

Potencial de Remoción de Diesel Presente en un Efluente Acuoso mediante Bagazo de *Agave Durangensis*

¹Ing. González Reyes Karen Dalila., ²Dr. Ordaz Díaz Luis Alberto., y ³M.I. Rodríguez Rosales Ma. Dolores Josefina,
⁴Dr. Martínez Roldan Alfredo de Jesús y ⁵M. C. Lucho Chigo Rafael.

Resumen---En la presente investigación se realizó un estudio experimental basado en un diseño Box Behnken para evaluar la factibilidad que tiene el bagazo de *Agave durangensis* subproducto del proceso del mezcal para la remoción de diésel presente en un efluente acuoso a través de un proceso de biosorción por lotes. Al bagazo empleado se le dio un pretratamiento con agua y con hidróxido de sodio y se le realizaron análisis MEB y FT/NIR para conocer su morfología y estructura química. En el estudio de biosorción por lotes las concentraciones de diésel en la solución acuosa fueron de 150, 250 y 500 ppm con adición de surfactante tween 20 como emulsionante a pH de 3, 5 y 7, cargas de bagazo de 0.5, 1 y 1.5 gramos a tamaños de malla de 4, 20 y 50, la cantidad de diésel removido se determinó mediante un analizador elemental en su equivalente en carbono, en este trabajo la máxima remoción obtenida fue de 129.45 mg de diésel/g de bagazo tratado.

Palabras clave---sorción, tween 20, tratamiento alcalino, diésel, Box Behnken.

Introducción

El uso de materiales de desechos de la agroindustria con propiedades de sorción empleados en la remoción de metales pesados y colorantes presentes en agua se ha incrementado, por lo que se hace necesario evaluar nuevos materiales con potencial de sorción, entre estos se encuentra el bagazo de *Agave durangensis* subproducto en la elaboración de mezcal en Durango, el cual se genera a razón de 15 a 20 kg de bagazo en base húmeda por cada litro de mezcal producido (Chávez Guerrero, 2010). El bagazo de *Agave* del proceso de elaboración no puede utilizarse directamente como biosorbente por lo que se debe buscar aumentar la capacidad de sorción mediante tratamientos, ácidos, alcalinos, térmicos entre otros, que pueden ayudar en el cambio de su composición fisicoquímica y ser buenos adsorbentes (USEPA 2016).

Los daños que causan los accidentes por derrames de petróleo y sus derivados que llegan a sistemas acuáticos buscan una solución ya que pueden causar daños en cualquier ecosistema, en los ecosistemas acuáticos intoxicaciones y muerte del medio y en los humanos que estén en exposición a estos productos pueden presentar enfermedades cutáneas, respiratorias, oculares, patologías e incluso la muerte por cáncer dependiendo del tiempo de contacto con los Bencenos, Toluenos y Xilenos (BTX), compuestos presentes en muchos derivados del petróleo de uso diario como la gasolina y el diésel (Bracho Uzcategui & Guevara Rivas, 2015).

En este trabajo se determina el potencial de sorción del bagazo de *Agave durangensis*, originario de una empresa de Nombre de Dios, Durango, para la remoción de diésel en medio acuoso, modificando su estructura con solución de hidróxido de sodio 0.1N y realizando estudios de sorción por lotes a diferentes: pH, cargas de bagazo (C_B), tamaños de partícula (T_p), mediante un diseño experimental Box Behnken.

¹ **Ing. Gonzalez Reyes Karen Dalila** es egresada de la carrera de Ingeniería Química y de la Maestría en Sistemas Ambientales del Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, en Victoria de Durango, México kdglezr@hotmail.com

² **Dr. Ordaz Díaz Luis Alberto** es un profesor e investigador en la Universidad Politécnica de Durango en Victoria de Durango, México luis.ordaz@unipolidgo.edu.mx

³ **M.I. Rodríguez Rosales María Dolores Josefina** es Maestra de posgrado de la Maestría en Sistemas Ambientales del instituto Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango. mdjoserr@itdurango.edu.mx, mdjrr1958@gmail.com

⁴ **Dr. Martínez Roldán Alfredo de Jesús** es Cátedra CONACYT comisionado a la Maestría en Sistemas Ambientales, TecNM-IT de Durango

⁵ **M.C Lucho Chigo Rafael** es profesor y coordinador de Posgrado en la Maestría en Sistemas Ambientales del Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, en Victoria de Durango, México rlucho@itdurango.edu.mx

Descripción del Método

Se recolectó la biomasa de una empresa dedicada a la producción de mezcal en la ciudad de Nombre de Dios, Durango, México empleando la técnica NMX-AA-15-1985, seguido de un pretratamiento el cual consiste en un secado solar para evitar la fermentación recomendable por 12h, un lavado con agua continua midiendo cada ½ h su color y turbidez hasta estar dentro de los límites de la NOM 127-SSA-1194, un secado en horno a 50°C por 24h, posteriormente el material es llevado a molienda y tamizado manualmente en mallas # 4, # 10 y # 50, técnicas adaptadas de Rincones et al., (2015) y Castillo, (2017), una parte de las partículas obtenidas es sometida a tratamiento alcalino con solución de NaOH 0.1 N por 14h con agitación a 150 rpm y enjuagues de agua destilada por 3h, técnica adaptada de López González et al., (2018).

Caracterización fisicoquímica

MEB. - La morfología de la superficie se estudió mediante un MEB en un equipo Phillips LX30 para determinar la textura de la biomasa natural retenida por la malla # 50.

FT/NIR. - Se emplea un FTIR/NIR Spectrometer Frontier, a una frecuencia de 4000-400nm a través de una muestra resultante del tamizado sobre una malla # 80, lo cual determina la presencia de grupos presentes en la adsorción de hidrocarburos (Luis, 2015).

Diseño experimental (DOE)

Para determinar la influencia de las variables (concentración inicial de diésel (C_i), pH, Tamaño de partícula (T_p) y cantidad de bagazo (C_B)), se utiliza un diseño experimental Box Behnken el cual está conformado por las 4 variables y 2 centros cuyos límites se encuentran expuestos en la figura anterior, los experimentos son realizados con una réplica, para un total de 52 experimentos por lotes en orden aleatorio empleando el software JMP 11 (SW), las condiciones y el orden de la experimentación son mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1 Diseño Experimental Box Behnken

No. Experimento	C_i mg/L	pH	T_p	C_B	No. Experimento	C_i mg/L	pH	T_p	C_B
1	500	3	20	1	27	325	3	20	0.5
2	325	7	50	1	28	325	7	20	1.5
3	325	3	50	1	29	150	5	50	1
4	325	3	20	1.5	30	325	3	50	1
5	150	5	20	1.5	31	325	7	20	1.5
6	500	5	50	1	32	325	5	20	1
7	325	7	20	0.5	33	325	5	10	1.5
8	500	5	50	1	34	325	3	10	1
9	500	3	20	1	35	325	3	20	1.5
10	500	7	20	1	36	325	3	10	1
11	150	5	20	0.5	37	325	3	20	0.5
12	150	3	20	1	38	150	7	20	1
13	325	5	20	1	39	325	5	50	1.5
14	150	5	10	1	40	500	7	20	1
15	325	7	50	1	41	325	5	50	1.5
16	325	5	10	0.5	42	325	5	50	0.5
17	150	5	10	1	43	500	5	20	1.5
18	325	5	50	0.5	44	150	5	20	1.5

19	500	5	20	0.5	45	500	5	20	0.5
20	325	5	10	0.5	46	150	7	20	1
21	325	5	10	1.5	47	325	5	20	1
22	500	5	20	1.5	48	325	7	10	1
23	150	5	20	0.5	49	500	5	10	1
24	325	5	20	1	50	150	3	20	1
25	150	5	50	1	51	500	5	10	1
26	325	7	10	1	52	325	7	20	0.5

Estudio de sorción por lotes

Empleando un equipo de prueba de jarras marca Phipps and Bird, modelo 7790-400, se realizaron varias corridas atendiendo el diseño experimental anteriormente presentado, en cada experimento se cargó la cantidad de bagazo correspondiente y se le adicionó 250 ml de agua contaminada con tween 20 y diésel a la concentración de estudio y se ajustó su pH, durante 8 horas se mantuvo una agitación constante a 350 rpm. Al término de cada corrida se tomó una alícuota del agua tratada y su contenido de carbono elemental fue determinada mediante un analizador elemental de la serie Thermo Scientific FLASH 2000 con conf. CNS y automuestreador AI/AS 1310, el contenido de carbono elemental posteriormente se expresó en su equivalente concentración de diésel. La capacidad de sorción (q) se calculó empleando la Ecuación 1 de Carranza et al., (2014):

$$q = \frac{(C_i - C_f)(V)}{C_B} \quad (1)$$

Donde:

q = Capacidad de sorción (mg de diésel/g de bagazo)

C_i = Concentración inicial (mg de diésel/L de solución)

C_f = Concentración final (mg de diésel/L de solución)

C_B = cantidad de bagazo empleado en el experimento (g)

V = Volumen (L)

Resultados

Análisis de morfología. - El análisis MEB a 500x muestra una superficie con canales en su superficie, sin porosidad en la zona analizada mostrada en la Figura 1 por lo que fue conveniente el tratamiento alcalino con NaOH ayudando a la degradación de la lignina haciendo que el área de contacto con la solución de diésel aumente.

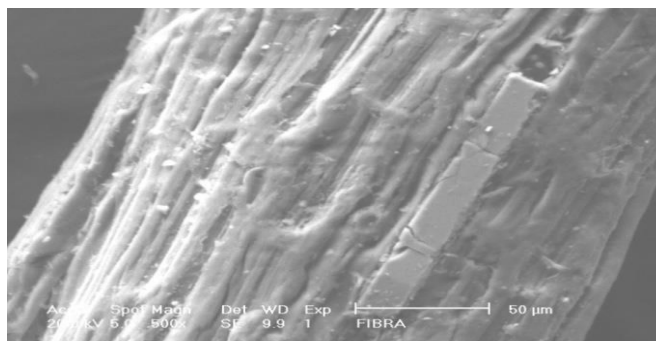


Figura 1 MEB del bagazo de *Agave durangensis* a 500x

Análisis cualitativo. - Se comprueba la presencia de los grupos hidroxilo (-OH) entre los $3700-3200\text{cm}^{-1}$, los grupos alifáticos por los picos entre $3000-2800\text{cm}^{-1}$ junto a los grupos carbonilos por la banda de estiramiento de $\text{C}=\text{O}$ y la flexión de -OH entre $1800-1600\text{cm}^{-1}$ mediante el espectrograma del FT/NIR que se muestra en la Figura 2 realizada en la partícula retenida por la malla #80 después del tratamiento alcalino.

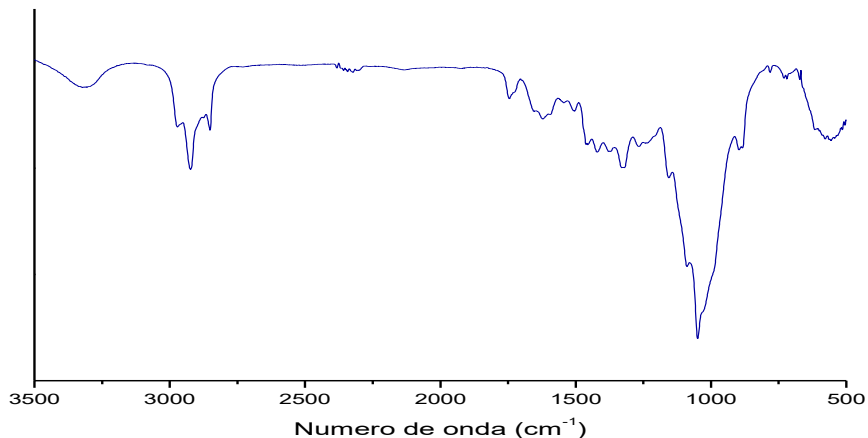


Figura 2 FT/NIR del bagazo de Agave tratado alcalinamente (BAT)

Resultados experimentales

En la Tabla 2 se presentan los valores promediados de la capacidad de sorción (q) de los experimentos duplicados del diseño experimental utilizando en este estudio. En ella se aprecian dos valores de q negativos, mismos que indican un error experimental de toma de muestra o posiblemente alguna falla en el analizador elemental. También se aprecia que la capacidad de sorción se ve influenciada por las variables consideradas en este estudio como son: concentración inicial de diésel (C_i), Tamaño de partícula (T_p), pH y cantidad de bagazo (C_B).

Tabla 2 Capacidad de adsorción de los valores medios del DOE

C_i (mg de diesel/ L solución)	T_p	pH	C_B (g)	q (mg de diesel/ g de bagazo)
500	50	5	1	95.285975
		7	1	74.456655
	20	5	0.5	129.45033
			1.5	39.40025
		3	1	55.01596
10	5	1	51.86073	
325	50	7	1	24.734525
		5	0.5	75.35446
			1.5	22.0797633
			3	1
	20	7	0.5	84.00999
			1	24.193975
		5	1	27.17525

			1	2.97186
		3	1.5	17.79947
			0.5	52.70032
	10	7	1	39.170675
		5	0.5	45.25041
			1.5	21.76479
		3	1	37.328145
150	50	5	1	-1.23724
	20	7	1	1.078435
		5	0.5	2.74533
			1.5	-2.44334667
		3	1	3.212295
	10	5	1	5.1304

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Las condiciones de operación en el estudio por lotes a las cuales se presenta la mayor capacidad de sorción (q) son a un pH de 5, una C_i de 500 mg de diesel/L, T_p de malla # 20 y una cantidad de bagazo (C_B) de 0.5 g, alcanzando un valor de q de 129.45mg de diesel/ g de bagazo tratado. Con base a la capacidad de sorción reportada se concluye que el bagazo de *Agave durangensis* subproducto del proceso del mezcal tiene el potencial de remoción de diésel presente en efluentes acuosos.

Referencias

- Bracho Uzcategui, L., & Guevara Rivas, H. (2015). *Exposición a solventes aromáticos BTX Benceno, Tolueno, Xileno* y sus efectos en la salud de los trabajadores de una industria petrolera del estado Carabobo durante el periodo 2013-2014. Carabobo: Universidad de Carabobo.
- Carranza C., Figueroa L., Hernández A., Hernández D. & Medellín N. (2014). Determinación de la capacidad de adsorción de Pb(II) en solución acuosa por raíces de *Typha latifolia* (Espadaña) (eds.). Ciencias Naturales y Exactas, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 241-248.
- Castillo Velandia, A. E. (2017). *adsorbentes naturales en la mitigación del impacto adverso cuando por derrames de crudo en fuentes hídricas*. Bogotá: Universidad Libre.
- Chávez Guerrero, L. (Abril-Junio de 2010). Uso de bagazo de la industria mezcalera como materia prima para generar energía. *Ingenierias*, XIII(47), 8-16.
- López, C., March, C., García, C., Vidal, E., Teixido, M., & Álvarez, M. (2004). *Curso de Ingeniería Química*. Barcelona: Reverté, S. A. Recuperado el marzo de 2019, de www.industriaquimica.net/libro-google-books-curso-ingenieria-quimica-costa-lopez.html
- Rincones Poyer, F., Marfirfisi Valladares, S., Danglad Flores, J. Á., & Salazar Palencia, V. (julio-septiembre de 2015). Adsorción de hidrocarburos de petróleo en agua mediante una columna empacada con bagazo de caña de azúcar. *SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación*, 27(3), 441-453.
- Luis Zarate, V. H. (2015). *Biosorción de hidrocarburos solubles en agua mediante fracciones de la cascara de coco*. San Luis Potosi: Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C.
- Rincones Poyer, F., Marfirfisi Valladares, S., Danglad Flores, J. Á., & Salazar Palencia, V. (julio-septiembre de 2015). Adsorción de hidrocarburos de petróleo en agua mediante una columna empacada con bagazo de caña de azúcar. *SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación*, 27(3), 441-453.
- Shariff, I., Shaobin, W., & Ha, M. A. (2010). Removal of emulsified oil from oily wastewater using agricultural waste barley straw. *Biochemical Engineering Journal*, 49, 78-83.

USEPA. (2016). *EPA United States Environmental Protection Agency*. Obtenido de <https://archive.epa.gov/emergencies/content/learning/web/html/sorbents.html>

Filosofía Kaizen como Proceso de Mejora en el Sector Industrial

Dr. Jesús Vicente González Sosa¹, Dr. José Ángel Hernández Rodríguez²,
Dra. Yadira Zavala Osorio³

Resumen— En la actualidad, es común la existencia de procesos de mejora en todas las áreas de la ingeniería. La filosofía Kaizen es una alternativa que permite realizar cambios “ágiles y rápidos” en los modos de producción de las empresas, en particular en áreas específicas de producción, distribución, ensamble y calidad. El presente trabajo es una muestra de la aplicación de este enfoque. Su uso permite identificar aspectos tangibles y puntuales de problemáticas de productividad en tales áreas con la finalidad de retroalimentar, de manera constante, a cada uno de los procesos donde se evidencian posibles mejoras, de ahí la interpretación de mejora continua. En relación con los resultados, se tienen etapas definidas para cada nueva reestructuración aplicando esta filosofía, constituyéndose en un sistema robusto para mejorar estas “áreas” que son tan comunes en la industria manufacturera. Como parte fundamental de la aplicación de Kaizen, se mantiene latente la posibilidad de hacer uso de esta filosofía en otras áreas donde interviene la ingeniería en su papel de mejoradora de la productividad, para mostrar la cobertura de la metodología y su adaptación a diferentes sistemas productivos.

Palabras clave—metodología, producción, herramienta, proceso, filosofía.

Introducción

Las empresas desean, en todo momento, acceder a modelos tecnológicos que les permitan estar un paso adelante en la satisfacción de las necesidades y requerimientos de sus clientes y consumidores finales, buscando asimismo los mejores márgenes en costos, tiempos de producción óptimos y escenarios competitivos (Salazar, 2021). Tomando en cuenta que, con la filosofía Kaizen, se pueden obtener logros importantes en la mejora de los procesos de calidad, es importante que su enfoque se utilice en áreas que son estratégicas para las empresas. Tal es el caso de este trabajo, en donde se muestra el uso de la herramienta para mejorar las condiciones de trabajo en el área de ensamble para una empresa que trabaja con interruptores.

Algunas de las actividades involucradas en la implementación de los modelos Kaizen tiene que adaptarse para obtener documentos de los procesos actuales, identificar oportunidades de mejora en todo momento, llevar a cabo la implementación con ciclos de retroalimentación y realizar evaluaciones continuas de los cambios de mejora. De este modo, la aplicación y desarrollo de la metodología, enriquece el entorno de trabajo, (Arriola, 2017). Por ello el interés de partir con la definición de los fundamentos de Kaizen, con fines de sensibilización, antes de comenzar a intervenir en el área de ensamble de la empresa en cuestión.

Adicionalmente, la organización, el mantenimiento y control de calidad se van relacionando, de manera directa, con los procesos de producción en estudio, dando un seguimiento puntual para eliminar mudas y lograr el cumplimiento de los principios que caracterizan al modelo (Suárez, 2009).

Es indudable que, utilizando este modelo, los empleados y autoridades superiores de cualquier organización, reconocen la importancia del significado de aprender a mejorar en conjunto, fijando nuevos estándares para el crecimiento de la industria, con lo cual se favorece la calidad en todos los sentidos (Chirinos, 2010).

En las siguientes secciones se describen los principios y la forma en la que se aplicaron, utilizando para ello un estudio de caso específico: el ensamble de interruptores, teniendo como objetivo mejorar la línea de ensamble que originalmente se encontraba operando en forma lineal y en “Y”, logrando el cambio a un modo de producción en “U”. Mostrando que las herramientas de Kaizen, al aplicarse en el área correspondiente, tienden a mejorar las demás secciones de la empresa.

Descripción del Método

Filosofía Kaizen

La aplicación estratégica de la filosofía Kaizen se traduce en una serie de pasos que permiten abordar de manera específica cada uno de los elementos que son fundamentales en una empresa, mismos que se plasman en la figura 1, en donde se ubican las etapas que permiten mantener una mejora continua en función de la filosofía Kaizen.

¹ El Dr. Jesús Vicente González Sosa es Profesor Investigador del Departamento de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México. jvgs@azc.uam.mx

² El Dr. José Ángel Hernández Rodríguez es Profesor Investigador del Departamento de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México. hrja@azc.uam.mx

³ La Dra. Yadira Zavala Osorio es Profesora Investigadora del Departamento de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México. zyo@azc.uam.mx

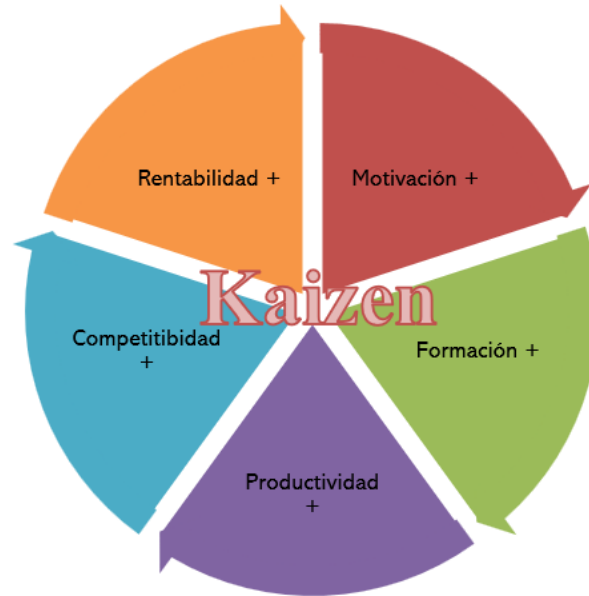


Figura 1. Modelo Kaizen como herramienta para obtener la mejora. Elaborado por los autores.

En el cuadro 1, se muestran los principios bajo los cuales se analizan los sistemas que operan dentro de una empresa, trabajando en conjunto con los trabajadores, personal de confianza y directivos.

No.	Principio
1	Descartar o suprimir ideas preconcebidas
2	Enfocarse en realizar las ideas viables
3	Proceder con rapidez en las mejoras
4	Admitir la solución simple, no la perfecta
5	Corregir los errores de manera inmediata
6	Transformar los problemas en ideas
7	Identificar y buscar la raíz del problema
8	Acepta ideas de diversas personas
9	Realizar pruebas y validar las mejoras
10	Retroalimentar

Cuadro.1 Principios de la filosofía Kaizen. Elaborado por los autores.

De acuerdo con lo mostrado en el cuadro 1, se observa que cada uno de los principios tiene una relación que permite formar un proceso cíclico para llevar a cabo retroalimentaciones constantes del proceso al cual se aplique, utilizando el enfoque de la filosofía Kaizen. De los elementos mencionados se percibe un aspecto de suma importancia: la colaboración para lograr identificar los problemas, plasmarlos en ideas y formular las mejoras de innovación en las áreas de análisis.

Algunas otras herramientas y enfoques con las que trabaja la filosofía Kaizen y que están ligadas a los principios mencionados son:

- Círculos de control de calidad
- Mejoramiento de la calidad
- Sistemas de sugerencias
- Cero defectos
- Disciplina en el lugar de trabajo
- Actividades en grupos pequeños
- Automatización
- Desarrollo de nuevos productos

Lo anterior se conoce como prácticas disponibles en la sombrilla de Kaizen, lo cual permite involucrar de manera directa a todos los niveles jerárquicos de la organización dentro de la empresa. Con ello se confirma que Kaizen es genérico en su esencia y puede aplicarse a todas las actividades llevadas a cabo en las diferentes áreas de la empresa, sin perder de vista la frecuencia con la cual se debe aplicar la filosofía para mantener la mejora continua.

A continuación, se describe el caso en estudio, con las propuestas de mejora, en función de los parámetros descritos en los principios y las prácticas mencionadas.

Caso de estudio

La aplicación de esta filosofía y las diversas herramientas que involucra, forma parte básica del análisis organizacional para mejorar procesos, sistemas y la estructura organizacional de cualquier empresa. En este trabajo se describe, de manera particular, el caso de una empresa que se dedica al ensamble de interruptores eléctricos. Para tal efecto, nos enfocaremos en analizar su proceso de ensamble. Esta área de fabricación está compuesta por nueve líneas de ensamble, siete de ellas en línea recta y dos más en forma de “Y”, y se buscará obtener líneas de ensamble en forma de “U”, con la filosofía Kaizen, cuyo producto de trabajo son los interruptores de botón, figura 2.



Figura 2. Producto de estudio.

Las líneas de ensamble, tal como operan actualmente en la empresa se ilustran en la figura 3.

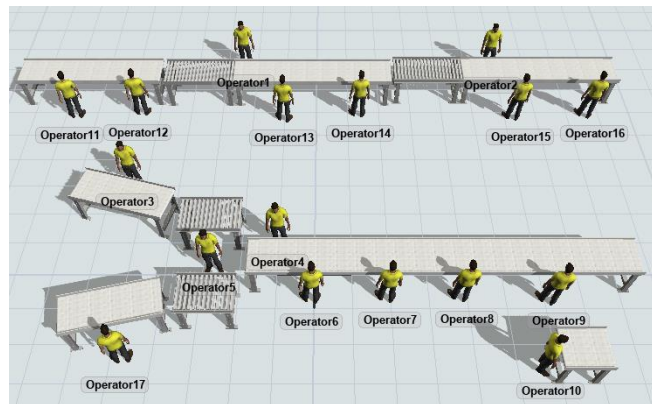


Figura 3. Líneas de ensamble actual de la empresa en el área de ensamble. Elaborado por los autores

En relación con el desempeño del proceso actual, se tiene que, en cada una de las líneas de producción, que conforman toda el área de ensamble, se tiene implementado un control de calidad de las piezas a ensamblar que contempla la revisión de los siguientes aspectos:

- Rigidez dieléctrica
- Prueba de continuidad
- Apariencia física
- Faltantes de material

Estos elementos se evalúan después de realizado el ensamble, mismos que se deben mantener para el caso de la actualización o mejora de las líneas de trabajo.

Propuesta de mejora para línea de ensamble

Para la realización de la mejora se lleva a cabo un levantamiento y actualización de información de las actividades que tienen que ver con el flujo de materiales, las cuales se mencionan a continuación: a) Equilibrio de cantidades a producir, b) Sincronización del flujo entre las operaciones, c) Mantenimiento preventivo en las áreas correspondientes, d) Reducción del índice de defectos, e) Eficientar los cambios realizados y f) Reducción del tamaño de lote.

Las acciones tomadas en cuenta para implementar la propuesta están en función de los principios sombrilla de Kaizen, como parte de la mejora.

En primer lugar, se realiza la integración de grupos de trabajo para aplicar la filosofía Kaizen, posteriormente se lleva a cabo la capacitación de los grupos generados sobre los conceptos de la filosofía para convertirla en una herramienta funcional dentro de la empresa. Así mismo, se aplican los conceptos de la capacitación para mejorar las líneas de ensamble, tomando en cuenta los siguientes parámetros para impulsar el cambio de éxito, que se muestra en el cuadro 2.

No.	Actividad/parámetro
I	Conservar la mentalidad abierta al cambio
II	Pensar en que querer es poder
III	No preocuparse por adelantado
IV	Generar datos y no suposiciones
V	Estimular la creatividad para resolver el problema
VI	Alcanzar la perfección con el tiempo
VII	Actuar en lugar de protestar
VIII	Utilizar el ingenio en lugar del dinero
IX	Cambiar movimientos inútiles por trabajo útil
X	Siempre es posible mejorar

Cuadro 2. Actividades realizadas para mejora la línea de ensamble.

En la figura 4, se tiene la propuesta de la línea de ensamble en “U” que, como resultado de seguir, a pie juntillas, las acciones indicadas en los principios, la sombrilla Kaizen y los parámetros del cuadro 2.

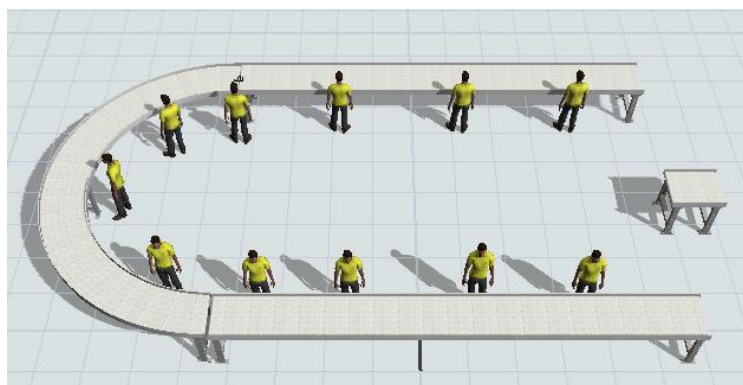


Figura 4. Propuesta de mejora en línea de ensamble tipo “U”. Elaborado por los autores.

Como parte de este análisis, con las herramientas Kaizen, se obtuvieron los cálculos del tiempo promedio para el balanceo de carga en cada una de las tareas y actividades que comprenden el ensamble para el interruptor, lo cual se observa en el cuadro 3 y 4.

No.	Elemento	Tiempo (s/pza)
1	Revisión y lubricación de caja	1.77
2	Colocación de placa	1.15
3	Colocación de ancla recta	1.59
4	Colocación de inserto	0.96
5	Colocación de juego de levas	4.98
6	Colocación de resorte	2.65
7	Colocación de contacto	1.06
8	Colocación de puente interior	3.39
9	Colocación de tapa	4.32
10	Remachado	7.20
11	Colocación de protector	3.17

12	Soldado de puente exterior	3.07
12	Colocación de botón	1.79
14	Remachado de botón	6.40
15	Punteado de diodo	7.27
16	Revisión final	5.90
17	Prueba eléctrica	9.15
18	Empaquetado de producto terminado	4.52

Cuadro 3. Tiempos de ensamble del interruptor. Elaborado por los autores.

Trabajador	Actividad	Tiempo
1	Colocación de insertos	9.45
2	Colocación de placa, juego de levas y resorte	8.38
3	Colocación de resorte y cinco contactos	10.45
4	Colocación de tres contactos y tapa	10.78
5	Remachado de interruptor y puente	10.46
6	Proceso de soldadura en puente	8.05
7	Colocación de seis botones	10.79
8	Remachado de botones	8.23
9	Punteado de diodo	9.48
10	Revisión de interruptor y prueba eléctrica	11.15
Tiempo total		97.22

Cuadro 4. Tiempo de ensamble por actividad de cada trabajador. Elaborado por los autores.

En los cuadros anteriores se plasman los tiempos balanceados que se lograron obtener con respecto al área de ensamble y por actividad de trabajador, lo cual permite respaldar el uso de la herramienta de manera cuantitativa.

Comentarios Finales

En el desarrollo de este trabajo se plasma el uso de una de las herramientas que se pueden utilizar en el análisis y mejora de los procesos de fabricación de cualquier empresa del sector industrial con base en el uso de filosofías y herramientas metodológicas que han tenido éxito en otras latitudes y sectores industriales.

Resumen de resultados

Al momento de aplicar la filosofía Kaizen, para mejora el área de ensamble de una empresa fabricante de interruptores, se lograron recopilar datos que, al graficarlos, nos permiten hacer un comparativo y determinar la ventaja que ofrece la herramienta, tanto para mejorar las líneas de ensamble, pasando de “Y” y lineal a “U”, como en el control del tiempo para el ensamble óptimo del interruptor por parte de los operarios.

En las figuras 5 y 6 se tienen reflejadas las gráficas correspondientes al antes y después de aplicar Kaizen.

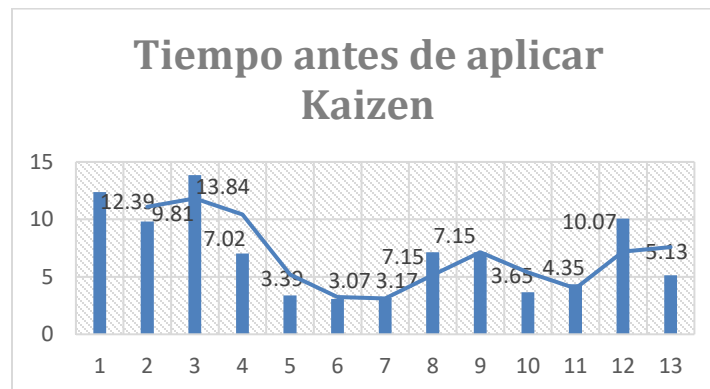


Figura 5. Gráfico del tiempo de ensamble antes de aplicar la filosofía Kaizen. Elaborado por autores.

En la figura anterior se observa el amplio rango de variabilidad del tiempo de ensamble, antes de llevar a cabo los eventos Kaizen. Es evidente que el proceso de ensamble no tenía un buen desempeño.

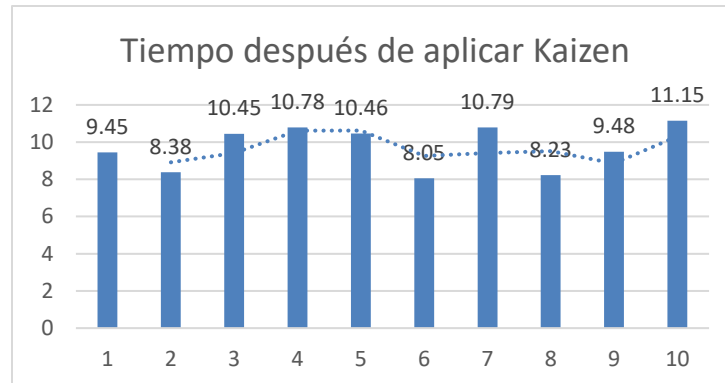


Figura 6. Gráfico del tiempo en el proceso de ensamble posterior a la aplicación del evento Kaizen, Elaborado por los autores

De este gráfico, figura 6, se tiene como referencia la línea de tendencia en donde se identifica un mayor equilibrio entre los límites inferior y superior en el cálculo del tiempo.

Conclusiones

La propuesta de solución, documentada en este caso de estudio, muestra ventajas en cuanto al tiempo de mejora en el ensamble de interruptores lo que hace más competitiva a la empresa al mismo tiempo que se cumplen los criterios básicos en los procesos de ensamble que mejoraron el proceso y la satisfacción de los operarios al realizar actividades que compaginaban con su experiencia.

Con respecto a la actualización en “U” se observó que el personal mostró plena disposición al mantener una mentalidad abierta para lograr el cambio, tanto en su persona como en el área de trabajo y con las acciones que realizó la empresa para implementar las mejoras.

Un punto importante por recordar es que la filosofía Kaizen es una estrategia basada en el tiempo de respuesta, tanto en servicio como en lo relacionado a la atención del cliente, ya que, si se desea la continuidad del negocio, se deben satisfacer sus expectativas y, en la medida de lo posible, superar sus requerimientos. Por ello es recomendable realizar seguimientos constantes después de cada implementación a fin de cumplir con el espíritu de la metodología.

Referencias

Arriola O. B., Denis G.A., Rodríguez D.S. “Evaluación inicial de un método para adoptar eventos Kaizen en el sector de la construcción”, Revista Ingeniería de Construcción, Vol. 33, No. 2, 2017.

Chirinos E., Rivero E., Méndez E., Goyo A., Figueredo C. “El Kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa”, Revista Negotium, Vol. 6, núm. 16, pp. 113-135, 2010.

Salazar, E. B., & Murillo Miranda, R. D. (2021). Método Kaizen para optimizar la calidad del servicio postventa en una cadena de bienes durables, ciudad de Piura 2020. ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO, 4(2), 35-40. <https://doi.org/10.24265/raef.2021.v4n2.42>

Suárez B.M., Miguel D. J.A. “Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua”, Revista Pecunia, Vol. 7. Pp. 285-311, 2009.

El Ecoturismo como Estrategia para el Desarrollo Comunitario en la Ribera del Río Hondo

Ing. Beatriz Adriana Guadarrama Kú¹, M.A. María Josefina Aguilar Leo² y Dr. Alfonso Munguía Gil³

Resumen—La presente investigación busca proponer estrategias de ecoturismo como solución a la demanda turística que se ha manifestado en la actualidad en donde se buscan nuevas experiencias como el ecoturismo. El turista busca experiencias en áreas rurales y naturales relativamente intactas o poco alteradas, así como toda manifestación cultural e histórica de la zona. La Ribera del río Hondo se ha posicionado como un gran potencial turístico por las diversas actividades que han desarrollado para el turismo como la gestión de balnearios, actividades de senderismo, kayak, ciclismo, rapel, etc. Por lo tanto, el turista como la comunidad deben colaborar para minimizar los posibles impactos ambientales negativos que pueden generar alguna de estas actividades, y lograr un beneficio económico, por lo que se busca proponer líneas estratégicas para promover el modelo de ecoturismo y brindar un soporte de apoyo en los proyectos actuales y futuros que se desarrollan en la zona.

Palabras clave—Ecoturismo, Desarrollo Comunitario, Turismo, Comunidad.

Introducción

El desarrollo del ecoturismo ha cobrado fuerza en los últimos 20 años y actualmente está teniendo un auge importante debido a que el turismo ha manifestado una tendencia por las actividades que consisten en visitar áreas naturales poco alteradas con el objeto de estudiar o admirar el paisaje, la flora, y fauna que acogen, así como toda manifestación cultural e histórica observable en la zona. En la Ribera del Río Hondo se ha señalado el potencial que tiene con el turismo, por sus diversas actividades turísticas que ofrecen como, los balnearios, actividades de senderismo, kayak, ciclismo, rapel, etc. Sin embargo, tanto el turista como la comunidad deben colaborar para minimizar los impactos negativos que generan algunas de estas actividades, crear conciencia de conservación y permitir a los habitantes de las localidades participar en la toma de decisiones y beneficiarse económicamente de esta actividad.

Algunas actividades turísticas que actualmente se están desarrollando en la Ribera del Río Hondo y futuros proyectos de infraestructura para el turismo en la zona, pueden tener un impacto ambiental negativo y un poco o nulo beneficio económico para las comunidades. Ante esta situación, se busca promover el ecoturismo ya que este tipo de turismo se involucra en la solución de los problemas relacionados con la destrucción ecológica y la marginación social, debido a que ciertos modelos económicos han sido orientados a generar desarrollo, pero basados principalmente en la generación de riqueza, sin tener en cuenta a las comunidades ni a la naturaleza (Leff, 2004).

El objetivo de esta investigación es la elaboración de estrategias basadas en los modelos ecoturísticos propuestos por diversos autores para brindar soporte a la realización de proyectos actuales y futuros en la Ribera del Río Hondo. El escaso conocimiento sobre el cuidado del medio ambiente, sostenibilidad y sustentabilidad en las actividades turísticas de la Ribera del Río Hondo y el poco crecimiento económico impiden atender en su totalidad todas estas actividades y solventar necesidades de las comunidades, por lo que una coyuntura entre la ecología y la economía debe reforzar la convergencia entre el turismo, el medio ambiente y los actores sociales, así como las instituciones gubernamentales, como apoyo al desarrollo comunitario en la Ribera del Río Hondo basado en el ecoturismo.

Debido no se pueden desarrollar de manera sostenible y sustentable algunas actividades turísticas que se gestionan en las comunidades, pueden surgir problemas ambientales de contaminación y problemas económicos para estas. Se pretende que las propuestas y estrategias de ecoturismo promuevan la generación de una conciencia ambiental y sean una herramienta para la creación de vínculos entre la comunidad e instituciones gubernamentales, la consecución de apoyos económicos y fortalecer las acciones tendientes al crecimiento económico estabilizando la oferta actual y los proyectos que se pretenden realizar en la Ribera del Río Hondo.

Descripción del Método

¹ Ing. En administración, alumna en MPEDR, en el TecNM/Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán. Correo: guadarramabetriz@gmail.com

² La M. A. María Josefina Aguilar Leo es docente e investigadora de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal, en Chetumal, Quintana Roo. maria.al@chetumal.tecnm.mx

³ Dr. en Economía. Docente – investigador en el TecNM/Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán. Correo: muga5610@gmail.com

La presente investigación tiene un enfoque mixto. Se considera cualitativo debido a que como refiere Hernández (2014) se utiliza la recolección y análisis de datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación, por lo que en el estudio se emplean técnicas y métodos como el análisis de documentos, la lectura e interpretación de textos, apoyo de bibliografía, artículos en línea, e información recopilada en distintas plataformas oficiales en materia de desarrollo comunitario, sustentabilidad y medio ambiente donde se obtiene información específica del potencial de sus recursos y atractivos turísticos. De igual manera se recurre al enfoque cuantitativo que como menciona Hernández (2014) se utiliza la recolección de datos donde se lleva a cabo la observación y evaluación del fenómeno de estudio, se establecen suposiciones como resultado de lo anterior, se revisan tales suposiciones, y se proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer nuevas ideas, por lo tanto, en el estudio se recurre a la estadística y observación para describir los sucesos del fenómeno estudiado como las condiciones actuales en la que se encuentra la oferta turística de la Ribera del Río Hondo. De acuerdo con Cardona (2015) y Hernández (2014) esta investigación es de alcance descriptivo debido a que se busca especificar propiedades y características importantes del fenómeno que se analice, y este estudio busca describir las tendencias del ecoturismo, y de la población. También es considerado el estudio como no experimental dado a que no se busca alterar el objeto de investigación, es exploratoria porque se emplea cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso, por lo tanto, el estudio analiza la conceptualización y los alcances que tiene el ecoturismo como tema poco estudiado debido a su reciente auge, es transversal, debido a que se determina que el estudio está ocurriendo en una situación determinada. Siendo así, en la investigación se describe las condiciones actuales en las que se encuentra la oferta turística de la Ribera del Río Hondo se recolectó datos e información que, posteriormente, brindará conocimiento empírico del ecoturismo que podrá ser considerado para la implementación de estrategias con la finalidad de aprovechar la oportunidad social y económica ante la propuesta para el desarrollo comunitario de la Ribera del Río Hondo, y que ésta puede incrementar el bienestar social y la calidad de vida de los habitantes de la zona. Para la realización de la investigación y planteamiento de estrategias se abordaron temas de carácter nacional como desarrollo comunitario, políticas nacionales en materia de desarrollo sustentable, áreas protegidas y medio ambiente.

El ecoturismo como estrategia para el desarrollo comunitario de la Ribera del Río Hondo

El término “ecoturismo” nace en la parte final de la década de los años ochenta como el resultado directo de la aceptación mundial en favor de prácticas productivas más sostenibles y con menor impacto al medio ambiente (Diamantis y Ladkin, 1999). Jost Krippendorf, pionero de este concepto, hacía una fuerte crítica al turismo de masas bajo el argumento de su potencial destructor en el medio ambiente y economía dentro de las comunidades receptoras, reconociendo la necesidad de buscar una nueva opción (Croall, 1995).

Hvenegaard (1994) establece que el crecimiento y desarrollo del ecoturismo se dio, principalmente, debido a dos factores en el componente de la demanda: el interés de los viajeros por explorar espacios de recreo más cercanos al medio ambiente natural, y, el apoyo al desarrollo de esta actividad desde diversos flancos: infraestructura, publicidad, reconocimiento de parte de los gobiernos, etc. El apoyo que ha recibido de los diferentes sectores es consecuencia de la participación económica que promete su potencial contribución a la conservación de los recursos naturales y, su participación en las metas de sustentabilidad en las diferentes agendas de Estado. De acuerdo con Bringas y Ojeda (2000), el ecoturismo representaría un punto sólido de coyuntura entre la ecología y la economía; un punto que la mayoría de los gobiernos a nivel mundial recurren en su discurso de desarrollo.

Una de las definiciones más ampliamente adoptadas de “ecoturismo” es la que propone Ceballos Lascuráin (1992) como: aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y constituye un beneficio social y económico para las poblaciones locales.

Hvenegaard (1994) propone un modelo basado en el análisis de las actividades ecoturísticas, la evaluación de sus impactos, y las dinámicas sociales y económicas de las comunidades locales. Posteriormente, Ross y Wall (1999) presentan un modelo en el que el análisis se centra en las relaciones que guardan las comunidades locales, la diversidad biológica y el turismo. Björk (2000) contribuye con otro modelo, pero esta vez el análisis reside en las asociaciones de los actores. Propone, como elemento central, el estudio de las interacciones entre actores locales, los turistas, las autoridades y las empresas.

En cuestión de los objetivos que persigue el ecoturismo, Pedersen (1991) señala que el ecoturismo considera la protección de áreas naturales, la generación de recursos económicos, y la participación de la población local en la construcción de capacidades y educación ambiental. Wallace y Pierce (1996) por su parte, establecían que el ecoturismo debe ayudar a minimizar los impactos negativos, crear conciencia de conservación, permitir a las

poblaciones locales tomar decisiones propias, así como beneficiarse económicamente de esta actividad. Finalmente, Björk (2000) señala como importante la influencia ética y moral del comportamiento de los ecoturistas hacia la conservación ambiental.

La evolución del ecoturismo en México ha procedido de manera lenta, pasiva y gradual (Carballo, 2007). México es uno de los países que recientemente se han involucrado en el desarrollo de actividades ecoturísticas (Bringas y Ojeda, 2000; Ceballos-Lascurain, 1994). La expansión del ecoturismo en México tiene su origen en la convergencia de dos factores fundamentales:

- 1) el cambio de orientación discursiva en favor del ecoturismo y en contra del turismo convencional de masas y,
- 2) la provisión de mecanismos logísticos, mercadológicos y financieros a nivel global que han incrementado su reconocimiento entre los viajeros.

Barkin (2005) por su parte, considera que para el caso específico de México existe un tercer factor: la ejecución de una política de declaración de Áreas Naturales Protegidas en zonas rurales. Esta situación ha promovido la aparición de un mayor número de iniciativas ecoturísticas, transformando profundamente las dinámicas de subsistencia y el manejo de los recursos naturales dentro de esas regiones.

Barkin y Pailles (1999) señalan que el ecoturismo en México empezó de manera formal a desarrollarse en la década de los años noventa representando una opción de desarrollo de bajo costo ayudando a contrarrestar los problemas económicos, ambientales y sociales derivados del desarrollo del turismo de masas.

Guerrero (2010) menciona que uno de los primeros estudios formales que se hicieron acerca de la situación del ecoturismo en México fue el texto de Ceballos-Lascurain (1994) Estrategia Nacional de Ecoturismo. En él, se hace un diagnóstico completo del estado que guardaba esta actividad en el contexto mexicano. Se describían las ventajas competitivas y se señalaba la necesidad de llevar a cabo más investigación acerca de los impactos económicos de esta actividad. Se presentó un plan de acción que sugería: la creación de mecanismos para la cooperación interinstitucional; la creación de un inventario de productos ecoturísticos; la creación de un plan estratégico inclusivo; el diseño de manuales de manejo de impactos ambientales y culturales, capacidad de carga, entrenamiento y promoción, y el establecimiento de mecanismos de autofinanciamiento dirigidos principalmente a la conservación del medio ambiente. La conclusión general de este estudio fue que el ecoturismo en México estaba “en sus primeros pasos” y que siguiendo un plan de acción aseguraría un desarrollo orientado y bien organizado.

A este estudio le seguiría la firma de un acuerdo de cooperación entre la Secretaría de Turismo (SECTUR) y la del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, posteriormente SEMARNAT) para el desarrollo del ecoturismo en el año 1995 (Mader, 2007).

Posteriormente SECTUR publicaría “Política Nacional y estrategia para el Desarrollo del Turismo Sustentable: éxitos y desafíos” (SECTUR, 2000). Este documento consideraba la implementación de una serie de programas de certificación, entrenamiento, transparencia, transferencia de tecnología para el desarrollo de productos, y desarrollo de proyectos turísticos en destinos consolidados con el componente de la sustentabilidad.

Un estudio más, “Estudio Estratégico de Factibilidad para el segmento de Ecoturismo en México” (SECTUR, 2001) tenía como objetivo primordial determinar la aportación real del ecoturismo dentro del mercado turístico nacional. Las conclusiones más importantes fueron que, “para el desarrollo del Ecoturismo, existen dos herramientas indispensables: los programas de Manejo Ecológico y Territorial, así como las Manifestaciones de Impacto Ambiental. México tiene que cambiar la percepción de ser un destino de “sol, playa y mar” hacia una promoción mayor del ecoturismo, SECTUR tiene que establecer una estrategia a largo plazo para el desarrollo de esta actividad, SECTUR y la SEMARNAT deben proveer el marco legal necesario a través de estrategias conjuntas...debe ser impulsada cualquier actividad que implique la participación de comunidades en proyectos ecoturísticos” (SECTUR, 2001).

De acuerdo con Ander – Egg (2005) cuando se habla de desarrollo de la comunidad se señala como objetivo lograr que las comunidades impulsen su propio desarrollo y resuelvan sus problemas más agudos. “Esto es totalmente correcto y por sí sólo justificaría la importancia de tal actividad social. Nosotros queremos ir más allá: consideramos el desarrollo de la comunidad como parte integrante del concepto más amplio, más general y complejo del “desarrollo”, y lo entendemos como método y técnica que contribuye positiva, real y efectivamente en un proceso de desarrollo integral y armónico, atendiendo fundamentalmente a ciertos aspectos extra - económicos, en particular psico – sociales, que intervienen en la promoción de actitudes, aspiraciones y deseos para el desarrollo”. (Ander – Egg, 2005). De acuerdo con Rodríguez (2014) el concepto de desarrollo comunitario fue definido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como “un proceso destinado a crear condiciones de progreso económico y social para toda la comunidad, con la participación activa de ésta y la mayor confianza posible en su iniciativa” (Ander – Egg, 1987). Desde la posición de Bonfiglio (1982) En realidad, el desarrollo de la comunidad ha sido definido de modos distintos de acuerdo con la agencia promotora, y ha tomado características propias según el contexto de su aplicación. Carvajal (2011) agrega que de estos primeros planteamientos sobre Desarrollo

Comunitario que se realizan actualmente, una definición que sigue vigente es la que propone Rezsóhazy (1988): “Una acción coordinada y sistemática que, en respuesta a las necesidades o a la demanda social, trata de organizar el progreso global de una comunidad territorial bien delimitada o de una población – objetivo, con la participación

Zárate (2007) agrega la necesidad de reflexionar el proceso de Desarrollo Comunitario como un modelo que debe considerar aspectos como:

- ⇒ El ser humano es sujeto y objeto de su propio desarrollo; él lo origina y lo promueve.
- ⇒ Cualquier esfuerzo de Desarrollo Comunitario debe estar estrechamente relacionado con los planteamientos globales que con esta materia señala la política social.
- ⇒ La comunidad debe ser vista como un escenario donde la participación es el elemento clave, pues el sujeto es un recurso estratégico e inteligente del proceso.
- ⇒ La finalidad de considerar así al sujeto es conseguir su mejoramiento en su calidad de vida.
- ⇒ Se hace indispensable generar un proceso de capacitación que no solo informe, sino que forme.
- ⇒ Favorecer los sentimientos de arraigo y pertenencia, que es lo que finalmente coadyuva a la participación de los sujetos.

Es importante considerar que es necesario generar una metodología adecuada a las características propias del escenario de intervención, las partes específicas deben ser atendidas con la particularidad que la misma requiere. (Zárate, 2007).

Por lo tanto, en el Estado de Quintana Roo se distingue el turismo como principal actividad económica por concentrar el 47.9% del total de las llegadas internacionales en México (SECTUR,2019). Quintana Roo cerró en el 2021 con 14 millones 673 mil 571 visitantes, entre turistas y cruceristas, lo que representó un incremento del 34.4% con relación a 2020, es decir, 3 millones 754 mil 15 visitantes más, teniendo una derrama económica MDD de \$10,742.38, por lo que obtuvo una alta recuperación pese a las dificultades que se tuvieron por la pandemia del COVID-19. La especializada vocación turística del Estado y la gran corriente de visitantes que se movilizan generó un interés en las comunidades indígenas mayas localizadas en el interior del estado por lo que dio oportunidad a crear una oferta turística alternativa que permite atraer un segmento de la gran demanda que se concentra en la costa. Quintana Roo es uno de los estados con mayor población indígena en México (CONAPO,2019), por lo que, a través de los distintos programas de financiamiento público establecidos por el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, las comunidades mayas consiguieron distintos apoyos para la creación de proyectos ecoturísticos. La Ribera del Río Hondo empieza a tener un auge importante debido a que es rica en cultura, historia y recursos naturales, sus principales actividades económica son la agricultura, ganadería y otras labores del campo, es un área rural donde habitan pobladores dispersos, el nombre de este conjunto de comunidades es en honor al Río Hondo, además de ser frontera entre México y Belice, es un área acuática flanqueada aún por extensas arboledas, donde el turista encuentra diversos manantiales. La zona se empieza a enfocar al turismo como un desarrollo económico debido a los recursos naturales que lo rodean. Por lo tanto, ante este crecimiento turístico y natural, en el 2021 se realiza la presentación de inicio de los trabajos para la elaboración de los programas de Desarrollo Turístico de la Ruta Río Hondo, con el fin de planificar su desarrollo turístico de manera sustentable en el corto, mediano y largo plazo; para ello, se deberán establecer las capacidades y limitantes óptimas para el destino, tomando en cuenta la cercanía de las estaciones Bacalar y Chetumal del Tren Maya, lo que representa en el corto plazo, un aumento considerable en el número de turistas provenientes de esta nueva red ferroviaria. A lo largo de la Ribera del Río Hondo existe una gran variedad de balnearios y gastronomía en ella, está conformada varias comunidades, en las que se destacan Juan Sarabia, Unión, Nueva revolución, Allende, Sac-Xan, Palmar, Ramonal, Sabidos, Álvaro Obregón, Cacao, y Javier Rojo Gómez. Debido a la alta respuesta positiva que se ha estado obteniendo en la zona, se han desarrollado otras actividades como avistamiento de aves, ciclismo de montaña, paseos en kayak, gastronomía, senderismo, y rapel en sinuosos cerros, al ser un recorrido turístico demandante, es importante que con la llegada de nuevos proyectos turísticos en la zona, se debe trabajar y lograr una colaboración entre el turista, la comunidad y el medio ambiente, por lo que el desarrollo y propuesta de líneas estratégicas para estos futuros proyectos sirvan como soporte en el desarrollo de estas actividades logrando así un equilibrio en los tres ejes principales del modelo del ecoturismo “social, económico y ambiental”.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió cómo el ecoturismo se puede considerar una estrategia viable y apoyar al desarrollo comunitario en la Ribera del Río Hondo; el desarrollo comunitario se puede obtener solo mediante un proceso de trabajo e implementación de estrategias para impulsar varias actividades. Para brindar opciones basadas en el ecoturismo es importante que las localidades de la Ribera del río Hondo tengan una

participación más activa y una toma de decisiones acompañada con objetivos y estrategias. Se proponen las siguientes estrategias en materia de ecoturismo:

- ⇒ Propiciar condiciones de prevención y cuidado del medio ambiente, buscando el desarrollo sustentable de las comunidades, beneficiando a la comunidad rural.
 - ⇒ Crear un manual del uso sustentable de los recursos naturales.
 - ⇒ Generar un apoyo económico para la conservación y las áreas protegidas.
 - ⇒ Participar en la política de conservación y desarrollo sustentable en áreas protegidas de la zona.
 - ⇒ Integrar un comité de vigilancia ambiental entre los mismos habitantes.
 - ⇒ Crear programas de concientización, y difusión de los recursos.
 - ⇒ Establecer lazos de cooperación con instancias de educación y cuidado del medio ambiente para realizar talleres, programas o cursos sobre el cuidado de los recursos naturales.
- ⇒ Fomentar lazos de cooperación con instituciones públicas y turísticas
 - ⇒ Talleres participativos de integración, conocimiento y opinión del ecoturismo, aportar planes a corto y largo plazo, entre las comunidades y las instituciones turísticas.
 - ⇒ Generar y proponer estrategias para mejorar las condiciones para la atención a la población rural.
 - ⇒ Establecer programas de capacitación para las empresas turísticas.
 - ⇒ Elaborar un seguimiento en los avances y mejoramiento de la población con relación al turismo.
- ⇒ Impulsar al ecoturismo a través de la mejora de la infraestructura productiva.
 - ⇒ Crear sociedades o comités de producción rural para mejorar los sistemas de producción.
 - ⇒ Integrar a los productores para conocimientos legales, derechos y oportunidades sujetos a financiamiento.
 - ⇒ Integración y participación de jóvenes a los grupos de producción.
 - ⇒ Actualizar herramientas y productos sustentables usados en las áreas de producción.
- ⇒ Impulso a la producción agrícola para integrar como actividad turística de las comunidades.
 - ⇒ Producción de productos tradicionales y artesanías hechos con los recursos naturales existentes en las comunidades.
 - ⇒ Cursos de capacitación sobre cultivos y manejo de invernaderos a los productores de comunidades.
 - ⇒ Taller de preparación y uso de plantas o recursos naturales de la región para los turistas.
 - ⇒ Crear rutas de senderismo guiadas por los cultivos o zonas de producción.
- ⇒ Mejora a la infraestructura turística para ofrecer un mejor servicio al turismo.
 - ⇒ Construir cabañas sustentables o adaptar casas en condiciones de abandono o cuartos en descuido de las comunidades para recibir a los turistas, respetando el uso y espacio de los recursos naturales.
 - ⇒ Crear zonas de conocimiento cultural como museos como atractivo y reconocimiento turístico de la historia de las comunidades.
 - ⇒ Mejorar las vías de acceso a las comunidades, y comunicación.

Es necesario que las comunidades respeten todo uso del recurso natural en las actividades, fomentar la preservación y conservación de la fauna y flora, uno de los puntos principales del ecoturismo es trabajar en una cuota que los turistas deben aportar por su visita en la zona, dicha cuota es exclusivamente para las áreas protegidas y para el desarrollo de actividades de la misma comunidad, como insumos que se utilizan durante la estadía del turismo, y que esta debe ser supervisada por la misma comunidad sin intervención de terceras empresas, las comunidades deben seguir buscando nuevas actividades y en medida en que se fortalezcan las otras actividades junto con el turismo, la ganadería y la agricultura, habrá mayores oportunidades de desarrollo económico y social en las comunidades.

Conclusiones

Cuentan con recursos naturales con potencial de desarrollo turístico, tiene una multiculturalidad, aumento de turistas en busca de ecoturismo, existe una incipiente o nula oferta de alojamientos para el turista, carecen de desarrollo de productos y publicidad (mercadotecnia) manejo de redes sociales para hacerse conocer, insuficiente material y equipamiento para los recorridos turísticos, cazadores por la zona, tala de árboles, incendios e inundaciones en la zona de cultivos, Falta de trabajo coordinador entre los gobiernos y comunidad, deficiente servicios de salud, alumbrado público, transporte público de pasajeros y carga, débil sistema de seguridad, escasa

participación de la población en la toma de decisiones en los diferentes niveles de gobierno, falta de señales y comunicaciones, Contaminación por construcción de infraestructura cerca de la zona, o en su caso por parte de los turistas y comunidad, poco conocimiento en materia de sustentabilidad y sostenibilidad.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar este estudio podrían concentrarse en los factores que complementan la sustentabilidad y en materia de medio ambiente y ecoturismo, y su influencia en la población rural. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a las comunidades que conforman la Ribera del Río Hondo debido al alto crecimiento de población, por lo que se debe continuar y complementar la relación entre la ecología y economía. El desarrollo económico es un factor fundamental aun por estudiarse, así como el impacto que tiene en el desarrollo de las comunidades, por lo que identificar este en la zona de estudio, será de utilidad para contribuir al conocimiento y como herramienta para las comunidades.

Referencias

- Andreu, C. "Desarrollo comunitario: Estrategias de intervención y rol de la educadora social", revista (en línea), revista de educación social, No. 7, consultada por internet el 23 de mayo del 2022. Dirección de internet: <http://www.eduso.net/res/>
- Barradas, M. y Chargoy, M. "Ribera del río Hondo: Identidad y manejo de recursos naturales, Ejido Guadalajara", revista (en línea), Vol. 10, No. 1, 2016, consultada por internet el 23 de mayo 2022. Dirección de internet: <http://dci.uqroo.mx/RevistaCaos/>
- Bonfiglio, G. "Los orígenes del desarrollo de la comunidad", 2019, Lima, Perú. Revista (en línea), consultada por internet el 23 de mayo del 2022.
- Bonfiglio, G. "Desarrollo de la comunidad y trabajo social", 1982, Lima, Perú. Revista (en línea), consultada por internet el 23 de mayo del 2022.
- Carballo, A. "Análisis de un modelo de desarrollo ecoturístico en Quintana Roo, México", revista (en línea), Teoría y Praxis, No. 1, 2005, consultada por internet el 23 de mayo del 2022. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456145114003>
- Ceballos, L. "Tourism, ecotourism, and protected áreas: national parks and protected áreas. 1992, Revista (en línea), consultada el 23 de mayo del 2022.
- Ceballos, L. "Estrategia nacional del ecoturismo para México", México, D.F., 1994, libro (en línea) consultada por internet el 23 de mayo del 2022. Dirección de internet: <https://cedocvirtual.sectur.gob.mx/>
- Domínguez, J. y Osorio, M. "El ecoturismo en Quintana Roo, análisis de sus proyectos comunitarios", revista (en línea), No. 38, 2020, consultada por internet el 23 de mayo del 2022. Dirección de internet: <http://rperiplo.uaemex.mx/>
- Ganzo, J. Quintal, N. Sánchez, L. Tamayo, J. y Vega, U. "Turismo rural: estrategia de desarrollo para las comunidades de la ribera del río hondo, Quintana Roo, México", 2018, revista (en línea), consultada por internet: 23 de mayo del 2022, Dirección de internet: <https://www.uv.mx/>
- Hernández, S. "Metodología de la investigación" 2014. Libro (en línea), MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., consultada por internet el 23 de mayo del 2022, Dirección de internet: <https://www.uca.ac.cr/>
- Leff, E. "Ecología y capital; Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable, México. 1994. Revista (en línea) consultada el 23 de mayo del 2022.
- Leff, E. "Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. México", 2004, revista (en línea), consultada el 23 de mayo del 2022.
- Secretaría de Turismo. "Detona Quintana Roo la actividad turística del sur, a través de los programas de desarrollo turístico con la ruta río hondo y el destino maya ka'an" Artículo (en línea), consultada por internet el 23 de mayo del 2022. Dirección de internet: <https://qroo.gob.mx/sedetur>
- Secretaría de Turismo. "Quintana Roo, ¿Cómo vamos en turismo? Diciembre 2020 – diciembre 2021", consultada por internet: el 23 de mayo 2022. Dirección de Internet: <https://sedeturqroo.gob.mx/>
- Stronza, A. y Gordillo, J. "Opiniones comunitarias sobre ecoturismo. Annals of Tourism Research en español", 2008, libro (en línea) consultada por internet el 23 de mayo del 2022.
- Téyer, S. y Vega, D. "Factibilidad mercadológica de productos de turismo cultural y de naturaleza en la Ribera del Río Hondo, Q. Roo", 2009, Tesis (en línea), consultada por internet el 23 de mayo del 2022. Dirección de internet: <https://www.academia.edu/>
- Toledo, V. "Metabolismos rurales, hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza", 2008, revista (en línea) Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, No. 7. Consultada por internet el 23 de mayo del 2022
- Zarate, M. "Desarrollo comunitario" 2007, México. Libro (en línea) consultada por internet el 23 de mayo del 2022.

Notas Biográficas

La Ing. Beatriz Adriana Guadarrama Kú es egresada del TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal como ingeniera en administración. Actualmente es alumna de tiempo completo en la Maestría de Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del TecNM/Instituto Tecnológico de Mérida. Ha publicado un artículo en materia de responsabilidad social y participado como ponente en diversos congresos en temas de desarrollo regional sustentable.

La Mtra. Maria Josefina Aguilar Leo es docente de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal. Maestra en Administración por la Universidad del Valle de México, campus Lomas Verdes. Maestra en Tecnología Educativa por la Universidad Da Vinci. Es miembro del Consejo Técnico Académico e investigadora de la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR). Miembro de la Academia Mexicana de Investigación Turística (AMIT, A.C.). Miembro de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red LaTE). Líder del Cuerpo Académico Gestión, Innovación y Desarrollo Sustentable (ITCH-CA-8). Acreditada en Administración por la ANFECA. Ha dirigido diversas tesis de licenciatura en temas de Turismo. Ha publicado capítulos de libro y artículos y participado como ponente en diversos congresos en temas de turismo y tecnología educativa.

El Dr. Alfonso Munguía Gil es Dr. en Economía. Univ. Sorbonne Paris III. Profesor – investigador en el Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán. SNI 2013-2019. Línea de investigación Ordenamientos Ecológicos Territoriales, Bioculturalidad y Desarrollo. Miembro de la Red de Patrimonio Biocultural.

Evaluación de una Celda de Combustible Tipo PEM de Cátodo Abierto en Aplicaciones Portátiles USB

Daniel Alejandro Gual Gutiérrez, Dr. Juan Manuel Tadeo Sierra Grajeda,
Dra. Sandra Jazmín Figueroa Ramírez, Dr. Humberto Julián Mandujano Ramírez, Ing. José del Carmen Onofre López

Resumen—En este artículo se presenta un estudio realizado en una celda de combustible tipo PEM utilizada para energizar un banco de energía portátil y un ventilador USB. El estudio está enfocado en demostrar la viabilidad de energizar dispositivos portátiles con una celda de combustible. Dicha celda corresponde a un stack de hidrógeno-aire con siete ensambles membrana/electrodos y un área activa de 9 cm². Los experimentos se realizaron en condiciones normales de operación y para acoplar la celda de combustible a los dispositivos portátiles se utilizó un módulo convertidor DC-DC con puerto USB. La celda de combustible demostró un buen desempeño y logró recargar eficazmente el banco de energía portátil en 4.86 h, así como mantener el ventilador en funcionamiento mientras el hidrógeno era suministrado a la celda.

Palabras clave— Celda, portátiles, PEM, USB.

Introducción

En la última década el aumento de la población y la industrialización de las distintas naciones ha provocado un indiscriminado uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) para la generación de electricidad y el transporte; esto ha incrementado significativamente las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera y el cambio climático. Dichas actividades humanas producen grandes cantidades de dióxido de azufre SO_2 y causan un severo impacto a escala regional y local mediante la lluvia ácida; sin embargo, aunque este problema atenúa la intensidad del efecto invernadero por sus propiedades reflectivas, es necesario encontrar alternativas que permitan generar energía sin emisiones de GEI como las energías renovables (Ibárcena y Scheelje, 2003). Una de las opciones más prometedoras y que se pueden integrar con las energías renovables son las tecnologías del hidrógeno, pues este combustible es un elemento abundante en la naturaleza y puede emplearse como vector energético para almacenar grandes cantidades de energía. Para su producción existen una gran variedad de métodos, ya sean térmicos, electrolíticos, de reformado o por gasificación y el hidrógeno producido puede usarse en celdas de combustible FCs para generar electricidad de forma limpia y sin emisiones contaminantes (Acar y Dincer, 2018).

En la actualidad existen varios tipos de FCs; sin embargo, entre todas ellas, las que más destacan son las celdas de combustible de membrana de intercambio protónico (PEM), las cuales pueden utilizar hidrógeno-oxígeno o de hidrógeno-aire, siendo estas últimas conocidas como celdas de cátodo abierto. Este tipo de celdas alcanzan eficiencias teóricas hasta del 83%, la cual las convierte en una opción viable para aplicaciones portátiles, automotrices y estacionarias (Ramírez y Guerrero, 2019). En la práctica, las eficiencias de una FC pueden alcanzar valores entre 40% y 60%, y tienen la particularidad de ser modulares y compactas, por lo que pueden ser construidas de tal manera que satisfagan cualquier tipo de demanda y ser diseñadas con mayor facilidad. Su uso como sustituto de las baterías en telefonía inalámbrica, dispositivos electrónicos y aplicaciones residenciales, se encuentran entre los mercados potenciales de las celdas PEM. (Cano, 1999).

Por tales razones, en el presente trabajo se evaluó el desempeño de una celda de combustible en dos aplicaciones portátiles de uso común, un banco portátil de energía de 29.3Wh y un ventilador USB de 2.5W. Para acoplar la celda de combustible a los dispositivos portátiles y regular las variaciones de potencial y corriente que pudiera presentar la celda de combustible, se integró un módulo convertidor DC-DC comercial con puerto USB entre la celda y los dispositivos.

Metodología Experimental

A partir del trabajo realizado por Moha (2021) quien ensambló y caracterizó dos prototipos de celda de combustible en stack de 4 W ($3.2V @ 1.25A$), se seleccionó la celda que mostró un mejor desempeño y se amplió a siete ensambles membrana/electrodos (EME) como se observa en la Figura 1. El escalamiento de la celda de combustible permitió elevar el potencial a circuito abierto por encima de los 5V, suministrar energía al módulo DC-DC y energizar a los dispositivos portátiles. Es importante mencionar que esta celda de combustible es de cátodo abierto, utiliza aire de la atmósfera y del lado del ánodo se suministra hidrógeno desde un cilindro de alta presión.

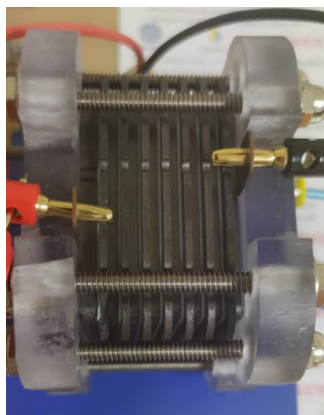


Figura 1. Celda de combustible con escalamiento a 7 ensambles membrana/electrodos.

Acondicionamiento de la celda de combustible

Una vez que se ensambló la celda de combustible (CC) y después de haber verificado que no existen fugas se procedió con el suministro de hidrógeno y la medición del potencial a circuito abierto (OCP), el cual fue de 5.91V, posteriormente se realizó su acondicionamiento, el cual consistió en suministrar hidrógeno a la celda y aplicar una carga de 1 A durante 30 min. Como se muestra en la Figura 2 el OCP se elevó a 6.43V y el potencial promedio registrado entre cada ensamble membrana/electrodos fue de 0.92V.

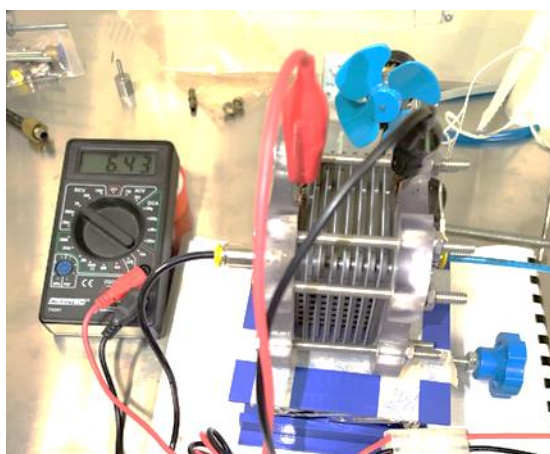


Figura 2. Valor del OCP en la celda de combustible con acondicionamiento.

Selección de los dispositivos eléctricos/electrónicos

A partir de las capacidades eléctricas obtenidas de la celda de combustible se procedió con la selección de los dispositivos eléctricos/electrónicos. Los cuales debían tener una demanda energética máxima de 5V y 2.5A. Entre las diferentes opciones se consideraron: un banco de energía portátil y un ventilador USB (Figura 3). La batería seleccionada fue un banco portátil de energía de 29.6 Wh de la marca Type S®, la cual se recarga con 5V y hasta 3A. El ventilador seleccionado es de la marca Commercial Eléctric® de una potencia de 2.5W y cuenta con un puerto de alimentación USB.



Figura 3. Banco de energía portátil y Ventilador USB.

Para garantizar un suministro adecuado e ininterrumpido de energía a los dispositivos se seleccionó y acopló a la celda de combustible un módulo estabilizador de voltaje. De igual forma, para las mediciones y registro de voltaje y corriente utilizó un Tester USB, ambos dispositivos se muestran en la Figura 4.



Figura 4. Módulo estabilizador de voltaje DC-DC USB y Tester USB.

Evaluación de la celda de combustible en las aplicaciones portátiles

Resumen de resultados

Después de haber acondicionado la celda de combustible y obtener el valor del OCP, se procedió con la caracterización de la celda. La curva de polarización obtenida se muestra en la Figura 5, donde se observa el comportamiento característico del desempeño de una CC y una corriente máxima de 2.86 A.

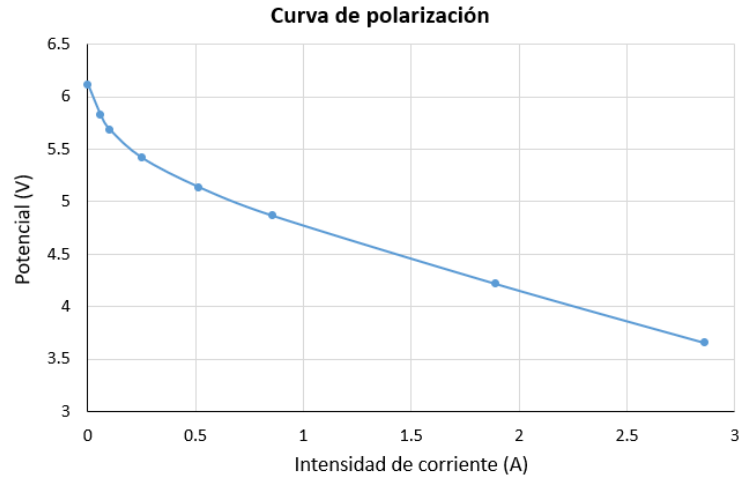


Figura 5. Curva de polarización de la celda de combustible.

Al concluir con la obtención de la curva de polarización se procedió con la evaluación de la carga del banco portátil de energía. Para esto, primero se descargó dejándolo solo con un 10% de carga y posteriormente se cargó utilizando la celda de combustible acoplada al módulo convertidor DC-DC. El experimento se llevó a cabo registrando el tiempo por cada incremento de 1% de recarga, resultando en un promedio de 2.85 min por cada 1%, como se muestra en la Figura 6. El tiempo que duró la recarga del 0 al 100% fue de 281 min (4.68 h). El potencial de operación de la celda registrado durante la carga de la batería fue alrededor de 5.35 V.

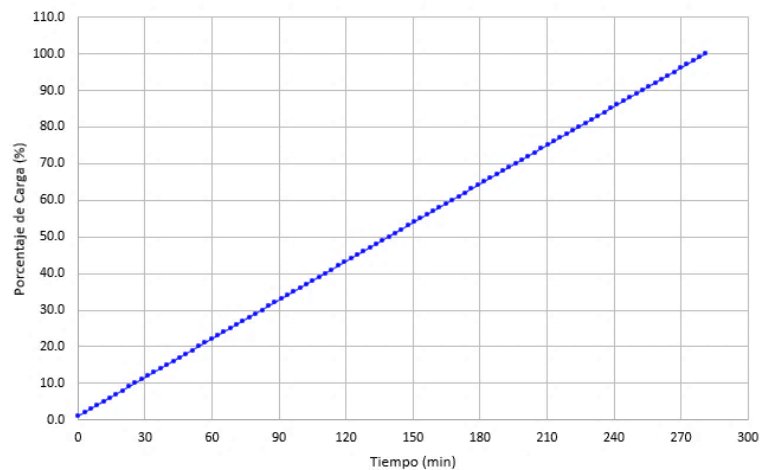


Figura 6. Registro del tiempo de recarga del banco de energía portátil con la celda de combustible.

A partir de esta gráfica se pudo observar que el comportamiento de la recarga del banco de energía portátil es lineal con el tiempo y que la celda de combustible logró recargarla eficazmente. El tiempo de recarga de la batería coincidió con el rango que indicaba el fabricante de la batería que era entre 4 y 5 horas.

Después de la recarga del banco portátil se procedió con la conexión del ventilador USB. Para esto la celda de combustible se conectó al módulo DC-DC y el ventilador se conectó a través del puerto USB. Durante las mediciones el ventilador operó normalmente durante 1 hora mientras el hidrógeno se suministraba a la celda. El potencial de operación de la celda se mantuvo alrededor de los 5 V (± 0.16) y la intensidad de corriente alrededor de los 0.25 A (± 0.017), mientras el ventilador se mantenía encendido. Se realizó un registro de estas variables cada 5 min como se muestra en la Figura 7.

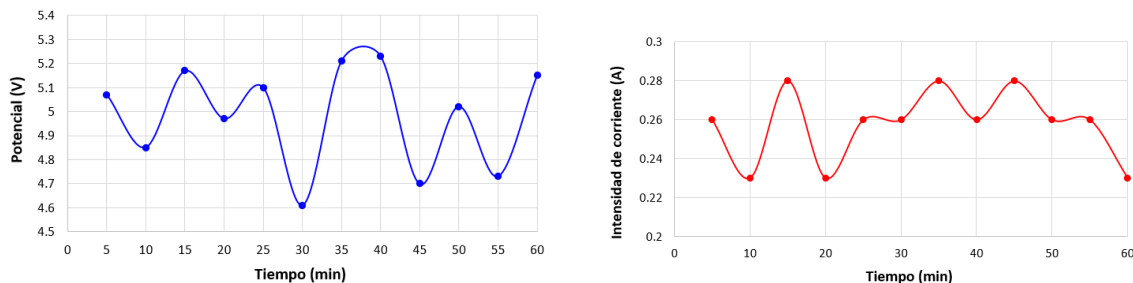


Figura 7. Gráficas de potencial (izquierda) e intensidad de corriente (derecha) contra el tiempo durante el funcionamiento del ventilador energizado por la celda de combustible.

A partir de estas gráficas se puede observar que la energía demandada por el ventilador es variable, esto es normal debido a la naturaleza del motor eléctrico; sin embargo, es importante determinar el rango de variación de la energía consumida por el dispositivo para poder dimensionar o diseñar adecuadamente una celda de combustible o circuito eléctrico.

Para este caso, el prototipo de la celda generó suficiente potencial para mantener los 5V demandados por el ventilador, pero quedó sobredimensionada para proveer los 0.25 A; por lo tanto, una celda de combustible más adecuada para esta aplicación podría ser mucho más pequeña, esto se reflejaría en menores costos y mayor portabilidad del sistema.

Conclusiones

En este trabajo se llevó a cabo un estudio para evaluar el desempeño de una celda de combustible como fuente de energía de dos dispositivos portátiles USB. Con la obtención de la curva de polarización se determinaron los rangos de potencial y corriente, los cuales permitieron seleccionar los dispositivos portátiles y el módulo estabilizador DC-DC USB. A partir de las evaluaciones realizadas se logró comprobar que la celda de combustible tipo PEM recargó eficazmente el banco de energía portátil en 4.86 h como lo establece el fabricante (4 - 5 h). Asimismo, la CC logró mantener el ventilador USB en funcionamiento durante 1 h mientras el hidrógeno era suministrado a la celda. Finalmente, la celda de combustible resultó apta para ser utilizada en aplicaciones portátiles.

Agradecimientos

Los autores del trabajo agradecen al Proyecto CONACyT No. 254667 “Consolidación del laboratorio de Energía Renovable del Sureste” LENERSE por los recursos asignados para realizar el presente trabajo.

Referencias

- M. Ibárcena, J.M. Scheelje, “El cambio climático principales causantes, consecuencias y compromisos de los países involucrados”, XII Congreso Forestal Mundial, Quebec, Canadá (2003).
- Canan Acar, Ibrahim Dincer, The potential role of hydrogen as a sustainable transportation fuel to combat global warming, International Journal of Hydrogen Energy, (2018).
- Ramírez F., Luviano J., Guerrero A. “Evaluación del desempeño de una PEMFC con distribuidores de flujo no convencionales”, Memorias del XXV Congreso Internacional Anual de la SOMIM, Mazatlán, Sinaloa, 2019.
- Yuan XZ., Wang H, “Fundamentos de las pilas de combustible PEM”, Springer, Londres. 2008.
- Cano, U. “Las celdas de combustible: verdades sobre la generación de electricidad limpia y eficiente vía electroquímica”, Boletín IIE, septiembre de 1999.
- Moha M. “Diseño y caracterización de prototipos de celdas de combustible tipo PEM”, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Carmen, 2021.

Narrativas de los Estudiantes sobre Expectativas de Ingreso, Trayectoria y Egreso en Situaciones Adversas

¹Luz María Gutiérrez Hernández, Juana Velásquez Aquino, Dinorah Arely Escudero Campos
Sandra García Pérez, Oscar M. López Yza

Resumen. En este estudio participaron estudiantes de una carrera universitaria de matrícula mayoritariamente femenina, cuyo objetivo fue detectar las expectativas que manifiestan en elección, tránsito y visión de egreso, con la intención de retroalimentar el programa escolar, y de ser necesario direccionar las expectativas no realistas

La información se agrupó en categorías. El sentido común permeó el pensamiento de los estudiantes e influyó en las expectativas que manifiestan. Se destaca en el ingreso influencias de contexto cuando mencionan que la modalidad les permite realizar estudios; aunque en línea. Además cuentan con familiares que trabajan en educación, aunado a la superación personal. En cuanto al tránsito, manifiestan estudiar para mejorar sus ingresos, y para orientar a niños y jóvenes. Reconocen que sus maestros son muy preparados, Del egreso, muestran pesimismo por el futuro, y de no conseguir una plaza, se auto emplearán; aunque esperan tener mejor remuneración al ejercer como profesionales de la pedagogía

Introducción

Los que nos desempeñamos en el ámbito escolar, sabemos que tanto los estudiantes como su familia, tienen expectativas relacionadas con la educación universitaria, y que resulta de particular importancia tener conocimiento sobre: ¿cuáles son esas expectativas que los jóvenes tienen sobre sus estudios universitarios? Cómo se relacionan con la institución escolar y con la sociedad

Los jóvenes estudiantes llegan a cursar estudios a la universidad y se plantean interrogantes relacionadas con su vida escolar, aunada a lo que suponen será su ingreso al mundo del empleo. Dadas las circunstancias que nos encontramos viviendo; al presente lo perciben cargado de incertidumbre, sin certeza por lo que les reserva el mañana

Hoy en día, se reducen las oportunidades para contar con un empleo, ya que la competencia cada día es mayor y la economía ha mostrado poco crecimiento para cubrir la demanda de los profesionales en las diferentes disciplinas de formación universitaria; aunado al crecimiento de la matrícula, ya que son muchos los estudiantes que suponen que, para contar con empleo, deben tener estudios universitarios

Nuestra modalidad educativa, se preocupa por brindar ambientes adecuados, para el aprendizaje de sus estudiantes, que repercutan en una formación de calidad, por lo que resulta de particular importancia, conocer cuáles son sus expectativas; entendidas como aquello que el joven espera de la institución para la realización de estudios universitarios, Cabe destacar que tienen expectativas relacionadas con su formación o referidas al proceso, así como a las de egreso. En una carrera de matrícula mayoritariamente femenina

Problema

Algunos estudiantes expresan quejas de profesores bajo la nueva modalidad de teleeducación, ya que dicen les solicitan exceso de tareas con tiempos muy cortos para su realización, con pocas asesorías debido a las circunstancias imperantes, sin tener en cuenta en algunas ocasiones que muchos de nuestros estudiantes combinan el trabajo con la realización de estudios universitarios. Se perciben bajo un modelo escolar muy autoritario. Por lo anterior nos dimos a la tarea de indagar lo que realmente sucede. **El objetivo de este trabajo** es detectar las expectativas de los estudiantes, desde la elección de la carrera, mientras cursan estudios universitarios y recuperar su

¹ Luz María Gutiérrez Hernández, Académico del Sistema de Enseñanza Abierta. ghluzma25@hotmail.com

Juana Velásquez Aquino, Académico del Sistema de Enseñanza Abierta. jvelaquino54@hotmail.com

Dinorah Arely Escudero Campos, Académico del Instituto de Psicología y Educación. arely90210@hotmail.com

Sandra García Pérez, Académico de la Carrera de Pedagogía. sargcia@uv.mx

Oscar M. López Yza, Académico de la Carrera de Ingeniería. yza_oscarml@hotmail.com

Participantes

Participaron 22 estudiantes, integrantes de un grupo perteneciente a una Experiencia Educativa, con edades que fluctúan entre 19 y 38 años, 18 mujeres y 4 hombres, 10 casados, el resto solteros, cuentan con empleo 12, el resto son apoyados por sus padres, 11 son de esa ciudad. El resto se traslada de otras regiones del estado. La encuesta se aplicó vía zoom y telefónica, durante tres sesiones de clase

Materiales y recursos

Se aplicó una encuesta, de tipo abierto, así como charlas informales, donde se les solicitó información integrada en un primer momento por datos generales como semestre, edad, sexo, estado civil, si cuentan con empleo y en dónde?, lugar de procedencia, y la segunda parte quedó integrada por las siguientes preguntas: **¿por qué elegiste estudiar la carrera de pedagogía? ¿Por qué cursas estudios universitarios? ¿Cómo te visualizas al concluir la carrera? ¿Algo que quieras sugerir? Comenta sobre el trabajo realizado**

Participó un integrante del cuerpo académico “Estudios educativos de los sistemas abierto y a distancia y de manera intermitente otros integrantes, y una joven de los últimos semestres de la carrera

Procedimiento.

Se diseñó el instrumento a través de preguntas abiertas con la intención de obtener la mayor cantidad de información, se aplicó y procesó la información recabada, obteniendo los resultados y conclusiones

Resultados

Se alcanzó el objetivo planteado, en tanto que se lograron identificar las expectativas asociadas al ingreso, tránsito y egreso por la carrera. La información fue susceptible de agruparse en categorías. Los factores asociados a la elección de la carrera nos proporcionan información relevante

¿Por qué ingresaste a estudiar la carrera de pedagogía? Destacan el **reconocimiento a la modalidad educativa**, en tanto que les posibilita la realización de una carrera universitaria, ya que trabajan y tienen ocupado la mayor parte del día, y son de comunidades lejanas

Por superación personal, explican que con estudios universitarios concluidos, se es alguien en la vida; aunque está complicando porque algunos han tenido limitaciones en adquisición de tecnología

Tienen familiares en educación y son profesores que influyeron su decisión para estudiar pedagogía, y quizá les ayuden a colocarse a trabajar

Por reconocimiento de la familia y la comunidad, de que es posible realizar estudios universitarios, que a las mujeres no les permitían estudiar en tiempos pasados ya que se casaban

Algunos trabajan en un preescolar como asistente educativo, y les gustaría quedarse ahí para desempeñarse profesionalmente como pedagogos

Para trabajar en educación en cualquier nivel del sistema educativo, cuando egresen ya que la escuela proporciona las herramientas para hacerlo

Se sale bien preparado, con buenos conocimientos para trabajar, **hay amigos y familiares que ya cursaron alguna carrera aquí** y se encuentran trabajando

De su tránsito por la universidad

Se dice por parte los estudiantes, que el ambiente estudiantil, es un factor de adaptación de los jóvenes de nuevo ingreso durante los primeros semestres, ya que además de conocer de la estructura y funcionamiento, sobre todo mencionan que el ambiente de la carrera de pedagogía en las sesiones presenciales o no, se caracteriza por su calidez, permeada por la animosidad y la ayuda entre profesores y alumnos; sin embargo, en nuestros días la manera de trabajar se ha transformado, con las limitaciones que se han estado viviendo en el mundo, lo anterior no permite

un desempeño estudiantil relajado, y las interacciones con sus compañeros en la mayoría de los casos ocurren mediadas por tecnología. Sin embargo, aún bajo las nuevas circunstancias perciben a la carrera como valiosa.

Indagar sobre las expectativas proporciona información sobre cómo los alumnos, se perciben, y perciben a los otros, es decir aquellos con los que interactúan y el ambiente que prevalece mientras transcurre su formación universitaria. Provee de datos sobre los actores participantes, las interacciones y el ambiente que prevalece en el proceso de escolarización

En este apartado una vez más los jóvenes aluden a las características de la modalidad educativa en que se encuentran, puesto que la recuperan como posibilitadora para la realización de estudios universitarios, ya que en sus orígenes fue creada para personas que contarán con un trabajo y que desearan cursar una carrera universitaria y en ese sentido la recuperan como valiosa. Mencionan lo siguiente:

_Para tener un mejor empleo e ingresos como pedagogo, creen que ganarán más dinero, si consiguen donde laborar cuando concluyan, aunque el mundo del empleo no ofrece muchas oportunidades, por las circunstancias que nos encontramos viviendo, los jóvenes son optimistas

_ Porque el Sistema de Enseñanza Abierta, les posibilita la realización de estudios universitarios

_ Porque se sabe que hay maestros con buena preparación académica, que son buenos enseñando

_ El ambiente en las sesiones de aprendizaje es de calidez, aun con la nueva forma de trabajo

_ Manifiestan que tendrán saberes que otros no tienen, además de contar con una carrera universitaria concluida,

_ Mencionan que para ser profesor en una telesecundaria cerca de mi comunidad, ya que es bien pagado

_ Dicen siempre haber soñado que podían dar clases a niños, cuando eran pequeños, puesto que les gustaban los pizarrones, los mesa bancos

_ Manifiestan su deseo de ser orientador vocacional y personal de niños y jóvenes en su educación

_ Expresan que estudian para tener éxito en algún colegio como profesional de la pedagogía

Del egreso

Aporta información acerca de cómo se imaginan, representan o suponen que serán ellos en el futuro, después de concluir su formación escolar, donde las expectativas de actuación profesional son proyecciones hacia el futuro en términos de roles ocupacionales. También provee información de lo que los estudiantes conocen, acerca de los diferentes sectores y su inserción laboral, así como su vinculación con la Universidad Veracruzana

En este apartado, expresan, cuestiones relacionadas con sus expectativas laborales, hablan de mejores **percepciones salariales, hacer labor social, percibiéndose en una institución educativa, ya sea pública o privada, sin dejar de lado la vocación cuando dicen dedicarse a la docencia y la orientación vocacional,** y de no lograr colocarse en el mundo del trabajo, pues se auto emplearán para **ayudar a otros a través de un club de tareas,** apoyando a niños de primaria y secundaria ya que sus padres no les pueden ayudar por diversas razones, y existe mucha demanda

Expresan que **contarán con conocimientos al concluir** la carrera, puesto que ya tendrán estudios realizados. De acuerdo con **Gamboia (2017)** existen expectativas de conocimientos, prestigio, de ayuda a otros, de dedicarse a lo que le gusta, en este sentido coincide con nuestro estudio en cuanto al tránsito y al egreso de la carrera. Por otro lado, **Castañón (2019)** dice que existen **expectativas materiales** que nos remiten a la retribución económica y estabilidad en el empleo, **las sociales** hacen referencia, al poder y aprobación social, y **las personales** que refieren a la satisfacción personal, valoración en el empleo, y autorrealización. También saben que pueden ser asesorados **sobre la vinculación y** la inserción laboral

Comentarios de los estudiantes

_Los estudiantes mencionan que el trato proporcionado por parte de docentes es bueno, siempre están dispuestos a escuchar y asesorar en cuestiones de la carrera, todo es positivo con excepción de alguno que otro profesor

_El ambiente, mientras revisan contenidos, a través de alguna plataforma como ZOOM, es armonioso, lleno de confianza, aunque, por momentos también es tedioso, aburrido, no sustituye a las interacciones que se dan en lo presencial o semi presencial de ninguna manera

_Hay maestros que saben mucho y saben enseñar, son también puntuales para empezar, entienden que, si llegamos o nos conectamos tarde en ocasiones, es porque el autobús se retrasa, o porque venimos llegando de alguna comunidad

_Hay maestros que terminan el contenido de cada sesión, se preocupan y ocupan si nos quedamos con dudas en alguna experiencia educativa, y nos recuerdan el medio de contacto, se revisan todos los contenidos programados para cada una de las sesiones programadas, y para cada uno de los bloques

_El ambiente es de cordialidad con los compañeros, y con muchos profesores, ya se conocen, y entonces trabajamos con respeto por todos aunque a veces por plataforma es muy serio

_En cuanto a la tutoría, dicen los jóvenes, que los tutores los localizan, los persiguen, y no siempre aclaran dudas, pero lo intentan, existe disposición. Destacan que muchos de los alumnos no necesitan tutoría, para estar más tranquilos y no sentirse presionado

_Les gustaría que todos los maestros estuvieran disponibles, por si se requiriera alguna consulta o asesoría sobre las materias, un día a la semana

Destacan que han conseguido amigos, y asistir a la universidad le ha dado un giro a su vida, les ha cambiado a ser mejores, puesto que la carrera, tiene una gran carga de humanismo y los maestros lo transmiten. Además de aprender de los profesores y de los compañeros. Los conocimientos impartidos son buenos ya que, las generaciones precedentes han conseguido empleo; ellos creen que también contarán con uno al egresar

Conclusiones

En cuanto a las razones que dieron los jóvenes para ingresar a la carrera de pedagogía, reconocen que la modalidad educativa les permitió realizar estudios ya que trabajan y estudian, y de no haber existido la modalidad no hubieran podido realizar estudios universitarios. El prestigio social aparece cuando mencionan que les gustaría tener el reconocimiento de la familia y la comunidad, aunado a la superación personal, así como a las influencias de contexto para la realización de estudios universitarios. También expresan que su elección estuvo influida por la vocación, cuando mencionan que cuando pequeñas, les daban clases a sus amiguitas y que siempre soñaron ser docentes. Finalmente aluden a la obtención de éxito

De su tránsito por la carrera cabe destacar; que suponen tendrán un mejor empleo, , manifiestan la vocación, cuando dicen darán clases y orientarán a niños y adolescentes, les atrajo que otros egresados mencionen que el sistema cuenta con maestros preparados, y buscan a través de la realización de estudios universitarios la mejora financiera

Acerca del egreso de la carrera, destacan obtener mejores ingresos y el autoempleo en caso de no conseguir colocarse en alguna institución escolar

Las expectativas manifestadas por los jóvenes parecen contradictorias; ya que algunos manifiestan que el ambiente de trabajo es armonioso y cálido, pero también tedioso y aburrido

Sugerencias

_Se recomienda en un estudio futuro, comparar las respuestas por género, por edad, estado civil, si trabajan vs los que no lo hacen, entre otros factores a considerar

Referencias

- Ary D. H. Jacobs y Razavieh (1993)** *Introducción a la investigación pedagógica*. Edit. MacGraw-Hill. México
- Berger y Luckman T.** *La construcción social de la realidad*. Amorrortu editores. Vigésima tercera reimpresión. Avellaneda, provincia de Buenos Aires
- Castañón Octavio N. (2019)** *Estudio sobre las Expectativas Laborales de Estudiantes de la Carrera de Educación Inicial en la Universidad Metropolitana - Caracas*
- Gamboa García José (2017)** *Expectativas de estudiantes universitarios: las diferencias de género en carreras agropecuarias*. Universidad Autónoma de Chihuahua. Ponencia presentada en el congreso nacional de investigación educativa COMIE San Luis Potosí
- García Aretio (2018) El problema del abandono en estudios a distancia. Respuestas desde el Dialogo Didáctico Mediado. <http://redalyc.org/org/journal/3314/331459398013/html/>
- Gunter Erica G (2002)** *Las representaciones sociales*. Síntesis Universidad de Buenos Aires –Facultad de Ciencias Sociales. Equipo de cátedras del profesor Ferraros
- Merhi Richard (2011)** *Expectativas del estudiantado del de la universidad del nuevo milenio, en la gestión universitaria 7.2011*, pp.2331 ISSN 1988-236x
- Naigeboren Guzmán M. et al. (2009)** Motivación y expectativas laborales en alumnos universitarios. I Congreso Internacional de Investigación y Práctica profesional en Psicología XVI Jornadas de Investigación quinto encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología Universidad de Buenos Aires
- Sparling Pereira FB, Rodríguez Oliveira EM. (2018)** Expectativas de estudiantes sobre su formación universitaria. Carrera de Obstetricia. Instituto Dr. Andrés Barbero. San Lorenzo Paraguay
- Pichardo M. C., A. B. De la fuente y Justicia F. (2007) El estudio de las expectativas en la universidad: análisis de trabajos empíricos y futuras líneas de investigación. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Consultado en <http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido-pichardo.html>
- Piña Osorio J. M.** La subjetividad de los actores de la educación. Talleres de formación gráfica. Universidad Nacional Autónoma de México Coordinación de Humanidades Centro de estudios Sobre la Universidad

Evaluación Tecnológica de la Estimulación mediante Pulsación de Fluidos para Inyectar Soluciones de Surfactante en un Campo Petrolero del Norte de México

Ing. Estephany Guzman Olan¹

Resumen- Derivado a la limitada efectividad de metodologías convencionales de inyección estática con productos químicos, en yacimientos con difíciles condiciones de operación, en el presente artículo encontraremos un compendio de información de una evaluación técnica y desarrollo de la tecnología de herramientas pulsantes Powerwave®. El resultado obtenido, fue una mayor dispersión del fluido inyectado e, incluso más importante, mayor penetración de los fluidos en la formación. En general, esto representa un incremento en la productividad después del tratamiento de pozos, aumentando el petróleo recuperado.

Palabras clave- Herramienta pulsante, estimulación, pozos petroleros, producción, aceite.

ANTECEDENTES

En la industria del petróleo y el gas, a lo largo de los años, metodologías convencionales de inyección estática con los productos químicos, han tenido una efectividad limitada para lograr estos atributos porque esos enfoques no tienen la capacidad de superar yacimientos en difíciles condiciones tales como vetas de baja permeabilidad, aceite muy viscoso y, a veces, peor aún, la presencia de fracturas y zonas ladronas. Se ha desarrollado un innovador enfoque de estimulación para tratar pozos que experimentaron pérdidas o disminuciones masivas en la producción de petróleo y requieren alteración de la viscosidad del aceite para permitir que crudos pesados se puedan movilizar para la producción. El enfoque incluye el uso de una muy exitosa combinación Surfactante/solvente, producto dispersante que se inyecta dinámicamente utilizando el proceso de inyección multi-patentado de Wavefront. El tensioactivo/disolvente/dispersante ha sido ampliamente utilizado en Canadá, México, Colombia y en otras partes del mundo. El producto es capaz de adelgazar por cizallamiento el crudo pesado a menos del 1% de concentración formando una emulsión débil de aceite/agua sin tratamiento superficial. Demostrado en cientos de pruebas de estimulación de pozos, Powerwave® es una inyección dinámica de fluidos, proceso que genera poderosos pulsos de presión de fluidos que causan la flexión elástica momentánea de la estructura del poro que supera difíciles condiciones de embalse, lo que permite una mayor profundidad de Penetración y distribución de fluidos más uniforme de los fluidos de tratamiento.

Con estas experiencias se evalúa la eficacia de las tecnologías combinadas en México, en un campo petrolero ubicado al suroeste de Poza Rica, Veracruz. El campo petrolero es parte del PEMEX Región Norte. Esta región productora de petróleo es ampliamente conocida como la Cuenca de Chicontepec y contiene la reserva certificada de hidrocarburos más grande de México.

PROBLEMÁTICA GENERAL

El propósito de la estimulación de pozos es eliminar "daño" del pozo para restaurar la productividad de un pozo a su tasa de disminución estimada. La profundidad del daño radial que puede ocurrir en un pozo se puede extender a 20 pies o más y puede emanar de perforaciones, terminaciones, reacondicionamientos, otros procedimientos de estimulación, así como producción, inyección de agua o gas, así como los cambios de presión en el yacimiento, movilizandolos sólidos, asfaltenos, ceras, arcillas expansivas, etc.

¹ Estephany Guzman Olan, es maestrante en ingeniería petrolera en la Universidad Olmeca, Villahermosa, Tabasco.
Eguzmano1305@gmail.com

OBJETIVO GENERAL

Probar que el método de estimulación selectiva con herramientas pulsantes representa una mejora tangible en la entrega de producción de los pozos que son tratados, basado en una selección preliminar de fluidos de tratamientos específicos para cada caso de la estimulación.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

La tecnología de pulsos de fluidos de Wavefront induce una penetración profunda y una distribución más uniforme de los fluidos de tratamiento a través de pulsos de presión de fluidos de gran amplitud. Esta forma de pulso de fluido crea un entorno de "flujo dinámico" que se ha demostrado que supera de manera efectiva las difíciles condiciones del yacimiento mencionadas anteriormente.

¿Cómo funciona un pulso de presión de fluido? Cuando se aplica un pulso de fluido, el espacio poroso elásticamente responde, dando lugar a que la predeterminada red de poros pueda aumentar momentáneamente en volumen y en interconectividad, así como la apertura de múltiples vías adicionales para el flujo de líquido, tal como se muestra en la Figura 1.

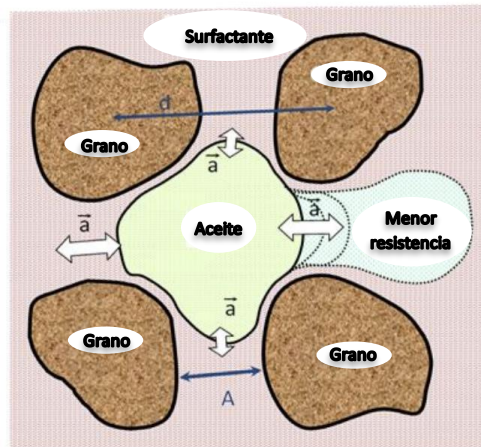


Figura 1. Poro elástico responde a alta amplitud de fluido pulsante.

RESULTADOS DE CAMPO Y ANÁLISIS

Los resultados de campo a continuación comparan el rendimiento del surfactante en la estimulación cuando se inyecta con la herramienta de pulsación de versus los resultados logrados cuando el mismo surfactante se inyecta de forma convencional, con un oscilador sónico. Estos resultados muestran el éxito del surfactante en la estimulación de pozos, y también demostrar que una mayor distribución de fluidos y la penetración se logra con fluido de gran amplitud pulsos de presión.

POZO # 1 (USO DE FLUIDO PULSANTE PARA DISPERSAR SURFACTANTE)

Aceite incremental reconocido por el tratamiento con el surfactante de y la pulsación de fluidos: 2,325%

♣ Bueno: Productor

♣ Tubería: 2-7/8", 6.5 lb/ft

♣ Problema: Acumulación de Asfaltenos

♣ Objetivo: Limpiar los intervalos perforados, y para mejorar la viscosidad del petróleo pesado para mejorar el transporte de petróleo.

- ♣ Tratamiento: Wec-Flow inyectado con la herramienta pulsante Powerwave (de frente de onda).
- ♣ Intervalo: 2.130 ma 2.531 m
- ♣ Viscosidad: 15.2° – 16.3° API
- ♣ Porosidad: 7 - 8 %
- ♣ Permeabilidad: 0,11 – 0,17 mD
- ♣ Presión de perforación: 3300 psi
- ♣ WHP: 210 - 300 psi
- ♣ BHP: 691 - 889 psi
- ♣ Fluido #1: Surfactante al 5%
- ♣ Volumen: 5 bbls
- ♣ Fluido #2: KCl
- ♣ Volumen: 152 bbls
- ♣ Volumen total: 157 bbls (25 m3)
- ♣ Tasas de tratamiento: 0,5 / 0,8 lpm
- ♣ Tiempo de remojo después del tratamiento: 24 hrs.
- ♣ Producción antes del tratamiento: 0 bopd
- ♣ Producción histórica de picos: 60 bopd
- ♣ Producción de pick después del tratamiento: 232 bopd
- ♣ Viscosidad del aceite después del tratamiento (5%): 15° API
- ♣ WHP antes del tratamiento: 0 psi
- ♣ WHP después del tratamiento: 210 – 740 psi

CONCLUSIÓN

Los resultados iniciales del "campo petrolero" demuestran que colocación adecuada del surfactante de fluidos de tratamiento usando presión de fluido de gran amplitud, la pulsación dió como resultado una mayor cantidad de aceite posterior a la estimulación generando ganancias de producción frente a la colocación de métodos convencionales. Los resultados iniciales también demuestran el enfoque de pulsación de fluidos de gran amplitud de Wavefront, proporcionando una distribución más eficiente y más profunda de penetración en el yacimiento sobre otras metodologías.

AGRADECIMIENTOS

Se extiende un cordial agradecimiento a la compañía Wavefront, por su amable contribución con este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“Historias de casos de fluidos de estimulación exitosos, dispersión mediante tecnología de pulsación de presión”, 12. Coiled Tubing Europeo e Intervención de Pozos - Mesa Redonda, 2006.

“Teoría y Aplicaciones de la tecnología de pulsación de fluidos” - Earl Webb, Khalil Hassan y John Warren.

Los Clústeres como Ventaja Competitiva en el Sector Apícola de la Localidad Noh Bec, Quintana Roo

Miroslava Heredia García¹, Carolina Hernández Couoh²,
Dra. Sonia Esther Alejo Herrera³ y Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez⁴

Resumen— Con esta investigación se busca explicar cómo los clústeres generan una ventaja competitiva en el sector apícola de la localidad de Noh Bec, Quintana Roo.

A lo largo del proyecto se habla de los elementos que integran un clúster, su clasificación, los elementos que lo conforman, y las ventajas competitivas que se pueden obtener.

Identificamos a los productores apícolas que se encuentran en Noh Bec, Quintana Roo, que reúnen los requisitos para participar como clúster, y por último, se propuso una cadena de suministros y una cadena productiva para un clúster apícola.

Palabras clave—Clúster, apicultura, clusterización, competitividad, sector apícola.

Introducción

La creación de un clúster tiene una serie de beneficios para la economía, entre ellos son: ejerce presión a la innovación; fomentar la cooperación paralelamente a la competencia; especializa la fuerza laboral en las habilidades que la industria requiere; y definir esas ventajas competitivas de las industrias al aglomerar empresas productoras con suplidoras.

En diferentes países se han aplicado modelos de clústeres apícolas exitosos, por lo que en esta investigación se pretende desarrollar una cadena de suministros y una cadena productiva para el poblado de Noh Bec, ubicado en el estado de Quintana Roo.

El motivo por el cual se decidió delimitar la investigación a este lugar es para proponer la conformación de un clúster apícola, con los productores como participantes principales; de esta manera poder crear una ventaja competitiva en su sector, para que puedan adquirir mayores financiamientos de las instituciones públicas.

Descripción del Método

Objetivo general y específicos

Describir cómo los clústeres generan una ventaja competitiva en el sector apícola de la localidad de Noh Bec, Quintana Roo.

1. Conocer las ventajas competitivas que se crean al conformarse como clúster.
2. Identificar a los productores apícolas que se encuentran en Noh Bec, Quintana Roo, interesados en ser parte de un clúster, como estrategia para lograr la ventaja competitiva.
3. Desarrollar la cadena de suministro para integrar el clúster en la localidad de Noh Bec, Quintana Roo.
4. Difusión de los resultados obtenidos.

Justificación

En este proyecto se trabajó en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Económico del estado de Quintana Roo. Las instituciones gubernamentales tienen como objetivo reactivar los sectores que se vieron afectados después de que la economía se detuviera más de un año por la cuarentena del Covid 19. La problemática que se buscó resolver es revertir los efectos negativos que sufrió el sector apícola de esta localidad.

Proponemos una estructura integrada por una cadena de suministros y productiva para conformar un clúster Noh Bec, así los productores apícolas pueden formalizarse como empresarios y conseguir mayor apoyo por parte de las instituciones financieras.

¹ Miroslava Heredia García es estudiante de Contaduría en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México.
miroslava.heredia.g@gmail.com (autor correspondiente)

² Carolina Hernández Couoh es estudiante de Contaduría en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México.
carobj2298@gmail.com

³ La Dra. Sonia Esther Alejo Herrera es Catedrática en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México.
sonia.ah@chetumal.tecnm.mx

⁴ La Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez es Catedrática en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México.
alba.mg@chetumal.tecnm.mx

Antecedentes

El estudio del fenómeno de clúster, el cual a lo largo del tiempo ha sido abordado desde diferentes enfoques, ha provocado la existencia de distintas aproximaciones desde las diferentes líneas de pensamiento que abordan el tema, tales como: estrategia, organización industrial, economía, economía geográfica, sociología, convirtiéndose en fundamentales las aproximaciones basadas en geografía y economía.

El surgimiento de los clústeres se da a través de las aportaciones y teorías que desarrolló Michael Porter, donde indicaba que la aglomeración de un territorio o espacio territorial beneficiaba a las empresas para estar una cerca de la otra y formar de esta manera las redes de empresas para su crecimiento determinando así su teoría de la ventaja competitiva y el famoso diamante de Porter, donde determina su concepto de clúster. Pero si se analiza un poco más atrás de los hallazgos del mismo autor, se pueden identificar algunas empresas que ya formaron sus equipos de trabajo para reducir sus costos, sobre todo de transporte, sin conocer que esta unión era un clúster o red de empresas, encontrando que sí funcionaba por el simple dicho la unión hace la fuerza; es por ello que se analiza este tipo de formación de equipos empresariales.

Las empresas requieren de su integración en equipos de trabajo, formalización de estrategias conjuntas de empresas para buscar un mayor crecimiento y desarrollo, así como el uso y aplicación de nuevas alternativas, tecnologías y forma de trabajo, por lo que se busca que participen en la formación de redes de empresas (Zayas, Zayas, Heiras, s.f.).

Para poder comprender de mejor forma los diferentes temas que se abordarán en esta investigación es importante mencionar a los clústeres desde un punto de vista general, como se comentó es de los primeros autores que habló de este concepto, mencionando a las empresas que laboran en equipos que pertenecen a al mismo sector empresarial, éstas empresas trabajan en conjunto para buscar crecer y rendir mejor como empresas, al estar funcionando en una red, encuentran nuevas formas y alternativas para trabajar de manera más eficiente, aplicando nuevas tecnologías para innovar y mejorar su competitividad en el mercado, pero poco a poco, él fue asentando esos conceptos hasta llegar a uno solo, los “clústeres”.

“Los trabajos desarrollados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en este campo definen a un agrupamiento, clúster o sistema productivo local (SPL) como una concentración de empresas en una misma región que operan en líneas similares de negocios y cuyas relaciones fomentan el desarrollo de múltiples interdependencias entre ellas, fortaleciendo su competitividad en una amplia variedad de áreas como: capacitación, recursos financieros, desarrollo tecnológico, diseño de productos, mercadotecnia y distribución. Las empresas participan y contribuyen en el desarrollo de los mercados laborales, creación de instituciones e infraestructura especializada y en el incremento de los flujos de información, lo que genera el marco propicio para la innovación, la movilidad laboral y enlace entre proveedores, productores y consumidores” (Castellanos, 2013).

Esto permite un mayor desarrollo de las empresas, siendo creadoras de los clústeres, fomentando la competitividad, la innovación y el desarrollo tecnológico.

Aportación e importancia de la clusterización

El concepto de “clusterizar” remite a la tendencia a integrar vertical y horizontalmente firmas que están relacionadas empresarialmente (dentro de una misma Cadena de Valor) para que se concentren de forma geográfica. La clusterización, por ende, tiene una serie de beneficios para la economía: le ejerce presión a la innovación; fomenta la cooperación paralelamente a la competencia; especializa la fuerza laboral en las habilidades que la industria requiere; y promueve las ventajas competitivas de las industrias al aglomerar empresas productoras con proveedoras (Ionescu, s.f.).

Si en un sector comercial existe una gran cantidad de productores pequeños, y únicamente uno grande lidera el mercado, éste es el que representa una mayor competencia para los que son microempresarios. Cuando se implementa una clusterización con estos productores pequeños no sólo los ayuda a conformarse de manera formal, sino que también se crea una ventaja competitiva para ellos, porque al aglomerarse ahora podrán explotar las ventajas individuales que los caracteriza, y así podrán sobresalir y tener un mejor rendimiento.

Beneficios generados por las clústers

Figura 1: Beneficios para las empresas de participar en un clúster



Fuente: Figura 1 de Monge-González, Salazar-Xirinachs, Espejo-Campos (2019)

Los empresarios que participan en un clúster tienen diversos beneficios, uno de ellos es la facilidad para participar en las cadenas de valores, ya que éstas se conforman por diferentes eslabones, cada uno aporta valor al producto que se está ofreciendo, justificando así el consumo y el precio que se ofrece al mercado.

Otro de los beneficios es que al aglomerarse existe mayor facilidad al acceso de incentivos fiscales para I+D+i (Investigación más desarrollo más innovación), ya que el gobierno con tal de promover este modelo dan beneficios fiscales a los empresarios para que pueda seguir creciendo la economía.

Cuando hablamos de los rendimientos en cuanto al capital humano, podemos decir que ayuda a identificar la necesidad que tienen las organizaciones, y logran visualizar quiénes pueden ayudar en ese sector, si cuentan con talento e interés para lograr cubrir las necesidades laborales.

En cuanto al beneficio en información, las empresas que se integran no sólo conocen la información del mercado local que tienen los demás participantes, sino que también obtienen información de nivel internacional, como pueden ser las nuevas tendencias y formas de operar del sector al que pertenecen.

Asimismo, la cartera de clientes con la que cuentan se expande al conformarse como una, y logran mitigar riesgos al ser más personas involucradas, y ya no simplemente uno se lleva toda la responsabilidad. También tienen un mayor acceso a beneficios económicos que ofrece el gobierno y así poder conocer a mayor profundidad su sector.

Entorno en el que se desarrolla la investigación

Como hemos mencionado anteriormente Quintana Roo es uno de los estados con mayor producción de miel en el país, el Gobierno de México en su página oficial menciona que el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) informó que en el primer semestre del año 2021 el estado ocupó el lugar número 3 en todo el país, produciendo al año 2 mil 183 toneladas.

Los municipios donde se está produciendo miel son Felipe Carrillo Puerto, Bacalar, José María Morelos, Othón P. Blanco, Tulum, Lázaro Cárdenas, Solidaridad, Puerto Morelos e Isla Mujeres, en orden de mayor a menor producción.

El lugar donde se realizó la investigación es el poblado de Noh Bec que forma parte del municipio de Felipe Carrillo Puerto y este a su vez, se ubica en el estado de Quintana Roo.

Precedentes de la investigación

Como precedente de esta investigación se tomó como referencia el proyecto de investigación realizados por 2 alumnos del Instituto Tecnológico de Chetumal, titulado: “Los clústeres ante la ventaja competitiva de las PYMES en Othón P. Blanco”. En este se realizó un estudio acerca de la localidad de Calderitas y del desarrollo para el manejo del sector turístico. Los resultados obtenidos en esta investigación arrojaron que la mayoría de las empresas pertenecen al Régimen de Incorporación Fiscal, el tipo de servicio que ofrecen en su mayoría es restaurantero, trabajan de manera individual sin ningún tipo de alianza con otra empresa, y el giro de todas las empresas es de servicios.

Sin embargo, la mayoría de las empresas de la localidad sí brindan apoyo a otras empresas, principalmente en el abastecimiento de insumos cuando se agotan.

La pandemia del Covid-19 ha traído consigo una ola de problemas, no solo de salud, sino también económicos, sociales y políticos trayendo como consecuencia el cierre de muchos establecimientos grandes y pequeños se vieron afectados.

Este cierre de los locales como medida preventiva de contagios masivos ocasionaron que la gente sólo tuviera dinero para los servicios esenciales, y muchos gobiernos prohibieron liquidar al personal porque no había más

fuentes de trabajo, por lo que esos costos los debían de absorber las empresas que no estaban generando ningún tipo de ingreso.

Por eso mismo la tesis mencionada como referencia, las investigadoras plantean que al integrar un clúster de las PYMES en la localidad de Calderitas incrementa la competitividad de sus negocios en el sector que se desarrollen.

Con su investigación determinaron que el sector restaurantero de la localidad de Calderitas era la mejor opción para conformar un clúster, aprovechando el entorno favorable con que cuenta en el lugar, así como también los diferentes apoyos que se tienen por parte del gobierno a los sectores turísticos. (Tziu, Yah, 2020)

Comentarios Finales

La investigación no se ha concluido hasta el momento, a la fecha se está aplicando el instrumento elaborado para recabar información. Se diseñó en Google Forms un cuestionario con 16 preguntas, divididas en secciones específicas para poder identificar de manera más fácil el objetivo y el tipo de información que se busca.

Referencias

- Argueta Molina, S. O., Marquina Arriaza, F. E., & Vásquez Ramírez, R. O. (2013). Formación de un clúster turístico para lograr ventaja competitiva de la ciudad Apastepeque, Departamento de San Vicente, El Salvador. Apastepeque, El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Armijo, S.G. (2006). Propuesta para la implantación de un cluster de innovación. Estudio de caso: Región Chontal Oaxaca, México, Recuperado de: http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55792.pdf
- Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación. Recuperado de: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Cámara de Diputados del H. (30 de Diciembre de 2002) Congreso de la Unión. Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Recuperado de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/247_130819.pdf
- Cauich, E. (2021). Por esto Quintana Roo. Apicultura en Quintana Roo, panorama de oportunidades para la Zona Maya. Recuperado de: inforural.com.mx/apicultura-en-quintana-roo-panorama-de-oportunidades-para-la-zona-maya/
- Fideicomiso de Riesgo Compartido. (s. f.). Apicultura, Actividad De Gran Importancia Para La Economía Y El Medio Ambiente En México. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/firco/articulos/apicultura-actividad-de-gran-importancia-para-la-economia-y-el-medio-ambiente-en-mexico?idiom=es>
- González, A. (2012). Hay 38 clústeres mexicanos. CANIETI. Recuperado de: http://canieti.org/comunicacion/noticias/vista/12-04-09/Hay_38_cl%C3%B3steres_mexicanos.aspx
- Güemes, F. J., Villanueva, R. (2002) Características de la apicultura en Quintana Roo y del mercado de sus productos. [PDF] INEGI. (2020). México en cifras. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23>
- Instituto Nacional de Economía Social. (s. f.). Conoce las cadenas de valor. Gobierno de México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/conoce-las-cadenas-de-valor?idiom=es+https://w>
- Instituto Interamericano De Cooperación Para La Agricultura. (2004). Cadena Agroindustrial de la Miel de Abeja. [PDF]. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/b0018e/b0018e.pdf>
- INTA PROAPI. (2013). Un clúster apícola para la Cuenca del Salado. [PDF]. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-mp-inta_-_cluster_apcola_de_la_cuenca_del_salado.pdf
- Magaña Magaña, Miguel A., Tavera Cortés, María E., Salazar Barrientos, Lucila L., & Sanginés García, José R.. (2016). Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 7(5), 1103-1115. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000501103&lng=es&tng=es.
- Monge-González, R., Salazar-Xirinachs, J.M., Espejo-Campos, I. (2019). Manual Para El Desarrollo De Clústeres Basado En La Experiencia Internacional. Organización Integral del Trabajo. [PDF]
- Monge-González, R., & Salazar-Xirinachs, J. M. (2016). Políticas de clústeres y de desarrollo productivo en la Comunidad Autónoma del País Vasco: Lecciones para América Latina y el Caribe. OIT Américas Informes Técnicos 2016/3. Lima: OIT, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. [PDF]
- Pecina, I. (s.f). Clusters y Competitividad. Recuperado de: http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55792.pdf
- Quintana Roo ocupa el séptimo lugar en producción de miel en México. (2020, abril). PorEsto. Recuperado de: <https://www.poresto.net/quintana-roo/2020/11/4/quintana-roo-ocupa-el-septimo-lugar-en-produccion-de-miel-en-mexico-220399.html>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (s. f.). La apicultura en México. Gobierno de México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-apicultura-en-mexico?idiom=es>
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca. (s.f). Actividad Apícola del Estado de Quintana Roo. Recuperado de: <https://qroo.gob.mx/sites/default/files/unisio2019/01/Apicultura.pdf>
- Secretaría de Economía. (2010). Competitividad. Gobierno de México. Recuperado de: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/economia-para-todos/abc-de-economia/competitividad/217-competitividad>
- Servicio de Información Agrícola y Pesquera. (s. f.). Población Ganadera. Gobierno de México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap/documentos/poblacion-ganadera-136762?idiom=es>
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). (2017). Asociaciones Apícolas por Entidad Federativa. Gobierno de México. Recuperado de: https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/cap5.html#51_N%C3%BAmero_de_colmenas_en_M%C3%A9xico
- Tuz, L. E. (2021). Quintana Roo, tercer lugar peninsular en producción de miel. PorEsto. Recuperado de: <https://www.poresto.net/quintana-roo/2021/8/9/quintana-roo-tercer-lugar-peninsular-en-produccion-de-miel-271566.htm>
- Tziu Poot, J.D. & Yah Sánchez, L. Y. (2020). Los clústeres ante la ventaja competitiva de las PYMES en Othón P. Blanco. (Trabajo de grado). Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

El objetivo de este cuestionario es de uso académico, es una investigación realizada por estudiantes del Instituto Tecnológico de Chetumal. Todos los datos que se recaben serán confidenciales y de ser requerido por las personas que la contesten, se les proporcionarán los resultados que se hayan obtenido a través de la aplicación de este instrumento. Agradecemos su colaboración al contestar este cuestionario.

NOMBRE DE LA EMPRESA O DEL PRODUCTOR APÍCOLA:

CLÚSTER

1. Usted sabía que una clúster es un cúmulo de empresas, ubicadas geográficamente cerca, que pertenecen a uno o varios sectores productivos directamente relacionados entre sí.

- a) Sí sabía
- b) No sabía
- c) Había escuchado algo acerca de eso

2. Usted sabía que debido a que como clúster comparten características en común y están concentrados en una misma zona geográfica, los integrantes de esta se pueden apoyar entre ellos mismos y de esta manera obtener mejores beneficios para todos los integrantes.

- a) Si sabía
- b) No sabía
- c) Había escuchado algo acerca de eso

3. Usted sabía que uno de los beneficios de pertenecer a un clúster es la probabilidad de alcanzar objetivos en conjunto, imposibles de alcanzar de manera individual.

- a) Si sabía
- b) No sabía
- c) Había escuchado algo acerca de eso

4. Usted sabía que las empresas que se integran no solo conocen la información del mercado local que tienen los demás participantes, sino que de la misma manera obtienen información de nivel internacional como puede ser de las nuevas tendencias y formas de operar del sector que pertenecen.

- a) Si sabía
- b) No sabía
- c) Había escuchado algo acerca de eso

5.- Usted sabía que al pertenecer a un clúster la cartera de clientes se expande y esto genera beneficios para los integrantes.

- a) Si sabía
- b) No sabía
- c) Había escuchado algo acerca de eso

ACTIVIDAD ECONÓMICA (APÍCOLA)

6. ¿Bajo qué régimen se encuentra su empresa?

- a) Actividades empresariales
- b) Régimen Simplificado de Confianza
- c) Sociedad (personas morales)
- d) Otra (especifique): _____

7. ¿Qué tipo de servicio ofrece?

- a) Producción de miel
- b) Comercialización de miel
- c) Importación y exportación de miel
- d) Venta de maquinaria para producción apícola
- e) Otra (especifique): _____

8. ¿En qué año inició sus actividades como productor apícola? _____

TRABAJO COLABORATIVO

9. ¿Trabaja en coordinación o alianza con otros productores apícolas?

- a) Si b) No

(Sí su respuesta anterior fue Si, responda 4.1.)

9.1. Seleccione que tipo de empresas ha tenido o, en su caso, sigue teniendo colaboración:

a) Servicios b) Comercial c) Otra especifique

10. ¿Ha brindado apoyo a otro productor apícola?

a) Si b) No

(Sí su respuesta anterior fue Si, responda 5.1.)

10.1. ¿Con qué frecuencia?

a) Pocas veces b) Frecuente c) Nunca

11. ¿Se integraría a una alianza con distintos productores, si este se desarrolla?

a) Si b) No

(Sí su respuesta anterior fue No, responda 6.1.)

11.1. Elija una razón:

a) Falta de conocimiento b) Inseguridad/falta de confianza c) Otro

12. ¿Cómo considera la relación de los productores apícolas de esta localidad?

a) Buena b) Muy buena c) Mala

13. ¿Ha recibido o recibe apoyo de alguna institución gubernamental para desarrollar su actividad económica?

a) Si b) No

(Sí su respuesta anterior fue si, responda 8.1.)

13.1. ¿Qué tipo de apoyo?

a) Financiamiento

b) Capacitación de desarrollo

c) Tecnológica

d) Apoyos de creación

VISIÓN DEL NEGOCIO

14. ¿Tiene visión de ampliar su producción?

a) Si b) No

(Sí su respuesta anterior fue No, responda 16.1.)

14.1. Seleccione la razón por la que no tiene visión de ampliar su producción

a) Miedo al fracaso

b) Falta de financiamiento

c) Falta de capacitación

d) Otra (especifique): _____

15. Con qué frecuencia invierte para la mejora de su producción

Frecuencia	Frecuente	Cada que se requiere	Nunca
Tipo de Activo			
Maquinaria y equipo			
Equipo de transporte			
Mejoras a su campo de trabajo			
Otra (especifique):			

16. Con respecto a la comercialización de sus insumos ¿a través de qué tipo de cliente realiza la venta de sus productos?

a) Cliente local b) Cliente de otra parte del Estado c) Cliente extranjero

Efecto Citotóxico del Extracto Natural Crudo Acuoso de la Planta *Kalanchoe flammula* sobre las Líneas Celulares de Cáncer de Mama: SKBR-3 y MCF-7

IBI. Elva Madahí Hernández Gómez¹, Dra. María de la Luz Miranda Beltrán², Mtra. Carmen Gabriela Rosales Muñoz³, Dra. Sofía Loza Cornejo⁴, Dr. Oscar Gutiérrez Coronado⁵, Dra. Paola Trinidad Villalobos Gutiérrez⁶ y Dr. Rodolfo Hernández Gutiérrez⁷

Resumen—Las plantas medicinales han tenido un papel importante en la salud. Se utilizaron dos líneas celulares de cáncer de mama: SKBR-3 y MCF-7. La viabilidad celular fue cuantificada en concentraciones de 50, 100, 200 y 400 µg/mL del Extracto Natural Crudo Acuoso (ENCA) de *Kalanchoe flammula* por 24, 48 y 72 horas, mediante la técnica de MTT. Como resultados se observó una disminución de la viabilidad dosis-dependiente sobre la línea celular SKBR-3; mientras que, en la línea celular MCF-7, se apreció un efecto mitógeno, observándose que, a mayor concentración y tiempo de exposición se tiene un efecto inhibitorio. Por otro lado, al evaluar una línea celular no tumoral de fibroblastos de ratón, 3T3, los resultados sugieren que el ENCA es inocuo sobre estas células sanas. Por lo anterior, se concluye que el ENCA tiene un efecto citotóxico promisorio sobre ciertas células cancerígenas de mama y dependiendo de sus características genotípicas.

Palabras clave—Viabilidad celular, ENCA, MTT, Citotoxicidad.

Introducción

El uso de la medicina tradicional data desde tiempos ancestrales, se ha documentado que sustancias aisladas de plantas medicinales pueden inducir efectos benéficos en las personas, por ello, éstos han formado parte importante de nuestra dieta diaria desde la antigüedad. Los seres humanos los han empleado para tratar diversos padecimientos desde malestares en general hasta enfermedades crónico-degenerativas como el cáncer; el cual, en la actualidad es una de las principales causas de muerte en el mundo (Dutta, et al., 2019). Específicamente, el cáncer de mama es el padecimiento con mayor incidencia y mortalidad registrada en mujeres. En 2018, la OMS, dio a conocer que este cáncer ocupa el segundo lugar a nivel mundial en número de muertes. En México, el cáncer de mama ocupa el primer lugar en cifras de casos nuevos, así como en número de muertes tanto en hombres como en mujeres de todas las edades (WHO, 2018)(WHO, 2018b). Se han utilizado principalmente quimioterapia, radioterapia y cirugía como tratamientos de dicha enfermedad; sin embargo, este tipo de terapias disminuye notablemente la calidad de vida de los pacientes por los efectos secundarios que se llegan a presentar.

En la actualidad, la medicina tradicional se utiliza como un tratamiento alternativo o complementario contra el cáncer, pues ha mostrado múltiples beneficios a la salud, además, estudios realizados con diversas plantas han demostrado el alto potencial anticancerígeno y/o antitumoral (Sánchez y Venegas, 2008).

Entre la gran variedad de plantas que se han estudiado por tienen actividad biológica, se encuentran especies del género *Kalanchoe*, perteneciente a la familia Crassulaceae, y de la cual se tiene reporte de aproximadamente 144 especies. Es originaria de Madagascar, pero también se desarrolla en climas cálidos de Asia, Australia, África y el centro de América en donde es encontrada de manera ornamental. Las plantas de este género se caracterizan por tener un hábito de crecimiento erguido y son perenne, tiene un color verde oscuro, con cubierta cerosa, las flores de este género surgen en racimos florales desde comienzos de invierno hasta la primavera (Eid, et al., 2018). Diversos estudios han evidenciado los múltiples efectos que posee la planta como lo es su actividad hepatoprotectora (Yavad y Dixit, 2003), insecticida (Ghaly, et al., 2014), antibacteriana (Richwagen, et al., 2019), antifúngica (Chowdhury, et al., 2011), sedativa (Razibul-Habib, et al., 2015), entre otras. De ahí el interés por investigar el efecto citotóxico que pueda tener el Extracto Natural Crudo Acuso (ENCA) de la planta *Kalanchoe flammula*, sobre células de cáncer de mama.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal investigar el efecto citotóxico del ENCA de la planta *Kalanchoe flammula* sobre las líneas celulares de cáncer de mama: SKBR-3 y MCF-7, con la finalidad de proponer alternativas y tratamientos naturales más selectivos y específicos para esta enfermedad, mejorando la calidad de vida de los pacientes que se encuentran en tratamiento.

Descripción del Método

Equipos

Campana de bioseguridad II con flujo laminar (Telstar), Incubadora BINDER, espectrofotómetro de microplacas BIO-RAD xMark™, programa MPM 6-exe, Centrifuga Hermle Z 323K.

Químicos

Medio de cultivo DMEM con D-glucosa y piruvato de sodio (GIBCO); Solución Tripsina-EDTA, 0.25%, biorreactivo, 2.5 g tripsina porcina y 0.2 g EDTA • 4Na por litro de Solución de Hanks de sal balanceada con rojo fenol (SIGMA Life Science); Bromuro de tetrazolio azul de tiazolilo (MTT) 98% (SIGMA Life Science); Solución antibiótico antimicótico (100x), Estabilizado (SIGMA Life Science); Solución salina tamponada con fosfato (PBS) (SIGMA Life Science); Suero Bovino Fetal (SBF) (GIBCO); 2-propanol, para biología molecular $\geq 99\%$ (SIGMA Life Science); Paclitaxel (Ofoxel).

Método de extracción

Las hojas de *Kalanchoe flammea* fueron recolectadas entre los meses de noviembre a febrero de 2015 en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco, México.

La identificación y autenticación botánica fue realizada en el Herbario del Instituto Mexicano del Seguro Social con número de registro: 11503.

Las hojas frescas de *Kalanchoe flammea*, se procesaron en el laboratorio de Fitoquímica del Centro Universitario de los Lagos. Fueron lavadas con agua destilada, cortadas en pequeños trozos y por presión mecánica fue extraído el jugo de las hojas. Se clarificó el ENCA por centrifugación a 2500 rpm. Posteriormente se filtró utilizando una gasa, se llevó a liofilización y se almacenó a temperatura de refrigeración hasta su uso.

Cultivo celular

Las líneas celulares de cáncer de mama: SKBR-3 (no hormono-dependiente), MCF-7 (hormono-dependiente) y un control de células sanas, 3T3 (células no tumorales de fibroblastos de ratón), fueron proporcionadas por el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C., Guadalajara, Jalisco, México. Las células fueron cultivadas en medio DMEM, suplementado con SBF al 10% y 1% de antibiótico, mantenidas en incubación a 37 °C con 5% de CO₂. Para realizar los ensayos, las células fueron transferidas a microplacas de cultivo de 96 pozos a una densidad de 10 x 10³ células por pozo. Posteriormente las líneas celulares fueron tratadas a diferentes concentraciones y tiempos de exposición con el ENCA de *Kalanchoe flammea*, para finalmente ser analizadas.

Ensayo de viabilidad celular

La viabilidad celular fue determinada mediante el método descrito por Borenfreund, et al., en 1988, utilizando el reactivo MTT 98%. Esta técnica se basa en la reducción de la sal de tetrazolio (amarillo y soluble) a fomazan (azul-violeta e insoluble al agua) como consecuencia de la actividad metabólica de la enzima mitocondrial succinato deshidrogenasa de las células vivas¹¹. Para llevar a cabo el ensayo, se expusieron las células se expusieron a concentraciones de 50, 100, 200 y 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$ por 24, 48 y 72 horas. Después de cada tratamiento las células fueron incubadas con 10 μL de una solución de MTT (5 mg/mL) por 4 horas. Los cristales de fomazan, producto de la reacción, fueron diluidos con 100 μL de isopropanol y la densidad óptica (DO) fue medida a 590 nm en un espectrofotómetro de microplacas con el programa MPM 6-exe. El porcentaje de citotoxicidad se obtuvo mediante la fórmula 1:

$$\% \text{ Viabilidad} = \frac{\text{DO células tratadas}}{\text{DO células control}} \times 100$$

Fórmula 1. Ecuación para obtener el porcentaje de viabilidad.

Tomando en cuenta que si el porcentaje de citotoxicidad es ≥ 50 se considera el ENCA como citotóxico (Arencibia-Arrebola, et al., 2009).

Análisis estadístico.

Se realizó un Análisis de varianza (ANOVA) de dos vías, en el programa SigmaStat versión 3.1, utilizando pruebas de Student-Newman-Keuls y estadística descriptiva. Todas las comparaciones se realizaron con un nivel de confianza de 95%, tomando como valores significativos los de $p \leq 0.05$.

Comentarios Finales

Los resultados obtenidos, muestran que el ENCA presenta una respuesta dosis-dependiente en todas las concentraciones y tiempos de exposición en la línea celular SKBR-3, observándose que a la concentración de 400

µg/mL el porcentaje de citotoxicidad mayor fue de 57.1% a las 72 horas comparadas con el control. A partir de la concentración de 100 µg/mL a las 24, 48 y 72 horas se aprecian resultados significativos comparadas con el control, así como se muestra en la Figura 1.

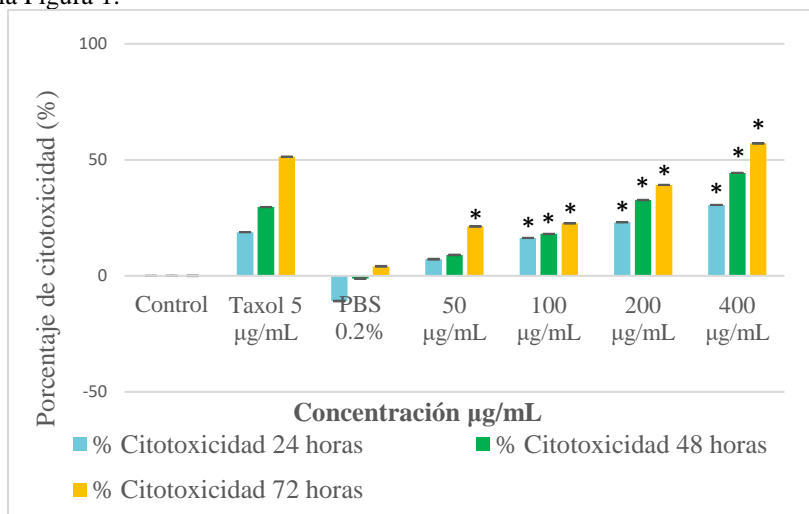


Figura 1. Efecto citotóxico sobre la línea celular SKBR-3. Porcentaje de citotoxicidad sobre la línea celular SKBR-3 por efecto del ENCA de la planta *Kalanchoe flammula* a las 24, 48 y 72 horas de exposición. La gráfica muestra el promedio de los ensayos realizados por triplicado ± SD y $p \leq 0.05$ *.

Mientras que la línea celular MCF-7, bajo las condiciones previamente expuestas, presentó una tendencia diferente a la línea celular no dependiente de hormonas (SKBR-3), ya que se observa un ligero efecto mitógeno de esta línea celular por efecto del ENCA en diversas concentraciones, superando al control (100%).

Sobre esta línea celular solamente se aprecia un ligero efecto citotóxico a concentración de 50 µg/mL, teniendo un máximo efecto inhibitorio del 25.8% a 400 µg/mL a las 72 horas, por lo que no se considera citotóxico sobre estas células, pero si significativo con respecto al control mostrado en la Figura 2.

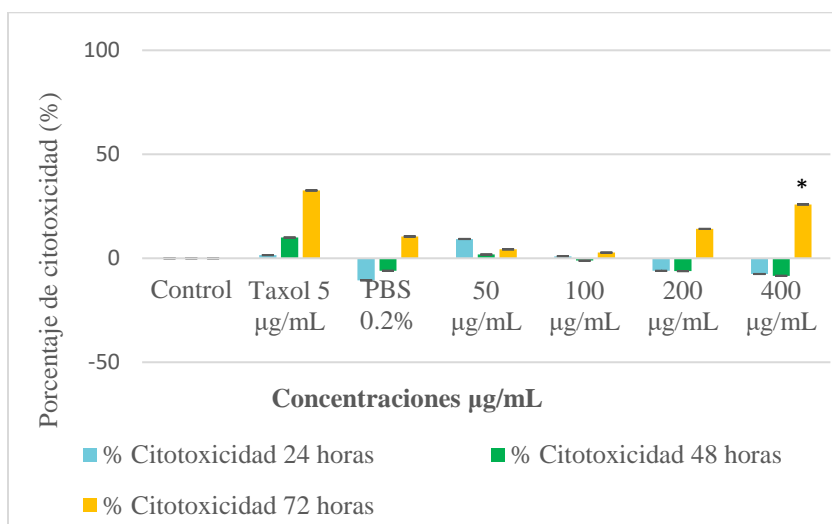


Figura 2. Efecto citotóxico sobre la línea celular MCF-7. Porcentaje de citotoxicidad sobre la línea celular MCF-7 por efecto del ENCA de la planta *Kalanchoe flammula* a las 24, 48 y 72 horas de exposición. La gráfica muestra el promedio de los ensayos realizados por triplicado ± SD y $p \leq 0.05$ *.

Por otro lado, al evaluar el ENCA sobre la línea celular 3T3, a partir de la concentración de 100 µg/mL a las 24 horas, se empieza a observar un efecto mitógeno y también a 200 µg/mL en el mismo tiempo de evaluación, se tiene el mayor incremento porcentual de células con 35.4% comparado con el control. En tanto a las 48 y 72 horas de exposición, los valores mostrados son similares al control y no son significativos como se aprecian en la Figura 3.

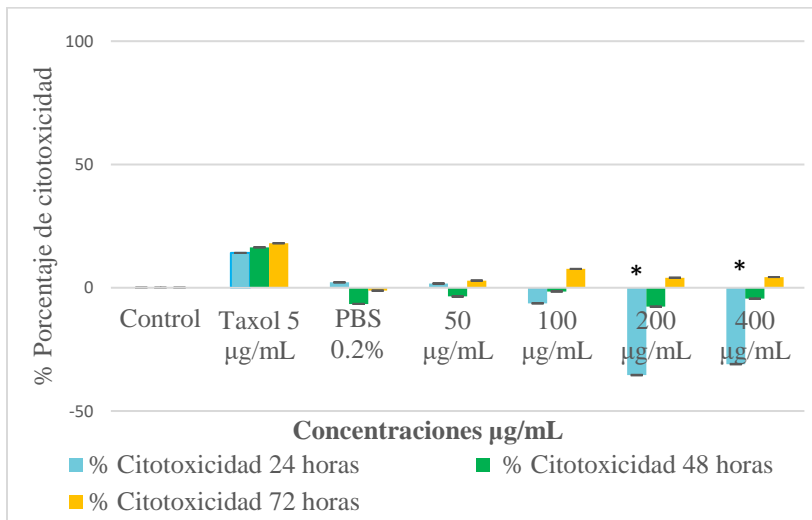


Fig. 3. Efecto citotóxico sobre la línea celular 3T3. Porcentaje de citotoxicidad sobre la línea celular 3T3 por efecto del ENCA de la planta *Kalanchoe flammea* a las 24, 48 y 72 horas de exposición. La gráfica muestra el promedio de los ensayos realizados por triplicado \pm SD y $p < 0.05$ *.

La mitad de la concentración inhibitoria máxima (IC50) sobre las líneas celulares, muestra que solo para las células SKBR-3 se tiene un efecto promisorio con 327.921 µg/mL como se presenta en la Tabla 1.

IC ₅₀ DEL ENCA SOBRE LAS LÍNEAS CELULARES	
SKBR-3	327.921
MCF-7	582.659
3T3	-----

Tabla 1. IC50 sobre las líneas celulares. La mitad de la concentración inhibitoria máxima sobre las células expuestas con el ENCA de *Kalanchoe flammea* representada en µg/mL. Los datos representan la media de 3 repeticiones.

Diversas plantas han sido estudiadas en el mundo por tener potencial farmacológico. El género *Kalanchoe* es conocido por tener una amplia aplicación en la medicina tradicional y en el cual se ha comprobado científicamente que algunas especies poseen diversa actividad biológica. Entre las especies más estudiadas de este género se encuentran *Kalanchoe pinnata* que ha demostrado tener actividad hepatoprotectora y antileishmaniasica (Yavad y Dixit, 2003) (Muzitano, et al., 2006), *Kalanchoe daigremontiana*, actividad antitumoral (Alvarado-Palacios, et al., 2015), y *Kalanchoe tubiflora*, como anticancerígeno (Hsieh, et al., 2012). Actualmente este género ha sido un foco de atención debido a que estudios recientes mencionan que contienen compuestos con potencial anticancerígeno. La especie analizada en este estudio, *Kalanchoe flammea*, es de las menos estudiadas y no se tiene evidencias del efecto del ENCA sobre líneas celulares de cáncer de mama.

En este trabajo los resultados obtenidos, sobre la línea celular SKBR-3 se tiene un efecto citotóxico dosis-respuesta en las concentraciones analizadas, sugiriendo que uno de los metabolitos responsables de dicho efecto es la quercetina. Este y otros metabolitos han sido identificados en estudios como el de Saleh, et al. (2014), quienes aislaron 14 compuestos de la parte aérea de *Kalanchoe tomentosa*. Dichos compuestos fueron examinados sobre una línea celular de carcinoma de colon humano (HCT-116) y de cáncer de mama (MCF-7) mostrando una alta actividad citotóxica y sugiriendo que, posiblemente estos metabolitos pueden ser los responsables de dicho efecto. Otro estudio realizado sobre la línea celular SKBR-3, mostró que, en dosis bajas, la quercetina (compuesto al cual se le atribuye el efecto citotóxico), inhibe la proliferación celular ejerciendo un efecto directo pro-apoptótico, además de bloquear el crecimiento celular en la fase G1 mediante la inducción de la proteína p21 y mediante la disminución simultánea de la fosforilación de la proteína de retinoblastoma (pRb). En líneas celulares de cáncer de mama, la

quercetina regula la ciclina B1 y la cinasa dependiente de ciclina (CDK) 1, que son necesarias para la progresión a la fase G2/M del ciclo celular (Gibellini, et al., 2011). Algunos estudios sobre las características de la línea celular SKBR-3, muestran que los receptores de estrógeno y progesterona no están presentes, mientras que el receptor HER2+ esta sobreexpresado, la proteína caspasa 3 esta expresada y p53 esta mutada (Subik, et al., 2010) (Yang, et al., 2007) (Lacroix, et al., 2006).

En el trabajo realizado por Arias-González, et al., en 2018, describen un posible mecanismo de acción a partir de un extracto de acetato de etilo con la especie analizada en la presente investigación, *Kalanchoe flammula*, pero sobre células de cáncer de próstata. Por la similitud de ser células tumorales las empleadas en ambos trabajos así como, el mismo género y especie de planta, posiblemente el mecanismo de acción propuesto por este autor sea análogo y este generando la inducción a apoptosis por la vía intrínseca, como lo describe en su proyecto, ya que, produce translocación de fosfatidilserina, sobreproducción de especies reactivas de oxígeno (ROS), liberación de citocromo C mitocondrial y activación de caspasa 3 y 9; además produce una regulación negativa significativa de Bcl-2, XIAP y PKC ϵ , proteínas relacionadas con la apoptosis las cuales inducen la fragmentación del ADN y la detención del ciclo celular en la fase S21.

Estudios recientes sugieren que el flavonoide antes mencionado, quercetina, se comporta tanto un agente citotóxico y como un agente mitógeno, lo cual podría explicar el ligero efecto proliferativo que se aprecia en las gráficas en las concentraciones evaluadas sobre la línea celular MCF-7, dado que se ha demostrado que una exposición a corto plazo tiene efecto antioxidante y antiapoptótico, además de que a bajas concentraciones de este flavonoide puede provocar mecanismos protectores que permitirían la supervivencia y/o proliferación en comparación con un tratamiento a largo plazo y a altas concentraciones, dependiendo también de las condiciones del tipo celular en el que actúa (Van-Poppel y Tombal, 2011). De igual manera, se ha establecido que esta línea celular posee receptores estrogénicos y de progesterona activados, el receptor HER2+ no está sobreexpresado, la caspasa 3 no está activa y la proteína p53 no está mutada (Subik, et al., 2010) (Yang, et al., 2007) (Lacroix, et al., 2006).

Estas características celulares, especialmente los receptores de membrana pudiesen estar involucrados en los mecanismos de defensa y, por consiguiente, en la activación de vías de señalización activadoras de proliferación (por ejemplo, la vía de las MAPK) cuando el ENCA es evaluado a los tiempos de exposición propuestos en este trabajo (Herrera Calderon, 2014).

Por otro lado, los resultados mostrados sobre la línea celular 3T3, sugieren que el ENCA no induce un efecto citotóxico en estas células, caso contrario, estimula la proliferación de células sanas no generando un daño después del tratamiento.

Por lo anterior, se sugiere que las hojas del ENCA de la planta *Kalanchoe flammula*, presenta un efecto proliferativo o citotóxico dependiendo de las condiciones y tipos de células en las que se emplee.

Conclusiones

En este trabajo se concluye que el ENCA de las hojas de la planta de *Kalanchoe flammula* sobre la línea celular SKBR-3, presenta el mayor efecto citotóxico en el tiempo de exposición más largo y a una concentración más elevada ya que estas células no dependen de hormonas. Mientras que para la línea celular MCF-7 la cual es hormono-dependientes, el ENCA no es efectivo en los tiempos y las concentraciones evaluadas. Aún se desconocen los mecanismos de acción de los metabolitos secundarios con actividad biológica de la planta sobre las células cancerígenas y sanas, por lo que se requiere de más estudios y pruebas para que se pueda establecer un mecanismo para el efecto citotóxico y posiblemente, en un futuro *Kalanchoe flammula* pueda ser utilizado contra el cáncer de mama.

Referencias

- Alvarado-Palacios, Q., San Martin-Martinez, E., Gomez-García, C., Estanislao-Gomez, C. y Casañas-Pimentel, R. "Nanoencapsulation of the Aranto (*Kalanchoe daigremontiana*) aquoethanolic extract by nanospray dryer and its selective effect on breast cancer cell line," *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.*, Vol. 7, pp. 888-895, 2015.
- Arencibia-Arrebola, D., Rosario-Fernández, L. y Curveco-Sánchez, D. "Principales ensayos para determinar la citotoxicidad de una sustancia, algunas consideraciones y su utilidad," *Rev. Toxicol.* (en línea RETEL), Vol. 6, pp. 40-52, 2009.
- Arias-González, I., García-Carrancá, A., Cornejo-Garrido, J. y Ordaz-Pichardo, C. "Cytotoxic effect of *Kalanchoe flammula* and induction of intrinsic mitochondrial apoptotic signaling in prostate cancer cells," *J. Ethnopharmacol.* Vol. 222, pp. 133-147, 2018.
- Borenfreund, E., Babich, H. y Martin-Alguacin, N. "Comparisons of two in vitro cytotoxicity assays-The neutral red (NR) and tritrazolium MTT tests," *Toxicol In Vitro*, Vol. 2, pp. 1-6, 1988.

- Chowdhury, A., Kumar-Biwias, S., Das, J., Karmakar, U., Shill, M. y Dutta, N. "Investigation of cytotoxicity and antifungal activities of petroleum ether and aqueous extracts of leaves and stems of *Kalanchoe pinnata* L. (Crassulaceae)," *Asian J. Plant Sci.*, Vol. 10, pp. 274-277, 2011.
- Dutta, S., Mahalanobish, S., Saha, S., Ghosh, S. y Sil, P. "Natural products: An upcoming therapeutic approach to cancer," *Food Chem. Toxicol.*, Vol. 128, pp. 240-255, 2019.
- Eid, O., Ezzat, S., Gonaid, M. y Choucry, M. "Crassulaceae (chemistry and pharmacology) - A review," *Future J. Pharm. Sci.*, Vol.4, pp.234-240, 2018.
- Ghaly, N., Mina, S., Abdel-Aziz, N. y Sammour, E. "Insecticidal activity of the main flavonoids from the leaves of *Kalanchoe beharensis* and *Kalanchoe longiflora*," *J. Nat. Prod.* Vol.7, pp. 196-202, 2014.
- Gibellini, L., Pinti, M., Nasi, M., Montagna, J., De Biasi, S., Roat, E., Bertocelli, L., Cooper, E. y Cossarizza, A. "Quercetin and cancer chemoprevention," *Evidence-Based Complement Altern Med.* Vol.15, 2011.
- Herrera Calderón, O. 2014. "Efecto antioxidante y antitumoral in vitro del extracto etanólico de la raíz de *Waltheria ovata* Cav. "lucraco" en línea celular de cáncer de próstata DU-145," Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3757>
- Hsieh, Y., Yang, M., Leu, Y., Chen, C., Wan, C., Chang, M., Chang, C. "*Kalanchoe tubiflora* extract inhibits cell proliferation by affecting the mitotic apparatus," *BMC Complement Altern. Med.*, Vol.12, No.1., 2012.
- Lacroix, M., Toillon, R-A., Leclercq, G. "p53 and breast cancer, an update," *Endocr Relat Cancer*, Vol. 13, pp. 293-325, 2006.
- Muzitano, M., Tinoco, W., Guette, C., Kaiser, R., Rossi-Bergmann, B., Costa, S. "The antileishmanial activity assessment of unusual flavonoids from *Kalanchoe pinnata*," *Phytochemistry*. Vol. 67, pp. 2071-2077, 2006.
- Razibul-Habib, M., Billah-Mustakim, M., Mahfuz-E-Alam, M., Nawrin, K., Rakibul-Hasan, M., Mominur-Rahman, M., Anisul-Islam, M., Newaz-Khan, I. "Evaluation of the analgesic, sedative-anxiolytic, cytotoxic and thrombolytic potentials of the different extracts of *Kalanchoe pinnata* leaves," *J. Coast. Life Med.*, Vol. 3, pp. 982-986, 2015.
- Richwagen, N., Lyles, J., Dale, B., Quave, C. 2019. "Antibacterial activity of *Kalanchoe mortagei* and *K. fedtschenkoi* against ESKAPE pathogens," *Front. Pharmacol.* Vol. 10, pp. 1-13, 2019.
- Saleh, M., Ghoneim, M., Kottb, S., El-Hela, A. "Biologically active secondary metabolites from *Kalanchoe tomentosa*. Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research," Vol.3, pp. 136-140, 2014.
- Sánchez, R. y Venegas, M. "Medicinas complementarias y alternativas en el tratamiento del cáncer," *Rev. Colomb. Cancerol.* Vol. 12, pp. 157-160, 2008.
- Subik, K., Lee, J.F., Baxter, L., Strzepek, T., Costello, D., Crowley, P., Xing, L., Hung, M.C., Bonfiglio, T., Hicks, D.G., Tang, P. "The expression patterns of ER, PR, HER2, CK5/6, EGFR, Ki-67 and AR by immunohistochemical analysis in breast cancer cell lines," *Breast cancer: Basic and clinical research*, Vol. 4, pp. 35-41, 2010.
- Van-Poppel, H. y Tombal, B. "Chemoprevention of prostate cancer with nutrients and supplements," *Cancer Manag Res*, Vol. 3, pp.91-100, 2011.
- World Health Organization (WHO). "Cancer. Nota descriptiva. New Global Cancer Country Profile," Recuperado el 12 de septiembre del 2018, Disponible en: <http://www.who.int/cancer/en/>.
- World Health Organization (WHO). "International Agency for Research on Cancer," Recuperado el 8 de octubre de 2018, de: <http://gco.iarc.fr/today/home>
- Yang, S., Liu, J., Thor, A.D., Yang, X. "Caspase expression profile and functional activity in a panel of breast cancer cell lines," *Oncol Rep.*, Vol. 17, pp. 1229-1235, 2007.
- Yavad, N., y Dixit, V. "Hepatoprotective activity of leaves of *Kalanchoe pinnata*," *J. Ethnopharmacol.*, Vol. 86, pp. 197-202, 2003.

El Capital Humano y el Crecimiento Empresarial en las Microempresas Comerciales de Frutas y Hortalizas: Un Estudio en Cuautla, Morelos

Ing. Andrea Asucena Hernández Molgado¹, M.A.R.H. Liliana Camacho Bandera², M.A. Mónica Leticia Acosta Miranda³

Resumen—La presente investigación tiene como objetivo determinar la relación entre el capital humano y el crecimiento empresarial de las microempresas comerciales de frutas y hortalizas. El estudio se llevó a cabo en la Plaza 12 de octubre en el municipio de Cuautla, Morelos. Los indicadores para evaluar el capital humano fueron valores, actitudes, aptitudes y capacidades del personal de los negocios, de acuerdo al modelo Intellectus. Respecto al crecimiento empresarial, los indicadores a considerar fueron el número de trabajadores, la diversidad de productos ofertados y la antigüedad de la empresa. Para conocer la correlación de las variables se utilizaron los coeficientes Rho Spearman y se comprobó que existe una relación positiva entre las dos variables.

Palabras clave—Microempresa, capital humano, crecimiento empresarial.

Introducción

Las microempresas desempeñan una importante función dentro de la economía en México, debido al alto impacto que tienen en la generación de empleo y, de igual manera, representan un excelente medio para impulsar el desarrollo económico. Sin embargo, enfrentan desafíos desde su formación tales como: inseguridad, competencia desleal, falta de crédito, corrupción, bajas demanda de sus bienes y servicios (INEGI, 2020). Otro desafío para estas empresas en México tiene que ver con su esperanza de vida que, en promedio, es de 7.8 años y varía según el sector económico.

Las microempresas en Morelos enfrentan la misma problemática. En los últimos años, los pequeños negocios de frutas y hortalizas de la Plaza 12 de Octubre en la ciudad de Cuautla, se han visto obligados a cerrar sus negocios, lo que ha provocado un aumento en el desempleo y pérdidas económicas para los agricultores y empresarios, en cuanto a sus inversiones y sus activos. Por lo tanto, es necesario buscar estrategias que ayuden a estas empresas a mantenerse en el mercado por mucho tiempo y hacer crecer su negocio. La correcta gestión de los recursos intangibles de una empresa puede ser una estrategia para la supervivencia y crecimiento empresarial.

El capital humano es uno de estos recursos intangibles de una empresa. De acuerdo con Fernández García & Ponce de León (2016) y Lev & Gu (2001) el capital humano se refiere al conjunto de habilidades de razonamiento, experiencias, motivación y conocimiento útil para las empresas que poseen las personas que la integran, así como la capacidad para generarlo y representa la fuente más importante de la innovación y renovación estratégica de las empresas.

Este trabajo tiene como objetivo determinar la relación entre el capital humano y el crecimiento empresarial de las microempresas comerciales de frutas y hortalizas en la Plaza 12 de octubre, en Cuautla, Morelos, durante el año 2021, bajo la hipótesis de estudio: El capital humano de las microempresas comerciales de frutas y hortalizas en la Plaza 12 de octubre, Cuautla, Morelos se correlaciona positivamente con el crecimiento empresarial.

Descripción del Método

Para determinar el capital humano y el crecimiento empresarial de las microempresas de la Plaza 12 de octubre en Cuautla, Morelos, se aplicó un cuestionario basado en el modelo Intellectus. El cuestionario se divide en 2 secciones: en la primera se registran los datos generales de la empresa, la información sobre las características formales de la organización como el sector, número de empleados, productos que comercializan, antigüedad de la empresa, tipo de empresa familiar o no familiar. En esta misma sección también se registran los datos del empresario: género, edad, nivel educativo, si emprendió un negocio anteriormente y la experiencia previa en el sector económico donde se desarrolla la empresa. La segunda sección mide el capital humano con 20 ítems. La escala utilizada para la medición de la variable capital humano de estudio fue Likert con escala 5. Las opciones de las preguntas sobre capital humano

¹ Ing. Andrea Asucena Hernández Molgado, estudiante de la Maestría Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México campus Cuautla. 18680004@cuautla.tecnm.mx

² M.A.R.H. Liliana Camacho, docente del Depto. de Ciencias Económico-Administrativas del TecNM campus Cuautla, liliana.camacho@cuautla.tecnm.mx

³ M.A. Mónica Leticia Acosta Miranda, Coordinadora de Posgrado y docente del Depto. de Ciencias Económico-Administrativas del TecNM campus Cuautla, monica.acosta@cuautla.tecnm.mx

se constituyeron como 1= nunca, 2= de vez en cuando, 3= algunas veces, 4=con frecuencia y 5=siempre. A mayor calificación se refleja el mayor desarrollo del capital humano.

En el caso de la variable crecimiento empresarial, la escala utilizada en el indicador de trabajadores se dividió por rangos 1= 1 a 3 trabajadores, 2=4 a 6 trabajadores y 3=7 a 10 trabajadores. Para el indicador antigüedad de la empresa: 1=1 a 10 años, 2=11 a 20 años y 3=21 a 30 años y, para el indicador diversidad de productos fue 1=1 a 3 productos que comercializan, 2=4 a 6 productos que comercializan y 3=7 a 9 productos.

En Tabla 1 y 2 se indican en cada una de las variables su indicadores e ítems y datos.

Variable independiente	Indicadores	Ítems
Capital Humano	Valores y actitudes	1-4 y 6
	Aptitudes	5 y 7-10
	Capacidades	11-20

Tabla 1. Operacionalización de la Variable Independiente

Variable dependiente	Indicadores	Datos
Crecimiento empresarial	Trabajadores	Número de trabajadores
	Diversidad de productos	Número de productos
	Antigüedad de la empresa	Años

Tabla 2. Operacionalización de la Variable Dependiente

En la Plaza 12 de octubre, del municipio de Cuautla Morelos, de acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), se identificaron un total de 95 microempresas comerciales de frutas y hortalizas en el año 2021. En cuanto al procedimiento para calcular la muestra se eligió el método de población finitas y se aplicó el muestreo aleatorio simple, donde todos los elementos de la población tienen la misma oportunidad de ser elegidos. De acuerdo a este método, la muestra fue de 67 microempresas.

El enfoque del estudio fue cuantitativo porque los datos obtenidos en el cuestionario se analizaron con herramientas estadísticas. El tipo de estudio por nivel de profundidad tiene carácter descriptivo ya que se hace una descripción del contexto de las microempresas comerciales y es de tipo correlacional por el objetivo del estudio es determinar el tipo de relación existente entre el capital humano y el crecimiento empresarial.

De acuerdo con el número de mediciones, la investigación fue transversal, las variables del estudio son medidas en una sola ocasión. De igual manera, el estudio fue prospectivo al realizarse mediciones que generaron datos primarios.

Respecto de tipo de diseño de investigación por manipulación de variables, este estudio se clasifica en no experimental debido que no se pretende manipular deliberadamente las variables.

Resultados

Como resultado del análisis de medias, la Tabla 3 muestra los valores de la media, encontrando que el indicador que presenta la media más alta es aptitudes, con una media de 2.10 en una escala de 1 a 5. En segundo lugar, está capacidades con 1.97 y en tercer lugar valores y actitudes con una media de 1.33. Por lo tanto, el indicador aptitudes es el que más contribuye en el desarrollo de capital humano en las microempresas.

Indicadores	Media
Valores y actitudes	1.33
Aptitudes	2.10
Capacidades	1.97
Capital humano	1.80

Tabla 3. Medias de los indicadores de la variable independiente, datos obtenidos con el programa IBM SPSS.

Con relación a los indicadores de crecimiento empresarial, la tabla 4 muestra el análisis de la información.

Indicadores de crecimiento empresarial	Media
Diversidad de productos	1.67
Número de trabajadores	1.25
Número de años de antigüedad	2.11
Crecimiento empresarial	1.68

Tabla 4. Medias de los indicadores de la variable dependiente, datos obtenidos con el programa IBM SPSS.

La media más alta en los indicadores de crecimiento empresarial es el de años de antigüedad de la empresa con un valor de 2.119 de una escala de rangos de 1 a 3. En segundo lugar, es el de diversidad de productos con una media de 1.672 y en tercer lugar el de número de trabajadores. Por lo tanto, los años de antigüedad de las empresas, es el indicador que mayor que favorece en el crecimiento empresarial.

Prueba de hipótesis

Para conocer la normalidad de las variables del estudio se utilizó la prueba de Kolmogorov -Smirnov debido que la muestra es mayor a 50.

		Capital humano	Crecimiento empresarial
N		67	67
Parámetros normales ^{a,b}	Desviación estándar	4.84579	1.28432
Máximas diferencias extremas	Absoluta	.153	.156
	Positivo	.153	.156
	Negativo	-.063	-.143
Estadístico de prueba		.153	.156
Sig. asintótica (bilateral)		.000 ^c	.000 ^c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

Tabla 5. Prueba de Kolmogorov-Smirnov . Datos obtenidos con el programa IBM SPSS.

En la Tabla 5 se muestra el grado de significancia para el capital humano y crecimiento empresarial con un resultado de 0.000^c, siendo el valor menor a 0.05, lo que significa que las variables no tienen normalidad. Por lo tanto, se debe utilizar el coeficiente de correlación de Rho Spearman.

El análisis a través de los coeficientes Rho Spearman.

		Capital humano	Crecimiento empresarial
Rho de Spearman	Capital humano	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	67
Crecimiento empresarial	Crecimiento empresarial	Coefficiente de correlación	.244*
		Sig. (bilateral)	.046
		N	67

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

Tabla 6. Correlación de las dos variables del estudio. Datos obtenidos con el programa IBM SPSS.

La Tabla 6 se muestra la correlación entre el capital humano y el crecimiento, siendo esta de 0.244*. Este valor indica una correlación positiva débil. Existe una relación positiva entre las dos variables, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula:

H_i= El capital humano de las microempresas de frutas y hortalizas en la Plaza 12 de octubre, Cuautla, Morelos se correlaciona positivamente en el crecimiento empresarial.

Resumen de resultados

La mayoría de los empresarios de las microempresas comerciales de frutas y hortaliza en la plaza 12 de octubre, se encuentran en un rango de edad de 26 a 30 años con un porcentaje de 22%, en el rango de 21 a 25 años con un porcentaje de 17%, de 16 a 20 años comprende un porcentaje de 15%, de 11 a 15 años un porcentaje de 19% y 6 a 10 un porcentaje de 18% y 1 a 5 años un porcentaje de 9%. Respecto al emprendimiento, el 54% de los empresarios respondieron que si han emprendido un negocio y 13% no emprendieron. La mayoría de los empresarios encuestados tienen experiencia en el sector comercio con un porcentaje de 81% y 19% sin experiencia en el sector. El 18% de ellos son del género femenino mientras que la mayoría es del género masculino con el 82%. Con respecto al nivel educativo, predomina el nivel de estudios de secundaria con un porcentaje de 43%, seguido del nivel primaria con el 24%, el nivel de estudios de preparatoria con el 25% y el nivel universitario con el 8%.

También se identificó que las empresas están integradas en su mayoría por un 84% de empresas familiares y un 16% de empresas no familiares. Un hallazgo encontrado fue que un factor clave con respecto a la antigüedad de las empresas que se encuentra en un rango de 26 a 30 años ha sido la experiencia de los empresarios puesto que la mayoría cuenta con experiencia previa en el sector donde se desarrolla.

Conclusiones

El objetivo principal de este estudio consistió en encontrar la relación entre el capital humano y el crecimiento empresarial. En consecuencia, se encontró que el capital humano y el crecimiento empresarial se relacionan positivamente, por lo tanto, se aceptó la hipótesis alternativa.

Finalmente, determinó que el capital humano influye positivamente en el crecimiento empresarial de las microempresas comerciales de frutas y hortalizas en la Plaza 12 de octubre.

Referencias

Fernández García, T., & Ponce de León, L. (2016). *Planificación y actuación estratégica de proyectos sociales*. México: Pirámide.

INEGI. (03 de 03 de 2020). Comunicación social comunicado de prensa. Obtenido de Indicadores de empresas comerciales: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/emec/emec2020_02.pdf?fbclid=IwAR1cK28pmZPhIn5Zpm2EVnCNsmt5YVgzUa0nnlFZrtgaM670H8bxB31XDWk

Lev, B., & Gu, F. (2001). Obtenido de Intangible Assets: Measurement, Drivers, Usefulness: <http://raw.rutgers.edu/docs/intangibles/Papers/Intangible%20Assets%20Concepts%20and%20Measurements.pdf>.

Notas Biográficas

La **Ing. Andrea Hernández Molgado** es egresada de la carrera Ingeniería en Gestión Empresarial y estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México campus Cuautla. Extrabajadora de la empresa Cone Denim Yecapixtla S.A. de C.V. en el puesto de asistente de Nómina.

La **M.A.R.H. Liliana Camacho Bandera** es Contador Público por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y Maestra en Administración de Recursos Humanos por la Universidad de Chihuahua.

La **M.A. Mónica Leticia Acosta Miranda** es Contador Público y Maestra en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y doctorante en Ciencias Administrativas por el Instituto de Estudios Universitarios (IEU) campus Puebla.

El Mercado de Consumo y la Industria del Reciclaje en Guadalajara

Lic. Jahan Pedro Hernández Salazar¹, Dr. Oscar Alejandro Espinoza Mercado²

Resumen— En presente artículo analizaremos el mercado de consumo y como ha impactado en la industria del reciclaje en Guadalajara. Mismo que ha crecido de manera exponencial deteriorando el entorno social, económico y ambiental, las técnicas y modelos en el manejo de los residuos sólidos no ha evolucionado de la manera en la cual se generan los productos, en el artículo se abordara una perspectiva general de los residuos sólidos urbanos a manera de introducción para posteriormente abordar el desarrollo de la investigación por medio de una metodología cuantitativa y cualitativa considerando aspectos internacionales en materia de generación de residuos acotando en el caso nacional, seguido de los aspectos metropolitanos para abordar el caso de estudios desde la perspectiva municipal detallando los procesos de generación, recolección, manejo y disposición final para posteriormente concluir con los comentarios finales en torno a mercado de consumo y la industria del reciclaje en Guadalajara.

Palabras clave— Consumo, Reciclaje, Guadalajara, México, Internacional.

Introducción

Actualmente la transformación de las materias se ha convertido en un problema ya que las mismas son resultado de la tecnificación de los procesos de producción orientados a un hábito de consumo desmedido, el problema no es nuevo sin embargo se ha multiplicado de manera exponencial se han hecho diversas intervenciones por parte de sociedad y gobierno sin haber llegado a un sistema eficiente de tratamiento de residuos sólidos.

Algunos de los principales problemas de esta constante problemática es el desconocimiento del impacto ambiental que estamos ocasionando como sociedad a esto se suma la falta de interés por parte de nuestras autoridades de atender el problema de manera eficiente ya que el común denominador de los proyectos es cortoplacista y cambian de acuerdo a la administración en turno en los ayuntamientos. Las empresas privadas que se encargan de la limpia municipal en Guadalajara y su zona metropolitana cobran por tonelada recolectada, tratada y dispuesta en relleno sanitario o vertedero es por esta razón que ellos no tendrán un enarbolado interés por la reducción de cifras de generación de residuos.

Debido a estas razones es considerado como una gran área de oportunidad que la industria del reciclaje por medio de un análisis bien fundamentado con bases científicas pueda intervenir de manera real la problemática que se genera todos los días solo de esta manera podrá existir un seguimiento de una gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU).

Somos parte de una realidad que ha evolucionado de manera gradual en los procesos productivos resulta impensable y poco lógico que los sistemas de gestión de residuos, así como la industria del reciclaje no haya evolucionado y se sigan tratando de manera obsoleta, arcaica y con poca organización generando gastos millonarios a la sociedad sin mencionar el deterioro que esto ocasiona al entorno ambiental.

¹ El Lic. Jahan Pedro Hernández Salazar es Alumno de la Maestría en Negocios Internacionales del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, Jalisco. jahan.hernandez3891@alumnos.udg.mx

² El Dr. Oscar Alejandro Espinoza Mercado es Profesor de Catedra del Tec de monterrey, Jalisco. oscar.espinoza@tec.mx

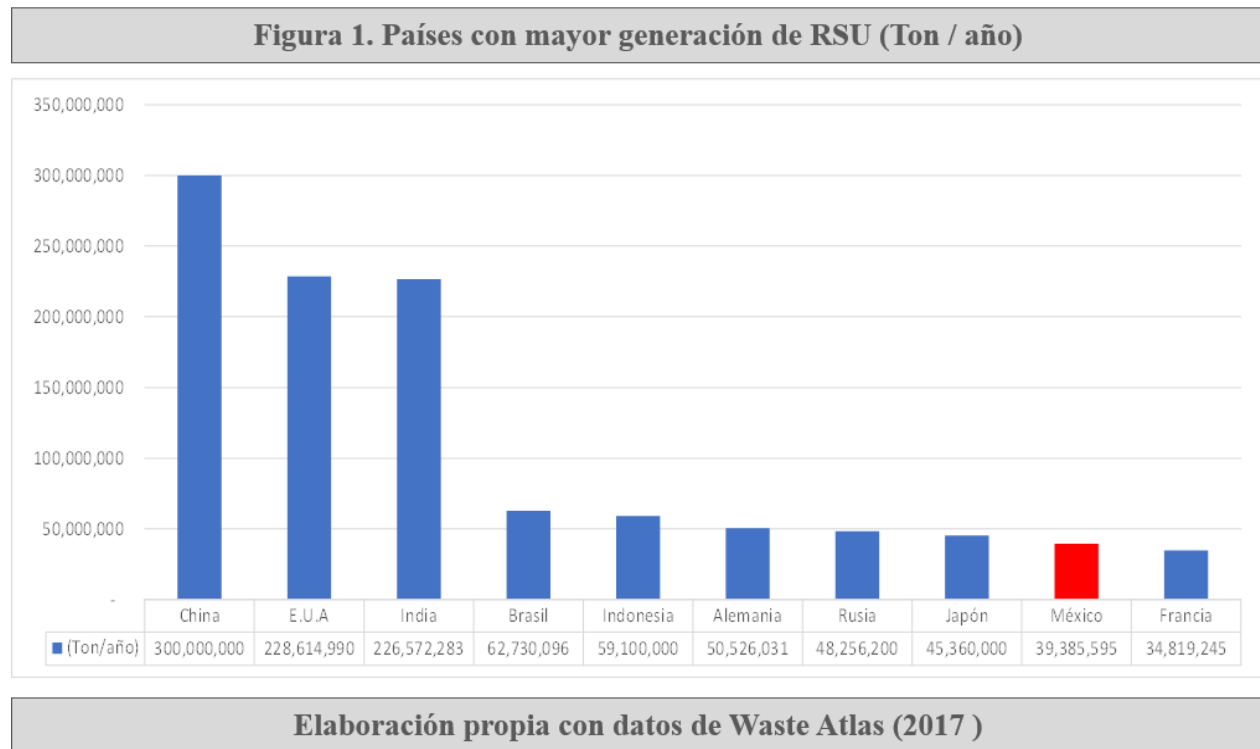
Factores que influyen el mercado de consumo y la Industria del Reciclaje

Toda actividad realizada por el ser humano ocasiona una transformación en la materia que de alguna manera se incorpora al entorno ambiental, actualmente la transformación de las materias se ha convertido en un problema ya que la mayoría de estas materias son resultado de hábitos de consumo desmedido provocando una deficiencia en la industria del reciclaje.

Se estima que anualmente se generan 2.000 millones de toneladas de (RSU), y se espera que esta cifra aumente a 3.400 millones de toneladas para 2050 en un escenario sin cambios (Banco Mundial, 2018). Históricamente, en diversos gobiernos a nivel internacional se ha intentado promover una política de clasificación de Residuos Sólidos Urbanos, pero la implementación efectiva de la clasificación no ha sido posible debido a múltiples factores, como mala disposición de las personas, tecnología e infraestructura insuficientes, mala coordinación entre diferentes departamentos del gobierno, leyes y regulaciones laxas (Vassanadumrongdee & Kittipongvises, 2018).

Indicadores Internacionales

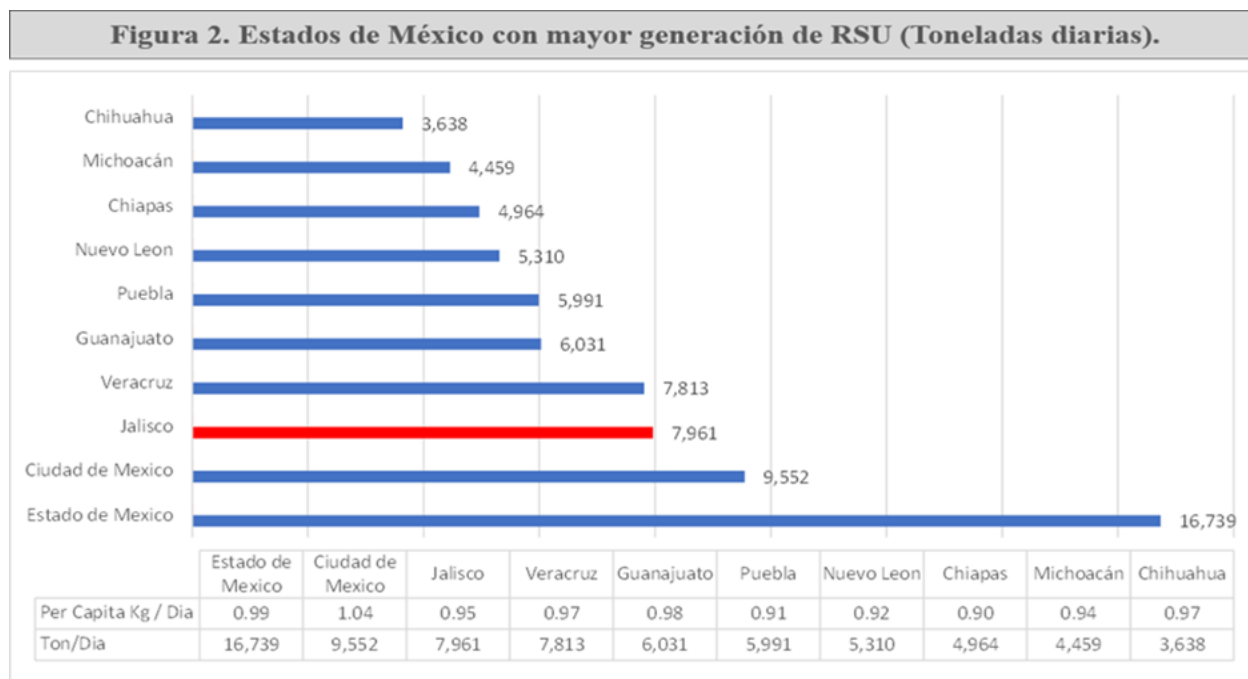
Conforme al Waste Atlas para el 2017 la siguiente Figura 1. Expone la situación a nivel mundial en materia de generación de toneladas anuales de residuos sólidos urbanos.



México se encontraba para el 2017 en el lugar número 9 de países generador de basura con un total de 39'385,395 anuales, sin embargo, en materia de generación per cápita la República Mexicana se ubica en el lugar número 5 con 343.1 kg Per Cápita anual por arriba de china que tiene 229.4 kg Per Cápita mismo que en la generación neta se encuentra en lugar número 1 del ranking mundial, demostrando ambos indicadores que la tendencia del hiper consumo está presente en los hábitos sociales nacionales

Indicadores Nacionales

De acuerdo con SEMADET, (2020) conforme a la Figura 2. Jalisco ocupaba el 3er lugar nacional para el 2020 en materia de generación de RSU con 7,961 toneladas diarias



Elaboración propia con datos de SEMADET (2020)

sin embargo, en materia de generación per cápita Jalisco se ubica en el lugar número 6 con 0.95 kg Per Cápita diarios por debajo de Ciudad de México que tiene 1.04 kg Per Cápita mismo que en la generación neta se encuentra en lugar número 1 del ranking mundial, cabe mencionar que las variables de generación per cápita de los 4 lugares anteriores a jalisco como se puede observar en la Figura 2 son bastante similares con una variabilidad mínima por esta razón la directriz principal del indicador sigue siendo la generación neta estatal considerando principalmente la población que habita en cada entidad federativa.

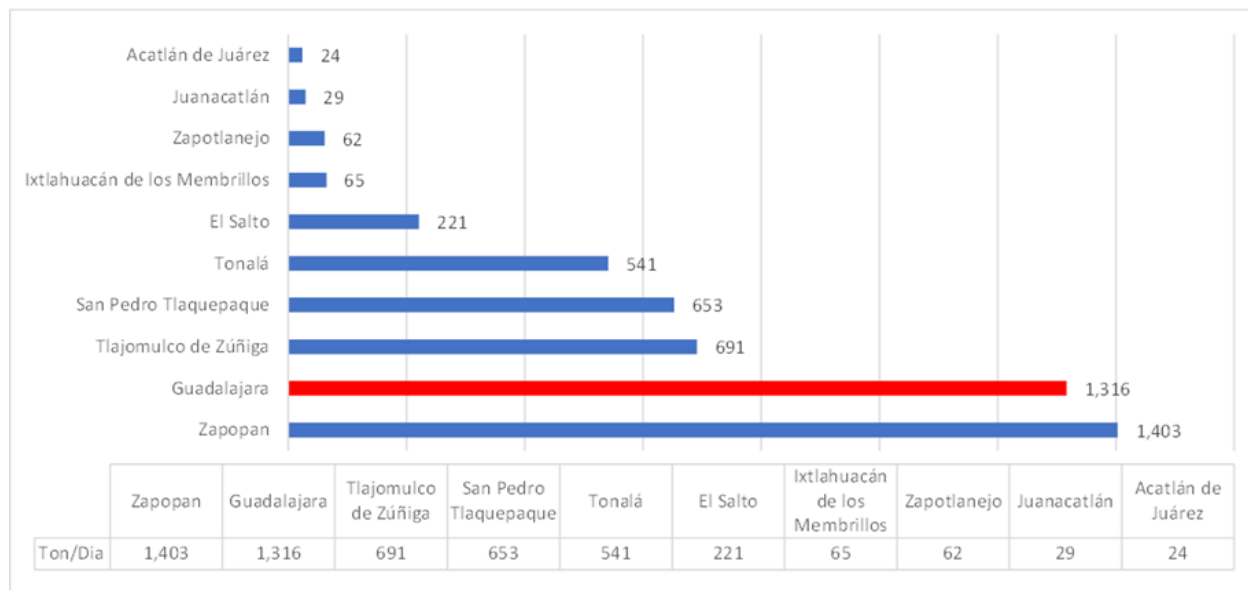
Indicadores Metropolitanos

De acuerdo con el INEGI, (2020) Conforme a la Figura 3. Guadalajara ocupaba el 2do lugar Metropolitano para el 2020 en materia de generación de residuos sólidos urbanos con 1,316 toneladas diarias de un total general de 5,179 TON de residuos sólidos diarios generados en el conjunto de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG).

El Per cápita Metropolitano fue considerado con el estatal a razón de 0.95 kg de residuos diarios multiplicando esta cantidad por la población de cada municipio.

Por los resultados anteriores considerando los indicadores internacionales, nacionales y municipales resulta necesario el desarrollo de políticas públicas a favor de una preservación ambiental que involucren a la sociedad, gobierno y sector privado fomentando al mismo tiempo la cultura del consumo responsable así como la industria del reciclaje.

Figura 3. Generación de RSU en la Zona Metropolitana de Guadalajara (Toneladas diarias)

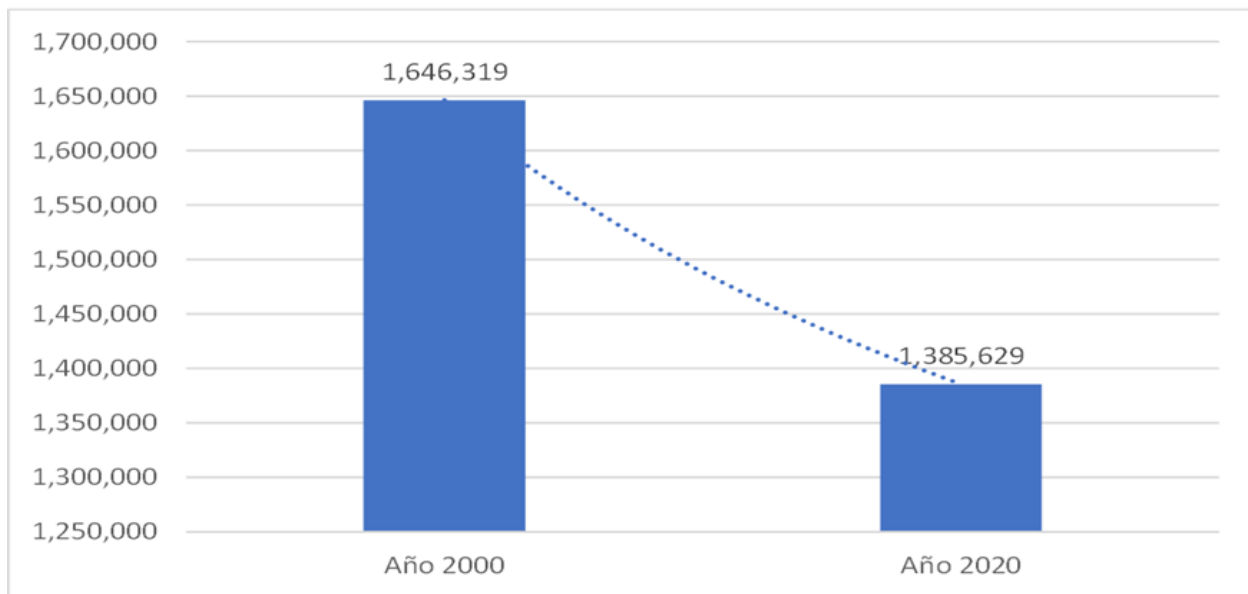


Elaboración propia con datos de INEGI (2020)

Indicador Municipal

Abordar la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Guadalajara revela dos puntos de vista, el primero considera el crecimiento demográfico y el segundo la generación de residuos per cápita durante el proceso evolutivo como se muestra en la Figura, 4 la tendencia de población en la ciudad ha disminuido considerablemente.

Figura 4. Población Guadalajara (Millones de Habitantes)



Elaboración propia con datos de INEGI (2020)

El contraste de la generación de residuos entre ambos periodos de tiempo es producto de la dinámica en el proceso de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Guadalajara desde origen, transferencia, tratamiento y disposición final medido a través de la generación precipita y la disposición final. Uno de los grandes enigmas detrás de esta investigación es analizar cómo los diferentes contrastes han impactado en la sociedad siendo un nicho de oportunidad para el fomento de la industria del reciclaje.

Las diferencias entre la producción de residuos tienen que ver con la magnitud y los diferentes estilos de consumo de artículos y mercancías de uso diario en el hogar, de acuerdo con Bernache, (2011). La generación de RSU tiende a incrementarse a través del tiempo debido al crecimiento poblacional y ante la expansión del mercado de consumo.

Comentarios Finales

En general, la alza en el mercado de consumo deberá fortalecer la gestión integral de los residuos ya está constante ha generado una amplia preocupación de preservación ambiental sin embargo los procesos de tratamiento deben ser equitativos a la industria productiva de productos que se comercializan para cumplir las necesidades de vida de la sociedad contemporánea debido al propósito de identificar las principales perspectivas y mecanismos causales que vinculan el mercado de consumo y la industria del Reciclaje en Guadalajara como una fuente generadora de residuos sólidos en términos nacional y perspectiva internacional.

Resumen de resultados

la participación en la economía de mercado y en la arena política también se ha visto involucrada por la marea de consumo de productos. Por otro lado, como se mencionó, en el resumen, el mercado de consumo ha impactado en la industria del reciclaje en Guadalajara, mismo que ha crecido de manera exponencial y con ello la generación de residuos sólidos lo que dificultara inferir con acciones lineales ya sea entre municipios o países debido a la complejidad particular en la implementación de procesos del manejo desde la generación, recolección, tratamiento y disposición final. Sin embargo, presentan diversas limitaciones, en primer lugar, si bien algunos aspectos conllevan mayor generación de residuos, hace más difícil abordar otras dimensiones de la gestión, en consecuencia, se necesitan esfuerzos más concentrados para desarrollar un marco coordinado a nivel nacional e internacional.

Conclusiones

Por lo anterior, es necesario desarrollar un modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos fomentando la industria del reciclaje con el fin de mitigar los actuales impactos negativos ambientales económicos y sociales, evitando con estas acciones afectaciones a la salud y el bienestar de las comunidades locales. El gobierno municipal debe promover un esquema distinto y comenzar a efectuar la transición de la gestión centralizada hacia la gestión compartida, mediante un modelo más abierto donde exista una mayor interacción entre sociedad, gobierno e iniciativa privada. La población de Guadalajara crece de manera exponencial; en consecuencia, los residuos aumentan y a pesar de los esfuerzos, la problemática continúa y se intensifica, ocasionando gastos económicos excesivos a los Gobiernos. La tendencia va en aumento, el problema existe y no por ignorarlo dejará de existir; por el contrario, se agravará si no se interviene de manera concreta.

Recomendaciones

Las medidas de intervención para solucionar el problema deben ser inmediatas y con visión a futuro, en donde ciudadanía, gobierno e iniciativa privada sean los actores principales en la búsqueda de una solución integral. En la medida en que estas acciones se ejecuten, el municipio de Guadalajara podrá ser un modelo en la gestión de residuos y referente para replicar acciones en otros territorios; la convicción que deberá motivar esta acción será la búsqueda de una vida digna para sus habitantes. Para que proyectos como este se lleven a cabo y mejore la calidad de vida de la población se requiere una ciudadanía consciente y comprometida con el medio ambiente.

Referencias

- Banco Mundial. (2020). Global Economic Prospects. *The World Bank Group*.
- CEPAL. (2020). Los efectos de la COVID-19 en el comercio internacional y la logística. *Informe especial COVID-19*, P.15.
- Millefiori, L. M. (2021). Impacto de la COVID-19 en la movilidad marítima mundial. *Scientific Reports*.
- Novologística. (08 de 07 de 2020). *novologistica*. Obtenido de Desafíos del sector logístico ante la COVID-19: <https://n9.cl/kvkqj>
- UNCTAD. (2019). Informe sobre el comercio marítimo. *Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo*.

Notas Biográficas

El Banco Mundial una de las fuentes más importantes de financiamiento y conocimiento para los países en desarrollo, está integrado por cinco instituciones que se han comprometido a reducir la pobreza, aumentar la prosperidad compartida y promover el desarrollo sostenible.

La CEPAL es La Comisión Económica para América Latina y el Caribe la cual es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas. Se fundó en 1948 para contribuir al desarrollo económico y social sustentable de los países de la región. La Sede de la CEPAL está ubicada en Santiago de Chile.

Leonardo M. Millefiori es científico del CMRE. Recibió su M.Sc. Licenciado en ingeniería de comunicaciones por la Universidad Sapienza de Roma, Italia, en 2013. Sus principales temas de interés son la inteligencia artificial, las enfermedades, epidemias y el análisis de datos.

Novologística es un portal web dedicado al sector de la logística, el transporte y la manutención y almacenaje. Editan también un Magazine digital llamado News Logística, cuentan con ediciones impresas. En los medios que engloban Novologística se encuentran artículos, noticias del sector de la logística y el transporte, entrevistas y reportajes.

UNCTAD La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo promueve la integración de los países en desarrollo a la economía mundial. La organización ha evolucionado gradualmente hasta convertirse en una prestigiosa institución basada en el conocimiento, cuya labor tiene por objeto orientar los debates actuales sobre las políticas y la reflexión en materia de desarrollo, velando especialmente por que las políticas nacionales y la acción internacional se complementen mutuamente para lograr un desarrollo sustentable.

Desarrollo de Dosificador de Fármaco para Pie Diabético por la Técnica de Hidrogel

Andrea Huerta Monjarás¹, Dr. Aurelio Horacio Heredia Jiménez²,
Dra. Marian Denisse Volver Ríos³

Resumen—El hidrogel es un material de red tridimensional que está formado por cadenas flexibles de polímeros que suelen absorber grandes cantidades de agua, son hidrófilos, blandos y elásticos, además de que son insolubles en agua. En base a lo mencionado, en este proyecto se busca crear apósitos de hidrogel con alginato de sodio y calcio lactato, que durante el proceso de fabricación absorban los medicamentos necesarios para el tratamiento de las úlceras del pie diabético causado por la diabetes mellitus, método realizado por deshidratación del mismo.

Palabras clave—hidrogel, pie diabético, mellitus, apósitos y diabetes

Introducción

A continuación, se explicarán los conceptos necesarios de hidrogel, diabetes y pie diabético para entender más a cerca del proyecto “Desarrollo de dosificador de fármaco para pie diabético por la técnica de hidrogel” para la obtención de apósitos de hidrogel para el tratamiento de úlceras por pie diabético

Descripción del Método

Hidrogel

El hidrogel es una red tridimensional conformada de cadenas flexibles de polímeros que absorben considerables cantidades de agua, son hidrófilos, blandos, elásticos y suelen ser insolubles en agua.

El hidrogel es un material apropiado para la aplicación de dosis de medicina por su biocompatibilidad con los tejidos ya que no se adhieren a las superficies. Lo que destaca al hidrogel son sus propiedades de absorción, retención y liberación de soluciones orgánicas.

Una de las mayores ventajas del hidrogel es su capacidad de liberar fármacos pro prácticamente todas las rutas fisiológicas del organismo, como lo son de manera oral, transdermal, pulmonar, nasal, rectal y cerebral, entre otras. Mediante el método transdermal se logra un efecto sistémico en el cual se evita el efecto del metabolismo hepático. Además de que presenta un mayor tiempo de acción terapéutica, disminución de la dosis y la acción controlada.

Por otra parte, algunas desventajas que se pueden presentar con el uso de hidrogeles en la medicina son el escaso número de fármacos con la capacidad de traspasar la piel, en dados caos se llegan a tener reacciones alérgicas locales o toxicidad por acumulación de fármacos

Liberación de fármacos a través de hidrogeles

Tomando en cuenta la capacidad de los hidrogeles para albergar fármacos, los puede absorber de dos maneras. La primera es cuando el hidrogel ya está formado y absorbe el fármaco y lleva a cabo un proceso de hinchamiento y difusión. Otra manera de albergación de fármacos que tienen los hidrogeles es el cargado in situ, que se refiere a la mezcla del fármaco con el polímero antes de la formación del hidrogel. De este modo el proceso de encapsulación del fármaco se lleva a cabo al mismo tiempo de gelificación de hidrogel.

Existen distintos tipos de liberación de fármacos por medio de hidrogeles, estos se dividen en sistemas controlados por difusión, hinchamiento y de control químico. El método más común es por difusión en el cual existe un “movimiento de moléculas desde la zona con mayor concentración de solutos hasta la zona con menor

¹ Andrea Huerta Monjarás es Estudiante de Ingeniería Biónica en la Universidad Popular Autónoma de Puebla.
andrea.huerta@upaep.edu.mx

² Dr. Aurelio Horacio Heredia Jiménez, Profesor de Ingeniería Biónica en la Universidad Popular Autónoma de Puebla
aureliohoracio.heredia@upaep.mx

³ ~~Dra. Marian Denisse Volver Ríos~~ es Profesora de Ingeniería Biónica en la Universidad Popular Autónoma de Puebla

concentración, cuando el procedimiento está separado por una membrana polimérica” (Martínez, T (2016). El método de liberación por hinchamiento consiste en matrices hidrófilas en las que la dosificación del activo es controlada gracias a la entrada de moléculas solventes para producir el hinchamiento. En este caso, el fármaco esta disuelto o en dispersión en el polímero. Para que sea una liberación controlada, el límite del parámetro es la relajación de cadenas, es decir, por la velocidad de hinchamiento que presenta el hidrogel al absorber el fármaco. El último método es la liberación controlada químicamente que se divide en dos subclases, la primera es por sistemas erosionales donde la liberación del fármaco se lleva a cabo por el desgastante, degradación y disolución de la matriz que libera el fármaco de manera heterogénea u homogénea. La segunda subclase es por sistemas con cadenas laterales en los que el fármaco está unido de manera química a las cadenas del polímero para liberar el fármaco por rotura hidrolítica o enzimática.

Aplicación en pie diabético

Una de las aplicaciones del hidrogel en la medicina es en las úlceras por pie diabético. Para esto es importante definir la diabetes mellitus, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es una enfermedad metabólica crónica debido a que el páncreas no produce la insulina necesaria o cuando el organismo no utiliza eficientemente la insulina creada. Las células encargadas de secretar la insulina son las células β que se encuentran en el páncreas. La insulina es la encargada de controlar los niveles de glucosa en la sangre.

Existen diferentes tipos de diabetes como lo es el tipo uno en el que existe una falta de insulina a causa de la destrucción autoinmune de las células β en el páncreas. La diabetes de tipo 2 es cuando el páncreas es capaz de producir la insulina, aunque resulta inservible a la hora de mantener los niveles de glucosa estables en la sangre.

El porcentaje de personas que sufren de problemas de diabetes, específicamente de diabetes mellitus en México es de 10.32% según la encuesta Nacional de la Salud y Nutrición realizada durante el 2018 a más de 82 millones de mexicanos. (Inegi, 2021).

El diagnóstico de diabetes mellitus se lleva a cabo con los datos de glucosa en la sangre, estos pueden ser el nivel de glucosa en ayunas de 126mg/dl o superior, una prueba de tolerancia oral a la glucosa que se lleva a cabo al ingerir 75 gramos de glucosa en ayunas y realizando tras tomas de sangre en los que se considera patológico si el resultado es de 200 mg/dl o superior después de dos horas de consumo.

El tratamiento para la diabetes tiene como fin conseguir normo glucemia, es decir, obtener niveles considerables y normales de glucosa. Para lograr este objetivo el paciente debe de tener en cuenta llevar una alimentación sana y la práctica constante de ejercicio moderado. En el aspecto farmacéutico, en el tipo uno el paciente está obligado a una administración de insulina y en el tipo 2 se lleva un control de cifras de glucosa, en algunas cosas suelen ingerir antidiabéticos orales.

Las ventajas de llevar un tratamiento para la diabetes es el evitar descomposiciones aguadas, evitar y retaras complicaciones de la enfermedad para tener una buena calidad de vida Por otro lado, una dosis de inyección incorrecta podría causar enrojecimiento, hinchazón o irritación en la zona.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) el pie diabético, es la presencia de ulceración, infección y/o gangrenas del pie, debido a la neuropatía diabética y enfermedades vasculares periféricas, lo que resulta en la interacción de distintos factores inducidos por hiperglucemia mantenida. Se considera que el porcentaje de amputaciones en las que la causa principal fue por pie diabético es de un 85%, tomando en cuenta que actualmente 8 de cada 10 amputaciones de miembros inferiores son por complicaciones del pie diabético donde 3 suelen ser por falta de atención a tiempo.

La diabetes mellitus puede ocasionar la aparición de lesiones cutáneas y úlceras en el 25% de las personas que lo padecen. Esto debido a la afectación en los vasos, nervios y el tejido epitelial. Esta causa un gran riesgo a infección lo que implica una complicación en el área. Para el tratamiento de estas lesiones se debe aliviar la presión al reposar y evitar apoyar el pie. Además de retirar el tejido muerto que se encuentra alrededor de la úlcera. En el caso de utilizar medicamentos, los más comunes son amoxicilina-acidoclavulanico, clindamicida o ciprofloxacino. En el caso de no mejorar se recomienda tener una consulta con un cirujano vascular para evaluar o tener que ser hospitalizado. También se deben de realizar radiografías para evaluar el progreso de la

úlceras. El tratamiento que se busca tratar con este proyecto es el de apósitos de hidrogel que mantienen un equilibrio de la humedad. Con esto se busca encapsular los medicamentos en el hidrogel para después colocarlo sobre la herida y poder tratarla.

Proceso Metodológico del Desarrollo del Proyecto *Ingredientes*

Agua
Alginato de sodio
Calcio lactato

Procedimiento

1. En un recipiente de cristal se mezcla una taza de agua y una cucharada de alginato de sodio.
2. Se deja reposar la mezcla por 15 minutos hasta que todas las burbujas hayan desaparecido.
3. En otro recipiente, se agregan 4 tazas de agua y una cucharada de calcio lactato.
4. Se agrega gota por gota la mezcla de alginato a la del calcio hasta formar perlas.

Resultados

En los primeros dos intentos para la obtención de esferas de hidrogel no se obtuvo el resultado deseado debido a que el material no era puro ni estaba en el formato ideal lo que afectó a la mezcla que formó una masa espesa, grumosa y sin forma.



Figura 1.1. Material inicial efervescente



Figura 1.2 Resultado del segundo intento después de secretar el líquido



Figura 1.3 Mezcla del segundo intento sin forma

En el tercer intento al cambiar a mejores materiales con las propiedades ideales para la mezcla, se lograron obtener esferas uniformes, con textura de gel, cristalinas y pequeñas.



Figura 1.4 Materiales y resultado del 13 tercer intento



Figura 1.5 Esferas de hidrogel obtenidas en la tercera práctica



Figura 1.6 Más esferas de hidrogel obtenidas en la tercera práctica

Para la cuarta práctica se buscó crear esferas más grandes con el fin de tener más material que pueda absorber otros líquidos.



Figura 1.7 Esferas obtenidas en la cuarta práctica

Análisis de los resultados

El proyecto a presentar nace como fruto de la búsqueda para el uso del hidrogel como tratamiento de algún problema de salud en el cuál el hidrogel absorba el medicamento necesario y los dosifique con la cantidad necesaria para el mejor tratamiento posible.

En base a lo observado durante las prácticas se puede decir que el material correcto es fundamental para poder obtener un resultado de calidad que facilite la obtención de esferas de hidrogel. A partir de las esferas obtenidas se han dejado reposar hasta secretar el líquido que poseen y tomar su forma más sólida para después exponerlos al agua y volver a retomar su forma de gel simulando la absorción de un fármaco.



Figura 2.1 Peso de Esfera de hidrogel deshidratada

Futuras líneas de investigación

Se espera poder continuar con las prácticas de este proyecto para obtener hidrogeles más grandes que en un futuro se puedan utilizar como apósitos tratamiento de úlceras por pie diabético. Para esto se deben de

Llevar a cabo más pruebas de hidrogel para conocer su capacidad de absorción de líquidos para adaptarlo al propósito final.

Agradecimientos:

Agradecemos a la dirección de investigación de la UPAEP por el apoyo otorgado para la adquisición de los reactivos utilizados para el proyecto, así como también a los laboratorios de electrónicas por facilitarnos las instalaciones y los equipos para la obtención del hidrogel.

Conclusiones

Al realizar este proyecto se identificó la importancia de la implementación de nuevos materiales para el tratamiento de problemas de salud como la diabetes, que afecta a tantos mexicanos actualmente. Durante la realización de las esferas de gel se puso a prueba el objetivo de poder absorber líquidos que en un futuro podrán ser fármacos para el tratamiento de pie diabético, creando así una nueva técnica de tratamiento para un problema de salud tan grave en nuestro país para poder evitar amputaciones de extremidades

Referencias bibliográficas

1. Arredondo, A. Londoño, M. (2009) Hidrogeles. Potenciales biomateriales para la liberación controlada de medicamentos. Universidad CES. Información recabada de http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v3n5/v3n_5a13.pdf el 31 de marzo del 2022
2. Inegi, (2021). Estadísticas a propósito del día mundial de la diabetes. Inegi. Información recabada de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Diabetes2021.pdf el 5 de abril del 2022
3. Montes, A. (2021) Uso de Hidrogeles bioactivos para el tratamiento de las úlceras de pie diabético. Universidad de salamanca. Información recabada de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/146702/TFG_MontesGarc%C3%ADaA_Hidrogeles.pdf?sequence=1&isAllowed=y el 5 de abril del 2022
4. Ramírez, A. Benítez, L. Rojas, L. Rojas, B. (2016). Materiales polimeros de tipo hidrogeles: revisión sobre se caracterización mediante ftir, dsc, meb y met. Scielo. Información recabada de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522016000200002 el 31 de marzo del 2022
5. S.A.(2019) Pie diabético: tratamiento. Úlceras net. Información recabada de <https://www.ulceras.net/monografico/97/83/pie-diabetico-tratamiento.html> el día 15 de abril del 2022

Apéndice

1. ¿Se pueden obtener apósitos de hidrogel para el tratamiento de pie diabético?
2. ¿Qué es el hidrogel?
3. ¿Cómo trabaja el hidrogel para la liberación de fármacos?
4. ¿Qué es diabétes?
5. ¿Qué es pie diabético?
6. ¿Cómo se aplica el hydrogel para el tratamiento del pie diabético?
7. ¿Cómo se realiza el hidrogel?

Contaminación de CO₂ en la Explotación de un Banco de Material

Hurtado González Martin Samuel ITSON¹, Aceves Gutiérrez Humberto ITSON², López Chávez Oscar ITSON³, Mercado Ibarra Santa Magdalena ITSON⁴, Campoy Salguero José Manuel ITSON⁵, Ayón Murrieta Guadalupe ITSON⁶.

Resumen: Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) se han multiplicado y tienen consecuencias. Es un gas que contribuye al calentamiento del planeta, aunque no sea el único. Las estadísticas oficiales confirman que no han bajado las emisiones de CO₂ durante los últimos años siendo la industria de la construcción un gran contribuidor de estas emisiones. El sector de construcción comercial y residencial representa el 39% de CO₂ emitido a la atmósfera, a la vez que genera el 30% de residuos sólidos y 20% de la contaminación de las aguas. Este proyecto consiste en el análisis de las emisiones de CO₂ emitidas en la obtención de 300 toneladas por jornada de materiales extraídos y transportados de un banco de material a una obra, el cual está ubicado en Navojoa, Sonora, a una ubicación con una distancia de 60 Km del lugar de construcción, generando 3.89 kg CO₂ eq /m³.

Introducción.

Se entiende por contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado. Esto es, un medio o vector ambiental (aire, agua o suelo) estará contaminado si tiene algo (sustancias materiales, energía en forma de ruido, calor...) que provoca efectos negativos en él. Si ese algo no provoca efectos negativos, no se dirá que el medio está contaminado y, por supuesto, ese algo no será nunca un contaminante (Encinas, 2011).

Podemos hablar de contaminación cuando en un entorno ingresan elementos o sustancias que normalmente no deberían estar en él y que afectan el equilibrio del ecosistema. Los agentes contaminantes pueden ser físicos, químicos o biológicos y perjudican medios como el agua, el suelo o el aire cuando se presentan en concentraciones muy elevadas. Estos compuestos alternan las condiciones de los organismos que habitan en ellos, generando problemas de salud o de seguridad, malestar e incluso la muerte (Ortega, 2020).

Las emisiones de CO₂ se han multiplicado y tienen consecuencias. Es un gas que contribuye al calentamiento del planeta, aunque no sea el único. También otros gases naturales (metano, óxido nitroso) o artificiales (gases fluorados) forman parte de los tan mentados gases de efecto invernadero (GEI). De hecho, su aumento en la atmósfera es lo que desencadena el cambio climático, la crisis climática o la emergencia climática. Son tres términos muy cercanos que se utilizan para describir el calentamiento global que sufre la Tierra. Las estadísticas oficiales confirman que no han bajado las emisiones de CO₂ durante los últimos años (exceptuando los meses de confinamientos y la caída drástica de la actividad en muchos países debido a la pandemia). En 2017, por ejemplo, la Unión Europea (UE) de los veintisiete emitió 3,9 Gton CO₂eq (gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente) (Qué es el dióxido de carbono (CO₂) y cómo impacta en el planeta., 2019).

El cambio climático se produce por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) principalmente por CO₂, y otros gases como el metano (CH₄) o el óxido nitroso (N₂O) que genera el aumento en la temperatura global del planeta. El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener las temperaturas agradables en el planeta, al retener la energía que viene del sol. Según GRN (2018), El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

El sector de construcción comercial y residencial representa el 39% de dióxido de carbono (CO₂) emitido a la atmósfera, a la vez que genera el 30% de residuos sólidos y 20% de la contaminación de las aguas. El impacto

¹ Martin Samuel Hurtado Gonzalez, ITSON es Alumno de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. martinhg11@hotmail.com.

² Humberto Aceves Gutiérrez ITSON es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. haceves_itson@hotmail.com.

³ Oscar López Chávez es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. oscar.lopez@itson.edu.mx

⁴ Mercado Ibarra Santa Magdalena ITSON es Profesora del Psicología en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. mmercado@itson.edu.mx.

⁵ José Manuel Campoy Salguero, Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Instituto Tecnológico de Sonora. jmcapoy@itson.edu.mx

⁶ Ayón Murrieta Guadalupe, Profesor de Psicología Instituto Tecnológico de Sonora. guadalupe.ayon@itson.edu.mx

ambiental que las industrias tienen sobre el medio ambiente y los recursos naturales ha sido considerable, no solo en el resultado si no en el crecimiento de la producción, dicho crecimiento se concentró en sectores de alto impacto ambiental (Growing Buildings, 2017).

En el campo de la construcción se puede dar la contaminación a través o mediante la explotación de bancos de materiales que se utilizan en los procesos constructivos de diversa obras que requieren del movimiento de tierras como canales, presa, caminos, carreteras, terraplenes, pedraplenes, aeropuertos, pistas, entre muchas obras, y la magnitud de esta contaminación se dará en función del tamaño, tipo de obra y del tipo de banco que se pretenda explotar (virgen o ya utilizado con anterioridad), del equipo y la maquinaria que se utilice durante el proceso de extracción y triturado de los materiales (taladros, barrenos con voladuras, dragas, etc.).

De acuerdo con Ginebra (2016), se entiende por banco de materiales aquel lugar previamente estudiado y analizado, constituido por roca o material granular, sea roca, arcilla, grava, etc., susceptible de ser usado en la construcción. Los materiales utilizados comúnmente en la construcción de carreteras, tales como suelos, rocas, gravas, arenas, etc., normalmente son extraídos y procesados en bancos de materiales, que se encuentran en estado natural en principio. Las operaciones vinculadas con los bancos de materiales representan un costo considerable en la obra, e involucran las siguientes actividades: Localización de los bancos, exploración, muestreo y análisis de bancos, preparación del banco, explotación de bancos y abandono de los bancos.

La detección de los bancos de materiales utilizables en volúmenes aprovechables, se realiza utilizando técnicas que van desde la simple observación del terreno, hasta el empleo de pozos a cielo abierto, uso de posteadoras, barrenos y máquinas perforadoras, estudios geofísicos, foto interpretación y uso de sensores remotos.

Los bancos para terracerías en general abundan y son fáciles de localizar, ya que deben tener como primicia que sean económicamente explotables, por lo que no deben estar demasiado espaciados para no dar lugar a distancias de acarreo excesiva, sin embargo los materiales para sub-base y base de pavimentos están condicionados de forma importante por tratamientos mecánicos que llegan a requerir para satisfacer las normas de calidad, por lo que adicionalmente requieren de instalaciones de equipos especiales y plantas estacionarias completas. Los materiales para concretos asfálticos o hidráulicos se obtienen casi siempre por trituración, a partir de formaciones rocosas sanas o ríos (Ginebra, 2016).

Un equipo mayor o maquinaria pesada es una máquina que se caracteriza por una movilidad más o menos restringida y una gran capacidad por efectuar trabajos complicados. Es un equipo automotor empleado regularmente en obras de construcción, en trabajos en minas y canteras, manejo y reciclaje de concreto, pavimento y asfalto, demolición y explotación de banco de materiales entre otras actividades y derivado de sus características físicas y técnicas no transitan por vías públicas como carreteras federales, estatales o calles municipales.

Según Newman (2021), existen diferentes tipos de maquinaria pesada y varían en función de su potencia y especialidad, como el caso de la explotación de bancos de material donde encontramos el Bulldozer, Pala cargadora, pala excavadora o excavadora frontal, Retroexcavadora, Mototraíllas, Motoniveladoras, camiones de volteo, entre otras máquinas.



Figura 1. Excavadora, motoniveladora, pala cargadora y camión de volquete. *Fuente:* Pavimentos (2014).

Otros de los equipos son los correspondientes a el traslado horizontal de materiales, dentro de ellos se encuentran los equipos destinados al acarreo de material dentro de una obra, como son Camiones, Vagones, Góndolas, camiones fuera de carretera, Cintas Transportadoras, Trenes entre otros.



Figura 2. Camión fuera de carretera. Fuente: Tracsa CAT (2017).

El proceso desarrollado en un banco de material consiste primero en remover la roca con las excavadoras y retroexcavadoras para después de esto quebrar la roca con marro para formar rocas de menor tamaño para poder cargarlas con cargadores frontales a los camiones de volteo y así realizar los viajes de entrega de esta misma hasta el lugar donde se ubica la obra.

El Consumo de combustible en la maquinaria pesada se estima por hora de trabajo y varía de acuerdo al factor de carga que reciba el motor y del tipo de operación que la máquina desarrolle, este factor se ve afectado por variables relacionados con los periodos de marcha en vacío (mantener el vehículo encendido sin movimiento), empleo de las herramientas implementada, movimiento del equipo, maniobras con aceleración parcial, trabajo cuesta abajo, las cuales afectan el consumo final de combustible (SECSA, 2021).

El consumo de combustible por hora se puede clasificar como de bajo consumo en actividades que ocupan al motor a un factor de carga de entre el 20 al 40 %, el consumo medio ocurre en cuando el motor alcance a un factor de carga con 40 a 60 % y el consumo alto se con un factor de carga de 60 a 80%, por lo que para realizar un cálculo aproximado del consumo de combustible por hora en litros para maquinaria pesada se puede emplear al expresión de acuerdo con la Fundación para la Enseñanza de la Construcción, A.C. (2014).

$Cc = 0.20\text{lt}/\text{Hp} * \text{No. de Hp} * \text{F.O.}$, para primeramente hacer el cálculo del gasto de combustible por hora y posteriormente multiplicar este valor por un factor de emisión por unidad de volumen ($\text{kg-CO}_2/\text{lt combustible}$) donde FO es el factor de operación y es la división del número de minutos que trabaja el operador de cada hora / 60 minutos, el cual usualmente se considera menor de 1, de esta manera se obtienen las cantidades de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo.

A través de diversas fuentes bibliográficas, actualmente se conocen las emisiones de carbono que se genera cada tipo de combustible lo que permite determinar el impacto que se genera en cada actividad y nos permite el cuantificar las emisiones de KG-CO_2 eq que se generan con el uso de la maquinaria pesada en la explotación de bancos y en la construcción cualquier tipo de obra donde se requieren realizar movimientos de tierra (Rico, et al, 1998).

Tabla 1. Factores de emisión e incertidumbre para diésel.

Muestra	Densidad	Contenido de carbono	PCN	Contenido de carbono	Factores de emisión		
	Kg/litro	% Peso	MJ/Kg	Kg C/GJ	Kg-CO ₂ /TJ	Kg-CO ₂ /Kg comb.	Kg-CO ₂ /lt comb.
PEMEX DIÉSEL ZMVM	0.827	85.78	42.83	20.03	73,385.49	3.143	2.599
PEMEX DIÉSEL ZMM 1	0.832	85.78	43.08	19.91	72,959.62	3.143	2.614
PEMEX DIÉSEL ZMM 2	0.817	85.84	43.34	19.81	72,572.65	3.145	2.569
PEMEX DIÉSEL ZMG 1	0.826	85.40	42.98	19.87	72,805.41	3.129	2.586
PEMEX DIÉSEL ZMG 2	0.826	85.85	43.18	19.88	72,850.05	3.146	2.597
PEMEX DIÉSEL RP L DE MORENO	0.832	85.91	42.87	20.04	73,428.12	3.148	2.618
PEMEX DIÉSEL RP VILLAHERMOSA	0.820	85.82	42.37	20.25	74,216.80	3.145	2.579
PEMEX DIÉSEL RP SALAMANCA	0.827	86.07	43.27	19.89	72,884.82	3.154	2.609
PEMEX DIÉSEL RP TULA	0.833	85.95	45.92	18.72	68,582.96	3.149	2.625
PEMEX DIÉSEL RP LEON	0.829	85.63	43.15	19.84	72,713.88	3.138	2.602
PEMEX DIÉSEL REF, CADEREYTA	0.812	85.83	43.37	19.79	72,514.00	3.145	2.552
PEMEX DIÉSEL REF, MADERO	0.810	85.80	43.44	19.75	72,371.85	3.144	2.547

DIÉSEL MARINO REF, CADEYTA	0.839	85.90	43.09	19.94	73,044.73	3.147	2.640
DIÉSEL MARINO TAR VERACRUZ	0.832	85.93	42.48	20.23	74,119.50	3.149	2.620
DIÉSEL IND, TAR MINATITLÁN	0.822	85.95	42.38	20.28	74,311.69	3.149	2.589
Promedio	0.826	85.83	43.18	19.88	72,850.77	3.145	2.596

Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014).

Metodología

Se estableció como sujeto de investigación un banco de materiales ubicado a 60 kms de la Ciudad de Navojoa Sonora, que genera una producción de 300 toneladas de material de relleno con una densidad de 1.7 Ton/ m³, utiliza maquinaria pesada para el desarrollo del trabajo consistente en Camión Kenworth T800, volteo de 14 m³, Excavadora 320 CAT, Excavadora 325 CAT, Retro-excavadora 416 CAT, Powerscreen Chieftain 400 sobre oruga.

La investigación fue desarrollada por un alumno y Profesores investigadores del Instituto Tecnológico de Sonora, se utilizó en el desarrollo investigaciones bibliográficas y el uso de equipo de cómputo.

Se estimó el volumen de material producido en una jornada de trabajo de 8 horas, se investigó los datos técnicos de los equipos como la potencia de los equipos incluyendo su producción horaria, se investigó la expresión para determinar el consumo horario de combustible y también las emisiones en KG-CO₂ eq por lt de combustible y finalmente se obtuvo los KG-CO₂ eq de cada equipo y los totales y por M3 de material.

Resultados

Se determinó la cantidad de combustible empleado por hora de operación de la maquinaria, y con la ayuda de los resultados que nos arroja la tabla anterior, se pudo calcular las emisiones de CO₂ en (KG-CO₂/ hr) de la maquinaria que se utiliza para la explotación del banco de material tal y como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Factores de emisión de CO₂ por hora de trabajo.

No.	Maquinaria	Potencia (Hp)	Coefficiente de umo (L/Hp)	Factor de n por hora (FO)	Consumo de stible (L/hr)	Factor de emisión O ₂ /L de combustible	Emisión de CO ₂ g-CO ₂ / hr)
1	Camion Kenworth T800, 14 m ³	218	0.2	0.833	36.318	2.596	94.283
2	Excavadora 320 CAT	157	0.2	0.833	26.156	2.596	67.901
3	Excavadora 325 CAT	172	0.2	0.833	28.655	2.596	74.388
4	Retro-excavadora 416	96	0.2	0.833	15.993	2.596	41.519
5	Powerscreen Chieftain oruga	66	0.2	0.833	10.995	3.596	39.540

Fuente: Propio.

Como se puede observar en la Tabla 2, la maquinaria con la mayor emisión de KG-CO₂ es el camión Kenworth con una emisión de 94.283 KG-CO₂/hr, seguido por la excavadora 325 CAT con un total de 74.388 KG-CO₂/hr, y a su vez, el que menos emisiones emite es la Powerscreen Chieftain 400 sobre oruga con 39.540 KG-CO₂/hr seguido por retro-excavadora 416 CAT con 41.519 KG-CO₂/hr.

En la Tabla 3, se definieron las horas por jornada de trabajo, se seleccionó un factor de operación y se determinaron las horas de trabajo efectivas por jornada, obteniendo un total de 6.667 horas efectivas por jornada en la maquinaria como camión Kenworth, excavadora 320 y 325 CAT y retro- excavadora 416 CAT; en powerscreen Chieftain se obtuvo 3.333 horas efectivas por jornada.

Tabla 3. Horas de Trabajo efectivas por Jornada.

Maquinaria	Horas trabajadas/jornada	Factor de Operación 50 minutos por hora	Horas trabajadas efectivas/jornada
Camion Kenworth T800, volteo de 14 m ³	8	0.833	6.667
Excavadora 320 CAT	8	0.833	6.667
Excavadora 325 CAT	8	0.833	6.667
Retro-excavadora 416 CAT	8	0.833	6.667
Powerscreen Chieftain 400 sobre oruga	4	0.833	3.333

Fuente: Propio.

Una vez obtenidas las horas de trabajo efectivas por jornada y las emisiones de KG-CO₂/hr, se determinaron las emisiones de KG-CO₂/jornada; se realizó una suma de las emisiones dando un total de 1985.740 KG-CO₂/jornada por el funcionamiento en una jornada normal de las 6 máquinas, siendo el camión Kenworth el que mayor contribuye con 628.553 KG-CO₂/jornada.

Tabla 4. Emisiones totales KG CO₂eq/jornada.

Maquinaria	Emisiones KG-CO ₂ eq /hora	Horas de trabajo efectivas	Emisiones KG-CO ₂ eq /jornada
Camion Kenworth T800, volteo de 14 m ³	94.283	6.667	628.553
Excavadora 320 CAT	67.901	6.667	452.673
Excavadora 325 CAT	74.388	6.667	495.920
Retro-excavadora 416 CAT	41.519	6.667	276.793
Powerscreen Chieftain 400 sobre oruga	39.540	3.333	131.800
		Total	1985.740

Fuente: Propio.

En la tabla 5, se determinan las emisiones emitidas por cada m³ de material empleado en una jornada de trabajo, dando un total de 3.894 de KG-CO₂eq/m³.

Tabla 5. Emisiones de CO₂/m³.

Producción del material en TON por Jornada	Peso específico del material en Ton/m ³	M ³ de material por jornada	Emisiones KG-CO ₂ eq /jornada	Emisiones KG-CO ₂ eq/m ³ de material
300.000	1.700	510.000	1985.740	3.894
		Total	1985.740	3.894

Fuente: Propio.

Como se puede observar que la explotación de materiales es un área de la construcción es muy demandante en cuestión de la emisión de gases de efecto invernadero y el origen del cambio climático, para esta problemática que se está viviendo se han realizado un par de recomendaciones:

Se recomienda el uso de combustible más amigable para el ambiente junto con el uso de maquinaria más avanzada o modelos recientes con el propósito de reducir la emisión de estos gases.

También podría ser el buen manejo, mantenimiento de la maquinaria estos factores podrían minimizar los impactos negativos al medio ambiente.

Bibliografía

- CTR. Construcción. (2019). *Carpetas asfálticas con mezcla en caliente*. Recuperado el 2022, de CTR. Construcción: <https://normas.imt.mx/normativa/n-ctr-car-1-04-006-09.pdf>
- Encinas, M. (2011). *Medio Ambiente y Contaminación. Principios Básicos*. Obtenido de ADDI: <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci%C3%B3n.%20Principios%20b%C3%A1sicos.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Ginebra, C. (2016). *Tipos de bancos de materiales*. Recuperado el 2022, de Prezi: https://prezi.com/nsv_kuflgiki/tipos-de-bancos-de-materiales/
- GRN. (2018). *Gestión de recursos naturales*. Recuperado el 2022, de GRN: Obtenido de <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>
- Growing Buildings. (2017). *Construcción y emisiones CO₂ a la atmósfera*. Obtenido de Growing Buildings: <https://growingbuildings.com/construccion-y-emisiones-co2-a-la-atmosfera/>
- GruviMex. (2020). *Por qué son importantes las terracerías en una construcción*. Recuperado el 2022, de GruviMex: <https://gruvimex.com/2021/06/23/por-que-son-importantes-las-terracerias-en-una-construccion/>

- Instituto Nacional de Ecología Y Cambio Climatico. (2014). *Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México*. Recuperado el 2022, de Instituto Nacional de Ecología Y Cambio Climatico: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC_2014_FE_ti
- Ortega, S. (2020). *Que es la contaminación*. Recuperado el 2022, de EAFIT: <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Paginas/que-es-la-contaminacion.aspx>
- Ovacen. (2017). *Tipos de maquinaria construcción u obra y ejemplos*. Recuperado el 2022, de Ovacen: <https://ovacen.com/tipos-maquinaria-construccion-obras/>
- Qué es el dióxido de carbono (CO2) y cómo impacta en el planeta. (2019). *Qué es el dióxido de carbono (CO2) y cómo impacta en el planeta*. Recuperado el 2022, de BBVA: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-dioxido-de-carbono-co2-y-como-impacta-en-el-planeta/>
- SCT. (18 de 04 de 2001). *IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS CARRETEROS. EFECTOS POR LA CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE SUPERFICIES DE RODAMIENTO: I PAVIMENTOS FLEXIBLES*. Recuperado el 24 de 04 de 2020, de IMT: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt163.pdf>
- SECSA. (2021). *Consumo de combustible por hora en excavadoras y maquinaria pesada*. Recuperado el 2022, de SECSA: <https://ventamaquinaria.mx/consumo-combustible-hora-excavadoras-maquinaria-pesada/>
- Semarnat. (2006). *Cambio de uso de suelo Forestal a uso minero*. Recuperado el 2022, de Semarnat: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/col/estudios/2007/06CL2007MD008.pdf>
- Vise. (2021). *La mejor maquinaria para pavimentacion en vias terrestres*. Recuperado el 2022, de Vise: <https://blog.vise.com.mx/la-mejor-maquinaria-para-pavimentaci%C3%B3n-en-v%C3%ADas-terrestres>

UMAS como Instrumento de Inclusión Social para Jóvenes Rurales

Dr. Ricardo Isaac Márquez¹, Dra. María Esther Ayala Arcipreste², M en C Angélica Patricia Isaac Márquez³, Dra. Ileana Mercedes Canepa Pérez⁴

Resumen—Las Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) es un instrumento implementado por el gobierno de México para que las comunidades rurales aprovechen económicamente y de manera sustentable la fauna y flora silvestre. El objetivo de este trabajo es describir el impacto que han tenido el establecimiento de las UMAs en áreas rurales de alta biodiversidad del estado mexicano de Campeche sobre las oportunidades de empleo, estudio y capacitación de los jóvenes entre 15 a 29 años, mediante el estudio de caso de la comunidad Carlos Cano Cruz. Los resultados indican que la participación de los jóvenes en la UMA es mínima. Los beneficios de la UMA se han concentrado en un grupo reducido de socios y en menor medida en sus familiares. Las UMAs deben incorporar mecanismos de inclusión que incentiven y faciliten la participación de grupos altamente vulnerable como los jóvenes.

Palabras clave— Jóvenes, rural, turismo cinegético, empleo, estudio

Introducción

Las condiciones económicas prevalecientes en México durante las últimas tres décadas han configurado un panorama poco alentador para su población, particularmente para grupos altamente vulnerables como los jóvenes. Para una proporción significativa de los jóvenes de México la educación dejó de ser una opción, pero al mismo tiempo no pueden integrarse a la vida económica del país a través de un empleo formal. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2016), en México existen alrededor de siete millones que no estudian ni trabajan, lo que corresponde a 22.1% de los jóvenes entre 15 y 29 años del país.

La población rural representa el 23% de la población en México (FAO, 2018). Las zonas rurales del país se caracterizan por una composición poblacional dominada por jóvenes y adultos mayores, en comparación con las zonas urbanas donde pre-domina la población adulta (30-60 años). Se estima que 30% de los pobladores rurales del país son jóvenes (Díaz y Fernández, 2017), lo que en términos absolutos corresponde a cerca de ocho y medio millones de personas entre 12 y 29 años, es decir 6.5% de la población total de México.

La juventud rural es sin duda uno de los sectores sociodemográficos más excluidos de la sociedad (Durston, 2001). Las visiones conservadoras y las estructuras familiares patriarcales pueden restringir el acceso de los jóvenes rurales al estudio o al trabajo remunerado, especialmente a las mujeres jóvenes. Otros factores tales como las pocas oportunidades laborales fuera del ámbito familiar, la limitada oferta educativa y su baja calidad, la sobrecarga de trabajo doméstico, la falta de acceso a la educación sexual y reproductiva, además de la maternidad temprana; conforman en conjunto un entorno de pocas oportunidades de desarrollo para los jóvenes (Kessler, 2005). Con base en los datos presentados por Dirven (2017) es posible estimar que aproximadamente 24% de los jóvenes rurales de México no estudia ni trabaja.

Aunque los Programas de Transferencias Condicionadas (PTC) han permitido a los jóvenes rurales incrementar su nivel de escolaridad, al punto de duplicar los años de estudios que poseen sus padres, es una realidad que dicho incremento es menor en comparación con los jóvenes urbanos, e insuficiente para hacer frente a los retos que impone el mundo globalizado (Soberanes y Burgin, 2009). Los jóvenes rurales, por lo general, están menos educados que sus contrapartes urbanas. Con respecto al mundo del trabajo, los jóvenes rurales tienen un contacto más temprano con él, en la mayoría de los casos vinculados con actividades agropecuarias no remuneradas dentro del núcleo familiar, y en empleos temporales de baja remuneración sin base agrícola que no requieren de los conocimientos y las habilidades adquiridas en la escuela. Por ello los jóvenes beneficiarios de PTC paradójicamente se encuentran en una posición menos favorable que sus similares en zonas rurales, en términos de oportunidades de trabajo (SEDESOL, 2008).

Las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAs) son un instrumento de política ambiental de México, que inicia en 1997 con el Programa de Conservación de la Vida Silvestre

¹ Dr. Ricardo Isaac Márquez es Profesor Investigador del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU) de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. ricisaac@uacam.mx

² Dra. María Esther Ayala Arcipreste es Profesor Investigador del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU) de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. maeyala@uacam.mx

³ M en C Angélica Patricia Isaac Márquez es Profesor Investigador del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. anpisaac@uacam.mx

⁴ Dra. Ileana Mercedes Márquez Canepa es Profesor Investigador del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU) de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. imcanepa@uacam.mx

y Diversificación Productiva en el Sector Rural, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con el propósito de integrar la conservación de la biodiversidad con el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (SEMARNAP, 1997). En la operación de las UMAs se pretende compatibilizar las necesidades de conservación del país, con las demandas de diversificación productiva y de desarrollo socioeconómico del sector rural (SEMARNAP, 1997). Bajo el binomio conservación-aprovechamiento, se pretende contribuir a mejorar las condiciones de pobreza y de marginación que históricamente son características de las poblaciones del medio rural de México, al tiempo que se revierten los procesos de deterioro ambiental. Las UMAs se conciben como espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con la conservación de la biodiversidad, mediante el uso racional, ordenado y planificado de la vida silvestre en un contexto de participación social amplia.

El ejido de Carlos Cano Cruz se localiza en el municipio de Campeche en el estado mexicano del mismo nombre en el sureste de México, a una distancia aproximada de 80 km, de la ciudad de San Francisco de Campeche, capital de la entidad. Según datos del Censo de Población y Vivienda 2010, la comunidad tiene una población total de 164 habitantes. Las principales actividades productivas del ejido son la agricultura (so-ya, sorgo, maíz) en terrenos mecanizados, y en menor medida la ganadería de bovinos y borregos, así como la apicultura.

La localidad de Carlos Cano Cruz también denominada como “Los Tlaxcaltecas”, fue constituido como nuevo centro de población ejidal el 28 de enero de 1993, abarcando una superficie de 9,652 hectáreas de tierras con selva mediana, de las cuales el 40% es susceptible de cultivo de temporal. El ejido constituido actualmente por 56 ejidatarios se localiza en un área que cuenta con superficies cubiertas predominantemente por selva mediana subcaducifolia, con manchones de vegetación secundaria. La formación de este ejido tiene su origen en los programas de colonización dirigida pactado por los gobiernos de los estados de Tlaxcala y Campeche para dotar de tierras a una amplia población rural del centro del país y al mismo tiempo crear polos de población en los espacios despoblados de Campeche.

La Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre Carlos Cano Cruz tiene su antecedente en 1998, cuando la comunidad se organiza para atender la problemática de los cazadores furtivos que con vehículos de doble tracción se in-ternaban en los terrenos a cazar, maltrataban los cultivos y dejaban despojos de los animales cazados. Como respuesta la comunidad acuerda registrar la superficie total del ejido como UMA para actividad cinegética ante SEMARNAT con el número de registro CR-EX1610-CAM. La cacería bajo la modalidad de turismo cinegético se realiza en el ejido desde 1999 y las especies autorizadas para aprovechamiento cinegético son: el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*); venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*); temazate (*Mazama americana*) y el puerco de monte (*Pecari tajacu*). La UMA de Carlos Cano Cruz fue una de las primeras establecidas en el estado de Campeche.

Para el manejo de la UMA se conformó por acuerdo ejidal una sociedad integrada por los ejidatarios (pobladores con derecho al uso de la tierra) y presidida por una mesa directiva integrada por un presidente, secretario, tesorero y un consejo de vigilancia, la cual ha permanecido sin cambios desde su creación. El presidente de la sociedad es en la práctica el responsable del manejo y gestión de la UMA. La sociedad ha firmado contratos con un prestador de servicios cinegéticos para el desarrollo del aprovechamiento de la fauna, el cual se encarga de publicitar, comercializar y traer a los cazadores, principal-mente de clubes de caza norteamericanos, así como de realizar para los mismo los trámites legales requeridos y organizar los servicios de atención que requieren (transporte, hospeda-je, alimentación y asistencia técnica). Se reciben entre 20 a 30 cazadores por temporada cinegética que abarca los meses de marzo a mayo. A diferencia de otras UMAs cinegéticas del estado de Campeche, la oferta de Cano Cruz mantiene una demanda constante con base en el trabajo desarrollado por el responsable local de la UMA y la promoción que realiza el prestador de servicios cinegéticos que trabaja en asociación con la comunidad.

El atractivo principal de la oferta cinegética de la UMA es el pavo ocelado, especie característica de la región. El prestador de servicios oferta safaris para cazar esta especie como atractivo principal. La actividad abarca varios días durante los cuales se cobra la presa y existe la posibilidad de cobrar alguna pieza más que se encuentre autorizada por la tasa de aprovechamiento. La comercialización se lleva a cabo directamente entre los cazadores y el prestador de servicios, en cuyos acuerdos comerciales no intervienen los ejidatarios. La oferta de safaris incluye hospedaje, transporte, alimentación, servicios de taxidermia, guía de campo por cazador, un ejemplar de pavo ocelado y tres especies adicionales con distinto costo y los cintillos correspondientes. La sociedad recibe a cambio del prestador de servicios un pago de seis mil pesos por pavo tira-do, de los cuales dos mil pesos corresponden al dueño de la parcela donde la presa fue abatida.

Los ejidatarios participan de la actividad cinegética como socios que aportan sus tierras, pero no realizan ninguna actividad directamente relacionada con la atención de los cazado-res, que es llevada a cabo exclusivamente por el prestador de servicios y su personal. Los socios sólo realizan la labor de guías locales para conducir a los cazadores a las zonas donde pueden cazar a sus presas. Esta actividad conlleva de manera típica una semana de duración y los ejidatarios reciben un pago de mil doscientos pesos. En algunos casos los guías loca-les reciben propinas por parte de los cazadores por su ayuda en campo. La función de guías locales se turna entre los socios con el fin de que los beneficios económicos se repartan de una manera equitativa.

Las ganancias obtenidas por el turismo cinegético son depositadas en un fondo común y al término de la temporada cine-gética se reparte equitativamente entre los ejidatarios, una vez descontados los pagos de los dueños de las parcelas donde se realizaron los abatimientos y gastos asociados a las tareas de vigilancia, gestión y administración de la UMA. La ganancia obtenida varía de acuerdo con el número de cazadores que reciban y la cuota de caza establecida por la SEMARNAT (aproximadamente 70 pavos). Según el responsable local se estima un promedio de ingresos económicos de \$ 200 mil pesos anuales a la comunidad por el turismo cinegético.

En un principio todos los ejidatarios participaban dentro de la sociedad que maneja la UMA, sin embargo, hace aproximadamente 11 años hubo desacuerdos al interior de la comunidad respecto al manejo de la misma y 17 ejidatarios renunciaron a su derecho con el objeto de registrar otra UMA con las tierras de sus parcelas, lo cual no pudieron llevar a cabo por limitaciones legales y económicas. Sin embargo, sus predios no han sido excluidos oficialmente del registro de la UMA, aunque en la práctica no reciben beneficios económicos por haber renunciado a ese derecho. Para evitar mayores conflictos internamente se ha acordado que las actividades cinegéticas sólo se realicen en las parcelas de los ejidatarios que tienen sus derechos de participación vigentes. Aproximadamente poco más de la mitad de la superficie del ejido (54%) corresponde a parcelas en las cuales no se realizan actividades cinegéticas.

Descripción del Método

Se realizó una encuesta comunitaria socioeconómica a los pobladores de la comunidad Carlos Cano Cruz. La encuesta está dirigida al responsable del hogar o al adulto que se encontraba al momento de la visita. Para su aplicación se realizó el cálculo de una muestra representativa de la población, to-mando como unidad de análisis al hogar (n=27 hogares), con base en la información obtenida del censo de Población y Vivienda 2010. Los hogares encuestados fueron seleccionados de manera aleatoria. En cada hogar se encuestó además a los jóvenes cuya edad se encuentra entre los 15 y 29 años de edad y estaban presentes al momento de la visita (n=17) para conocer su situación respecto al estudio y al trabajo, así como su perspectiva con relación a la UMA.

Se integró un grupo focal con jóvenes entre 15 y 29 años con el propósito de analizar aspectos relacionados con la vida familiar, estudiantil y laboral, así como su perspectiva e involucramiento con relación a la UMA de la comunidad. En el grupo participaron 15 jóvenes de ambos sexos.

Comentarios Finales

Resultados de la encuesta

Los hogares encuestados están integrados en promedio por 4.5 miembros. En estos hogares habitan un total de 33 jóvenes con una edad comprendida entre los 15 y 29 años, con una media de 1.2 jóvenes por hogar y un promedio de edad de 21 años.

La edad promedio de los jefes del hogar es de 45.7 años. La mayoría (89%) sabe leer y escribir. Poco más de una quinta parte (22%) tiene estudios de nivel primaria, más de la mitad (60%) de nivel secundaria, 7% de preparatoria y el restante 11% no tiene estudios formales. La principal ocupación para la mayoría (85%) son las labores del campo básicamente como trabajadores de sus propias tierras. Todos son migrantes con promedio de residencia de 18 años provenientes principalmente del estado de Tlaxcala y en menor medida de estados como Veracruz e Hidalgo, quienes llegaron buscando tierras para cultivar.

La fuente principal de ingresos económicos de los hogares proviene la venta de productos agrícolas (68%), jornal por trabajo en campo (12%) y subsidios gubernamentales de apoyo a la productividad (8%). El trabajo asalariado sin base agropecuaria, programas de combate a la pobreza y la apicultura re-presentan los principales ingresos económicos para el resto de los entrevistados.

El 80% de los encuestados son ejidatarios con una dotación promedio de 105 ha y una mediana de 134 ha. Más de la tercera parte (38%) renta parte de sus tierras (25.4 ha en promedio, mediana de 20 ha). En promedio los encuestados trabajaron el último año 76.5 ha, de las cuales la tercera parte (34%) se utilizó para sembrar soya, una tercera parte (32%) sorgo, otra tercera parte (32%) para establecer pastos y 2% para maíz.

Poco más de la mitad de los entrevistados (52%) conserva su derecho de participación como socios de la UMA, con un promedio de antigüedad de 13 años, aportando un promedio de 126 ha. La manera de participar se limita a ser socios (aportando tierra) para más de la mitad (65%) de los que conservan su derecho, mientras que sólo el 28% funciona como guía local y 7% como parte de la mesa directiva de la UMA. Además, la participación se limita únicamente al jefe de familia, sin que los jóvenes tengan algún grado de involucramiento en la misma. Durante el último año, los participantes recibieron un ingreso promedio de la UMA de \$9,300 (mediana de \$ 5,000). Estos recursos se utilizan en la mayor parte de los casos (72%) para comprar artículos de consumo para la familia. De los encuestados que no participan de la UMA, la mitad (53%) se debe a que no son ejidatarios, es decir son pobladores

de la comunidad sin derecho al uso de la tierra, y el restante 47% por no estar de acuerdo con la manera como se maneja la UMA.

Entre los beneficios que los encuestados han obtenido de su participación en la UMA el más mencionado (36%) fue la generación de ingresos económicos, sobre todo en la época (mayo) en que no se obtienen beneficios monetarios de las actividades agrícolas. Le siguen en orden de importancia la compra de artículos para el consumo del hogar (14%) y generación de empleo (9%). A nivel de la comunidad el principal beneficio mencionado fue que ha incrementado el sentido de identidad y pertenencia entre los pobladores (29%), seguido de la conservación de las selvas (23%), la generación de oportunidades de empleo (9%) y la captación de mayores apoyos para la comunidad (9%). En contra sentido, en cerca de la quinta parte de los encuestados (18%) no identificaron beneficio alguno derivado de la UMA para la comunidad.

En general los encuestados consideran que participar dentro de la UMA no es garantía de bienestar de la familia y en este sentido su importancia relativa para lograr este objetivo es reducida (promedio de 2.9 en escala de 1 a 5, donde 1 asegura totalmente el bienestar y 5 no tiene impacto en el bienestar). No obstante, más de la mitad (60%) aprecia que la UMA puede beneficiar a sus hijos en cuanto a oportunidades presentes y futuras de empleo y educación, siempre y cuando pudieran participar como socios, tuvieran la capacitación para desempeñarse como guías o por la generación de oportunidades si la UMA promueve actividades ecoturísticas diferentes a la cacería. El 40% no aprecia oportunidades futuras ya que la actividad está controlada por un solo grupo que recibe los beneficios y además está restringida a aquellos que tienen la categoría de ejidatarios.

Con relación al manejo de la UMA los encuestados consideran que se ha realizado de una manera regular (mediana de 3, en escala de 1 a 5 donde 1 es muy buena y 5 muy mala). Entre las opciones que mencionaron para mejorar su manejo se encuentra propiciar una mayor participación y democracia dentro del esquema de la UMA, informar a la comunidad sobre su manejo y planes de desarrollo e integrar el turismo cinegético con otras actividades turísticas, tales como el ecoturismo y la venta de artesanías.

Dos terceras partes (66%) de los jóvenes entre 15 a 29 años encuestados son varones y el restante 34% mujeres. Menos de la mitad (47%) tiene estudios de nivel secundaria y el 41% de nivel preparatoria, mientras que el restante 12% tiene estudios de primaria. El 35% de los jóvenes son estudiantes, mientras que 11% trabaja en un empleo asalariado. El restante 54% no estudia ni trabaja de manera formal. De estos jóvenes que no estudian ni trabajan el 75% se dedica a ayudar en las labores agrícolas de sus padres, y el restante 25% se dedica a las labores del hogar o a vender productos en los hogares. La edad promedio en la cual dejaron los jóvenes sus estudios es de 16.6 años. La principal razón en la tercera parte de los casos (33%) de abandono de estudios fue la falta de recursos económicos, y en otra tercera parte (33%) el desinterés en los estudios. Si estuvieran en posibilidades de elegir poco menos de la mitad de los jóvenes encuestados (41%) preferiría continuar sus estudios, 23% trabajar y el restante 36% estudiar y trabajar.

Solamente un joven de los encuestados ha participado en la UMA, sin embargo, su grado de participación es indirecta pues se limita a ayudar a su padre (ejidatario) en las faenas de mantenimiento que se realizan. La principal razón por la cual no participan es que no son ejidatarios y además una proporción significativa (47%) desconoce lo que es la UMA y/o no le interesa colaborar en la misma. En este sentido, en el 26% de los casos los jóvenes no pudieron reconocer un beneficio para la comunidad derivado de la UMA. Entre los principales beneficios que mencionaron los jóvenes con relación a la UMA se encuentran la conservación de la selva (21%) y la generación de empleos (10%).

Poco menos de la mitad de los jóvenes (47%) considera que a futuro puede beneficiarse de la UMA en cuanto a empleo se refiere, siempre y cuando se capaciten o estudien carreras relacionadas con las actividades cinegéticas y se abra la participación a los pobladores de la comunidad y no sólo a los ejidatarios. En cuanto a la utilidad potencial de la UMA para conseguir un buen trabajo, ganar dinero, poner un negocio o tener oportunidades de estudio y/o capacitación, en la mayor parte de las menciones (66%) los jóvenes no le otorgaron utilidad alguna. Esta percepción se confirmó durante el grupo focal realizado con jóvenes de la comunidad, los cuales mostraron un completo desconocimiento respecto a la UMA de su comunidad, su funcionamiento e importancia, incluso sobre la existencia de la misma.

La UMA como fuente de empleos y de ingresos

La incorporación de los jóvenes a la UMA es mínima. Los beneficios de la UMA se han concentrado en un grupo reducido de socios y en menor medida en sus familiares. Los jóvenes están en la práctica excluidos de participar dado que no tienen el carácter de ejidatario o terrenos propios para trabajar. Los beneficios que obtienen los jóvenes son indirectos y secundarios a la participación de sus padres.

En el presente estudio se ha hecho evidente la debilidad estructural que tienen las iniciativas de manejo de recursos naturales como las UMAs para generar empleos ambientales decentes y procurar la inclusión social de los jóvenes.

Esto es así porque la concepción de tales emprendimientos ha sido fundamentalmente de carácter ambiental y responden por lo tanto a una lógica de conservación de recursos y ecosistemas, haciendo un lado aspectos sociales clave para responder a las necesidades de desarrollo y justicia social.

Los resultados de este estudio indican no obstante que las UMAs tienen un potencial significativo para generar las oportunidades de empleo calificado y de educación que no existen en las comunidades rurales. Es un hecho que una debilidad importante de las iniciativas de manejo de recursos naturales son las limitaciones que tienen los ejidatarios, principales actores y beneficiarios de tales proyectos, en cuanto a competencias especializadas. Esto ha conducido a que la toma de decisiones y la gestión se encuentre restringida a un grupo muy reducido de personas que por circunstancias coyuntura-les tienen mayor nivel de capacitación y formación, y quienes usualmente también concentran los mayores beneficios derivados de los proyectos. Independientemente de otros factores, la escasa participación de los ejidatarios se debe a que no cuentan con las competencias necesarias para colaborar de manera informada y plena en la gestión y operación de las iniciativas. De tal manera que se limitan a participar como socios (aportando tierra) y desarrollando actividades de baja calificación (jornaleo, guías locales, trabajo temporal).

El bajo nivel educativo (primaria y en menor proporción secundaria) de los ejidatarios hace complicado que sean sujetos de capacitación para asumir roles de gestión y operación. En el otro extremo se encuentran los jóvenes que tienen mayor formación (secundaria y preparatoria), y para quienes los trabajos de bajo perfil generados en los proyectos como las UMAs no satisfacen sus necesidades de empleo. Sin embargo, carecen de las competencias especializadas que se requieren y que se encuentran sin cubrir en la UMA. Ejemplos son los puestos de guías cinegéticos, técnicos de fauna, la prestación de servicios de hospedaje y atención a turistas, dominio de idiomas extranjeros entre otros.

La participación exclusiva de los ejidatarios en las iniciativas, excluyendo a los pobladores de las comunidades ejidales limita los impactos positivos que a escala comunitaria podrían tener los proyectos para detonar el desarrollo social y económico. Esto ha generado confrontaciones entre diferentes actores de la comunidad en función de interpretaciones y visiones particulares las cuales han limitado el avance de la UMA. Esta situación coloca a los jóvenes que son hijos de pobladores con muy pocas probabilidades de integrarse a estos emprendimientos, y genera en ellos apatía y falta de interés, que finalmente redundan en una baja valoración o desconocimiento de los potenciales beneficios que en empleo y educación pueden generar.

La deserción escolar y el bajo interés en los estudios de una proporción significativa de los jóvenes en comunidades como Cano Cruz parecen ser indicativo de una educación descontextualizada y poco pertinente para el medio rural. Los jóvenes que terminan la preparatoria y permanecen en sus comunidades no hacen diferencia en la vida cotidiana del contexto rural de sus similares que tienen menor nivel de estudio. Esto refuerza una visión colectiva de que los estudios no son necesarios ni útiles en las comunidades. Por otra parte, los jóvenes que salen y aprovechan las opciones de educación superior que tienen más cercanas, se encuentran estudiando carreras que poca relación tienen con la realidad de sus comunidades, por lo que están obligados prácticamente a abandonar sus lugares de origen para realizar su vida profesional, con lo cual se está perdiendo un capital humano valioso que puede contribuir significativamente al desarrollo de los proyectos verdes como las UMAs.

Conclusiones

Los jóvenes rurales pueden ser un motor de la transformación rural. Indudablemente pueden contribuir a revitalizar a sus comunidades, ya que están más abiertos a la innovación y la tecnología en comparación con sus padres. Por esta razón, toda política de desarrollo rural que aspire a tener éxito debe considerar a los jóvenes. Se requieren entonces de estrategias para que los jóvenes logren la satisfacción de sus necesidades presentes y el desarrollo de sus potencialidades actuales y futuras. La sustentabilidad de las comunidades rurales transita necesariamente de la mano del porvenir de sus jóvenes.

Para afrontar la problemática que viven los jóvenes en el medio rural es necesario en primera instancia reconocer la gravedad de la situación y los riesgos asociados a esta condición. A partir de este reconocimiento, la solución puede emerger de políticas públicas que fomenten una transición hacia una economía verde en las comunidades rurales, que permita a los jóvenes la opción de permanecer en sus lugares de origen y tener al mismo tiempo la oportunidad de desarrollar plenamente toda su potencialidad. Parte también de una revaloración profunda de las oportunidades de desarrollo que ofrece la biodiversidad del entorno rural y de los servicios ambientales que sustentan.

Transita por la incorporación de los jóvenes rurales en las iniciativas de manejo y gestión de recursos naturales, de tal manera que pasen de ser meros observadores a actores relevantes para el diseño, la instrumentación y la evaluación de estas iniciativas. La meta debe ser la creación de comunidades rurales realmente sustentables alrededor de los recursos económicos, naturales y culturales disponibles localmente. Para ello se requiere el respaldo de un sistema educativo robusto que impulse el enverdecimiento de las comunidades rurales, mediante programas educativos y de

capacitación apropiados y de calidad, estrategias de orientación y tutoría eficaces, y de apoyos económicos suficientes para que los jóvenes puedan superar las limitaciones estructurales y se conviertan en artífices de su propio futuro.

Al final es una cuestión elemental de justicia social y de planeación estratégica para el desarrollo equilibrado del país. México es un país joven y seguirá siendo joven en las próximas décadas. Ver a estos jóvenes como oportunidades y no como problemas, será la base sobre la que construyamos el devenir de nuestra nación. Iniciativas de manejo de recursos naturales como las UMAs deben incorporar mecanismos de inclusión que incentiven y faciliten la participación de los jóvenes, de tal forma que sean que contribuyan al desarrollo humano de grupos altamente vulnerables como los jóvenes del medio rural.

Referencias

Adame, A. (2019). Redes sociales más usadas en el mundo hispano: tips para crecer tu presencia y alcance social. Recuperado de <http://bit.ly/2TBVRWE>

Díaz, V., Fernández J. (2017). ¿Qué sabemos de los jóvenes rurales? Síntesis de la situación de los jóvenes rurales en Colombia, Ecuador, México y Perú. Serie documento de trabajo N° 228, Grupo de Trabajo Inclusión Social y Desarrollo. Programa Jóvenes Rurales, Territorios y Oportunidades: Una estrategia de diálogos de políticas. Santiago: RIMISP

Dirven, M. (2017). Juventud rural y empleo decente en América Latina. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Durston, J. (2001). Juventud rural y desarrollo en América Latina: Estereotipos y realidades. En : Solum, D.B. (ed). Adolescencia y juventud en América Latina. Costa Rica: Libro Universitario Regional 99-116.

FAO. (2018). México rural del siglo XXI. México. Ciudad de México: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Kessler, G. (2005). Estado del arte de la investigación sobre juventud rural en América Latina. Recuperado de <http://www.relajur.org/tema%20del%20mes/Tema%20del%20Mes%20Enero.pdf>

OCDE. (2016). Society at a Glance 2016. OECD Social Indicators. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/9789264261488-en>.

SEDESOL. (2008). A diez años de intervención. Evaluación externa del Programa Oportunidades en zonas rurales (1997-2007). Síntesis Ejecutiva. México: SEDESOL

SEMARNAP. (1997). Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Soberanes, M., Burgin, M. J. (2009). Catastro de políticas y programas de desarrollo territorial rural en México. Documento de Trabajo Núm. 28. Santiago: Programa Dinámicas Territoriales Rurales.

Notas Biográficas

El **Dr. Ricardo Isaac Márquez** es profesor investigador del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre de la Universidad Autónoma de Campeche. Realizó estudios de licenciatura en Biología en la Universidad Autónoma de Guadalajara. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales en la Universidad Autónoma de Yucatán. Tiene el grado de Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable por El Colegio de la Frontera Sur.

La **Dra. María Esther Ayala Arcipreste** es profesora investigadora del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre de la Universidad Autónoma de Campeche. Realizó estudios de licenciatura en Biología en la Universidad Nacional Autónoma de México. Obtuvo el grado de Maestra en Ciencias en Ecología Humana en el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Tiene el grado de Doctora en Geografía por la Universidad Complutense de Madrid.

La **M en C Angélica Patricia Isaac Márquez** es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Realizó estudios de licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo. Obtuvo el grado de Maestría en Ciencias Biomédicas por la Universidad Autónoma de Guadalajara.

La **Dra. Ileana Mercedes Canepa Pérez** es profesora investigadora del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre de la Universidad Autónoma de Campeche. Realizó estudios de licenciatura en Economía y Maestría en Economía y Administración Pública en la Universidad Autónoma de Campeche. Tiene el grado de Doctora en Análisis Estratégico y Desarrollo Sustentable por la Universidad Anáhuac-Mayab

Propuesta Metodológica para la Detección de Firmas Manuscritas

Ing. Luisa Fernanda Jaimes Pardo¹, Dr. Jesús David Terán-Villanueva²,
Dra. Mirna Patricia Ponce Flores³, Dr. Salvador Ibarra Martínez⁴, Dr. José Antonio Castán Rocha⁵, Dr. Julio Laria
Menchaca⁶ y Dra. Mayra Guadalupe Treviño Berrones⁷.

Resumen—El problema de la verificación de firmas manuscritas radica en conocer la autenticidad que un documento puede tener ante entes gubernamentales, la idoneidad de este, al determinar si fue firmado por el titular o por un falsificador calificado, la falta de implementación de una firma electrónica reconocida para la generación de documentos genera que las firmas manuscritas sean más frecuentes de lo pensado, y su validación una tarea que se está realizando. En la actualidad se han implementado diversas técnicas de inteligencia artificial para resolver temas similares, como lo son las Redes Neuronales Convolucionales (CNN), donde el modelo se entrena con un conjunto de firmas y hacen pre producciones sobre si una firma manuscrita es genuina o falsificada. En este documento se presenta una propuesta metodológica que implementa convoluciones y la aplicación de diferentes kernels para realizar el procesamiento de las imágenes.

Palabras clave—firmas, verificación, procesamiento, imágenes, redes neuronales.

Introducción

La firma manuscrita es un trazo gráfico que proviene de la propia mano del firmante, es un tipo de rasgo biométrico, representa un método relativamente efectivo para la identificación única de la persona, es un medio de autenticación ampliamente aceptado en transacciones gubernamentales, legales y comerciales (Hafemann Gustavo et al. 2017). La identificación de firmas tiene como objetivo confirmar la identidad de una persona basándose en su firma, es decir, clasifican las muestras de firmas como “genuinas” (creadas por el individuo reclamado) o “falsificaciones” (creadas por un impostor).

En la actualidad existen múltiples organismos oficiales que utilizan la firma manuscrita como un medio de comprobación oficial y debido a los altos costos que implica la implementación de nuevas herramientas tecnológicas como la firma digital no existen proyecciones para su desuso en el futuro próximo.

El riesgo que sigue presente con el uso de la firma manuscrita es la falsificación, el poder recrear una copia fidedigna de la firma permite a terceros obtener beneficios económicos, legales o incluso políticos. Es por ello por lo que resulta indispensable contar con métodos efectivos para su validación que puedan ser fácilmente utilizados por distintos usuarios para evitar este tipo de fraudes.

En este documento se presenta la metodología a desarrollar por medio de técnicas de aprendizaje profundo para el problema de verificación de firmas manuscritas como lo son las Redes Neuronales Convolucionales (CNN), valorando métricas e indicadores de calidad para la evaluación de algoritmos que den solución al problema, de igual forma realizar el análisis del desempeño de los algoritmos propuestos, para identificar métodos y estrategias que se puedan aplicar a los algoritmos planteados.

El resto del documento está constituido por las siguientes secciones: el estado del arte donde se abordarán dos de los trabajos relevantes en cuanto a la revisión de la literatura realizada hasta la fecha, la presentación de la

¹ La Ing. Luisa Fernanda Jaimes Pardo es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Computación en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México luferrjapa@gmail.com

² El Dr. Jesús David Terán-Villanueva es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México david_Teran00@yahoo.com.mx .(autor corresponsal)

³ La Dra. Mirna Patricia Ponce Flores es Profesora de medio tiempo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México mirna_poncef@hotmail.com

⁴ El Dr. Salvador Ibarra Martínez es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México sibarram@uat.edu.mx

⁵ El Dr. José Antonio Castán Rocha es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México jacastan@docentes.uat.edu.mx

⁶ El Dr. Julio Laria Menchaca es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México jlaria@docentes.uat.edu.mx

⁷ La Dra. Mayra Guadalupe Treviño Berrones es Profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México mgtrevino@docentes.uat.edu.mx

metodología a desarrollar y cómo esta contribuye de manera activa al enriquecimiento de la literatura y finalmente una discusión.

Antecedentes

En la literatura se encontraron diferentes trabajos que realizaban una revisión de algoritmos para la extracción de características de firmas manuscritas fuera de línea, dos de los trabajos más relevantes que son abordados desde diferentes puntos de vista son:

Hafermann realiza su trabajo doctoral enfocado en la verificación de firmas manuscritas a lo largo de 6 artículos describe cada uno de los retos que afronto, las dinámicas propuestas por otros investigadores y genera una nueva propuesta enfocada en descriptores de características, en (Hafemann Gustavo et al. 2017)

En (Jerome Gideon et al. 2018) se realiza una descripción de diferentes tipos de extractores de características como lo son los descriptores geométricos simples, descriptores inspirados en grafología y grafometría, descriptores basados en direcciones como HOG (Histogram Of Oriented Gradients), descriptores basados en puntos de interés, 105 tales como SIFT (Scale-Invariant Feature Transform), descriptores de textura, tales como Patrones Binarios Locales (LBP) y Matriz de Coincidencia de Nivel de Gris (GLCM). Después de haber realizado la revisión de literatura Hafermann propone realizar descriptores de características por usuario, por lo cual realizar la extracción por grupos focales, los cuales, después probara con diversos conjuntos de datos.

Gideon en un método de deformación que deforma una curva sobre otra en la que se mantiene la forma original. Uno de los inconvenientes presentados es la coincidencia estocástica (modelo y firma). Esta coincidencia se realiza mediante la distribución de probabilidad por pasos de las características involucradas en las firmas o la probabilidad de cómo se calculó la firma original.

Son diversas las formas en que se ha abordado el tema de verificación de firmas manuscritas, desde extracciones complejas que extraen características comúnmente de imágenes, dividiendo la imagen en una cuadrícula y calculando descriptores para cada celda, hasta las más sencillas como los descriptores geométricos simples. En el presente trabajo se realiza una propuesta de extracción de características que contribuyen al enriquecimiento del estado del arte.

Descripción del Método

La idea central es realizar una extracción de las características más relevantes de cada uno de los conjuntos de firmas, es decir por cada uno de los usuarios capturar las características distintivas de su conjunto de firmas genuinas y falsificadas.

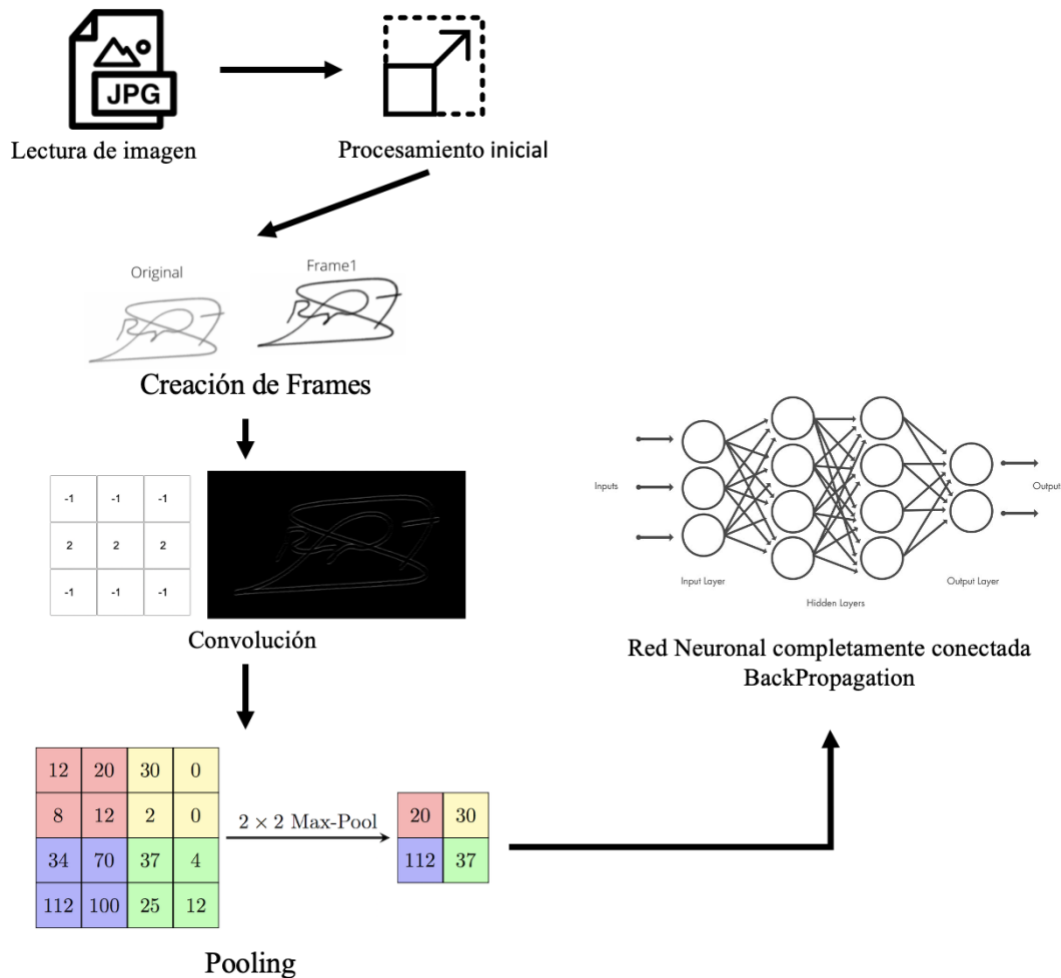


Figura 1. Metodología general propuesta.

Como se ilustra en Figura 1. se inicia con la lectura de la imagen en este caso la firma que se va a tratar, para que todas las imágenes tengan una misma medida se realiza el redimensionamiento que las estandarice, posteriormente se realizará la creación de frames para identificar los puntos de presión que ejerce el usuario al momento de firmar utilizando la formula de interpolación lineal (1)

$$y_x = y_0 + \frac{x-x_0}{x_1-x_0} (y_1 - y_0) \quad (1)$$

Donde x es el valor conocido y el valor desconocido, x_0 e y_0 son las coordenadas que están por debajo del valor conocido x y x_1 e y_2 son las coordenadas que están por encima del valor x.

Luego de obtener los frames se iniciará el proceso de convolución.

Convolución

El siguiente paso es realizar la convolución, el objetivo de esta es que por medio del Deep Learning capa tras capa, filtro tras filtro se haga un mapa de la imagen más complejo, el cual va recorriendo la imagen, obteniendo características singulares y específicas.

7	2	3	3	8
4	5	3	8	4
3	3	2	8	4
2	8	7	2	7
5	4	4	5	4

 \star

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

 $=$

6		

$$\begin{aligned}
 &(7*1)+(4*1)+(3*1)+ \\
 &(2*0)+(5*0)+(3*0)+ \\
 &(3*-1)+(3*-1)+(2*-1) \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

Figura 2: Proceso de convolución descrito de forma matemática.

La convolución permitirá resaltar las características más importantes de las imágenes, esto lo hace agrupando los píxeles más cercanos de la imagen de entrada, luego se opera matemáticamente, realizando producto escalar con una pequeña matriz que se llama kernel. El kernel puede tener un tamaño de 3×3 píxeles y con ese tamaño logra visualizar todas las neuronas de entrada (de arriba-abajo, de izquierda-derecha) y así logra generar una nueva matriz de salida, la cual será una nueva capa de neuronas.

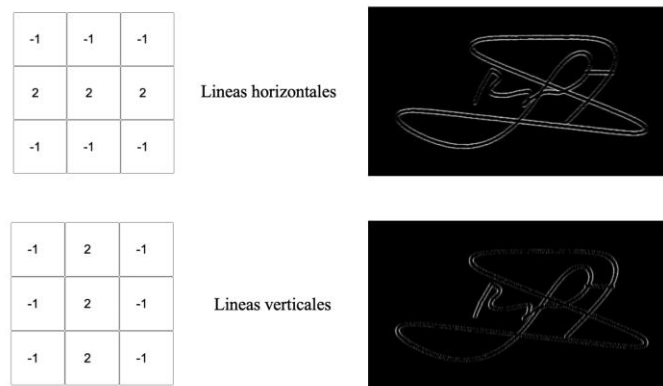


Figura 3: Aplicación de Kernels en firma de muestra.

Son diversos los tipos de kernels que existen actualmente, estos se enfocan en características específicas, como se puede observar en la figura 3, el primer kernel (una matriz 3×3) resalta las líneas horizontales, mientras que el segundo kernel al realizar un cambio de las filas y columnas, pero con la misma numeración, resalta las líneas verticales, dentro de los kernels más comunes en el procesamiento de imágenes están el desenfoque de cuadro simple, desenfoque gaussiano, la detección de línea con circunvoluciones de imagen, para detección de bordes, el operado laplaciano que corresponde a la segunda derivada de la imagen y el laplaciano de gaussiano con una matriz de 5×5 .

Finalmente después de la convolución, se debe realizar el proceso de pooling o agrupación.

Pooling

El pooling es un paso clave en los sistemas basados en convoluciones que reduce la dimensionalidad de los mapas de características. Eso combina un conjunto de valores, es decir, la reducción en la dimensionalidad de la característica del mapa. Transforma la representación de características conjuntas en información valiosa al mantener información útil y eliminando información irrelevante así se explica en (H. Gholamalinezhad and H. Khosravi)

Los operadores de agrupación proporcionan una forma de invariancia de transformación espacial, así como reducir la complejidad computacional de las capas superiores al eliminar algunas conexiones entre capas convolucionales. Esta capa ejecuta el muestreo descendente en los mapas de características procedentes de la capa anterior y produce los nuevos mapas de características con una resolución condensada que tiene dos propósitos principales: el primero es reducir el número de parámetros o pesos, disminuyendo así el costo computacional y el segundo es controlar el sobreajuste.

Se espera que un método de agrupación ideal extraiga solo información útil y descarte detalles irrelevantes.

Average Pooling

Esta capa de pooling se desplazará a lo largo de toda la imagen realizando un muestreo descendente dividiendo la entrada en regiones de agrupación rectangular y calculando el promedio como se ve en la figura 4.

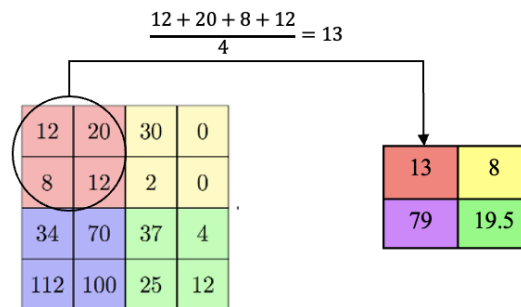


Figura 4: Average pooling

Max Pooling

Se puede aplicar un operador de agrupación máxima para realizar un muestreo descendente de las bandas de salida convolucionales, reduciendo así la variabilidad. El operador de agrupación máxima transfiere el valor máximo dentro de un grupo de activaciones R , como se muestra en la figura 5.

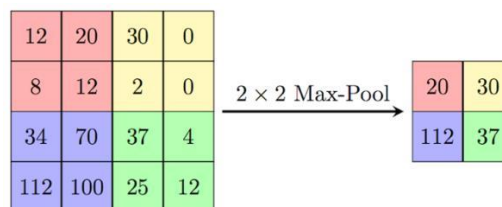


Figura 5: Max pooling

Discusión

El desarrollo de un sistema que permita la verificación de firmas manuscritas actualmente permitiría evitar fraudes y suplantación de identidad, son diversas los campos donde aún se utilizan firmas manuscritas para la identificación de personas, celebración de contratos y pagos bancarios. En muchos países de Latinoamérica no se cuenta con una firma electrónica registrada como identificador, por lo cual aún se utilizan personas que validan manualmente la autenticidad de la firma. A lo largo de este trabajo se pudo comprobar que son diversos los esfuerzos por solucionar

este tipo de problemas, uno de los trabajos referentes fue el del Dr. Hafemann quien dedico su estudio doctoral a la búsqueda de nuevas verificaciones.

Referencias

Hafemann, L. G., Sabourin, R., & Oliveira, L. S. (2017). Learning features for offline handwritten signature verification using deep convolutional neural networks. *Pattern Recognition*, 70, 163–176. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2017.05.012>

Jerome Gideon, S., Kandulna, A., Kujur, A. A., Diana, A., & Raimond, K. (2018). Handwritten signature forgery detection using convolutional neural networks. *Procedia Computer Science*, 143, 978–987. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.336>

Gholamalizhad, H., & Khosravi, H. (n.d.). Pooling Methods in Deep Neural Networks, a Review.

Notas Biográficas

La **Ing. Luisa Fernanda Jaimes Pardo** es estudiante de Maestría en Ciencias de la Computación en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

El **Dr. Jesús David Terán-Villanueva** es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tiene un doctorado. en informática y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Sus intereses de investigación son la optimización, los algoritmos heurísticos y la ciencia de datos.

La **Dra. Mirna Patricia Ponce Flores** obtuvo su doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM). Actualmente realiza un posdoctorado en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" y cuenta con más de diez años de experiencia en el área de computación. Sus intereses de investigación son: optimización inteligente, ciencia de datos y pronóstico de series temporales.

El **Dr. Salvador Ibarra Martínez** obtuvo su doctorado. en Tecnologías de la Computación orientada a la Robótica Cooperativa por la Universidad de Girona, España. Actualmente es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Sus intereses de investigación incluyen sistemas de agentes inteligentes, mecanismos de coordinación para robots móviles autónomos y su aplicación en simulación y plataformas reales, particularmente en fútbol robótico y sistemas de transporte inteligente.

El **Dr. José Antonio Castán Rocha** obtuvo su doctorado. en Ciencias de la Computación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Actualmente, es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y sus áreas de investigación son los Sistemas Inteligentes de Transporte, los modelos de flujo de tránsito y su implementación a través de Sistemas Inteligentes.

El **Dr. Julio Laria Menchaca** obtuvo su doctorado. en Física del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SIN). Actualmente, es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Sus intereses de investigación incluyen diseño electrónico, control inteligente y automatización de procesos.

La **Dra. Mayra Guadalupe Treviño Berrones** obtuvo su doctorado. en Ciencias de la Computación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Actualmente, es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Sus principales actividades son la investigación, la planificación y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Sus principales áreas de investigación son la minería de datos y la inteligencia artificial.

Desarrollo de Asentamientos Humanos Irregulares en Zonas Ejidales y Áreas Naturales de Chetumal y Calderitas, Quintana Roo

Pedro Leobardo Jiménez Sánchez¹, María Angélica González Vera²

Resumen—Los asentamientos humanos irregulares en las ciudades costeras de México, son producto de la atracción que ejercen las actividades económicas, que se traduce en el incremento demográfico y la demanda de suelo y vivienda. El presente estudio da cuenta de la caracterización de los asentamientos humanos irregulares que se han identificado en áreas naturales protegidas de la ciudad de Chetumal, ubicada en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. La investigación se sustentó en el método mixto, en el que se abordaron aspectos cualitativos y cuantitativos, a partir de la consulta de fuentes documentales y la observación participante a través del contacto directo con la realidad y los actores involucrados, las visitas al área de estudio permitieron visualizar y registrar los sucesos desarrolladas en el entorno donde se desenvuelve el fenómeno a investigar. Los resultados muestran que, al no existir programas oficiales para dotar a la población de una vivienda, la población, con sus propios recursos, ejerce una ocupación del suelo en áreas naturales y protegidas, no aptas para el desarrollo urbano, sustituyendo el medio natural por uno artificial.

Palabras clave—Asentamiento humano, ocupación irregular, área natural protegida

Introducción

El Estado fundamenta sus acciones para ordenar, regular y controlar el crecimiento de los asentamientos humanos y la expansión de la mancha urbana con base en instrumentos de planeación (planes de desarrollo urbano y/o programas de ordenamiento territorial), jurídicos (leyes y reglamentos) y administrativos (procedimientos administrativos), todos ellos bajo la premisa de que los gobiernos tienen obligación con la sociedad para regular y satisfacer las necesidades de la población en materia de suelo y vivienda. De acuerdo a Pérez (2002, citado en Jiménez, 2020), el Estado es un conjunto de ordenamientos jurídicos e instituciones para intervenir en las relaciones sociales y basa su legitimidad en la búsqueda del bien común que se define a partir de un sistema racional y tecnocrático, convirtiéndose en un conjunto de instituciones que regula, ordena y orienta la transformación del espacio urbano.

De esta manera, el Estado y la sociedad, tal como lo señala Lefebvre (1991), en su conjunto, interactúan y contribuyen a la formación de un espacio social heterogéneo, donde las conductas de los grupos sociales enmarcan las formas de ocupación del espacio para satisfacer sus necesidades, no obstante, remarca Lefebvre, se observa una incapacidad para hacer frente a los problemas de la sociedad.

El resultado que han tenido las ciudades mexicanas, particularmente las ciudades costeras, es que la población, en su afán de satisfacer sus necesidades de suelo y vivienda, buscan en la periferia de las mismas urbes, zonas y áreas donde adquirir suelo barato conforme a sus posibilidades y recursos económicos, para construir su vivienda y tener, de manera inmediata o en la medida de la posible (aunque no siempre es así), de los satisfactores de equipamiento, infraestructura y servicios básicos, que complementen la funcionalidad de su habitación (Jiménez, 2019)

En el caso de la ciudad de Chetumal, la expansión urbana que ha tenido en los últimos 30 años, se ha orientado a la ocupación de la periferia mediante asentamientos humanos irregulares, muchos de ellos en zonas ejidales, carentes de una seguridad jurídica, o bien en áreas naturales protegidas, impactando de manera importantes los ecosistemas naturales; fenómeno que ha rebasado las funciones de las autoridades locales cuando la sociedad satisface sus necesidades de suelo y vivienda por sus propios medios y recursos. El presente trabajo muestra este fenómeno de ocupación irregular del suelo por parte de la población para desarrollar asentamientos humanos irregulares en zonas no aptas para el uso urbano.

Descripción del Método

La investigación se desarrolla considerando el fenómeno de ocupación de la periferia de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, en el cual la población tiene como antecedente la migración de otras entidades federativas del país, cuyas actividades administrativas y económicas del municipio (por ser sede el poder ejecutivo del Estado), son un atractivo para la población que, buscando mejores oportunidades de trabajo, buscan asentarse de manera definitiva en la ciudad de Chetumal.

¹ El Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México, pljimenezs@uaemex.mx

² La Dra. María Angélica González Vera es Profesora Investigadora de la Universidad de Quintana Roo, México, magv@uqroo.edu.mx

Analizar a Chetumal como caso de estudio, tuvo su justificación en el proceso de expansión urbana que ha tenido en los últimos 30 años, cuya singularidad es que la ciudad se ha desarrollado bajo la base de la tenencia de la tierra ejidal, por lo que cualquiera que sea la orientación del crecimiento y expansión de la mancha urbana, siempre será sobre los núcleos ejidales existentes y, por lo tanto, la irregularidad del suelo es la principal característica de dicho crecimiento.

De esta manera, el estudio se centra en el análisis bibliográfico, documental, estadístico y de campo, que se ha desarrollado para caracterizar este fenómeno y anteponer a la ciudad de Chetumal como un caso de estudio adecuado para interpretar esta realidad, sobre todo si cuantificamos las vastas superficies de áreas naturales, ecosistemas en materia de flora y fauna que y aún predominan en las tierras de origen social, que han justificado la ocupación o expropiación de tierras para el futuro crecimiento de la ciudad. Así, la técnica de estudio de caso permitirá recabar información en las diferentes áreas de estudio y, de esta manera, contar con un panorama más objetivo de lo analizado. Asimismo, se sustenta en el Método Mixto de investigación, que involucra métodos cuantitativos y cualitativos (Vela, 2004).

De acuerdo a Gutiérrez y Delgado (1995, citado en Jiménez, 2021) la técnica de la observación participante fue practicada en las visitas que se hicieron a la zona de estudio durante los años 2017, 2018 y 2019 (Jiménez 2019, 2021), lo que permitió visualizar y registrar los sucesos territoriales que han impactado en los aspectos ambientales.

Descripción de resultados

La irregularidad e ilegalidad de los asentamientos humanos irregulares

De acuerdo a los estudios que hemos desarrollado, la designación del fenómeno de la creación o desarrollo de los asentamientos humanos irregulares, corresponde a la forma de calificar un espacio urbano y a las formas de apropiación del suelo, en términos del no cumplimiento de normas de planeación, jurídicas y administrativas, que presuponen que las relaciones de la propiedad del suelo o las formas de producción del espacio urbano aplicables a cada caso, se encuentran en orden y obedecen a los procedimientos establecidos por el Estado.

Mosquera y Ahumada (2005, citados en Jiménez, 2021) señalan que los asentamientos humanos irregulares son comunes en el proceso de crecimiento y expansión de la mancha urbana, en los alrededores de las ciudades de América Latina, considerada como la alternativa usual para aquella población que no poseen los recursos suficientes para acceder de manera regular (en el mercado inmobiliario formal) o a través de programas oficiales, suelo urbano y vivienda.

Asimismo, Mosquera y Ahumada (2005) argumentan que la irregularidad ofrece dos alternativas opuestas:

“por un lado, como una alternativa para la ocupación de viviendas de renta deterioradas en zonas urbanas en decadencia, que constituyen áreas de la ciudad capaces de albergar a una población heterogénea en donde la vivienda propia constituye un componente central y un recurso decisivo para la reproducción de las familias; por otro, el mercado irregular produce un tejido urbano con problemas de conectividad, vialidades inadecuadas y tortuosas, escasez para la localización de equipamientos, y finalmente en muchos casos, con ubicaciones peligrosas en zonas de alto riesgo y vulnerabilidad”

De esta manera, el acceso al suelo se presenta bajo dos modalidades, a través de la ocupación de hecho o el mercado irregular del suelo.

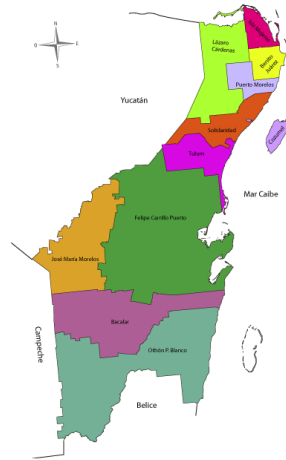
La primera modalidad dio origen a los términos como asentamientos paracaidistas e invasiones. Esta modalidad presenta dos variantes, la ocupación súbita del área no urbanizada por una comunidad organizada con ese objetivo, y la otra consiste en un asentamiento progresivo en un área determinada. De otra parte, el mercado irregular del suelo, promovido por los urbanizadores piratas, consiste en el fraccionamiento e incorporación a usos urbanos no autorizados de suelo y la venta informal de los lotes resultantes. (Mosquera y Ahumada, 2005)

De esta manera, la irregularidad se refiere al orden ilegal que se adquiere cuando existen ordenamientos legales en los instrumentos urbanísticos que pretenden dar orden al fenómeno del crecimiento urbano, en términos de subdivisión del suelo, venta y ocupación del suelo y la construcción de las viviendas bajo estándares o normas técnicas constructivas, todo ello regulado por el Estado y/o los planes y programas de ordenamiento del territorio, sean estatales o municipales.

Contexto territorial de Chetumal

Dentro del contexto del territorio mexicano, el Estado de Quintana Roo se sitúa al oriente de la Península de Yucatán, mismo que cuenta con una superficie de 58,843.00 km² y representa el 2.56% del territorio nacional. De acuerdo con la encuesta intercensal 2015 de INEGI (INEGI, 2015), el estado de Quintana Roo se encuentra conformado por 11 municipios: Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, Othón P. Blanco, Benito Juárez, José María Morelos, Lázaro Cárdenas, Solidaridad, Tulum, Bacalar y Puerto Morelos (ver imagen 1)

Imagen 1. Conformación municipal del Estado de Quintana Roo

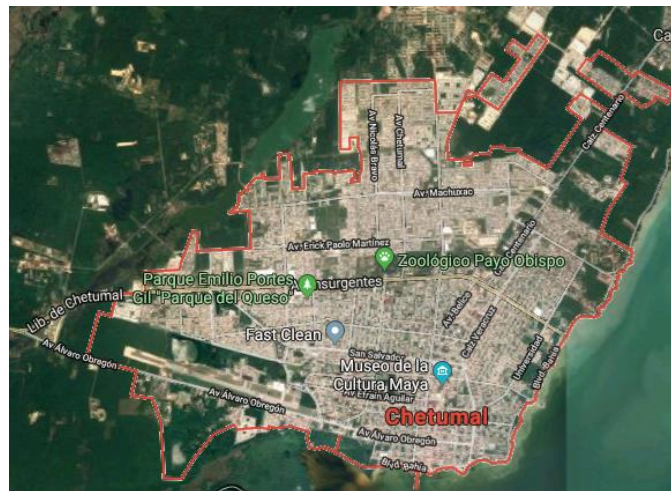


Fuente: INEGI (2015)

El Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 (MOPB, 2016), señala que el municipio de Othón P. Blanco cuenta con una extensión de 18,760 Km² y representa el 36.9% del total de la superficie de la entidad, que lo convierte en el municipio más extenso del estado.

Por su parte, el centro de población de Chetumal está situada en el Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo (ver imagen 2), en las coordenadas geográficas latitud 18.503611 y longitud -88.305278, a una mediana altura de 10 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Imagen 2. Centros de población de Chetumal y Calderitas



Fuente: Google Maps (2019)

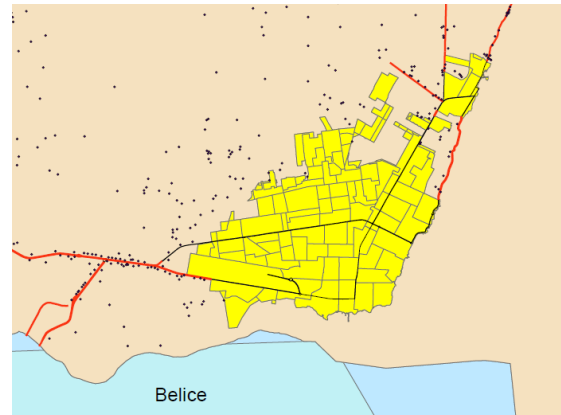
Dimensión sociodemográfica

El estado de Quintana Roo cuenta con 1 millón 501 mil 562 habitantes, según la Encuesta Inter censal 2015 realizada por el INEGI (INEGI, 2015), lo que significa que el estado multiplicó su población por casi 17 veces en los últimos 45 años. Respecto a la Población del municipio de Othón P. Blanco, esta se estima es de 224,080 habitantes, en el que el 71% vive en Chetumal (capital del Estado de Quintana Roo), es decir 159,096 habitantes y el 29 % radican en las 84 comunidades rurales del municipio (64,984 habitantes).

Asentamientos humanos irregulares en Chetumal-Calderitas

Para efectos del presente trabajo, se establecerá como zona de estudio las localidades de Chetumal y Calderitas, dado su crecimiento conurbado del área urbana que se desarrolla entre sí (ver imagen 3)

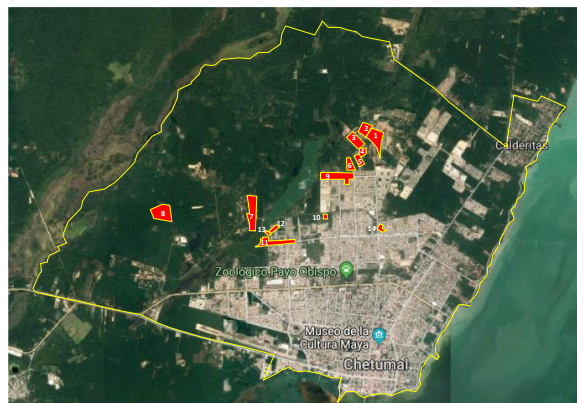
Imagen 3. Área urbana de Chetumal y Calderitas



Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo (MOPB, 2014)

El centro de población de Chetumal está integrado por 56 colonias, 54 fraccionamientos y 1 barrio; asimismo, de las 1,184 localidades que se encuentran en Chetumal, solo 6 son consideradas urbanas, siendo estas Chetumal, Calderitas, Nicolás Bravo, Javier Rojo, Álvaro Obregón y Sergio Butr6 (MOPB, 2014), por lo que, fuera de estas áreas urbanas reconocidas oficialmente, se han identificado zonas ocupadas con asentamientos humanos irregulares. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há, la Dirección de Desarrollo Urbano (MOPB, 2014) se reconoce la existencia de 14 asentamientos humanos irregulares en las localidades y áreas ejidales de Chetumal y Calderitas: El Edén, Santa Fátima, Calderitas 1, Calderitas 2, Palomos, Cordobés, La Virtud, Fraternidad, La Franja, Espíritu Santo, Nuevo Progreso, Talmalcab, Bordo La Sabana y Colonia CTM (ver imagen 4), que en su conjunto suman un total de 110.5 hectáreas.

Imagen 4. Localización de los asentamientos irregulares en Chetumal-Calderitas



Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo (2014)

Caracterización de los asentamientos humanos irregulares

A efecto de caracterizar los asentamientos humanos irregulares desarrollados en las zonas ejidales y en áreas naturales de Chetumal y Calderitas, se recurrió a dos dimensiones de análisis: la dimensión territorial y la dimensión ambiental, a efecto de establecer las formas en que se ha modificado el territorio.

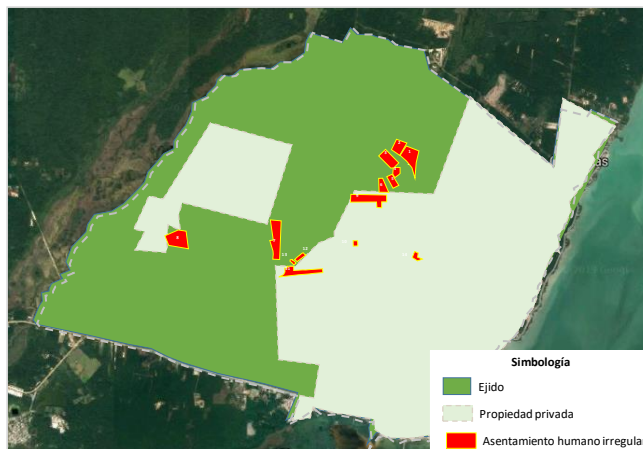
a) Dimensión territorial.

Para analizar la dimensión territorial en el proceso de ocupación de suelo en los núcleos ejidales de Chetumal y Calderitas, se han establecido algunos indicadores que determinan la irregularidad de los asentamientos humanos irregulares, tal como se indican y desarrollan a continuación:

- Tenencia de la tierra

Del total de los 14 asentamientos humanos irregulares identificados, 10 de ellos se encuentran asentados en las zonas ejidales de Chetumal y Calderitas: El Edén, Santa Fátima, Calderitas, Calderitas, Palomos, Cordobés, La Virtud, Fraternidad o Gaucho y Tamalcab y la Sabana, que en su conjunto suman un total de 72.5 hectáreas; por su parte, los asentamientos que se encuentran localizados en tierras de propiedad privada, son: La Franja, Espíritu Santo, Nuevo Progreso y Colonia CTM, que en su conjunto ocupan una superficie de 38.0 hectáreas PDUCh (2014) (ver imagen 5); cabe señalar que la tenencia de la tierra con régimen privado que ocupan estos asentamientos, inicialmente fueron desarrollados sobre tierras ejidales que, posteriormente, han sido objeto de expropiación para incorporarse al crecimiento urbano de Chetumal y Calderitas.

Imagen 5. Asentamientos humanos irregulares por tipo de tenencia de la tierra



Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo (2014)

- Infraestructura vial

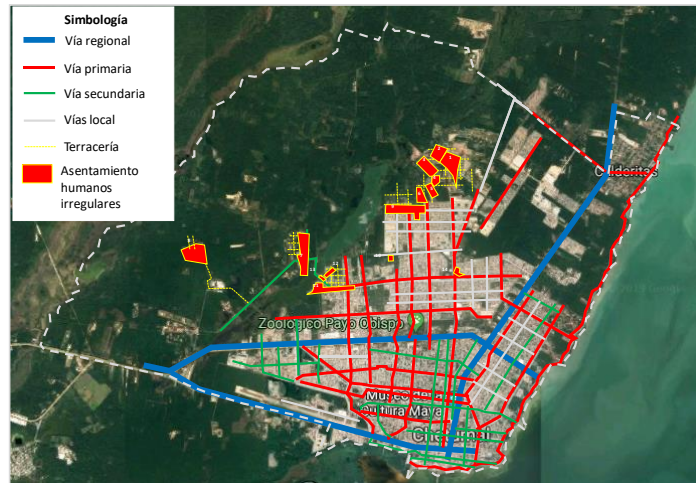
Conforme al sistema de infraestructura vial de Chetumal, de los 14 asentamientos humanos irregulares localizados, el acceso a los mismos se hace a través de tres tipos de vías (ver imagen 6):

En primer lugar, los asentamientos humanos irregulares denominados La Franja, Colonia CTM y Espíritu Santo, tienen su acceso por vialidades locales, las cuales se consideran vías consolidada con todos los servicios.

En segundo lugar, los asentamientos humanos irregulares denominados Tamalcab y La Sabana, si bien son aquellos que se encuentran sobre la vía que separa el cuerpo de Agua “La Sabana”, éstos tienen acceso sobre la Avenida Colibrí y Tepezcuintle, mismas que se encuentran pavimentadas, aunque su sección no rebasa los 10 metros.

Finalmente, el resto de los asentamientos humanos irregulares, denominados El Edén, Santa Fátima, Calderitas 1, Calderitas 2, Palomos, Cordobés, La virtud y Fraternidad, si bien su acceso es sobre vialidades pavimentadas, al interior las vialidades que los estructuran presentan condiciones precarias, al ser éstas de terracería.

Imagen 6. Tipos de vialidades en los asentamientos humanos irregulares



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo

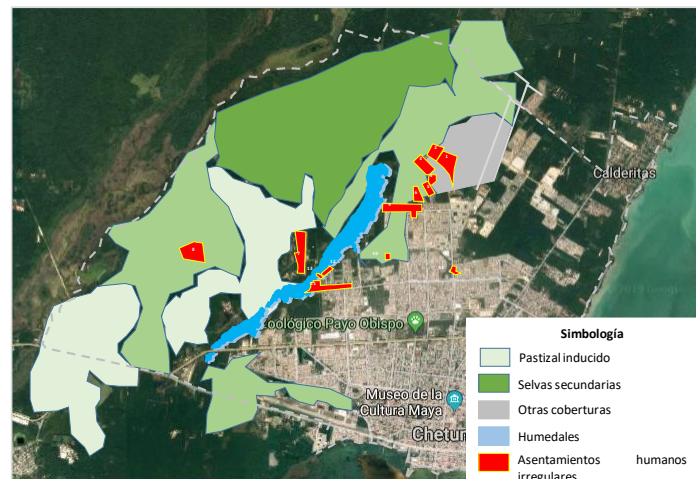
b) Dimensión ambiental

Por lo que se refiere al análisis de la dimensión ambiental, se observa que la ocupación de tierras ejidales de Chetumal y Calderitas con asentamientos humanos irregulares han tenido un impacto sobre los ecosistemas y áreas naturales, por lo que el análisis de este rubro se hace tomando en cuenta algunos indicadores de tipo natural y ambiental, conforme a lo siguiente:

- Vegetación

Como puede observarse en la imagen 7 y tabla 1, al menos 13 asentamientos humanos irregulares se encuentran ocupando tres tipos de áreas naturales: en las áreas señaladas como pastizal inducido, se encuentran 6 asentamientos irregulares: Calderitas 1, Palomos, Cordobés, Fraternidad o Gaucho y La Franja; respecto a las áreas consideradas con otras coberturas de vegetación, se encuentran los asentamientos humanos irregulares denominados El Edén, Santa Fátima y Calderitas 2, y; finalmente, los asentamientos humanos irregulares denominados Nuevo Progreso, Tamalcab, La virtud y La Sabana, se encuentran asentados sobre el borde del cuerpo de agua “La Sábana”, en área conocidos como humedales.

Imagen 7. Tipo de vegetación en los asentamientos humanos irregulares



Fuente: Elaboración propia con base en el PDUCH (2014) y trabajo de campo

Tabla 1. Asentamientos humanos irregulares por tipo de vegetación ocupada

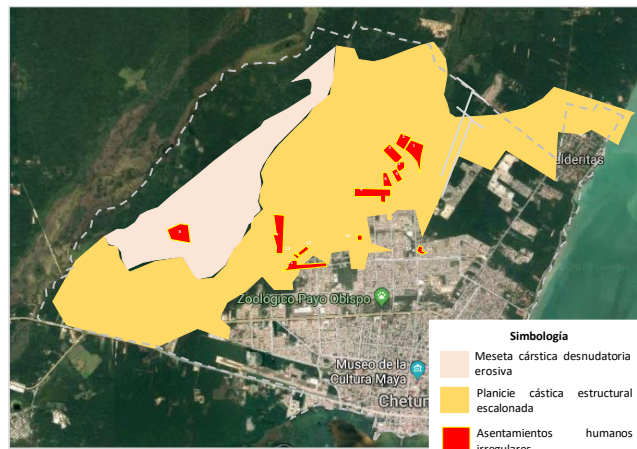
Pastizal inducido	Nombre
<i>Pastizal inducido</i>	Calderitas 1
	Palomos
	Cordobés
	Fraternidad o Gaucho
	La Franja
	Espíritu Santo
<i>Otras coberturas</i>	El Edén
	Santa Fátima
	Calderitas 2
<i>Humedales</i>	Nuevo Progreso
	Tamalcab
	La Virtud
	La Sabana

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo.

- Geomorfología

En este rubro, se considera que los asentamientos humanos irregulares no tienen problema alguno, en virtud de que la clasificación geomorfológica que se encontró en la zona de estudio, corresponde a zonas con planicie adecuadas para el desarrollo urbano (ver imagen 8)

Imagen 8. Características geomorfológicas en asentamientos humanos irregulares

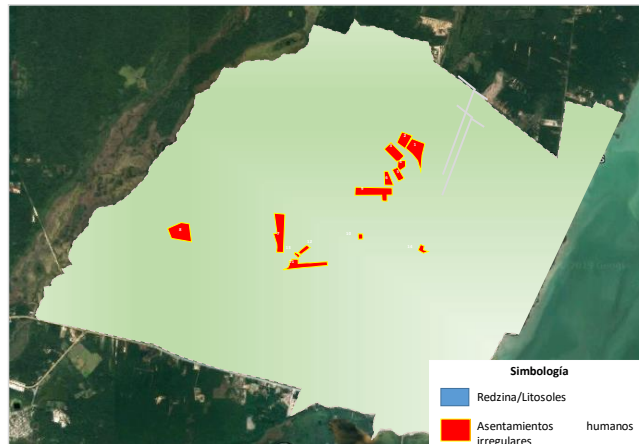


Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo

- Edafología

En este rubro, se considera que los asentamientos humanos irregulares tampoco no tienen problema alguno, en virtud de que la clasificación edafológica de los tipos de suelo encontrados en la zona de estudio, corresponde a suelo Litosol, el cual es acorde el desarrollo urbano (ver imagen 9)

Imagen 9. Características edafológicas en asentamientos humanos irregulares

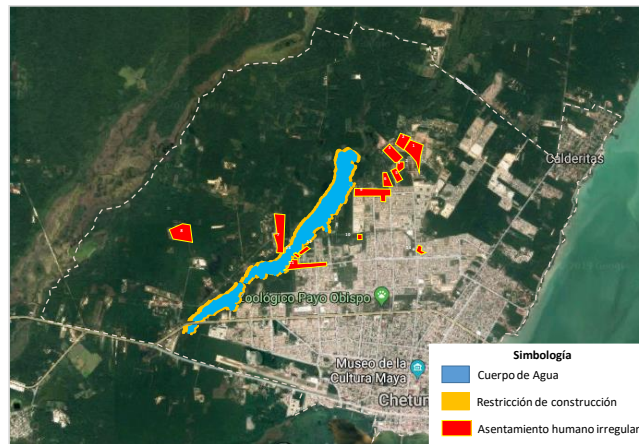


Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo

- Cuerpos de agua

En relación a los cuerpos de agua identificados en la zona de estudio, se encuentra un elemento hídrico importante conocido como “La Sábana”, el cual está siendo afectado de dos maneras: por un lado, se observa que los asentamientos humanos irregulares denominados Nuevo Progreso, Tamalcab y La Sabana, se encuentran asentados sobre el borde del cuerpo de agua, conocidos como humedales; por otro lado, de acuerdo a la normatividad establecida por los ordenamientos federales, los tres asentamientos humanos irregulares se encuentran asentados sobre las áreas de restricción de construcción establecido en el borde del cuerpo de agua (ver imagen 10) Esta situación no solamente afecta al cuerpo de agua, sino que además pone en riesgo a los habitantes de las viviendas que se asientan sobre el área de restricción de construcción señalada.

Imagen 10. Asentamientos humanos irregulares que afectan cuerpos de agua



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los procesos urbanos en el territorio se sujetan a las más diversas expectativas que puedan surgir de los esquemas políticos, demográficos, económicos y territoriales, inimaginables. El territorio, por lo tanto, es sujeto de las más diversas formas físicas espaciales, que son determinados por las acciones de la sociedad, de manera integral o parcial, creando formas y diseños acordes a sus necesidades, sobre todo los relacionados con el crecimiento de la mancha urbana y la ocupación de la periferia mediante asentamientos humanos irregulares.

Una de las principales consideraciones que debemos tomar en cuenta de los resultados del presente estudio, es que el análisis de los asentamientos humanos irregulares es un tema clásico que se ha desarrollado en las ciudades mexicanas, producto del crecimiento de la mancha urbana; no obstante, el crecimiento urbano que se ha dado en las

ciudades costeras, de manera específica, ha sido acompañado de otros aspectos, principalmente demográficos, cuyo crecimiento poblacional obedece más a un crecimiento social, en el que la población de otras entidades, buscan en estas ciudades costeras mejorar sus condiciones de vida.

De esta manera, el tema de los asentamientos humanos irregulares, se encuentra ligado a aspectos relacionados con las actividades económicas prevaletentes en el territorio, tenencia de la tierra, situación económica de los ocupantes, vivienda, infraestructura y servicios básicos, pero cuya incidencia de estos aspectos se derivan de los instrumentos de planeación desarrollados para controlar la ocupación del territorio, obligación de las autoridades estatales y municipales.

Así, los resultados del presente análisis se acotan en la forma en como los ejidatarios provocan la venta y enajenación de las tierras, para ofertarlas a la población demandante que no encuentra en los programas oficiales una manera de obtener suelo para construir su vivienda y, mucho menos, el apoyo inmediato de las autoridades para obtener los satisfactores necesarios para habitar en un territorio determinado, por lo que la satisfacción de los mismos se hace con los propios medios y recursos de la población.

En el caso particular de Chetumal, éste ha sido objeto de procesos de crecimiento hacia la periferia de su área urbana dirigido, en particular, a zonas federales y ejidales, incluso fuera del contexto y características idóneas para ser ocupados con fines urbanos. El caso de Chetumal se caracteriza por tener un crecimiento contiguo que le ha dado una mancha urbana ordenada y regulada, en su primer cuadro, sin embargo, también se observa un esquema de crecimiento informal fuera de la mancha urbana consolidada, en la periferia de la misma, cuya ocupación se deriva de las acciones de la sociedad, donde las autoridades municipales no juegan un papel importante.

Conclusiones

Dado que el crecimiento informal de la mancha urbana de la ciudad de Chetumal se ha dado sobre los ejidos de Chetumal y Calderitas, sin ningún, orden, control o regulación, podemos señalar que tanto las instituciones estatales y municipales, como los instrumentos de planeación, han sido rebasados por las acciones de la sociedad, cuyas acciones informales detonan la manera de ocupación de las áreas ejidales y, en muchas ocasiones, en zonas federales, no aptas para su ocupación con fines urbanos.

En Chetumal se han identificado 14 asentamientos humanos irregulares, los cuales se caracterizan por que se han asentado en zonas periféricas del área urbana de Chetumal, mismos que se han desarrollado en zonas ejidales que han sido dedicadas para el desarrollo de actividades de tipo agropecuario, particularmente en tierras de origen social (ejidos) y cuyas condiciones de habitabilidad son escasas, dada la carencia de infraestructura pública que no se tiene.

Una particularidad de estos asentamientos humanos irregulares, es que prevalecen características homogéneas que hacen del fenómeno de ocupación informal un abanico de posibilidades de análisis de tipo social, económico, cultural y, en su caso, político. Todos estos dentro de un proceso de ocupación irregular que promueve la ocupación informal del territorio, en el cual prevalece la inseguridad jurídica y, a su vez, la ocupación de áreas naturales que debieran ser preservadas y protegidas, en virtud de que no son aptos para el crecimiento urbano o, en su caso, están fuera de las áreas programadas para el desarrollo urbano.

Es ineludible que las acciones de desarrollo de los asentamientos humanos irregulares identificados en Chetumal, obedecen, en primer lugar, a las necesidades de la sociedad por encontrar un lugar donde adquirir un predio y vivir; en segundo lugar, que el territorio específico para desarrollar tales acciones, se hace en terrenos con tenencia de la tierra social, en las que la gestión por parte de los ejidatarios para enajenar a otras personas sus parcelas, sean un medio muy certero para ello.

También es de considerarse que los mecanismos a través de los cuales la población determina el dónde vivir, es importante para el desarrollo de los asentamientos humanos irregulares identificados. La inercia que tiene la población por ocupar zonas fuera de los límites de la mancha urbana de Chetumal, se vuelven cada vez más eficientes para obtener un pedazo de suelo. Este fenómeno provoca que las tierras que se vaya integrando a la mancha urbana, sean zonas con pocas capacidades de satisfacer las necesidades de la población, al carecer de infraestructura urbana para su buen desarrollo y bienestar.

Existen retos importantes para las autoridades estatales y municipales, al tener que considerar una regulación adecuada, no solo del crecimiento urbano y control de las zonas donde existen estos asentamientos humanos irregulares, sino de todos los esquemas de planeación para dotar a la población de los elementos de bienestar social.

Recomendaciones

Dada la modalidad del crecimiento de la mancha urbana en la periferia de las ciudades, es menester considerar el desarrollo de programas oficiales por parte de las autoridades estatales y municipales, a fin de ofertar suelo y vivienda a los demandantes, lo que presupone, en primer lugar, realizar estudios dirigidos a identificar el crecimiento poblacional y la demanda de suelo y vivienda de los mismos, a fin de evitar continuar con el crecimiento irregular, sin ningún orden o control.

Las acciones de regulación y control del crecimiento urbano, sobre todo en zonas ejidales y áreas naturales que prevalecen en las mismas, deben comenzar con la orientación a las autoridades ejidales sobre la manera en cómo deben permitir desarrollar las zonas ejidales con fines urbanos, no obstante este debe de ser acompañado de acciones dirigidas a la regularización de la tenencia de la tierra, elaboración de planes parciales de desarrollo urbano, asesorías sobre las figuras jurídicas que se deben gestionar y el desarrollo de programas de obras de infraestructura y servicios básicos, que aseguren una adecuada gestión en la ocupación del territorio.

Referencias

- Gutiérrez, J. y Delgado, M., "Teoría de la observación", en Delgado, M. y J. Gutiérrez (coord.), *Método y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*, 1995, España
- INEGI, *Censo General de Población y Vivienda*, 2015, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- Jiménez, P., Calderón, R., Rosas, F. Campos, H. y González, A., *Asentamientos humanos irregulares y problemática socio ambiental en las zonas y áreas naturales protegidas en Chetumal, Quintana Roo*, 2019, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Jiménez, P., González, A., Rosas, F., Campos, H. y Calderón, R., Impactos socioambientales de los asentamientos humanos irregulares en zonas y áreas naturales protegidas: Chetumal, Quintana Roo, México, en *Revista Ciudades, Estados y Política*. 2021, Vol. 8 (1), pp. 87-99, Colombia.
- Lefebvre, H., *The production of Space*, 1991, Londres, Blackwell.
- MOPB, *Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018*, 2016, Honorable Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Quintana Roo 2016-2018. México.
- MOPB, *Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo*, 2014, Gobierno del Municipio de Othón P. Blanco, México
- Mosquera, R. y Ahumada, Á., "Aspectos de los asentamientos irregulares en América Latina", en *Revista Ciudad y Arquitectura*, 2005, No 7, Universidad Católica de Colombia, Colombia. Recuperado en <https://editorial.ucatolica.edu.co/index.php/RevArq/article/view/815/845>
- Pérez, D., "Planeación, poder y racionalidad: reflexiones teórico-prácticas", en Carreño, F. y otros, *Planeación en México. Región y ambiente*, 2002, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sánchez, E., "Investigación participativa para el desarrollo rural en el centro de investigación en Ciencias Agropecuarias: ¿Realidad o posibilidad?", en Rivera H. y otros., *Investigación para el Desarrollo Rural. Diez años de experiencia del CICA*, 1997, México: Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias, X Aniversario, Edit. UAEM.
- Vela, F., "Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa", en Tarrés, M., *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social*, 2004, Edit. Miguel Ángel Porrúa, México

Notas Biográficas

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

La **Dra. María Angélica González Vera**, es Doctora en Turismo y Ocio por la Universidad de la Rovira i Virgili en Vilaseca, Tarragona, España; es Profesor Investigador Asociado C en la Universidad De Quintana Roo; es miembro del Cuerpo Académico Consolidado de Geografía y Geomática; ha sido Coordinadora Del Comité Académico Del Posgrado en Planeación de la Universidad de Quintana Roo, y; ha impartido cursos en nivel licenciatura desde 1993 a la fecha, así como nivel maestría en el Posgrado en Planeación y en el Doctorado en Geografía.

Características en Estado Fresco y Endurecido de los Concretos en el Estado de Yucatán

M. C. Suyen Gandhi Kauil Uc¹, M. E. Diana Aracelly Loria Arjona Loria², M. en Arq. Lucila Guadalupe Aguilar Rivero³, I.C. Diego Bernabé Rivero Alcocer⁴ y M.A.A.A. Cindy Vianely Cetina Aguilar⁵

Resumen—Este trabajo de investigación presenta las propiedades de los concretos frescos y endurecidos realizados con agregados graduados y no graduados realizados en campo y laboratorio para determinar los porcentajes de diferencia y ver si tiene una repercusión significativa en su elaboración, y generar una base de datos que se utilizará para el diseño de nuevos concretos, todo esto desarrollado en la zona de Valladolid Yucatán.

Palabras clave: Concreto, graduado, resistencia, tracción, mezclas.

Introducción

La creciente población demanda la construcción de viviendas, caminos, parques, edificios, etc., pero hoy en día construir implica altos costos de los materiales. Este trabajo determina las propiedades frescas y endurecidas de dos tipos de concreto a los 28 días, estos criterios basados en normas mexicanas.

En la primera se definen todos aquellos antecedentes sobre uso de concretos graduados y no graduados, aportando los criterios del uso en campo. En la segunda etapa, se desglosa la metodología para el desarrollo de la investigación, definiendo los parámetros que deberán cumplir los materiales a utilizar, también define los criterios a tomar en cuenta para la selección adecuada de los materiales. En la tercera etapa, se realizan las caracterizaciones de los agregados para utilizar en el diseño de mezclas, La cuarta etapa, evaluará las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, con el fin de comparar cada una de estas respecto a la mezcla de referencia. Finalmente se realiza el análisis de resultados y las respectivas conclusiones de la investigación.

Es común que los concretos presentan una variabilidad en características mecánicas, en parte por las condiciones climáticas y de gran manera por los materiales con los que se elaboran, esto debido a que las características físicas de los mismos difieren de una región a otra.

Es costumbre que en el sector de la construcción la elaboración de concretos, se realice en base a las normas mexicanas o dosificaciones incluidas en los empaques, sin embargo, los resultados obtenidos presentan variaciones, lo que hace importante para dicho sector, el conocimiento preciso de las características mecánicas de los concretos que se elaboran en el oriente del estado de Yucatán en función de los insumos empleados.

En estudios previos realizados, como el de la Caracterización de los agregados usados como materiales de construcción, en el oriente del estado de Yucatán, en el Instituto Tecnológico Superior de Yucatán, dio como resultado, que no hay variabilidad significativa en la caracterización de los diferentes bancos de materiales de la región, siendo que no todas las características de los mismos, satisfacen las normas mexicanas.

Debido a lo anterior y a las condiciones en el que se labora en la región, es importante para el gremio de profesionales dedicados a la construcción, así como a los constructores del área, el conocimiento de las características mecánicas de los concretos, para garantizar la resistencia y durabilidad de las estructuras de concreto encomendadas.

Esta investigación aporta a la línea de investigación a las Tecnologías de la construcción, con la identificación y análisis de las variables relacionadas con la resistencia de los concretos, esto a su vez, contribuye al determinar una

¹ M. C. Suyen Gandhi Kauil Uc, es profesor de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, suyen.ku@valladolid.tecnm.mx

² M. E. Diana Aracelly Loria Arjona Loria, es profesora de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, diana.la@valladolid.tecnm.mx.

³ M. en Arq. Lucila Guadalupe Aguilar Rivero, es profesora de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, lucila.ar@valladolid.tecnm.mx.

⁴ I.C. Diego Bernabé Rivero Alcocer, es profeso de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, diego.ra@valladolid.tecnm.mx.

⁵ M.A.A.A. Cindy Vianely Cetina Aguilar, es profesora de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, cindy.ca@valladolid.tecnm.mx.

caracterización regionalizada para los concretos elaborados en el oriente del estado de Yucatán, lo cual permitirá incluir en el programa educativo de Ingeniería Civil, con prácticas, residencias, estudios de investigación paralelos y al análisis curricular de las asignaturas como son: tecnología del concreto, diseño y construcción de elementos de concreto reforzado, rehabilitación de estructuras de concreto, procesos constructivos, administración de la construcción.

Objetivo general

Analizar las características mecánicas de los concretos elaborados en base a las dosificaciones de su diseño con materiales del oriente del Estado de Yucatán.

Objetivos específicos

Caracterizar los agregados

Diseñar las mezclas de los concretos

Elaborar los especímenes de concreto para ensayos (cilindro de 15x30 y vigas de 80x15x15)

Determinar las condiciones del concreto fresco (revenimiento, contenido de aire y peso volumétrico)

Determinar las propiedades del concreto endurecido (flexión, compresión y tracción indirecta)

Descripción del Método

Se realizaron la obtención de las muestras y la caracterización de acuerdo con las normas NMX-C.

El diseño de la mezcla de concreto se realizó con el método de “Proporcionamiento de mezclas” control normal, pesado y masivo del ACI 211.1 (Instituto Mexicano del cemento y del Concreto). El procedimiento de diseño de las mezclas que se expone es aplicable al concreto de peso normal, la estimación del peso de la mezcla para el concreto requerido implica un Secuencia de pasos lógicos y directos que, de hecho, ajustan las características de los materiales disponibles a una mezcla adecuada para el trabajo.

Elaboración de especímenes de concreto. Para la prelación antes de la elaboración, colado, varillado y curado de los cilindros de concreto se utilizará el método de prueba descrito en la Norma Mexicana NMX-C-160-1997 – ONNCCE. También se tomaron recomendaciones de los manuales del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.

Pruebas de calidad a concreto fresco, lo registró la prueba de revenimiento utilizando el método de prueba descrito en la norma NMX-C-156-ONNCCE-1997. Se realizará la prueba en cada mezcla de concreto.

Se realizará a prueba de contenido de aire con procedimiento de la norma ASTM C 231-09 con el método de presión

RELACIÓN AGUA-CEMENTO	CONCRETO CONTROL	F'c
0.7	CN Concreto normal o Control	200 KG/CM2
0.7	CG Concreto graduado	200 KG/CM2

Cuadro 1. Relación agua-cemento

Se realizó 2 diferentes mezclas de concreto con una relación de agua-cemento de 0.7 una con un concreto normal sin gradual CN y la otra graduada en sus agregados gruesos y finos CG (ver tabla anterior).

Fabricación de especímenes de prueba

Se utilizó mezcladora de tambor rotatorio de motor a gasolina con capacidad de 100 litros de capacidad. Para la fabricación de cada mezcla de concreto se hicieron en bachadas de 90 litros. El ciclo de operación de colado fue de 10 minutos.

Determinación de la cantidad de ensayos por bachadas

No	Prueba	Tipo de Cilindro	Cantidad
1	Compresión	15 x 30 cm	8
2	Tracción Indirecta	15 x 30 cm	8

Cuadro 2. Relación de pruebas

Se colaron y curaron los especímenes de acuerdo a la norma ASTM C 31 “Práctica estándar para la elaboración y curado de especímenes de prueba de concreto”. Se usaron cilindro estándar de 15 x 30 cm para pruebas mecánicas. Para las pruebas mecánicas de elaboraron 8 especímenes para compresión y 8 especímenes para tracción indirecta.



Figura 1. Cilindros para pruebas mecánicas

Pruebas de los concretos frescos y endurecidos

Las pruebas de los concretos en estado fresco y endurecido se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos normales de estudio en concretos normales:

Prueba de revenimiento

Se efectuó para detectar variaciones en la consistencia y trabajabilidad de las mezclas siguiendo el procedimiento de la norma ASTM C 143.



Figura 2. Prueba de Revenimiento

Contenido de aire atrapado

Esta prueba se llevó a cabo siguiendo el procedimiento de la norma ASTM C 231-09 con el método de presión.



Figura 3. Prueba contenida de aire

Resistencia a la compresión

En la prueba de resistencia a la compresión axial se realizó de acuerdo a las normas ASTM C 39 y ASTM C 192, después de 28 días de curado. La resistencia a la compresión se obtiene dividiendo la carga aplicada al cilindro entre el área de la sección transversal de cada cilindro de prueba.



Figura 4. Prueba de compresión

Resistencia a la tracción indirecta

Este ensayo consiste en someter a compresión diametral una probeta cilíndrica, igual a la definida en el ensayo Marshall, aplicando una carga de manera uniforme a lo largo de dos líneas o generatrices opuestas hasta alcanzar la rotura. Esta configuración de carga provoca un esfuerzo de tracción relativamente uniforme en todo el diámetro del plano de carga vertical, y esta tracción es la que agota la probeta y desencadena la rotura en el plano diametral. Se utiliza la norma ASTM C496-04.



Figura 5. Prueba de Resistencia a la tracción indirecta

La probeta es cargada a compresión según un plano diametral vertical de la misma. Para poder cargar la probeta a compresión en un plano diametral vertical, se requiere un dispositivo de sujeción de la probeta a través del cual se materialice dicho plano de carga. Como parte de este dispositivo, y en contacto directo con dos generatrices diametralmente opuestas de la probeta, existen dos elementos encargados de evitar la rotura local de la probeta durante el ensayo. Esta evaluación se realiza a través de la siguiente fórmula.

Comentarios Finales

Se presentan los resultados obtenidos del trabajo realizado.

Concluido el procedimiento experimental, se presentan los resultados que han permitido la consecución de los objetivos específicos de la investigación.

Al término del proceso de mezclado de los concretos se realizaron las pruebas para determinar las propiedades de concreto fresco, como el peso unitario, revenimiento y aire atrapado.

Concreto fresco

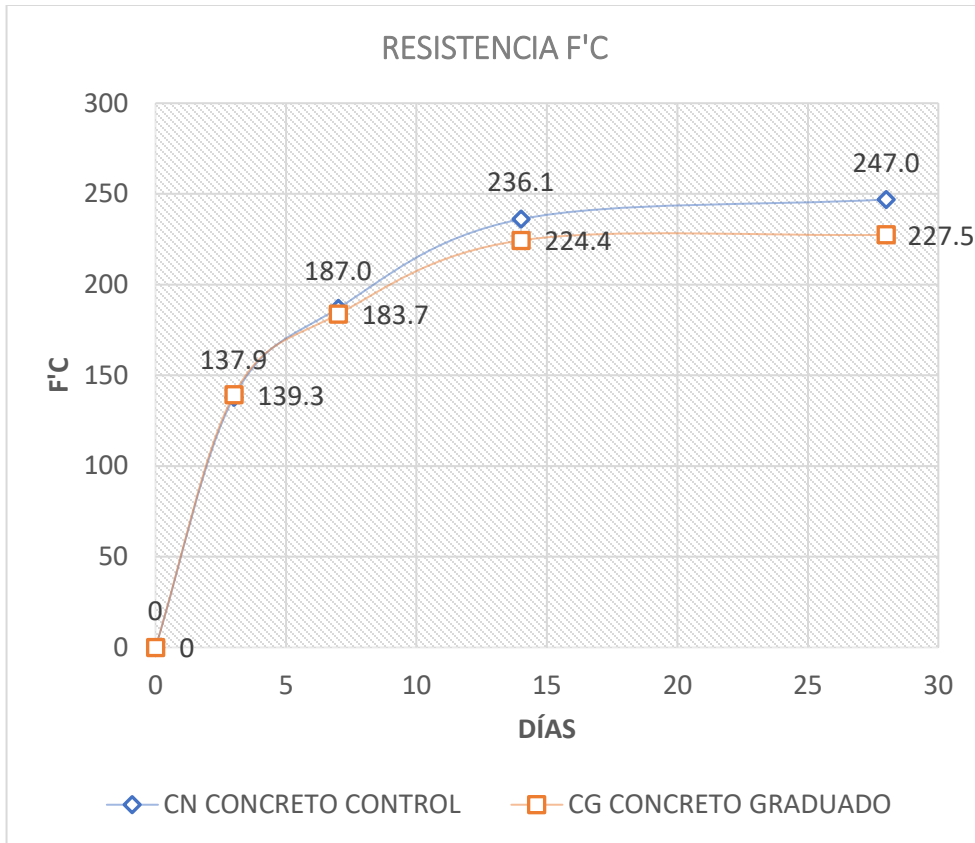
Registro de datos en el colado de cilindros							
Diseño de concreto 200 kg/cm ² , a los 28 días.							
A/C	Tipo	Revenimiento (CM)	Peso Volumétrico kg/m ³	Contenido de Aire %	Temperatura °C	Fecha de elaboración	Hora
0.7	Concreto Control	18.0	2241.0	2.0	23.00	04 de marzo 2020	15:00
	Concreto graduado	18.0	2225.0	2.5	23.00	05 de marzo 2020	15:00

Cuadro 3. Registro de cilindros

El peso volumétrico de todas las mezclas estuvo por debajo de 2300 kg/m³, por lo que son concretos de peso normal a ligero. No se encuentran diferencias significativas solo que el concreto con control presenta mayor peso.

Registro de datos para prueba a compresión												
Diseño de concreto 200 kg/cm ² , a los 28 días.												
Concretos		Fac. %	Fecha	Especímenes		Dimensiones		lecturas		Promedio	% Resistencia	
A/C	Tipo			No.	Det.	Diámetro cm	Altura cm	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	%	
0.7	Concreto Control	4	01-abr-20	1	7	15.3	15.2	30	45,944.44	241.48	246.95	123%
		4	01-abr-20	2	10	15.2	15.2	30	47,711.53	252.42		
	Concreto graduado	4	02-abr-20	1	7	15.3	15.3	30	40,843.16	213.27	227.46	114%
		4	02-abr-20	2	10	15.3	15.2	30	45,974.44	241.64		
Diseño de concreto 200 kg/cm ² , a los 14 días.												
Concretos		Fac. %	Fecha	Especímenes		Dimensiones		lecturas		Promedio	% Resistencia	
A/C	Tipo			No.	Det.	Diámetro cm	Altura cm	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	%	
0.7	Concreto Control	4	18-mar-20	1	5	15.2	15.2	30	44,177.34	233.73	236.06	118%
		4	18-mar-20	2	6	15.2	15.2	30	45,060.89	238.40		

Cuadro 5. Resultados de las pruebas a compresión a los 3,7,14 y 28 días de concreto de f'c=200 kg/cm² para concreto de control y concreto graduado.

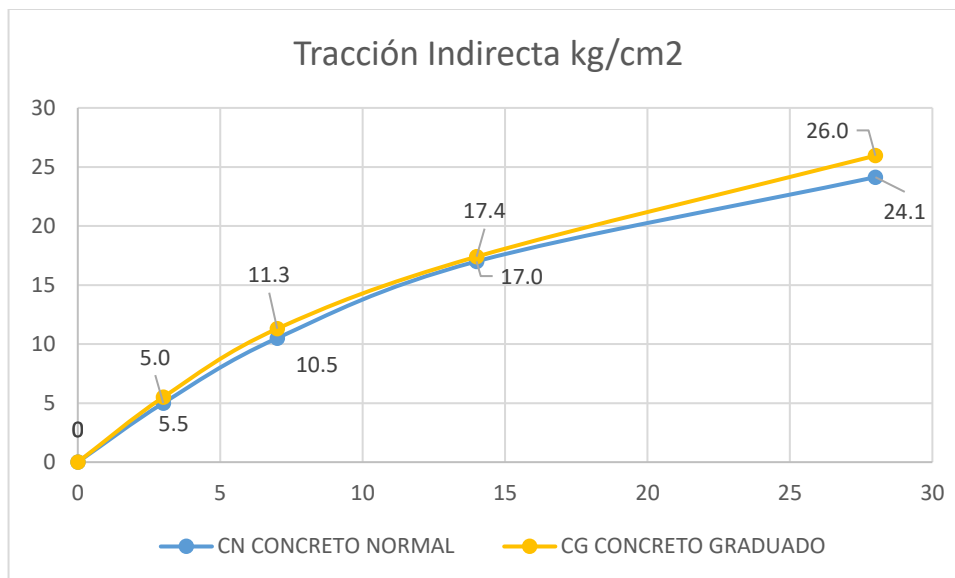


Grafica 1. Comparativa de la f_c del concreto de control y el concreto graduado

A continuación, los resultados de la tracción indirecta.

Registro de datos para prueba Brasileña para concreto de F'C 200 kg/cm ²										
Concretos		Especímenes		dimensiones				lecturas		
A/C	%	No.	No. 2	Diámetro cm		Altura cm		kg	kg/cm ²	Prom
0.7	CN Concreto Control	1	8	15.00	15.20	30.10	30.20	16786.50	23.47	24.13
		2	11	15.20	15.00	30.00	30.10	17670.00	24.79	
	CG Concreto Graduado	1	8	15.00	15.30	30.00	30.20	16859.10	23.54	25.95
		2	13	15.00	15.30	30.10	30.10	20320.50	28.37	

Cuadro 6. Registro de datos para prueba brasileña para concreto de F'C 200 kg/cm²



Grafica 2. Comparativa de la tracción indirecta

Los resultados demostraron una resistencia de los concretos graduados a los 3 días de 139.3 kg/cm² desarrollando así el 69% de su resistencia de diseño, a los 7 días se obtuvo el 183.7 kg/cm² alcanzando el 91 %, a los 14 días obtiene el 224.4 kg/cm² alcanzando el 112% y a los 28 días se tuvo una resistencia de 227.5 kg/cm² con el 113 %.

En relación a los concretos no graduados presentaron a los 3 días de 137.3 kg/cm² desarrollando así el 69% de su resistencia de diseño, a los 7 días se obtuvo el 187 kg/cm² alcanzando el 93 %, a los 14 días obtiene el 236.1 kg/cm² alcanzando el 118% y a los 28 días se tuvo una resistencia de 247 kg/cm² con el 123 %.

En la prueba brasileña se presenta un ligero despegue del concreto graduado, menor al 8% por lo que no generará problemas en índole de flexión. Se refuerza la idea que el concreto no es un bueno a la flexión. La fuerza a la tracción indirecta representa el 10% de la resistencia a compresión.

Los concretos con o sin graduación tiene un comportamiento similar al comienzo de los 7 días, a partir de ese momento empieza un despegue del concreto normal y al final de los 28 días se tiene un porcentaje diferido de hasta un 10%. Este ultimo

Por consiguiente, los dos concretos logran alcanzar sus resistencias de diseño y lo realizan desde los 14 días y al final de los 28 días tienen una diferencia que tiene un impacto adverso a los costos, ya que el graduado llevaría más recursos para su elaboración y no daría menor resistencia a comparación del normal. Los dos concretos pueden ser confiables al momento de realizar elementos de 200 kg/cm² sin ningún problema. La tracción indirecta también presenta este comportamiento por lo que los resultados no son representativos para los elementos a compresión.

Referencias

- NEVILLE, Adam M.; Tecnología del Concreto; México D.F.; Instituto Mexicano del Cemento y Concreto A.C.;1999, págs. 1-3.
- MENTA, Kumar; MONTEIRO, Paulo; Concreto: Estructura, Propiedades y Materiales; México D.F.; Instituto Mexicano del Cemento y Concreto A.C.; agosto 2012, págs. 33-44.
- MATHER, Bryant; OZYILDIM Celik; Cartilla de concreto; Instituto Mexicano del Cemento y Concreto A.C.; México D.F.; Instituto Mexicano del Cemento y Concreto A.C.; agosto 2002, pág. 4.
- Guía para seleccionar las proporciones para concreto de alta resistencia con cemento Portland y ceniza volante; México D.F.; Instituto Mexicano del Cemento y Concreto A.C.;2005, págs. 3, 7, 8.
- SÁNCHEZ, Diego; Durabilidad y Patología del concreto; segunda edición; México D.F., Asociación Colombiana de productores de concreto; marzo 2006, págs. 200.

- Normativa:

Norma Mexicana NMX-C-030-ONNCCE-2004

Norma Mexicana NMX-C-077-ONNCCE Norma Mexicana

Norma Mexicana NMX-C-083-ONNCCE-2010

NMX-C-111-ONNCCE-2004

Norma Mexicana NMX-C-148-ONNCCE-2010

Norma Mexicana NMX-C-156-ONNCCE-2010

Norma Mexicana NMX-C-159-ONNCCE-2004

Norma Mexicana NMX-C-164-ONNCCE-2004

Norma Mexicana NMX-C-165-ONNCCE-2004

Norma Mexicana NMX-C-166-ONNCCE-2006

Norma Mexicana NMX-C-170-ONNCCE

Determinación de la Sustentabilidad de un Desarrollo Habitacional en la Ciudad de Valladolid, Yucatán

M.C. Suyen Gandhi Kauli Uc¹, M.G.A.A. Cindy Vianely Cetina Aguilar², Dra. Delghi Yudire Ruiz Patròn³

Resumen— La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), propone un sistema el cual se le denomina: criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México, quienes han hecho un esfuerzo para consolidar la construcción de vivienda futura, se pretende llegar a la certificación de viviendas sustentables en el país, sin embargo, no se han aplicado estos criterios en su totalidad a las viviendas existentes. Este trabajo se evaluaron los criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México específicos para la vivienda de interés social, con el propósito de obtener recomendaciones para las futuras viviendas y para los constructores. La metodología está basada en el trabajo de campo donde es relevante la participación no solo de las personas sino de la permeabilidad de la constructora a evaluar para proporcionar información importante en el estudio, garantizando el perfeccionamiento de los sistemas de control y ejecución de sus viviendas.

Palabras clave— Vivienda, CONAVI, indicadores, sustentabilidad.

Introducción

Según información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH, 2012) el parque habitacional era de 28.5 millones de viviendas particulares habitadas, de las cuales, 20.3 millones (71.2%) eran propias o estaban siendo pagadas por los propietarios. De las viviendas propias 7.3 millones de sus propietarios (36.1%) las mandaron construir, 6.8 millones (33.4%) las construyeron ellos mismos y 5.3 millones (25.9 %) compró la vivienda construida, y el resto fue obtenido por los propietarios de otro modo. De acuerdo con la Procuraduría Federal del Consumidor (2012), entre 1990 y 2010 el total de viviendas (particulares y colectivas) registró un crecimiento de 76.7%, es decir, pasó de 16,197,802 a 28,614,991.

Estos datos indican que en los últimos años la producción de viviendas nuevas y la participación de los desarrolladores privados de vivienda, como motores fundamentales del mercado inmobiliario, se han incrementado de manera vertiginosa por al menos cuatro factores (INFONAVIT, 2019 y CONAVI, 2007):

1. La modernización de las principales instituciones otorgantes de hipotecas el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE) y Sociedad Hipotecaria Nacional (SHF), creando el esquema de subcuentas individuales y mejorando la eficiencia en el otorgamiento de los créditos.

2. La creación y fortalecimiento de las Sociedades Financieras especializadas en hipotecas inmobiliarias, las Sociedades Financieras de Objeto Limitado (SOFOLIS), como motores del financiamiento a la producción de vivienda y el regreso de la banca privada al mercado de créditos puente e hipotecarios, después de su retiro en 1995.

3. La estabilidad macroeconómica que permitió el descenso de las tasas de interés para los créditos hipotecarios (de casi un 25% a tasas cercanas al 11% para el año de 2007 y 2008), lo que significó un incremento en la capacidad de compra de la población no derechohabiente del INFONAVIT y FOVISSSTE.

4. La modernización y crecimiento de la capacidad de financiamiento y producción de las empresas privadas desarrolladoras de vivienda.

Dados los parámetros que fundamentan la demanda y producción de las viviendas es de relevancia realizar intervenciones inmediatas ya que si bien se puede denominar como exitosa la producción de vivienda y el auge del mercado formal inmobiliaria también ha traído un conjunto de consecuencias negativas, de las cuales destacan la concentración del mercado, crecimiento desproporcionado de la escala de los conjuntos urbanos, casi ninguno de los nuevos conjuntos habitacionales cuenta con los equipamientos urbanos mínimos necesarios para el desarrollo

¹ Profesor de Asignatura A del programa educativo de Ingeniería Civil del TecNM campus Valladolid. suyen.ku@valladolid.tecnm.mx

² Profesor de Asignatura A del programa educativo de Ingeniería Civil del TecNM campus Valladolid. cindy.ca@valladolid.tecnm.mx

³ Profesor Titular A del programa educativo de Ingeniería Ambiental del TecNM campus Valladolid. delghi.rp@valladolid.tecnm.mx

adecuado de sus habitantes y aunado a esto la deforestación para construir en los espacios verdes territoriales de la ciudad, poniendo en riesgo la minimización de los recursos naturales existentes en la ciudad (SEDESOL, 2011; Lefebvre, 2010; Buen, O. (2010) y Martínez, 2009).

La hipótesis que guió la presente investigación establece que el hecho que las empresas privadas dedicadas a la construcción de viviendas cuenten con un sistema que evalúe desde la perspectiva ambiental, minimiza los daños y contribuye al acceso de un entorno armónico, el impulso a proyectos urbanos de calidad y el desarrollo territorial ordenado con visión de largo plazo y cuidado de los recursos naturales que fortalezcan a la sociedad a construir un entorno más generoso con la naturaleza.

El objetivo principal fue realizar un diagnóstico que presente los resultados de acuerdo a los indicadores establecidos por la CONAVI (2008), en la ciudad de Valladolid Yucatán México.

Descripción del Método

El tipo de investigación de este trabajo es mixta, ya que el enfoque de la investigación es el complemento natural de la investigación tradicional cualitativa y cuantitativa. Para la metodología mixta es importante abordar un problema desde la perspectiva tanto cuantitativa como cualitativa y con ello lograr resultados más amplios e integrales. “Todos los fenómenos y problemas que enfrentan actualmente las ciencias son tan complejos y diversos que el uso de un enfoque único, tanto cuantitativo como cualitativo, es insuficiente para lidiar con esta complejidad” (Hernández, F., Fernández, C., Baptista, 2010).

El estudio se realizó en el año 2016 en el Fraccionamiento San Isidro II de la ciudad de Valladolid Yucatán, en la Figura 1 se aprecia el desarrollo habitacional estudiado.

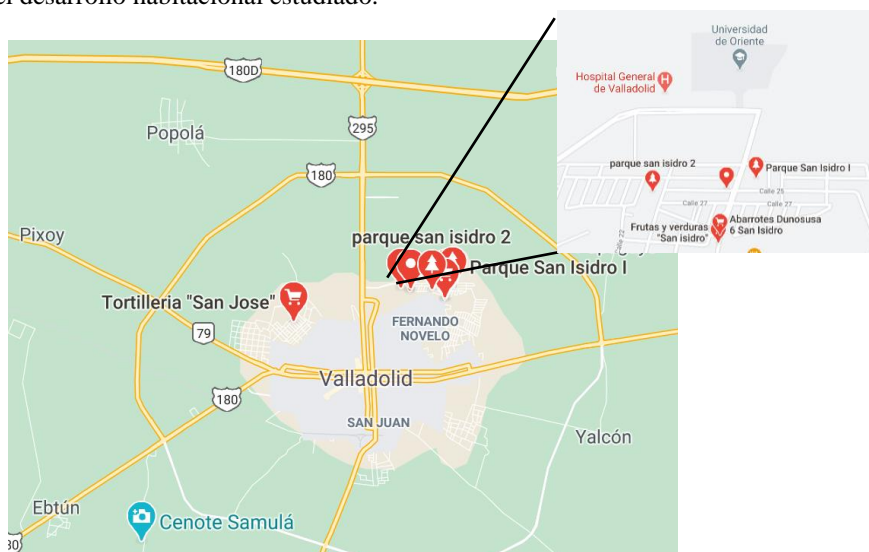


Figura 1. Ubicación de estudio. Fuente: Google maps (2021).

El procedimiento para el desarrollo de este estudio consideró las siguientes etapas: La primera es la revisión de la normatividad vigente que consta del análisis de la reglamentación y sus vinculaciones primeramente en una escala general, hasta aterrizarlo al ámbito local, para poder obtener conceptos claros y precisos que ayudan en el campo de esta investigación. La segunda etapa denominada diseño, selección de la muestra y trabajo de campo, en el que se realizó el diseño de los instrumentos para el levantamiento de campo: encuesta (sin representatividad estadística) y entrevistas (informales) las preguntas de la encuesta al desarrollo habitacional fueron realizadas con base a los Indicadores del capítulo tres “Criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México” de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2008). La encuesta se aplicó a 39 viviendas y las entrevistas a 3 fraccionadores (el inversor y dos ingenieros).

Los instrumentos sirvieron para recopilar información sobre las condiciones que presenta el conjunto habitacional estudiado. Entre las variables que se consideraron para integrar el cuestionario se encuentran: las características del estado actual de los conjuntos, la habitabilidad, las condiciones de bienestar, la infraestructura, el equipamiento y su vinculación con el entorno. Entre las actividades preliminares que prevé la metodología propuesta, se encuentra el diseño y selección de la muestra que está establecida por la selección de la vivienda tipo a investigar (vivienda de interés social). Para el trabajo de campo, relacionado con la aplicación de las encuestas y las entrevistas a pobladores que habitan el desarrollo habitacional con vivienda terminada, se procedió a la aplicación de los test para los usuarios y fraccionadores. En el análisis del trabajo de campo como tercera etapa se consideró también la sistematización de la información recabada, cuya base de información se integró al Sistema de Indicadores Sustentables (CONAVI, 2008).

La última etapa estuvo determinada por la matriz de indicadores para evaluar la calidad de los desarrollos sustentables habitacionales a través de los resultados del trabajo de campo, así como la visión adquirida en los estudios citados, conformarían los insumos necesarios para integrar la siguiente etapa del proyecto relacionada con las propuestas de desarrollo que incluyó la matriz de indicadores que permitirán evaluar la calidad de los conjuntos habitacionales dentro del tejido urbano establecidos por CONAVI.

A su vez se capturó la matriz de criterios e indicadores en hoja de cálculo (Excel); esta matriz contiene los criterios e indicadores establecidos por CONAVI (2008), junto con sus puntajes ya establecidos.

Una vez obtenido los puntajes se procedió a la transferencia de los resultados y generar recomendaciones a los fraccionadores y a las instancias involucradas en el proceso de vivienda de interés social de este estudio.

Características y especificaciones del Fraccionamiento

Los predios se encuentran en el área de crecimiento de la Ciudad de Valladolid. En la Calle 23-25 y 27 entre 20 y 20-A fraccionamiento San Isidro II.

El fraccionamiento cuenta con 195 lotes para la edificación de vivienda unifamiliar y dos modelos de vivienda (Figura 2 y 3), 1300m² de área de donación y 2 lotes de reserva que podrán ser utilizados a futuras viviendas. Las obras de urbanización se construyeron en varias etapas, y en su diseño se observan las especificaciones que establece la ley de fraccionamientos del estado de Yucatán (2015).

A continuación, se describirán de manera general los procesos constructivos de las obras de urbanización según datos del actual responsable de las supervisiones en la constructora analizada.



Figura 2. Modelo Bugambilia.



Figura 3. Modelo Flor.

Pavimentos: Los pavimentos son de tipo flexible de concreto asfáltico con las siguientes especificaciones:

1. Pendiente transversal (bombeo). - 1% a 2%

2. *Terracerías y capa subrasante.* - Las terracerías con material producto de los cortes del terreno natural y/o material de banco (escombro), compactada al 90% Proctor hasta el nivel de subrasante, teniendo estas capas un espesor promedio integral de 20 cm.

3. *Base.* - integrada con material de banco (sascab graduado) conformada con medios mecánicos: revuelta en seco, humedecida y tendida. Compactada al 95% a humedad óptima y espesor mínimo de 12 cm.

4. *Riego de impregnación.* - Sobre la base conformada, compactada y barrida se aplicará un riego de impregnación con asfalto FM-1 a razón de 0.90 lts/m², el cual no será transitado durante 48 h., para lograr una buena impermeabilización de la base, antes de efectuar el riego de la carpeta asfáltica.

5. *Carpeta asfáltica de dos riegos.* - Se conforma un primer riego de asfalto FR-3 a razón de 1.2 lts/m² de superficie cubierto con gravilla de 3/8" (material 3-A) a razón de 12 lts/m² de superficie, asentada con aplanadora Tándem de 10 a 12 toneladas. El segundo riego se aplicará 49 horas., después del primero, barriendo previamente la superficie y será de iguales proporciones que el primero, asentado con aplanadora Tándem de 10 a 12 toneladas.

Pavimento rígido. - Espesor 0.10 m.

Resistencia F'c= 200 kg/cm²

Armado según proyecto

Acabado rayado y vibrado.

Unión. - Juntas de dilatación.

Guarniciones y Banquetas: de concreto simple f'c=200kg/cm². Guarniciones de sección trapezoidal de 0.20m de base por 0.15m de corona, con luz mínima de 0.15m y máxima de 0.20m; banquetas de 0.80m de espesor y f'c= 150kg/cm².

Red de agua potable: en zanja de profundidad mínima de 0.90 m sobre el lomo de la tubería; construida con tubería de PVC de diferentes diámetros, descargas de poliducto de alta densidad, nudos de inserción de bronce; piezas especiales de fierro fundido y PVC según sea el caso; cajas de operación de válvulas de block hueco de concreto pobre, losa de cimentación y tapa de concreto armado f'c 150kg/cm².

Red de alumbrado público: lámparas de tipo suburbano de 175 watts, en brazos de fierro de 1.5 m de largo, colocadas en los postes de concreto de 3.5m de altura; banco de transformación tipo costa y red de distribución en baja tensión independiente de la red de alimentación a los lotes, construida con alambre de cobre forrado en ducto subterráneo de PVC.

El proceso constructivo de las viviendas

La vivienda está asentada en una losa de cimentación, con muro de block hueco de concreto vibro comprimido estos fabricados por la empresa, los muros terminan con cadenas de cerramientos o nivelación coladas íntegramente con la losa, la losa de la vivienda está constituida por vigueta pretensada de 3 hilos. Capa de 4 cm de espesor armado por temperatura con malla lac 6x6-10/10, y pendiente del 2% preferentemente hacia la parte posterior de la vivienda; concreto f'c: 150 kg/cm².; vibrado entre canales (viguetas) y cadena de cerramiento 30 cm de distancia; acabado cemento pulido integral, curado durante 3 días.

Las viviendas cuentan con instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias. Así como cancelerías en puertas y ventanas.

Aplanado fino: con mortero estabilizado cemento-polvo de piedra o mortero hecho en obra cemento-cal-pulvo de piedra, a tres capas (rich, emparche y estuco), utilizado en plafones y muros, según especificaciones.

Fosas sépticas: ecológicas que evitan la contaminación del manto freático.

Instalaciones de dispositivos economizadores de agua como regaderas ahorradoras y sanitarios economizadores de agua.

Cancelerías para puertas y ventanas

Las puertas: como primer punto se verifican los vanos si estos están bien perfilados y si cuentan con las medias correspondientes para la colocación de los marcos, de acuerdo con las dimensiones de los planos. La instalación de los marcos se hace por medio de pijas, taqueteadas a muro de concreto y sellados por medio de silicón en todo el perímetro interior y exterior del marco, manteniendo el plomo y encuadre; la instalación de las puertas es por medio de bisagras; todas las puertas llevan cerradura de pomo, según especificaciones. La puerta de acceso es mixta (exterior tipo tablero, interior liso), lamina calibre 28 pintada al horno, con espuma de poliuretano; la puerta

de cocina es lisa ambas caras, lamina calibre 28, pintada al horno, con espuma de poliuretano; las puertas de alcoba y recamaras de tambor de maderas corrientes tropicales, barnizadas a una mano con brocha; los marcos se colocarán al terminar los acabados.

Ventanas: previo a la colocación de la cancelería se verifica que los vanos estén perfectamente perfilados y encuadrados, así como rectificar dimensiones y geometría marcada en proyecto. La instalación de ventanas se hace por medio de pijas taqueteadas a muro de concreto y sellados por medio de silicón en la parte inferior del perímetro interior y exterior del marco en el caso de ventanas. Las ventanas son de aluminio color natural, tipo abatible, con cristal tintex verde de 6 mm.

Pintura: es fabricada por la empresa se aplica una mano de sellador rebajado al 10%, y dos manos de pintura vinílica. Se Impermeabiliza en el exterior con aislantes térmicos para reflejar los rayos solares y evitar el calentamiento.

Acabados cerámicos: en la vivienda solo existe acabado cerámico en la cocina y en el baño. En la cocina hay una meseta la cual está recubierta de cerámica y en la pared, mientras que en el baño hay recubrimiento en el piso y área de regadera.

Comentarios Finales

Los resultados de las encuestas dieron valores exactos para poder alimentar a la matriz de criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables.

La contabilidad de ambos fraccionamientos fue la siguiente:

Como primer dato se obtuvo el número de habitantes de las 39 viviendas encuestadas: 107 personas en Bugambilia de 25 viviendas y en Flor 51 personas de 14 viviendas (Figura 3).

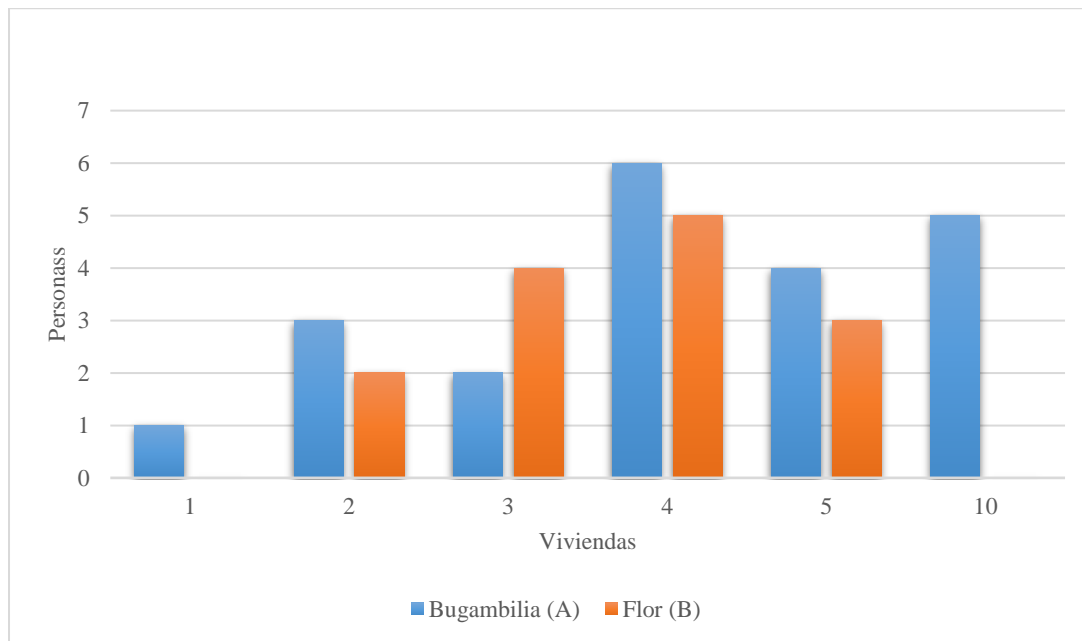


Figura 3. Conteo de personas que habitan en las viviendas encuestadas.

En la Tabla 1 se presenta el resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas a los usuarios de las viviendas del fraccionamiento San Isidro II.

Tabla 1. Conteo de respuestas de las encuestas aplicadas a los usuarios.

PREGUNTAS	RESPUESTAS	MODELO DE VIVIENDA	
		A	B
1. La Vivienda es calurosa	Si	18	10
	No	7	4
2. ¿En qué etapa del día es cuando más se presenta el calor?	Todo el día	5	3
	En la mañana	4	0
	En la tarde	10	8
	En la noche	6	3
	Ninguno	0	0
3. ¿Los cuartos son calientes por la noche?	Si	20	14
	No	5	0
4. ¿Cuenta con banquetta, iluminación, andador?	Si	25	14
	No	0	0
5. ¿Los andadores quedan sombreados todo el año?	Si	16	12
	No	9	2
6. ¿Se mezclan los olores de la cocina con toda su vivienda?	Si	13	12
	No	12	2
7. ¿Se mezclan los olores del baño con toda su vivienda?	Si	5	3
	No	20	11
8. ¿La vivienda cumple con la altura mínima de 2.70 m o más?	Si	4	8
	No	21	6
9. ¿La vivienda cumple con algún dispositivo solar?	Si	7	8
	No	18	6
10. ¿Qué tipo de dispositivo solar?	Aleros	0	0
	Volados y pérgolas	0	0
	Pórticos y balcones	7	8
	Parte luces	0	0
11. ¿La vivienda cuenta con árboles que la sombreen y zonas verdes?	Si	6	7
	No	19	7
12. ¿En qué dirección entra el aire a su vivienda?	Cruzada optima	9	9
	Unilateral	16	5
	Otras	0	0
13. ¿Cuenta con calentador solar?	Si	0	0
	No	25	14
14. ¿Cuenta con lámparas de ahorro de energía?	Si	0	4
	No	25	10
15. ¿Las lámparas fueron proporcionadas por la empresa?	Si	0	0
	No	0	4
16. ¿De qué materiales esta hecho su techo? (aislamiento térmico en techos)	Losa de concreto armado	0	0
	Losa de vigueta y bovedilla	25	14

	Panel mg o w	0	0
	Losa de poliuretano y polietileno	0	0
	Desconoce	0	0
	Muro de block	25	14
17. ¿De qué material están hechos sus muros?	Muro de tabique	0	0
	Muro de concreto	0	0
	Otros	0	0
18. ¿El espaciamiento entre viviendas cumple con el reglamento de fraccionamientos 80 + barda?	Si	25	14
	No	0	0
19. ¿Su WC es de 16 lts (Ahorrador)?	Si	25	12
	No	0	2
20. ¿Cuenta con elementos ahorradores de agua potable: regaderas, llaves, etc.?	Si	10	22
	No	4	3
	Consumos	0	0
21. ¿Cuánto es su consumo de agua potable?	Mínimo \$50.00-\$70.00	18	6
	Medio \$71.00 - \$90.00	6	7
	Max \$91.00 - \$150.00	1	1
22. ¿Es eficiente el servicio el agua potable?	Si	12	9
	No	13	5
	Consumos	0	0
23. ¿Cuánto es su consumo de energía eléctrica?	Mínimo \$100.00-\$300.00	4	3
	Medio \$303.00 - \$600.00	20	10
	Max \$601.00 - más de \$1000.00	1	1
24. ¿Cuenta con aire acondicionado?	Si	6	8
	No	19	7
25. ¿Cuenta son un sistema de captación de agua lluvia?	Si	0	0
	No	25	14
26. ¿Cuándo le entregaron su vivienda se le proporcionó un manual para el mantenimiento de todas las instalaciones de la vivienda?	Si	0	0
	No	25	14
	10 min	5	5
	15 min	11	2
27. ¿Cuánto tiempo tarda en trasladarse a su trabajo?	20 min	7	5
	30 min	2	2
	1 h o mas	0	0
	10 min	2	2
	15 min	15	12
28. ¿Cuánto tiempo tarda en trasladarse a cualquier otro lugar?	20 min	5	2
	30 min	3	0
	1 h o mas	0	0

	10 min	8	1
	15 min	15	13
29. ¿Cuánto tiempo tarda en llevar a sus hijos a la escuela?	20 min	2	0
	30 min	0	0
	1 h o mas	0	0
30. Su fraccionamiento cuenta:	Tienda de abarrotes	17	12
	Caceta de policía	0	0
	Papelerías	8	3
	Centros comerciales	0	0
31. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a esos lugares?	10 min	22	13
	15 min	3	1
	20 min	0	0
	30 min	0	0
	1 h o mas	0	0
32. ¿Clasifica su basura?	Si	0	0
	No	25	14
33. ¿El fraccionamiento cuenta con contenedores de basura?	Si	5	6
	No	20	8
34. ¿Estos contenedores sirven para clasificar la basura?	Si	0	0
	No	25	14
35. ¿Tiene problemas de inundación?	Si	0	0
	No	25	14
36. ¿El fraccionamiento cuenta con señalamiento vial?	Si	25	14
	No	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de la documentación presentada por Fraccionadores

La documentación que presentaron los fraccionadores al entrevistar esta enlistada en la Tabla 2, cabe mencionar que cada documentación y planos están aprobados por las respectivas dependencias.

Tabla 2. Resumen de la documentación legal de obtenida tomando como A: modelo Bugambilia y como B modelo Flor.

DOCUMENTACION	A	B
Carta de aprobación del Fideicomiso de la Ciudad Industrial y de los planos aprobados.	SI	SI
Carta de aprobación expedida por la Secretaría de Salubridad y Asistencia y del croquis de localización de la fosa séptica.	SI	SI
Plano de localización del fraccionamiento APROBADOS POR DESARROLLO URBANO	Si	Si
Plano del fraccionamiento sembrado de viviendas existentes fraccionamiento aprobados por en el CATASTRO y DESARROLLO URBANO	Si	Si
Aprobación de licencias de construcción	Si	Si
Programa de obra	No	SI
Memoria descriptiva de los predios	No	No

La autorización del uso de suelo	Si	SI
Constancia de compatibilidad	Si	SI
Aprobación de red de distribución de energía eléctrica	Si	SI
Aprobación de red de abastecimiento de agua potable	Si	Si
Detalles constructivos de losas, cimientos y sistemas de eliminación de aguas	Si	Si
Plano catastral de los predios	Si	Si
Cortes Sanitarios	Si	Si
Planos de las instalaciones	Si	Si
Planos estructurales	Si	Si
Planos de viviendas tipo	Si	Si
Planos de tomas domiciliarias	Si	Si
Memoria descriptiva de la construcción de vivienda	No	No
Memoria de cálculo de abastecimiento de agua potable	Si	Si

Fuente: Elaboración propia

Presentación de los resultados de la matriz de criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables

Se presenta a continuación (Tabla 3) las ponderaciones, resultados y rangos, es importante mencionar que con referencia al último punto la determinación de los rangos de calificación, se utiliza una herramienta de investigación de operación que se llama Árbol de Decisiones. Para esta herramienta se utilizan calificaciones de criterios e indicadores establecidos por la CONAVI.

Tabla 3. Ponderación de criterios generales y regionales de acuerdo con los criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables.

Ponderación de criterios generales y regionales		Criterio	Regional/General	Valor
A. Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios				
I.	Integralidad y proximidad a la mancha urbana	R	15	
II.	Conectividad y movilidad	R	4	
III.	Infraestructura	R	3	
VI.	Uso del Suelo y densidad habitacional	R	8	
			Suma	30
B. Uso eficiente de la energía				
I.	Gas	R	2	
II.	Energía eléctrica	R	4	
III.	Envolvente térmica	R	4	
IV.	Sistemas pasivos	—	—	
IV.a	Diseño Urbano	R	5	
IV.b	Diseño Arquitectónico	R	6	
			Suma	21
C. Uso eficiente del agua				
I.	Disponibilidad de agua en el conjunto	G	5	
II.	Suministro de agua en la vivienda	G	3	
III.	Agua residual	G	6	
IV.	Agua pluvial	G	5	
V.	Servicio post venta	G	1	
			Suma	20
D. Manejo adecuado de residuos sólidos				
I.	En el proceso de la construcción	—	3	
I.1	Manejo de los residuos de la construcción:			
II.	En la vivienda	G	1	
III.	Del conjunto	G	3	
IV.	Áreas verdes	G	1	
V.	Servicio post venta	G	1	
			Suma	9
			Total	80

Fuente: CONAVI

(2008).

De acuerdo a la Tabla 4 los modelos Bugambilia (A) y Flor (B) presentan los siguientes resultados 42 y 48.5 respectivamente y caen dentro del rango medianamente sustentable en ambos casos.

Tabla 4. Resultados de la evaluación a los modelos Bugambilia y Flor.

CRITERIOS E INDICADORES PARA DESARROLLOS HABITACIONALES SUSTENTABLES					
Criterios	Rango	Económica	Vivienda Social A	Vivienda Social B	Residencial
Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios	30		24	24	
Uso eficiente de la energía	21		9	10.5	
Uso eficiente del agua	20		8	12	
Manejo adecuado de residuos sólidos.	9		1	2	
Total	80		42	48.5	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la Tabla 5 y 5.1, se presenta el desglose de la Tabla 3 denominado resultados del criterio A. Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios para los modelos Bugambilia y Flor que da como resultado de acuerdo a los rangos un cumplimiento mediano de los criterios evaluados.

Tabla 5. Resultados del criterio a para el fraccionamiento.

A. UBICACIÓN, DENSIFICACIÓN DEL SUELO, VERTICALIDAD Y SERVICIOS			
	Valor total	Evaluación Social A	Evaluación Social B
I. Integralidad a la mancha urbana	15	10	10
II. Conectividad y movilidad	4	4	4

III. Infraestructura	3	3	3
IV. Uso del Suelo y densidad habitacional	8	7	7
SUMA	30	24	24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.1. Rangos de calificaciones para el criterio A.

CRITERIO	MAXIMO	MEDIANO	BAJO	MUY BAJO
A. Ubicación, densificación del suelo, Verticalidad y servicios	30-25	24-15	14 - 7	6-0

Fuente: Elaboración propia.

El fraccionamiento San Isidro II en los modelos trabajados presentan las siguientes características:

Integridad a la mancha urbana: el fraccionamiento San Isidro en los modelos Bugambilia y Flor esta continuo a la mancha urbana cumple con las tendencias de crecimiento según el Plan de Desarrollo Urbano vigente (PDU, 2010). Se verificó que el uso de suelo sea habitacional, el cual cumple, debido a que las tendencias de desarrollo de la ciudad están en esa zona.

Conectividad y movilidad. Del fraccionamiento es buena hay servicios de transporte, de los cuales los traslados máximos están de 15 a 25 min tal y como lo establece la ley de SEDESOL. Se previó la donación de terrenos para áreas verdes, como parques, áreas de comercio; aunque aún no se han establecido zonas comerciales.

Infraestructura:

El fraccionamiento cuenta con:

- Agua potable
- Sistema Sanitario
- Luz eléctrica
- Alumbrado publico
- Viabilidad con calles pavimentadas
- Guarniciones y banquetas
- Telefonía

Uso de suelo y densidad habitacional. El fraccionamiento esta se denomina como: habitacional media con una densidad de 80-100 hab/Ha. Urbanización y lotificación son compactos y esto optimiza la reducción de los usos no habitacionales.

Resultados del criterio B. Uso eficiente de la energía

Para los fraccionamientos se obtuvieron los siguientes resultados que de acuerdo con los rangos de calificación se ubican en el cumplimiento medio (Tabla 6 y 6.1.).

Tabla 6. Resultado del criterio B para el fraccionamiento.

B. USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA			
	Valor	Evaluación Social A	Evaluación Social B
I. Gas	2	0	0
II. Energía eléctrica	4	0	0
III. Envoltente térmica	4	2	3
IV. Sistemas pasivos			
IV.a. Diseño Urbano	5	3	3
IV.b. Diseño Arquitectónico	6	4	4.5
SUMA	21	9	10.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.1. Rangos de calificación obtenidos del criterio B.

CRITERIO	MAXIMO	MEDIANO	BAJO	MUY BAJO
B. Uso eficiente de la energía	21-16	15 – 7	6 - 3	2 – 0

Fuente: Elaboración propia.

I. Gas. - el servicio de gas es por medio de tanques de 30 a 20 kg y estacionarios en el caso de este fraccionamiento la mayoría de las viviendas cuentan con tanques de 20 y 30 kg. El cual es llenado por medio de las gaseras locales, quienes tienen vehículos para transportar el depósito a la planta suministradora de gas.

II. La energía eléctrica el consumo promedio es de \$300.00 a \$800.00 pesos, esto sin contar con la certificación de las lámparas ahorradoras, la mayoría de los usuarios adquirieron las lámparas ahorradoras por su cuenta, ya que la empresa constructora encargada de la construcción de la vivienda no tiene entre sus políticas el suministro de lámparas para la vivienda.

III. Aislamiento térmico:

Losas: cuenta con un sistema de losa de vigueta y bovedilla, estas viviendas son frescas su temperatura promedio es de 26.7°C. Muros: los muros están fabricados de block hueco, los cuales se usan en la región por térmicos. Blocks de 15cm lo cual le da ventajas sobre las construcciones de concreto pues el block es un aislante térmico y acústico, sus propiedades térmicas lo hacen inapreciables en la construcción de muros exteriores y divisorios, ya que reduce la transmisión de calor hasta un 70%. Además, es resistente al fuego, No se degrada ni se descompone, Puede ser perforado, clavado, taladrado o aserrado sin fracturarse ni astillarse, y es compatible con cualquier tipo de acabado. Su capacidad de carga es mayor a 20 kg/ cm².

IV. Sistemas pasivos:

IV. a. Diseño Urbano:

El diseño urbano del fraccionamiento tiene como principal objetivo aprovechar las áreas del predio para poder obtener mayor número de lotes para viviendas.

La mayoría de fachadas de las viviendas están ubicadas para aprovechar los vientos dominantes del noreste, y optimizando la ventilación de la vivienda.

Y de las que no se encuentran orientadas hacia el sureste estas cuentan con la circulación de viento por la parte de atrás de la vivienda.

IV. b. Diseño Arquitectónico:

El diseño arquitectónico de las viviendas es evidente, cuenta con un área de cocina, una o dos recamaras, sala, comedor y un baño, la distribución es favorable no solo estéticamente, si no que hace que el usuario se sienta confortable con los espacios.

En la parte exterior se tiene áreas verdes, un pasillo que divide de una vivienda con otra, y un pequeño patio. Sin embargo, no cuenta con sobra ni en el patio ni en el frente.

No existen dispositivos de control solar en las viviendas y tampoco vegetación que sirva para proteger la vivienda del sol y evitar que esta tenga altas temperaturas.

Los resultados obtenidos en este apartado demuestran que las empresas constructoras no realizan un gran esfuerzo para dar cumplimiento a los indicadores de CONAVI (2008 y 2017).

Resultados del criterio C. Uso eficiente del Agua

Para los modelos Bugambilia y Flor se obtuvieron los siguientes resultados la vivienda social A recae en el rango de calificación bajo y la vivienda social B en el rango medio (Tabla 7 y 7.1).

Tabla 7. Resultados del criterio C.

C. USO EFICIENTE DEL AGUA			
	Valor	Evaluación Social A	Evaluación Social B
I. Disponibilidad de agua en el conjunto	5	4	4
II. Suministro de agua en la vivienda	3	1	2

III. Agua residual	6	3	3
IV. Agua pluvial	5	0	3
V. Servicio post venta	1	0	0
SUMA	20	8	12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.1. Rangos de calificación obtenidos en el criterio C.

CRITERIO	MAXIMOS	MEDIANOS	BAJOS	MUY BAJOS
C. Uso eficiente del Agua	20-15	14-10	9-5	4-0

Fuente: Elaboración propia.

Disponibilidad de agua en el conjunto: la disponibilidad de abastecimiento de agua potable en el desarrollo habitacional pertenece al plan maestro de abastecimiento de agua potable para la ciudad, el punto de conexión fue permitido por la dependencia. La empresa constructora cumplió con el dictamen de factibilidad de proyecto aprobado por la dependencia y presentó la siguiente documentación:

- Ubicación del predio.
- Área y número total de viviendas del desarrollo
- El conjunto habitacional está dentro del estar dentro del plan municipal de agua potable, en su caso.
- La red primaria de la zona de conexión tiene características de suficiencia en cuanto a diámetro de tubería, caudal, presión y calidad.

Cada vivienda tiene su toma domiciliaria, pero no cuenta con un medidor de agua potable, para saber los consumos de la misma, el usuario hace un pago mínimo del servicio.

Hasta la fecha se han tenido problemas mínimos de escases de agua potable.

I. Suministro de Agua en la vivienda:

Las instalaciones intradomiciliarias fueron presentadas en proyecto, las cuales presentan memoria de cálculo.

Los elementos ahorradores de agua potable no los suministra la constructora y no se hace responsable del suministro, en la actualidad es responsabilidad del usuario adquirir los elementos ahorradores.

II. Agua residual.

El agua residual es conducida al cárcamo de rebombeo ubicado en el fraccionamiento Pacto Obrero. La conexión a las redes de drenaje de la dependencia (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado) es acordado con el Plan Director de Agua potable y Drenaje.

III. Agua pluvial

Las aguas pluviales son dirigidas a la sabana existente por medio de un colector.

IV. Servicio post venta

No se entregan manuales ni información para el que adquiere la vivienda, sobre uso correcto y recomendaciones para el mantenimiento a las tecnologías empleadas, captación de agua de lluvia, reutilización y uso eficiente del agua.

Resultados del Criterio D Manejo de Residuos Sólidos

Para los modelos Bugambilia y Flor se obtuvieron los siguientes resultados 1 y 2 respectivamente que de acuerdo con los rangos obtenidos quedan en el rango muy bajo (Tabla 8 y 8.1).

Tabla 8. Resultado del criterio D.

D. MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SOLIDOS			
	Valor	Evaluación Social A	Evaluación Social B
I. En el proceso de la construcción	3	1	2

I.1. Manejo de los residuos de la construcción:		0	
II. En la vivienda	1	0	0
III. Del conjunto	3	0	0
IV. Áreas verdes	1	0	0
V. Servicio post venta	1	0	0
SUMA	9	1	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8.1. Rangos de calificación para el criterio D.

CRITERIO	MAXIMOS	MEDIANOS	BAJOS	MUY BAJOS
D. Manejo adecuado de Residuos sólidos	9 -7	6 - 4.5	4 -2.5	2 - 0

Fuente: Elaboración propia

I. En el proceso de la construcción

Los residuos sólidos en la construcción son transportados a un punto de almacenaje temporal, este punto consiste en un terreno cercano a la obra donde hay monte y se pueda ocultar temporalmente, en algunas veces se recolecta y se reutiliza como material de relleno. Pero este no se clasifica.

Cabe mencionar que los residuos que son producto de demoliciones y concreto endurecido nos son separados se juntan con los que contienen materia orgánica producto de despalme.

Los residuos muchas veces son colocados en los predios cercanos al fraccionamiento y en las áreas verdes de donación. Donde se encuentran

Viguetas tuberías de PVC, asbesto, registros prefabricados para drenaje. Que se utilizaron para las obras de urbanización.

En la actualidad se desconoce la disposición final de los residuos sólidos de construcción.

II. Del conjunto

El fraccionamiento no cuenta con contenedores de basura.

Sin embargo, de los usuarios entrevistados el 55% argumenta que clasifica su basura en inorgánica y orgánica.

- Áreas verdes: no cuenta con infraestructura para los residuos sólido.
- Servicio post venta: Existía un programa de separación de basura, pero en la actualidad ya no se implementa antes había un horario donde pasaba el recolector de basura inorgánica y otro horario donde pasaba el camión recolector de basura orgánica. Hoy en día la basura no es separada y los camiones recolectan la basura sin tener en cuenta la separación.

Cabe mencionar que la empresa constructora no se hace responsable por los planes de manejo de residuos sólidos de los usuarios del fraccionamiento.

Conclusiones

Se considera necesario un análisis a profundidad no solo de la demanda potencial de la vivienda sino también de la demanda efectiva e insatisfecha. Si bien gran parte de la población se ve en la necesidad de adquirir una vivienda de interés social lo que se pretende a través de estudios como estos es lograr en el constructor la concientización sobre la percepción social y a su vez que la adquisición de sus viviendas no sea vista solo como una necesidad sino una oportunidad de tener un patrimonio integral.

El gran reto para las instituciones gubernamentales del sector vivienda es conciliar el objetivo de una operación con altos niveles de recuperación para poder generar vivienda a gran escala y el de alcanzar a la población más necesitada sin descuidar a ningún segmento de la población, por medio de una reducción en los costos totales de la vivienda. Con frecuencia, en la práctica, estas instituciones han preferido mantener grupos de interés en lugar de resolver el problema de la vivienda. Es por ello, que se requiere de una política integral que eleve la eficiencia política y económica de las acciones gubernamentales.

Analizando la Matriz de Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables es necesario enfatizar en las calidades de materiales, los procesos constructivos, la implementación de materiales sustentables y confort de las viviendas, para determinar la sustentabilidad de vivienda. El proceso de construcción de los desarrollos habitacionales analizados no es sustentable ambientalmente, debido a que no concientiza a la conservación de la vegetación existente, sino todo lo contrario se elimina para poder obtener un mejor aprovechamiento del área del predio. En el fraccionamiento, las viviendas presentan deficiencias en calidad de construcción debido a la falta de una supervisión responsable. Así como las viviendas no son confortables térmicamente ni en espacio. Por lo que a continuación se presentan recomendaciones.

La filosofía de diseño de las viviendas autónomas, por poner un ejemplo de construcción sustentable, se resume en los siguientes puntos: el mejor diseño no tiene por qué ser caro, usar materiales del propio lugar, aprovechar los recursos energéticos locales, hacer un uso máximo de luz natural en todas las habitaciones, la separación de basura en orgánicos, inorgánicos y desechos.

Se recomienda construir obras sustentables puede resultar hasta el 20% más caro en un principio, pero en cinco años es posible obtener ahorros de 30% en la operación de las mismas, principalmente en cuestión de energía. El uso de calentadores solares permite recuperar en poco tiempo la inversión y ya no realizar más gastos, utilizar energías renovables limpias que tenemos como la del sol y no se contamina el medio ambiente y su vida útil es de por lo menos 20 años. La energía fotovoltaica aprovecha de mejor manera las materias primas para generar energía eléctrica, siempre se contará con iluminación en las calles del fraccionamiento independientemente de que falle o no la subestación eléctrica y se economiza en gran medida el pago de impuesto por electricidad u éste ahorro se puede utilizar para realizar más obras públicas en beneficio del fraccionamiento.

Referencias

- Buen, O. (2010). *Evaluación de la Sustentabilidad Ambiental en la Construcción y Administración de Edificios en México*. México: INE.
- Center for a World in Balance, Our Common Future: Brundtland Report, 20 Marzo de 1897, Internationals Agreements, ONU, [Modificado:2010, Acceso: 20 de abril del 2010], Disponible: <http://worldinbalance.net/intagreements/1987-brundtland.php>
- CONAVI (2007, Junio). *Hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable*. Retrieved from gob.mx: <http://www.conavi.gob.mx/>
- CONAVI (2008). *Criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México*. Comisión Nacional de Vivienda. México D.F. Consultado en febrero 2021 en: http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad_criterios_web.pdf
- CONAVI (2017). *Código de edificación de vivienda* (Tercera ed.). México: Gobierno Federal.
- Congreso Constitucional del Estado libre y Soberano de Yucatán. (2015). *Ley de fraccionamientos del estado de Yucatán*. Yucatán: Gobierno del estado.
- ENIGH (2012). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Consultado en febrero de 2021 en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/tradicional/2010/doc/nota_enigh2012.pdf
- Google maps (2021). Mapa de Dan Isidro, Valladolid, Yucatán. Consultado marzo de 2021 en: <https://www.google.com/maps/place/Parque+San+Isidro+I/@20.7057674,-88.1884568,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8f51754a5f7a5883:0xa062ffb5775a5765!8m2!3d20.7057674!4d-88.1862681>.
- Hernández, F., Fernández, C., Baptista (2010). *Metodología de la investigación*, 5, 264.
- INFONAVIT (2019). Reporte Anual de Vivienda 2019. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit). Consultado en febrero de 2021 en: <https://portalmx.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/6a22332f-f9fe-4f17-8d93-9efc959086b2/ReporteAnualVivienda2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mW5tCKM>
- Lefebvre, H. (2010) Reflexiones medioambientales de la expansión urbana. Cuadernos Geográficos, 46 (2010-1), 293-313
- LEAD MÉXICO, Un estilo de vida de conciencia y acción verde, México, Enero del 2009, CMES. Consultado 10 febrero del 2020: <http://www.circuloverde.com.mx/es/cont/CMES/Organismos.shtml>
- Martínez, A. M. (2009). Reforestación, creación de cinturones verdes en el suelo de conservación ecológica del distrito federal. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias en desarrollo sostenible. Tecnológico de Monterrey. Atizapán de Zaragoza, Edo. Méx. Consultado en marzo de 2021 en: https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/569995/DocsTec_10886.pdf?sequence=1
- Muriel Rafael, Gestión Ambiental, Enero del 2006, España, Ideas Sostenible, [publicado: Octubre del 2015] Numero: 12, pp. 1-8, consultado enero 2020: http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/1110/1/13_GestAmbientalRafaelMuriel_cast.pdf
- Procuraduría Federal del Consumidor (2012, septiembre). El sector inmobiliario en México. Consultado en febrero de 2021 en: <https://www.gob.mx/profeco/documentos/el-sector-inmobiliario-en-mexico?state=published>
- SEDESOL (2011). Identificación y Evaluación de los Impactos esperados con la Aplicación de la Nueva Norma Federal para Conjuntos Habitacionales. Secretaría de Desarrollo Social y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Consultado en febrero de 2021 en: http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/3153/1/images/Documento_Integrado.pdf
- Juan Fernando González G. Vivienda Verde Vivienda Sustentable. México, IMCyC, [actualizada: mayo del 2010.] descarga 20 de febrero 2020: <http://www.imcyc.com/ct2007/jun07/sustentabilidad.htm>
- Orozco Hernández, Estela et al, 2008; Escenarios de gestión del espacio urbano y Regional en México, Toluca de Lerdo, Estado de México: Gobierno del Estado de México; Secretaría de Desarrollo Metropolitano.

Aplicación de reingeniería para el desarrollo de un prototipo de equipo CNC de corte por hilo caliente nivel 5-TRL

Ing. Óscar Josué Kuk Contreras¹, Ing. Julio Alfredo Mateo Juan²,
Ing. Luis Alan Ramírez Rodríguez³ y Dr. Francisco López Monzalvo⁴

Resumen—El presente artículo consiste en el proceso seguido para construir una máquina de control numérico (CNC) para corte por hilo caliente (HC), de nivel cinco en la escala TRL (Technology Readiness Level) (NASA, 2012), aplicando los principios de la reingeniería basada en máquinas existentes en el mercado, utilizando materiales y componentes accesibles. Con este equipo se pretende fabricar rótulos y logos corpóreos en 3D, sobre material de poliestireno extruido (XPS) para el embellecimiento de la infraestructura de establecimientos.

Palabras clave—Máquina CNC, hilo nicromo, hilo caliente, poliestireno extruido, SolidWorks.

Introducción

Las máquinas CNC de corte por hilo caliente (CNC – HC) son equipos empleados hoy en día para realizar distintos trabajos sobre materiales espumosos, especialmente el poliestireno extruido o XPS por sus siglas en inglés. Dichos trabajos se relacionan a la creación de letras corpóreas, logotipos y decorativos en tercera dimensión para comercios y empresas, además de ser usadas para fabricar piezas para maquetas arquitectónicas y utilería en la industria del entretenimiento. En dichas máquinas, como su nombre lo indica, su herramienta de corte se trata de un alambre (mayormente Nicromo), por lo general de calibre 26 o 28 (0.4040 mm y 0.3200 mm respectivamente), el cual se calienta a una temperatura de 200 °C para el corte de los materiales espumosos. Para cada material existe una temperatura de derretimiento; por ejemplo, el XPS tiene su punto de corte entre los 200°C y 250°C.

Descripción del Método

Metodología

Para llevar a cabo el proyecto, se decide emplear la metodología del modelo en cascada para desarrollo de prototipos de software de Sommerville, 2005; el cual considera las actividades como bases de procesos separados que son perfeccionados. A continuación, se presenta la definición de cada una

- **Investigar el mercado de las máquinas CNC – HC:** se realiza una investigación técnica y de mercado para comparar materiales de construcción, diseño estructural, dimensiones de trabajo, sistemas de transmisión, control y costos de más de 15 prototipos que actualmente están en el mercado nacional e internacional.
- **Comparar las especificaciones técnicas de los equipos:** se analizan y categorizan las características mecánicas estáticas, dinámicas y de control de los diversos elementos investigados.
- **Investigar propiedades y características del XPS:** buscar información de las propiedades físicas del material XPS para desarrollar un equipo eficaz que realice en él cortes con calidad.
- **Seleccionar el software adecuado:** Se investigan las bondades de diversos programas de control, su operatividad, su costo de adquisición, y su interconectividad con la tarjeta Arduino UNO.

¹ Ing. Oscar Josué Kuk Contreras egresado de ingeniería industrial por parte de la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo oscarkukcontreras@gmail.com

² Ing. Julio Alfredo Mateo Juan egresado de ingeniería industrial por parte de la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo Galatciaqw@gmail.com

³ Ing. Luis Alan Ramírez Rodríguez egresado de ingeniería industrial por parte de la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo ramirezrodriguez2@gmail.com

⁴ Dr. Francisco López Monzalvo profesor de la carrera de ingeniería industrial en la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo flopezm@ucaribe.edu.mx

- **Diseño del prototipo:** Se diseñan diversos prototipos con base en las mejoras encontradas de las distintas máquinas de corte por hilo caliente que se investigaron anteriormente.
- **Seleccionar los materiales y componentes:** se investigan los materiales más adecuados para la construcción y el soporte de la estructura, así como los componentes que permiten un movimiento y control precisos en el prototipo.
- **Simular el diseño:** Los modelos son expuestos a simulaciones estáticas para conocer los límites del diseño y de los materiales para reconocer la resistencia estructural ante el peso de los componentes y otras pruebas externas que se puedan presentar durante la etapa operativa.
- **Cotizar los materiales y componentes:** Se realiza la cotización de los materiales y componentes seleccionados.
- **Adquirir los materiales y componentes para la construcción:** Se procede a adquirir los materiales y componentes para la construcción del prototipo.
- **Construir el prototipo:** Una vez teniendo todas las piezas y componentes seleccionados se procede a construir el prototipo.
- **Realizar pruebas de movimiento:** se realizan pruebas para verificar el correcto funcionamiento del equipo. Se realizan pruebas de movimiento y se hacen calibraciones mecánicas, de comunicación y de control para verificar que el corte de la pieza cumple con los objetivos de calidad.
- **Presentar resultados del estudio económico:** Se presentan los resultados del estudio económico realizado para la construcción del prototipo, estos incluyen: el costo de producción, la inversión total requerida y el tiempo requerido para construir el modelo, así como su precio final de venta al público.

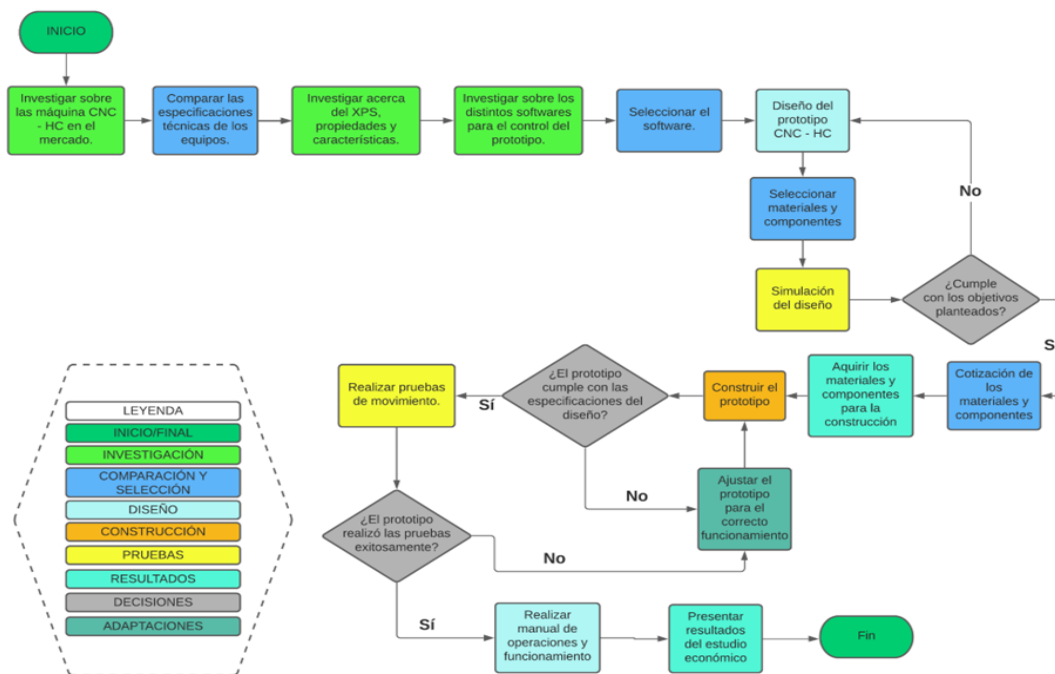


Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología basado en el modelo de cascada de (Sommerville, 2005).
Elaboración propia.

Resultados experimentales

A continuación, se presentan los diseños de los modelos propuestos y una breve descripción de los modelos.

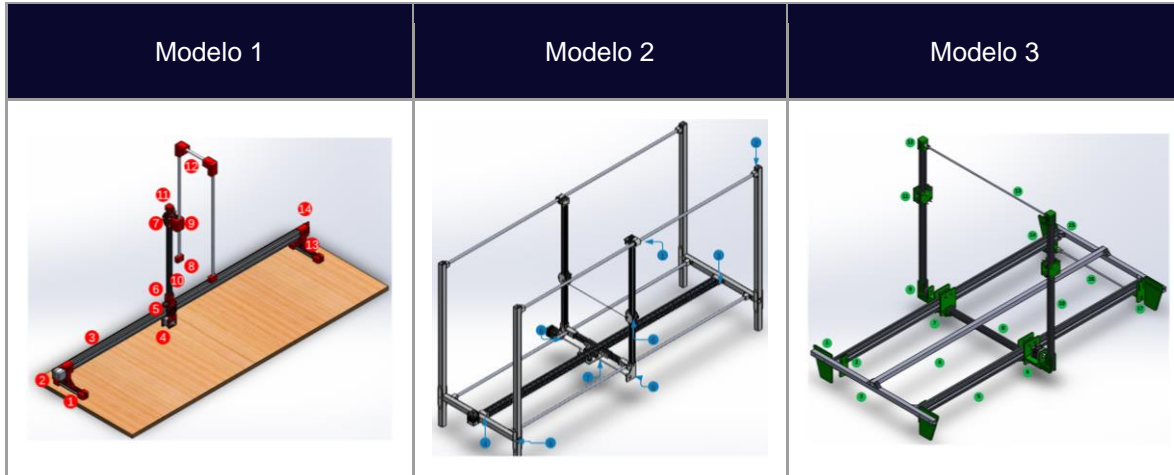


Tabla 1. Tabla de los tres modelos diseñados. Elaboración propia

Cada uno de los modelos propuestos cuenta con dos ejes de desplazamiento (X y Z), además de que los componentes que funcionan como soporte para los perfiles de aluminio y vehículos deslizantes son impresos con filamento ABS.

Modelo 1. En su lateral izquierdo del diseño se encuentra el soporte de la estructura principal, en el lateral derecho se encuentra otro soporte para el perfil de 20x40 mm para finalmente sostener la polea. Estos elementos tienen la función de realizar los movimientos del vehículo deslizante con la ayuda de la banda dentada, motor, paso a paso y polea. En el eje Z se encuentra el vehículo deslizante, se desplaza mediante el perfil de aluminio que es sostenido por el soporte del perfil de 20x20 mm.

Modelo 2. Para este modelo se le colocaron cuatro guías horizontales en las cuatro esquinas, esto con el fin de ayudar al movimiento del eje X; para esto se utilizan rodamientos lineales que se desplazan sobre las guías. Sobre el perfil 20x40 mm se encuentra colocado el vehículo deslizante principal, el cual está atado por medio de una banda a un motor NEMA 17, dicho motor es el encargado de realizar el movimiento. Para el movimiento sobre el eje Z se utiliza un vehículo el cual se desplaza por todo el perfil de aluminio de 20x20 mm, dicho componente funciona como porta herramienta.

Modelo 3. Un aspecto a destacar del modelo es la barra de soporte que conecta a los dos vehículos deslizantes en el eje X, que cumple con la función de no permitir rotación angular en el eje Z. La disposición de los motores NEMA fue realizada con el fin de proporcionar un centro de gravedad bajo y equilibrado. Se optó por utilizar varilla roscada de alma llena de 5 mm de diámetro para la transmisión del torque de los motores NEMA hacia los vehículos deslizantes.

Selección de modelo de construcción.

Se presentan los valores de cada modelo que se consideraron para elegir el modelo a construir mediante el método de ponderación.

Criterios	Sub criterios	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Volumen de trabajo	Largo (eje X)	1420 mm	1330 mm	1291 mm
	Ancho (eje Y)	190 mm	340 mm	400 mm
	Altura (eje Z)	446 mm	540 mm	549 mm
Costo de construcción global		\$3925.00	\$5530.00	\$6125.00
Desplazamiento estático	Vehículos deslizantes	0.138 mm	0.129 mm	0.010 mm

	(eje x)			
	Soporte de motores	0.120 mm	0.135 mm	0.184 mm
	Elementos guías	0.139 mm	0.59 mm	0.023 mm
Factor de seguridad global		2.5	8.4	62
Peso global (aluminio y filamento ABS)		4 kg	6.2 kg	4.5 kg

Tabla 2. Tabla de resumen de características de los tres modelos. Elaboración propia

Para evaluar a los modelos se empleó el instrumento de evaluación siguiente calificando cada uno de los criterios, como: excelente (valor de 10 puntos), bueno (valor de 5 puntos) y regular (valor de 1 punto).

Criterios	Sub criterios	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Área de trabajo	Largo (eje X)	10	5	1
	Ancho (eje Y)	1	5	10
	Altura (eje Z)	1	5	10
Costo de construcción		10	5	1
Desplazamiento estático	Vehículos deslizantes (eje x)	1	5	10
	Soporte de motores	10	5	1
	Elementos guías	5	1	10
Factor de seguridad global		1	5	10
Peso global (aluminio y filamento ABS)		10	1	5
Total		49	37	58

Tabla 3. Tabla con calificaciones de los tres modelos. Elaboración propia

Como se observa en la tabla 3, el modelo 3 resultó ser el diseño con mayor puntaje, ganando en las categorías de mayor longitud en los ejes (Y, Z), menor desplazamiento en el vehículo deslizante y en los elementos guía. Por último, su factor de seguridad fue el mayor valor respecto a los otros dos modelos.

Simulación del modelo 3

Para el siguiente apartado se presenta la simulación estática del modelo 3. Se utiliza la herramienta de *SolidWorks Simulation* para conocer los efectos que producen las cargas que existen en cada elemento del modelo. Es importante mencionar que esta simulación se realizó igualmente para los modelos 1 y 2.

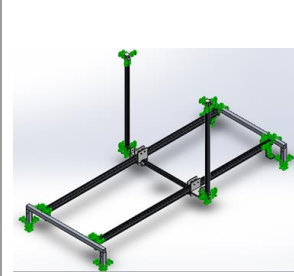
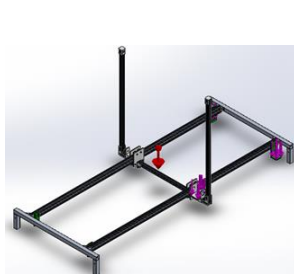
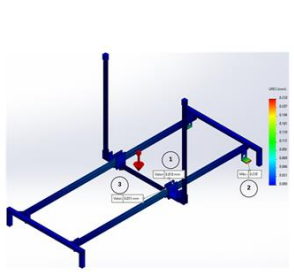
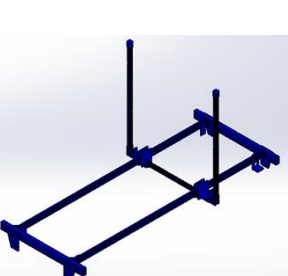
Sujeciones	Cargas	Desplazamiento	Factor de seguridad.
			

Tabla 4. Tabla de simulaciones del modelo 3. Elaboración propia.

Sujeciones: Es la manera en que se define cómo se sostienen los modelos para evitar que existan desplazamientos cuando se le apliquen las diferentes cargas.

Cargas: Las cargas permiten simular el peso de los componentes y conocer el efecto que tiene sobre las demás piezas del modelo. Se aplica una fuerza de gravedad y se agregan las fuerzas externas que generan los motores (1.96 N).

Desplazamiento: Se entiende como desplazamiento al cambio de posición que sufre un objeto de acuerdo con un marco de referencia. Este estudio se realizó para conocer el mayor desplazamiento en cuanto a la estructura del modelo.

Factor de seguridad: Debido a que el factor de seguridad permite evaluar la seguridad de los diseños, este debe tener un valor mínimo de 1.5; valores inferiores a este en una ubicación del modelo significa que el material en esa zona ha empezado a fallar. Un factor de seguridad superior a 1.5 en esa ubicación del modelo significa que el material en esa zona es seguro (SOLIDWORKS, 2016). El valor máximo de factor de seguridad para el modelo 3 fue de 62

Prototipo construido

Se presenta el prototipo construido, en la figura 2 se aprecia que los ejes (X, Z) se encuentran a mitad de carrera, además de la manera de colocar el material, el cual es por medio de una base de madera y pegamento. Las piezas en color azul fueron diseñadas e impresas con una impresora 3D.



Figura 2. Modelo 3 construido. Elaboración propia.



Figura 3. Resultado final del mecanizado. Elaboración propia.

Especificaciones técnicas del prototipo

Es importante mencionar que estos valores fueron obtenidos de pruebas de corte empíricas que dieron como resultado las mejores características de corte utilizando como material de prueba el XPS.

Especificaciones técnicas	
Longitud en ejes X-Z	1291 X 549 mm
Longitud de corte	400 mm
Diámetro de herramienta	calibre 28 AWG (0.32)
Velocidad de corte eje X/Z	300-500 mm/min
Corriente de corte	1.24 A
Corriente máxima de motores	2 A
Voltaje de funcionamiento	19 V
Potencia máxima	61 W
Precisión de corte	+/- 1 mm
Dimensiones del equipo	
Largo	1630 mm
Ancho	704 mm
Alto	842 mm
Peso	4.5 kg

Tabla 5. Especificaciones del prototipo. Elaboración propia.

Conclusiones

Las conclusiones generales del proyecto son las siguientes:

- Los resultados a partir del análisis de diferentes equipos permitieron realizar la reingeniería para el diseño y construcción de un nuevo prototipo de máquina CNC-HC.
- La selección de elementos electromecánicos permite efectuar cortes con calidad y no se han presentado problemas de comunicación en las etapas de control ni de potencia.
- Considerando el costo de materiales, componentes eléctricos, mano de obra, equipo y herramientas y consumo eléctrico. El costo total del prototipo en este momento es de \$8675.00 pesos mexicanos.

Referencias

NASA. (28 de octubre de 2012). *Technology Readiness Level*. Obtenido de *Technology Readiness Level*: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.

SOLIDWORKS. (2016). *Comprobación del factor de seguridad*. Obtenido de *SOLIDWORKS*: http://help.solidworks.com/2022/spanish/SolidWorks/cworks/c_Factor_of_Safety_Check.htm?verRedirect=1

Evaluación del Ecosistema Emprendedor en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso

M.A.N. Araceli López Camacho¹, M.A.N. Alba Cruz López² y M.A.N.M. Dulce María Castolo Servín³

Resumen— Las Instituciones de Educación Superior enfrentan el reto de desarrollar competencias emprendedoras en sus estudiantes. Las universidades requieren estructurar estrategias para instruir en materia de emprendimiento y creación de nuevas empresas. Es preciso identificar factores clave que detonen una cultura emprendedora. El presente estudio de tipo cuantitativo y enfoque descriptivo tiene como objetivo autoevaluar los componentes de un ecosistema emprendedor universitario tales como factores académicos, de investigación, soporte, extensión y vinculación tecnológica e idea rectora en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Para tal efecto se aplica el instrumento de Camino et al. (2019), el estudio está dirigido al personal que se encuentra involucrado en la toma de decisiones, el diseño, la implementación y la evaluación de programas y políticas vinculados con el desarrollo emprendedor. Los hallazgos de la investigación pueden soportar la estructuración de estrategias para la consolidación de un ecosistema emprendedor.

Palabras clave— ecosistema emprendedor, instituciones de educación superior, ecosistema emprendedor universitario, autoevaluación

Introducción

El emprendimiento es un proceso de construcción de oportunidades creativas, factor esencial para el desarrollo económico, generador de cambio e innovación (Rodríguez, 2016). En la historia de la humanidad, el emprendimiento ha sido una constante, debido a que es inherente a su desarrollo. Recientemente el término ha cobrado vital importancia debido a los problemas sociales y económicos, en las que el autoempleo se presenta como la solución. El desarrollo de competencias emprendedoras se vuelve así un reto fundamental para las instituciones de educación superior. En los programas educativos, la incorporación de los componentes del emprendimiento, ha sido un proceso progresivo (Sánchez et al., 2017). En Latinoamérica, región en desarrollo, las universidades, deben equipar de esta nueva perspectiva a la educación que actualmente dan en las áreas de negocios (Vázquez, 2018).

Por otra parte, los ecosistemas emprendedores figuran un acopio de agentes interconectados (políticas de gobierno, condiciones infraestructurales, de financiamiento, educativos, entre otros) en un área geográfica que apoyan colectivamente la actividad empresarial. Los ecosistemas no excluyen entornos micro, concibiéndose los ecosistemas nacionales, regionales, comunitarios y, más recientemente, en el contexto universitario. El modelo de la Triple Hélice, posiciona a las instituciones de educación superior en el centro de las relaciones gobierno-universidad-industria, y destaca el papel que juegan las universidades en temas de innovación, desarrollo económico y en la formación de capacidades y habilidades emprendedoras. La educación se considera el eje que forma el capital humano emprendedor (Herrera et al., 2020).

A través del fortalecimiento de la profesionalización, la incubación de empresas y de las relaciones e interacciones de una comunidad, las instituciones de educación superior han ido evolucionando en su funcionalidad y estructura organizacional para favorecer la generación del emprendimiento, la innovación y el conocimiento. Así, las universidades están consolidando ecosistemas de emprendimiento e innovación, capacitando a profesionales emprendedores competentes para asumir riesgos con una sólida red de apoyo que afilia al gobierno, la academia y al sector empresarial. Sin embargo, el ecosistema debe adaptarse a su contexto; cada región y universidad tiene sus propias potencialidades, e individualidades que deben estudiarse para gestar entornos favorables y confiables para el emprendedor y el surgimiento de nuevas empresas (Vásconez, 2022).

Camino et al. (2019), identificaron una variedad actividades que puede llevar a cabo una universidad para consolidar su ecosistema emprendedor, las que agrupan en cinco componentes (dominios). 1) Idea rectora, el objetivo de estas actividades es establecer lineamientos y un marco institucional vinculado con el emprendimiento en todas las funciones académicas (investigación, docencia, extensión), garantizando una comunicación efectiva en todos los

¹ La M.A.N. Araceli López Camacho, es docente – investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso araceli.lc@s Felipeprogreso.tecnm.com.mx

² La M.A.N. Alba Cruz López, es docente – investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso alba.cl@s Felipeprogreso.tecnm.com.mx

³ La M.A.N.M. Dulce María Castolo Servín, es docente – investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso dulcem.cs@s Felipeprogreso.tecnm.com.mx

agentes de la universidad de dicha política. 2) Investigación, actividades que buscan gestar y desarrollar el conocimiento vinculado con la cuestión emprendedora con el objeto de identificar soluciones a problemas específicos y/o reformular planteamientos sobre el tema, en el contexto territorial universitario. Se ejecuta financiando proyectos de investigación, realizando reuniones científicas, entre otras. 3) Académico, actividades destinadas constituir en los estudiantes la temática de emprendimiento como una opción laboral, proveyendo las herramientas y fortaleciendo las competencias requeridas para que desarrollen su potencial emprendedor, por medio de la realización de cursos, asignaturas obligatorias u optativas, capacitando a docentes, etc. 4) Extensión y vinculación tecnológica, favoreciendo la interacción entre la universidad y la trama social, intervienen gobierno, empresa y sociedad. Esta vinculación identifica necesidades y problemáticas del entorno, ofrece soluciones y genera actividades que instauren la temática emprendedora en la región como motor del desarrollo económico y social. 5) Soporte, estimulando y asistiendo en la definición de ideas de negocio, oportunidades innovadoras y/o proyectos en marcha que surgen de la comunidad universitaria. Se formaliza a través del acompañamiento durante el proceso de creación de la empresa, utilizando todas aquellas herramientas que permiten disminuir las condiciones de riesgo como unidades de apoyo, incubadoras, incentivos a los emprendedores, redes de contacto.

El Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso (TESSFP), orienta el proceso educativo central a la formación de profesionales que impulsen la actividad productiva en cada región del país, la investigación científica, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnologías, la creatividad y el emprendimiento, para alcanzar un mayor desarrollo social, económico, cultural y humano. La institución oferta seis programas académicos: Ingeniería Civil, Contador Público, Ingeniería en informática, Ingeniería Química, Ingeniería en Energías Renovables, e Ingeniería en Industrias Alimentarias.

Sampedro (2017), indica que a pesar de que las universidades y centros de investigación se involucran en modelos de emprendimiento que contribuyen al crecimiento económico, en México su impacto no ha sido relevante. Por lo que es fundamental para las universidades replantear los objetivos y estrategias para explotar los conocimientos generados en estas.

En el TESSFP, según datos proporcionados por los alumnos en la última encuesta socioeconómica, las principales actividades económicas que desempeñan los padres de familia de los estudiantes son albañilería (30%), agricultura (25%), comercio (20%), obrero (15%), empujadas domésticas (5%), profesionistas (3%), choferes (2%).

La situación económica de la región es de alta marginalidad, debido a que las principales actividades económicas son la albañilería y agricultura. Las expectativas de los estudiantes al concluir sus estudios profesionales es insertarse en el campo laboral inmediatamente. Son pocos los que pretenden crear su propia empresa, la mayoría busca emplearse, por lo cual se ven en la necesidad de emigrar a las ciudades en busca de oportunidades laborales, donde muchas veces se quedan a vivir de manera definitiva, negando de esta manera el desarrollo a sus comunidades.

Enfocando la matrícula universitaria que egresa cada ciclo, y ejerce presión sobre el empleo, es fundamental atenuar un cambio de paradigma para dejar de educar empleados y desarrollar un ecosistema educativo que conduzca a los estudiantes a la creación de empresas, con el fin de poder contribuir a resolver el problema de desempleo y subempleo que presenta este grupo de la población en México (López Torres, 2021).

Arias-Arciniega et al. (2020), evidencian la necesidad de centrar un especial interés en contribuir al desarrollo del entorno en el que se desenvuelve la institución, siendo una premisa, la promoción de la gestación de emprendimientos a través de estrategias que se implementan y que intervienen en la intención emprendedora en la comunidad académica, fomentando el desarrollo de una cultura propia de los emprendedores. En México, el emprendimiento universitario, instaura empleos, oportunidades de desarrollo económico - social e impulsa la producción dentro de la economía (Lechuga Navarrete, 2020).

La evaluación de ecosistemas de emprendimiento en las instituciones de educación superior es reciente. Diversas investigaciones buscan proponer una clasificación taxonómica que incluya factores descriptivos de las universidades como: educación en emprendimiento, creación de empresas, transferencia tecnológica, impacto socioeconómico en la zona, generación de ingresos y cambios en la organización interna; enfocándose en procedimientos de enseñanza y la construcción de competencias de emprendimiento (Vásconez, 2022).

En este sentido, es esencial identificar factores clave que detonen el emprendimiento. El objetivo de esta investigación es autoevaluar los componentes de un ecosistema emprendedor universitario tales como factores académicos, de investigación, soporte, extensión y vinculación tecnológica e idea rectora en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Para tal efecto, aplicó el instrumento de Camino et al. (2019). Los hallazgos fundamentarán estrategias para consolidar el ecosistema emprendedor dentro de la institución.

Descripción del Método

El enfoque del estudio fue cuantitativo. En cuanto al alcance, fue descriptivo, comprendió la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición y proceso del caso (Hernández et al., 2014).

Se aplicó el instrumento de Camino et al. (2019), para autoevaluar los componentes de un ecosistema emprendedor universitario tales como factores académicos, de investigación, soporte, extensión y vinculación tecnológica e idea rectora. Para cada uno, se definen los objetivos y se continúa con la determinación de las premisas, es decir, con la construcción de afirmaciones o ideas que sirven de base para seguidamente, determinar los indicadores.

Los indicadores del instrumento miden el cumplimiento de cada una de las premisas. Se establecen cuatro posibles respuestas: “Sí”; “No”; “No aplica (NA)” y “En proceso (EP)”. A partir de las respuestas positivas alcanzadas, fue posible determinar el grado de desarrollo de la premisa.

El modelo propuesto incluye una serie de conceptos clave y orientaciones prácticas que pueden utilizarse para evaluar el grado de avance en las distintas tareas formativas emprendedoras. Plantea el tema de una manera práctica pretendiendo contribuir con aportes concretos y útiles, invitando a la reflexión y observación de las propias acciones.

El estudio se dirigió al personal que se encuentra involucrado en la toma de decisiones, el diseño, la implementación y la evaluación de programas y políticas vinculados con el desarrollo emprendedor. El muestreo fue no probabilístico de tipo por cuotas, presupuso un buen conocimiento de los estratos de la población y se seleccionó a los individuos más representativos.

Resultados

Idea rectora

En la figura 1, se muestran los resultados de la autoevaluación aplicada donde destaca que la institucionalización del emprendimiento esta dada, sin embargo, las premisas de emprendimiento como eje rector de todas las funciones académicas, área y responsables estratégicos y comunicación efectiva sobre la temática emprendedora aún están en proceso por lo que se deberán orientar los esfuerzos a llevar al emprendimiento como una línea prioritaria.

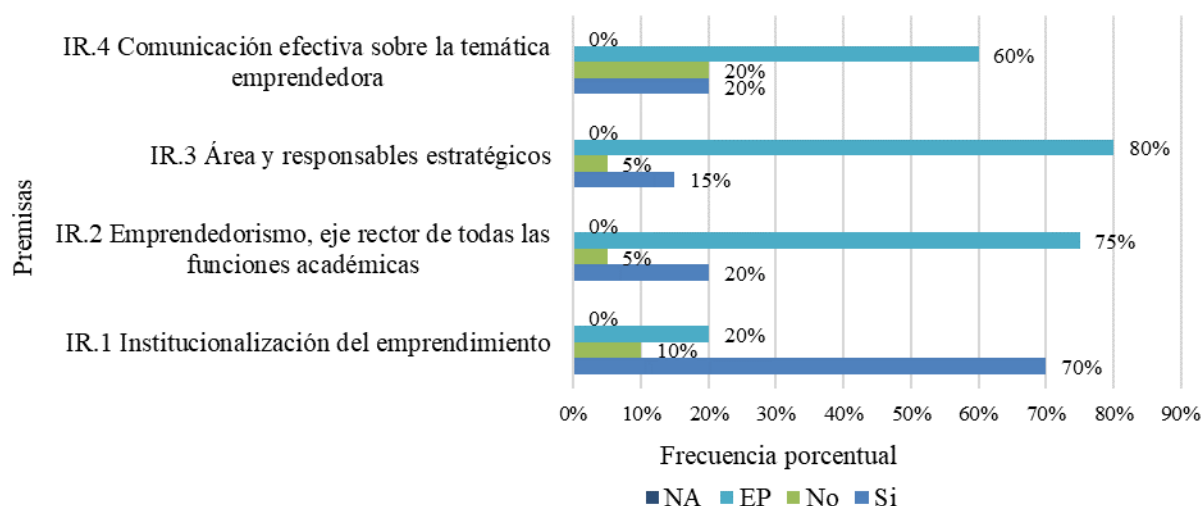


Figura 1. Autoevaluación de actividades ejecutadas por la idea rectora. Fuente: Elaboración propia

Investigación

En la figura 2, se observa que de acuerdo a la percepción del 90% de las autoevaluaciones, el emprendimiento es fomentado como temática de investigación. Referente a la promoción del intercambio de información y resultados acerca de la cuestión emprendedora, entre todos los actores de la comunidad académica y científica requiere su puntualización, el 5% perciben que no se realiza y el 45% que está en proceso.

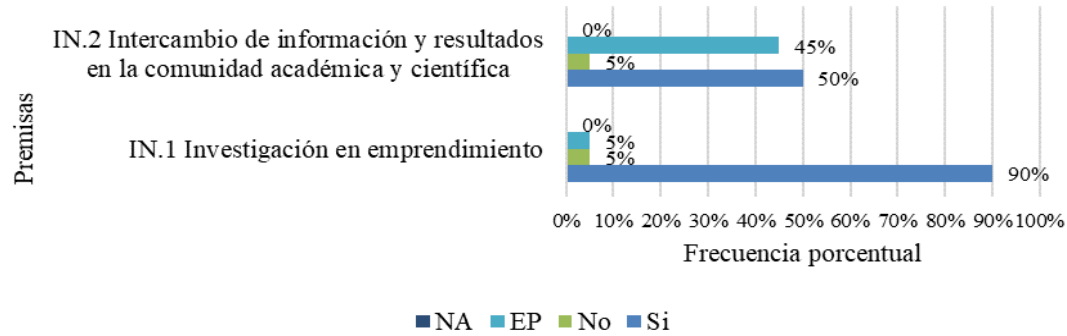


Figura 2. Autoevaluación de investigación. Fuente: Elaboración propia

Académico

En la figura 3, referente al rubro académico, se detecta como área de oportunidad la capacitación docente en emprendimiento, el 54% ubica que esta premisa está en proceso; pueden puntualizarse acciones como establecer políticas de evaluación de antecedentes en formación emprendedora en la selección de docentes, por ejemplo.

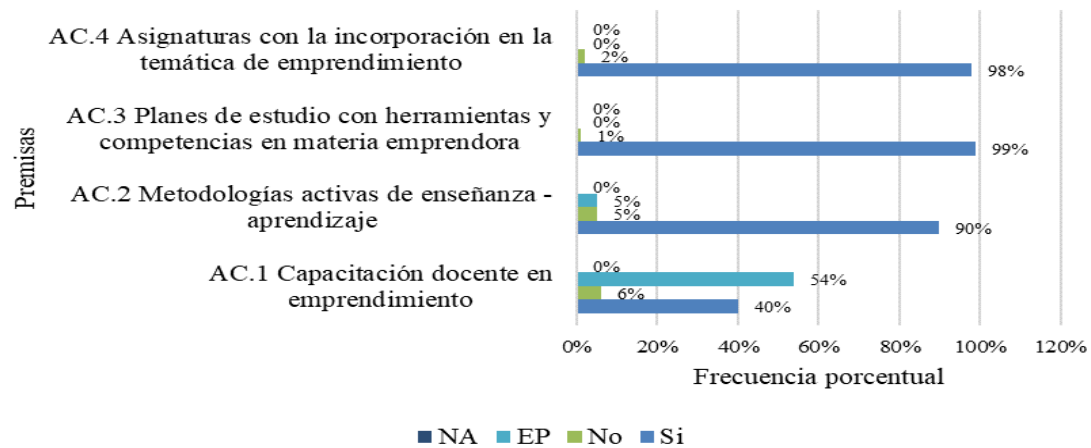


Figura 3. Autoevaluación de ejecución de actividades académicas. Fuente: Elaboración propia

Extensión universitaria y vinculación tecnológica

En la figura 4, destaca que las premisas de Promoción de iniciativas vinculadas con la cuestión emprendedora, vínculo universidad, empresa y estado en relación con el emprendimiento y estrategias de vinculación y transferencia tecnológica están en proceso.

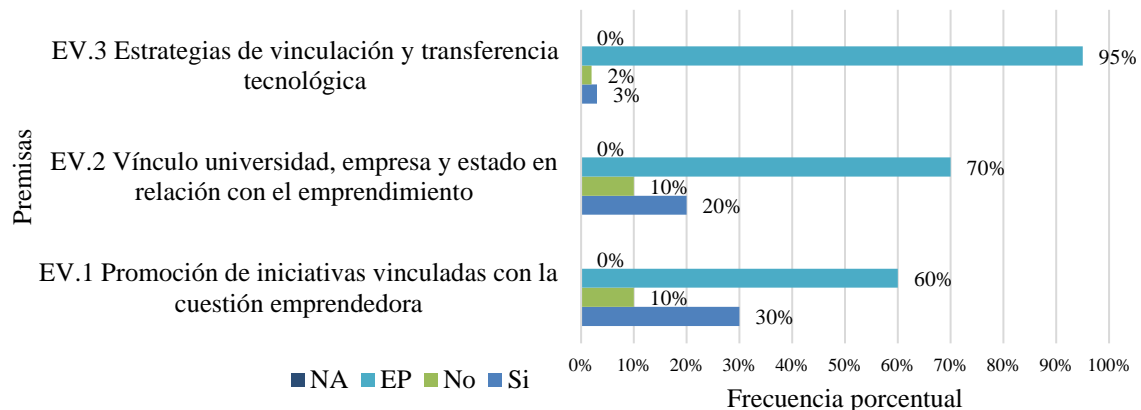


Figura 4. Autoevaluación de ejecución de actividades de extensión universitaria y vinculación tecnológica. Fuente: Elaboración propia

Soporte

En la figura 5, se observa que los resultados de la autoevaluación las premisas de recursos y condiciones para el fomento del emprendimiento, redes de contacto de emprendedores y potenciales emprendedores y capacitación, asistencia y acompañamiento para alumnos o egresados emprendedores están en proceso. Se acentúa la necesidad de mecanismos encaminados al apoyo a egresados emprendedores.

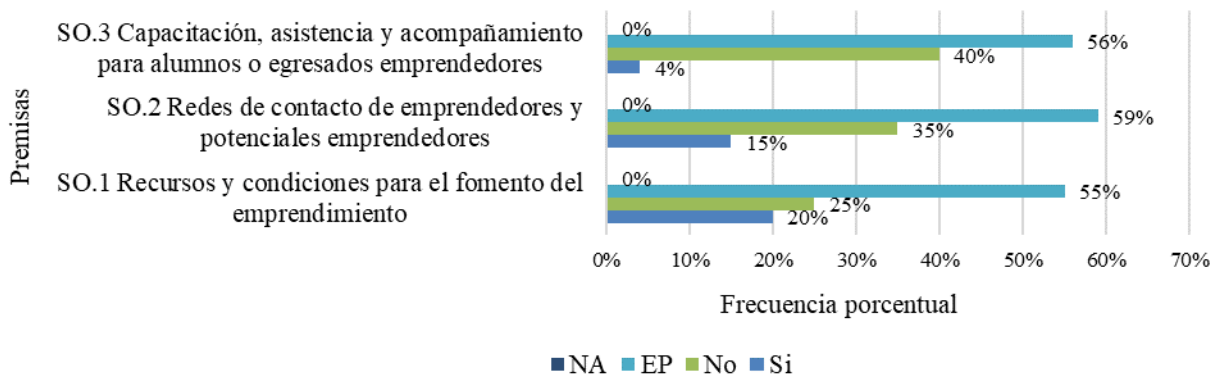


Figura 5. Autoevaluación de ejecución de actividades de soporte. Fuente: Elaboración propia

Comentarios Finales

Resumen de resultados

A nivel general el TESSFP está en proceso de consolidar un ecosistema emprendedor universitario. Destaca que la institucionalidad del emprendimiento está estructurada; sin embargo, es preciso priorizar en los cinco dominios: idea rectora, investigación, académico, extensión y vinculación tecnológica y soporte. El trabajo en materia de emprendimiento de la institución ha sido muy bueno de acuerdo a la reflexión e introspección que implica el instrumento. Los esfuerzos deben orientarse ahora a la consolidación y sobre todo a la apertura de nuevas empresas en dónde se evaluará la efectividad.

Conclusiones

Los hallazgos de la investigación manifiestan la necesidad de atenuar en los programas educativos en emprendimiento los contextos de desigualdad social y económica que como región, estado y país nos enfrentamos. Es fundamental, crear y replicar modelos educativos en emprendimiento que susciten las habilidades, los valores y los conocimientos requeridos para garantizar la prosperidad de las personas y su entorno.

Recomendaciones

Con futura línea de investigación, podría sugerirse un análisis empírico de la efectividad de las acciones emprendidas por la institución en materia de emprendimiento en relación a empresas creadas por egresados, su permanencia y éxito en el mercado.

Referencias

- Arias-Arciniega, C. M., Villegas López, C. E., López Tovar, P., y Echavarría Cuervo, J. H. (2020). Emprendimiento Universitario y la educación emprendedora: Una revisión de literatura. *Revista Reflexiones y Saberes* (12), 50-65.
- Camino, M. P., Petz, F., Tauro, M. A. y Zwenger, N. (2019). Ecosistema emprendedor universitario: propuesta de una herramienta de autoevaluación [Lectura seleccionada]. *XXIV Reunión Anual Red Pymes Mercosur: "Creación y desarrollo de empresas. Demografía empresarial"*. <http://redpymes.org.ar/wp-content/uploads/2020/07/XXIV-Reuni%C3%B3n-Anual-Red-Pymes-Mercosur-Eje-2.pdf>
- Hernández, R., Fernández C. y Baptista P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). Mc Graw - Hill.
- Herrera, D., Mora, R. y Leiva, J.C. (2020). Ecosistema emprendedor universitario costarricense y su vínculo con la intención emprendedora: un estudio explorador. *TEC Empresarial* 14(2), 64-83. <http://dx.doi.org/10.18845/te.v14i2.5121>

- Lechuga Navarrete, M. R. (2020). *Modelo de emprendimiento universitario e impacto socioeconómico. Análisis de emprendedores egresados de una Institución de Educación Superior pública del Estado de Durango* [Tesis doctoral, Universidad Juárez del Estado de Durango]. Archivo digital. <http://repositorio.ujed.mx/jspui/handle/123456789/109>
- López Torres, V. G., Sánchez Tovar, Y., Moreno Moreno, L. R., y Pérez Rivas, D. A. (2021). Determinantes de la intención emprendedora en estudiantes universitarios mexicanos. *Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVII (Especial 4)*, 127-146.
- Rodríguez, D. (2016). Emprendimiento sostenible, significado y dimensiones. *Revista Katharsis, 21*, 419-448. Recuperado de: <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis>
- Sanchez, J.C., Ward, A., Hernández, B., y Florez, J. (2017). Educación emprendedora: Estado del arte. *Propósitos y Representaciones, 5*(2), 401 - 473. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n2.190>
- Sampedro, J. L. (Octubre, 2017). Emprendimiento universitario y valorización del conocimiento para la solución de problemas sociales. Ponencia llevada a cabo en el XVII Congreso Latino – Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Gestión de la innovación para la competitividad: Sectores estratégicos, tecnologías emergentes y emprendimientos. CDMX, México.
- Vásconez, J.A. (2022). *Modelo de Madurez de Ecosistemas de Emprendimiento e Innovación de Instituciones de Educación Superior del Ecuador* [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/38762/1/Trabajo%20de%20Titulacio%CC%81n.pdf>
- Vázquez, J.C. (2018). Elementos para la valoración integral de proyectos de emprendimiento social. Una herramienta para la formación de emprendedores. *Contabilidad y Negocios (13)*, 129-140. doi.org/10.18800/contabilidad.201802.008

Notas Biográficas

La **M.A.N. Araceli López Camacho** es docente de tiempo completo e investigadora del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Egresada de la carrera de Administración del Instituto Tecnológico de Toluca y de la Maestría de Administración de Negocios de la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha participado en proyectos de investigación, Red Delfín, y publicación de artículos.

La **M.A.N. Alba Cruz López** docente investigadora de tiempo completo del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, es Contadora Pública y Maestra en Administración de Negocios, egresada de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su experiencia profesional incluye 18 años como contadora interdependiente y 15 años en la docencia y el sector privado.

La **M.A.N.M. Dulce María Castolo Servín**, es docente investigador en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Es Licenciada en Contaduría egresada de la Universidad Autónoma de México, su maestría en Administración de Negocios área en Mercadotecnia es del Tecmilenio. Ha participado en proyectos de investigación, así como en publicación de artículos en congresos nacionales.

La Evolución de la Subcontratación Laboral en el Derecho Impositivo Mexicano al Impuesto al Valor Agregado 2019-2021

Miguel Alfonso López Conde¹, Dr. José Antonio Tello Cimé², Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio³ y Mtro. Esteban Magaña Pérez⁴

Resumen—El uso correcto de la subcontratación permite obtener mayor calidad en los productos y servicios que ofrecen las empresas en el mercado, pero, por otro lado, el uso incorrecto de esta figura se traduce como un medio de evasión de obligaciones, entre ellas, en materia del Impuesto al Valor Agregado.

El origen de esta problemática se origina desde su incorporación a la Ley Federal del Trabajo desde el año 2012, producto de una redacción de leyes ambigua que ha generado distintas interpretaciones entre contribuyentes y autoridades.

Como consecuencia, dentro del sistema legislativo mexicano en la actualidad se prohíbe la subcontratación laboral y suministro de personal, sustituyéndolo por la “*subcontratación de servicios especializados o de ejecución de obras especializadas*”.

La presente investigación pretende describir el proceso legislativo de las reformas constitucionales a las leyes en cuestión desde 2019 hasta la actualidad, para profundizar en el origen de la discrepancia de interpretaciones con el propósito de formular una interpretación jurídica personal de la subcontratación de este tipo de servicios.

Palabras clave—Subcontratación, proceso legislativo, impuestos y acreditamiento.

Introducción

Todo aquel precursor de una iniciativa de ley y sus reformas debe conocer perfectamente el proceso legislativo en México, así como también definir el objetivo que se desea cumplir y el bien jurídico que se pretende tutelar mediante una redacción de ley impecable sin vicios ni ambigüedades que den lugar a múltiples interpretaciones, incluso desecharla cuando no se garantice un ambiente de certeza y seguridad jurídica para aquellos sujetos de la misma.

En el caso concreto de la subcontratación laboral, tiene sus primeras apariciones en México desde la década de los 80's, sin embargo, es hasta la década de los 90's que esta práctica cobra aún más fuerza con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) celebrado entre México, Estados Unidos y Canadá, debido a ese crecimiento exponencial el gobierno mexicano se dio a la tarea de regular legalmente esta figura; así entonces la subcontratación laboral se incorpora a la Ley Federal del Trabajo el 30 de noviembre de 2012 como consecuencia de una reforma laboral.

Desde entonces, esta figura ha estado en el ojo de las autoridades fiscales, entrando en un constante debate entre si se debe considerar como una relación laboral o una prestación de servicios, pero lo que sí es innegable es que también ha despertado cierta inquietud al ser considerado como un medio de evasión de obligaciones, en materia de la ley del Impuesto al Valor Agregado entre otras.

Elementos distintivos entre una relación laboral y una prestación de servicios independientes en régimen de subcontratación

Relación laboral

¹ Miguel Alfonso López Conde (**autor correspondiente**) es egresado de la Facultad de Contaduría del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal Generación 2016-2021. L163275@chetumal.tecnm.mx

² El Dr. José Antonio Tello Cimé es profesor de la Facultad de Contaduría del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal. Tiene una Maestría en Impuestos, Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial y Doctorado en Ciencias de lo Fiscal. jose.tc@chetumal.tecnm.mx

³ El Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio es docente del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal, en Quintana Roo, México. Su Maestría es en Impuestos. Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial y Doctorado en Ciencias de lo Fiscal. alan.co@chetumal.tecnm.mx

⁴ El Mtro. Esteban Magaña Pérez es profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal. esteban.mp@chetumal.tecnm.mx

Por principio de cuentas, no se puede dar una interpretación concreta al régimen de subcontratación como una prestación de servicios sin tomar en cuenta el significado de una relación laboral y de los elementos que la componen.

Por su parte, la LFT define la relación laboral de la siguiente manera;

Artículo 20.- Se entiende por relación de trabajo, cualquiera que sea el acto que le dé origen, la prestación de un trabajo personal subordinado a una persona, mediante el pago de un salario.

De lo anterior, se entiende que para que exista una relación laboral primeramente debe existir una “subordinación” hacia a un patrón, por parte de sus trabajadores, en este sentido llamémosles también “subordinados” quienes en virtud de sus servicios de trabajo prestados se les retribuirá mediante el pago de un salario, el cual el patrón mediante un contrato individual de trabajo firmado por ambas figuras estará a obligado a cubrir.

De manera que la Ley Federal del Trabajo no define el término de “subordinación”, la Real Academia Española la define como la sujeción de dominio, orden o mandato a favor de alguien.

Sin embargo, la ley en cuestión complementa;

Artículo 134.- Son obligaciones de los trabajadores:

...

III.- Desempeñar el servicio bajo la dirección del patrón o de su representante, a cuya autoridad estarán subordinados en todo lo concerniente al trabajo;

...

En efecto, el elemento fundamental de una relación laboral es la “subordinación”, lo que se traduce como una facultad que tiene un patrón de tener a su sujeción o mandato a uno o más trabajadores quienes que le prestan un servicio, el cual deberá ser retribuido mediante el pago de un salario.

Prestación de servicios independientes en régimen de subcontratación

La Ley Federal del trabajo no posee definición alguna de lo que se deba entender por servicios independientes, sin embargo, la ley del Impuesto al Valor Agregado si, que a la letra dice:

Artículo 14.- Para los efectos de esta Ley se considera prestación de servicios independientes:

I. La prestación de obligaciones de hacer que realice una persona a favor de otra, cualquiera que sea el acto que le dé origen y el nombre o clasificación que a dicho acto le den otras leyes.

Complementando, el mismo artículo de la ley en cuestión hace una importante distinción en su penúltimo párrafo:

No se considera prestación de servicios independientes la que se realiza de manera subordinada mediante el pago de una remuneración, ni los servicios por los que se perciban ingresos que la Ley del Impuesto sobre la Renta asimile a dicha remuneración.

Como resultado, una relación laboral y una prestación de servicios independiente comparten los elementos de prestación de un trabajo por parte de una persona física y, en consecuencia, una retribución por esta principalmente de carácter económica, sin embargo, el elemento distintivo que separa una figura de la otra es la subordinación.

Ahora bien, el artículo 15-A de la LFT hasta antes de su reforma el pasado 23 de abril de 2021, establecía que la prestación de un trabajo en régimen de subcontratación era aquel que se realizaba por medio de un patrón denominado contratista, ya sea de manera independiente o con sus trabajadores los cuales estaban a su subordinación únicamente, a favor de un contratante quien este último fijaba las tareas y las supervisaba en el desarrollo de los servicios por el periodo que fueron contratados.

Adicionalmente, el artículo en cuestión complementa con los siguientes requisitos a cumplir:

a) Que los trabajadores a disposición del contratante, no podrán abarcar la totalidad de las actividades que se desarrollan en el centro de trabajo.

- b) Las actividades que estos realicen deberán justificarse como “trabajos o servicios especiales”
- c) Las actividades a realizar deberán ser distintas a las que realizan el resto de los trabajadores del contratante, es decir, deberán ser distintas a las que se realizan con motivo del objeto social del contratante, de ahí el sentido como servicios de carácter especializados.

De no cumplirse con todas estas condiciones, el contratante se considerará patrón para todos los efectos de esta Ley, incluyendo las obligaciones en materia de seguridad social.

Es importante puntualizar que, aquí se origina una de las tantas controversias que ha generado esta figura, si el contratista al momento de suministrar el personal para que desarrolle actividades en favor del contratante se debe considerar como una relación laboral hasta supuestos de doble subordinación o como una prestación de servicios bajo el régimen de subcontratación.

No obstante, del análisis e interpretación sistemática del artículo 15-A sobre la prestación de servicios en régimen de subcontratación tal cual está definida en la Ley Federal del Trabajo encontramos que existía cierto grado de ambigüedad. (Casarin L., 2018)

Por tanto, el hecho de que en la subcontratación el contratante fije y supervise las tareas del contratista o a sus trabajadores no significa que estos últimos se consideran subordinados del contratante y como consecuencia no existe una relación laboral entre contratante y trabajadores del contratista, pero si se establece una relación comercial entre contratante y contratista. Desde luego que para apoyar este supuesto, la comunicación para la fijación y supervisión de las actividades a realizar debe ser de contratante a contratista y no de contratante a trabajadores de contratista, ya que de no ser así se actualizaba el supuesto de una subcontratación irregular. (Cervantes, 2017)

En este mismo sentido, las empresas contratantes una vez pagada la contraprestación por los servicios que le fueron prestados obtiene el total derecho acreditar el Impuesto al Valor Agregado que le es trasladado, sujetos a requisitos que deberán cumplir ambas partes para evitar el rechazo de dicho acreditamiento.

Por último, la Suprema Corte de Justicia de la Nación jurisprudencialmente puntualizó que independientemente de haber cumplido con los requisitos del 15-A de la LFT, corresponde a los contribuyentes evidenciar si se actualiza el hecho ya sea una prestación de servicios independientes o una prestación de servicios en régimen de subcontratación con el fin de dar el tratamiento fiscal correcto en cuanto a IVA se refiere, punto que a continuación comentaremos.

Trascendencia laboral a la fiscal de la subcontratación

2019

La postura que tomó la Suprema Corte de Justicia de la Nación respecto a la subcontratación de personal, provocó la necesidad para las empresas a recabar y resguardar elementos que comprueben y justifiquen que la relación entre contratante y contratista es meramente comercial y no de tipo laboral, ya que esta última únicamente existe entre la contratista y sus trabajadores con quienes realiza las tareas que le fueron fijadas por el contratante, para no caer en el supuesto del artículo 14, último párrafo antes mencionado de la ley del IVA, el cual establece que la prestación de servicios de manera subordinada no causará dicho impuesto, así evitando un rechazo del acreditamiento y su devolución.

Toda vez que se haya dado cumplimiento a los requisitos de la LFT y que la prestación de servicios en subcontratación cause IVA, deberá estar sujeta conjuntamente a ciertos requisitos dispuestos en la ley de dicho impuesto para aplicar el tratamiento fiscal correcto en cuanto a su acreditamiento se refiere.

Desde la reforma a la ley de IVA en 2017, se establecieron dichos requisitos de acreditamiento, mismos que durante el 2019 seguían vigentes, los cuales se desprenden los siguientes:

- El contratista de proporcionar al contratante copia simple de la declaración y acuse de recibo del pago del impuesto del mes en que se trate. De igual modo, el contratante debe contar y en su caso de exigir dicha documentación cuando no cuente con ella, de conformidad con el artículo 5°, fracción II del ordenamiento jurídico en cuestión.
- De acuerdo con el artículo 32°, fracción VIII el contratista debe informar al Servicio de Administración Tributaria la cantidad de IVA que trasladó a cada uno de sus clientes.

Posteriormente, el Servicio de Administración Tributaria, a través de la Resolución Miscelánea Fiscal en 2018 (vigente aún en 2019), habilitó en el buzón tributario el aplicativo “Autorización del contratista para consulta del CFDI y declaraciones” a través de la regla 3.3.1.44 a fin de garantizar el cumplimiento de lo anteriormente expuesto, lo cual es bien sabido que dudosamente se cumplió.

2020

La reforma fiscal para 2020, publicada en el Diario Oficial de la Federación el pasado 09 de diciembre de 2019 realizó importantes modificaciones a la ley del IVA en materia de subcontratación, en aras de implementar una nueva estrategia de fiscalización de esta figura puesto que se tenía conocimiento que, por un lado, el contratante acreditaba el impuesto en su totalidad y, por otro lado, la contratista solo enteraba una parte del traslado. De igual manera que el aplicativo antes mencionado de muy poco sirvió para el correcto cumplimiento de dichas requisitos y obligaciones, de acuerdo a la exposición de motivos de la reforma.

En consecuencia, los requisitos del acreditamiento del impuesto que mencionaban los artículos 5°, fracción II y fracción VIII del artículo 32° quedaron sin efectos.

De este modo, se adicionó la fracción IV al artículo 1-A, la tan controversial y confusa retención del 6% de IVA pagado en los servicios con disposición de personal. Es importante mencionar que, aún y cuando este precepto legal no menciona explícitamente a la subcontratación laboral como en su primera propuesta de adición se proponía, es inevitable pensar que los servicios fraudulentos prestados en este régimen impulsaron dicha reforma.

De la redacción de texto en la ley se hizo una importante mención que dio lugar a la confusión del momento en que se produciría la retención del 6% del IVA pagado, hablamos de los servicios con disposición de personal, toda vez que en el momento que se efectúe la retención el contratante obtendría el derecho al acreditamiento.

Dada la incertidumbre originada, la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente en un momento dado emitió el Criterio Normativo 46/IVA/N con el propósito de definir los supuestos en que los servicios debieron estar sujetos a la retención. No obstante, el propósito no se logró del todo, ya que de dicho criterio mucho se cuestionó sobre las adiciones al capital humano y los supuestos en que los servicios son aprovechados por el contratante y por la contratista. Como consecuencia, surgió la controversia; ¿los servicios cuando son aprovechados por el contratante y cuando por la contratista?

Entonces, para distinguir entre una prestación de servicios diversos y una prestación de servicios con disposición de personal, el elemento que las separa una de otra son las adiciones al capital humano, mismas que pueden ser desde un plan de trabajo hasta las herramientas para llevar a cabo dicho trabajo, las cuales el contratista provee a sus trabajadores para llevar a cabo el servicio, sin embargo, cuando no existieran estas adiciones y únicamente se cuente con la disposición del capital humano, es decir, el individuo o del personal en favor del contratante, se entiende que los trabajos son aprovechados por este último lo que en consecuencia se efectuaría la retención del 6% del IVA pagado.

No obstante, algunos contribuyentes asumían entonces que les convenía retener el impuesto, se actualizara o no el supuesto de retención antes mencionado. La incertidumbre se genera cuando una incorrecta interpretación, producto de una redacción de ley poco clara, trae consigo consecuencias como en este caso, poniendo en riesgo el rechazo de acreditar el impuesto pagado.

2021

El pasado 23 de abril de 2021 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la reforma en materia de subcontratación a diversos ordenamientos jurídicos tanto como en el ámbito laboral, fiscal y de seguro social, sin embargo, la que interesan a la presente investigación son la Ley Federal del Trabajo y la Ley del Impuesto al Valor Agregado.

De la exposición de motivos de la reforma a la LFT y sus puntos más relevantes, destacan los siguientes:

- La prohibición total de la subcontratación laboral y suministro de personal, en beneficio de la clase trabajadora en México y de la economía de las instituciones de conformidad con el numeral 12°.
- No se considerará subcontratación laboral o suministro de personal la prestación de “servicios especializados o ejecución de obras especializadas”, siempre y cuando no formen parte del objeto social del contratante de conformidad con el numeral 13° del mismo ordenamiento jurídico.

Resulta más que claro que se necesitaba desde un principio de cuentas una reforma a la Ley Federal del Trabajo para esclarecer las ambigüedades que daba lugar el concepto de subcontratación laboral desde su incorporación al sistema legislativo mexicano en su última reforma en 2012 la cual se encontraba el artículo 15-A.

Ahora bien, es importante tener en claro la definición de “servicios especializados o ejecución de obras especializadas” y, de modo que la LFT no contempla una definición exacta, resulta más que necesario que las autoridades laborales se pronuncien al respecto para no dar a lugar a interpretaciones erróneas.

Por otra parte, en lo que a la Ley del Impuesto al Valor Agregado respecta, en virtud de corregir la controversia generada en 2020 por la retención del 6%, dicho acto quedó sin efecto fiscal alguno en acuerdo a la exposición de motivos de su reforma en 2021, la cual establece que:

- El supuesto de la fracción IV del artículo 1-A de la ley del IVA adicionado en la reforma para 2020 queda sin efectos, es decir, derogado, en virtud de que dicha retención del 6% sería innecesaria puesto que como se establece en la presente propuesta de reforma los gastos realizados por concepto de subcontratación laboral y suministro de personal queda prohibida y por ende no produce ningún efecto fiscal en correlación con artículo 15-D del Código Fiscal de la Federación.
- Condicionar el acreditamiento del Impuesto al Valor Agregado por los pagos realizados por la subcontratación de servicios especializados o de ejecución de obras especializadas, siempre que estos no formen parte del objeto social ni sean iguales o se asimilen a la actividad económica del contratante.

En relación con esto último, el contratante deberá contar con copia de la inscripción al padrón de contratistas que prevé la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, declaración mensual y acuse correspondientes al mes en que al contratante le fue trasladado el IVA. Del mismo modo, la contratista estará obligado a proporcionar de manera oportuna dicha documentación. Tendrá como plazo máximo de entrega el último día del mes siguiente en que se haya efectuado la contraprestación y haya sido trasladado el impuesto al contratante de conformidad la fracción II del numeral 5° de la Ley del Impuesto al Valor Agregado.

Es importante destacar que, los requisitos y obligaciones de esta disposición fiscal aplicable para el ejercicio 2021 comparten similitud con los mismos para la entonces legislación vigente para la subcontratación laboral en el ejercicio 2019.

En definitiva, la reforma laboral y fiscal en materia de subcontratación laboral para 2021 pretende erradicar la problemática que ha estado presente durante varios años con la continua proliferación de empresas simuladoras que operan bajo un esquema en perjuicio de la clase trabajadora de México como de la Hacienda Pública.

Conclusiones

La aplicación correcta de la subcontratación permite mejorar la calidad en los productos y servicios que ofrecen las empresas en el mercado, sin embargo, cuando existan vicios y ambigüedades en los ordenamientos jurídicos regulatorios de esta figura, una incorrecta interpretación y aplicación conlleva a realizar actividades perjudiciales, lo que se traduce como un medio simulación de operaciones, así como también de evasión de obligaciones ya sea en materia laboral, de seguridad social y fiscal.

El requisito del contratante para efectos del acreditamiento de contar con documentación comprobatoria y la obligación de la contratista de proporcionarla con el propósito que verificar que este último está dando cumplimiento a sus obligaciones fiscales para efectos del Impuesto al Valor Agregado, representa una carga administrativa más para los contribuyentes, a su vez genera una inconformidad puesto que dicha tarea administrativa debiera ser única y exclusivamente trabajo de las autoridades hacendarias como parte del ejercicio de sus facultades de comprobación.

Al no existir una definición concreta de los servicios especializados o de ejecución de obras especializadas, sino únicamente la condicionante que no deberá formar parte del objeto social del contratante, se deja una vez más al libre albedrío de los contribuyentes de formular su propia interpretación de este término.

Recomendaciones

A los contribuyentes;

Realizar un análisis de los servicios que pretenden contratar con el fin de identificar cuando se trata de una subcontratación de servicios especializados o una contratación de servicios profesionales independientes, extrayendo

los componentes que integran a cada figura para así aplicar el tratamiento fiscal correcto en materia del Impuesto al Valor Agregado, para evitar un posible rechazo en su acreditamiento.

A las autoridades hacendarias;

Pronunciarse al respecto con una definición clara y concreta dentro de la Ley Federal del Trabajo de lo que se debe entender por “subcontratación de servicios especializados o de ejecución de obras especializadas”, esto con el fin de brindar certeza y seguridad jurídica principalmente para aquellos contratantes de este tipo de servicios y evitar discrepancia de interpretaciones de esta figura que sigan dando lugar a la evasión de obligaciones.

No obstante, se presenta una interpretación jurídica personal.

Subcontratación de servicios especializados

La subcontratación de servicios especializados es todo aquel servicio que para su ejecución se requiere de un tercero que designe el personal a realizar las actividades, mismas que deberán ser distintas a las actividades de la razón de ser del negocio del contratante y que su especialización se justificará por las adiciones al capital humano quién el contratista será el único obligado de proporcionarlas.

Referencias bibliográficas

Cámara de Diputados, L. L. (s.f.). *Cámara de Diputados, LXV Legislatura*. Recuperado el mayo de 17 de 2022, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

Casarín, L. A. (05 de enero de 2018). *Consejo Empresarial*. Recuperado el 17 de mayo de 2022, de <https://coem.mx/diferenciacion-la-subcontratacion-la-prestacion-servicios/>

Cervantes, M. Á. (2017). *GB & A Consulting*. Recuperado el 17 de mayo de 2022, de <http://gbconsulting.com.mx/subcontratacion-outsourcing-acreditacion-del-iva-relacion-articulo-15-a-la-ley-federal-trabajo/>

Miguel Alfonso López Conde es egresado de la Facultad de Contaduría del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal Generación 2016-2021. Actualmente, se encuentra en la etapa final de su proceso de titulación mediante la opción de Tesis Profesional para obtener el grado de Contador Público.

El **Dr. José Antonio Tello Cimé** es profesor de la Facultad de Contaduría del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal. Tiene una Maestría en Impuesto. Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial y Doctorado en Ciencias de lo Fiscal. Director de 7 tesis nivel Licenciatura, colaborador en 2 líneas de investigación y coautor en 6 artículos en Congresos Internacionales.

El **Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio** es docente del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal, en Quintana Roo, México. Su Maestría es en Impuestos. Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial y Doctorado en Ciencias de lo Fiscal. Ha publicado en diversas revistas nacionales revisadas por pares. Director de más de 20 tesis a nivel Licenciatura y 2 a nivel Maestría. Es autor de 2 capítulos de libros, autor y coautor en más de 12 artículos en Congresos Internacionales.

El **Mtro. Esteban Magaña Pérez** es profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal. Licenciado en Derecho por la Universidad de Quintana Roo. Maestría en Derechos Humanos por el Instituto de Formación Especializada en Derechos Humanos.