

# Profesionales de la Salud de Primera Línea en Atención a Pacientes COVID-19 y Problemas de Salud Mental Presentados Una Revisión Sistemática

L.E. José Luis García Mendoza<sup>1</sup>, Dra. Yolanda Terán Figueroa<sup>2</sup>,  
Dr. Darío Gaytán Hernández<sup>3</sup>

**Resumen**—En los últimos años la aparición de nuevos microorganismos se ha presentado en la población mundial, como es el caso de coronavirus el cual se documenta su aparición desde el año 2002, ocasionando síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV), en 2012 el síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV). Para el 2019 se documentó neumonías de origen desconocido en China, que posteriormente sería catalogado como pandemia COVID-19. Ante la situación actual, los profesionales de la salud que tratan a estos pacientes presentan problemas de salud mental derivados de varios factores como el desconocimiento de la enfermedad, el riesgo de contagio, la alta mortalidad, el uso de equipo de protección entre otros. En este estudio se realizó una revisión sistemática para conocer los principales trastornos mentales presentados por los profesionales de la salud, derivados de la atención directa a estos pacientes, así como describir las características bibliométricas que presentan las referencias encontradas.

**Palabras clave**—Coronavirus, COVID-19, personal de salud, trastornos mentales, infecciones por coronavirus.

## Introducción

El 12 de diciembre de 2019 se documentó en Wuhan provincia de Hubei en China, la presencia de casos de neumonía desconocida (Zhou Peng et al 2020). La OMS (Organización Mundial de la Salud) fue notificada a finales de este mismo año sobre la enfermedad que se estaba presentando y para el inicio de 2020 ya se tenían reportados 44 casos, con 11 pacientes gravemente enfermos, los restantes con situación de salud estable, algunos de ellos referían ser trabajadores del mercado de Wuhan (WHO, 2020). Las personas enfermas presentaban síntomas clínicos respiratorios, dificultad para respirar, fiebre y radiografías que evidenciaban lesiones invasivas en ambos pulmones (World Health Organization, 2020), se identificó al coronavirus como el causante de dicha enfermedad y se le denominó 2019-nCoV (OMS, 2020), posteriormente se nombró a la enfermedad Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), finalmente el 11 de marzo la OMS declaró que se trataba de una pandemia (OMS, 2020).

El personal de salud es una población que se encuentra en riesgo constante de contagio, ya que estos profesionales otorgan atención en primera línea a los pacientes enfermos y no solo se enfrenta al cansancio físico de las jornadas extenuantes, también es vulnerable a presentar problemas de salud mental, derivado de diversos factores como la carga de trabajo, el uso de material y EPP (equipo de protección), desconocimiento de la enfermedad, incremento en los casos, tasas de mortalidad elevada, el riesgo de contagiarse o contagiar a algún miembro de su familia, miedo a la muerte, presentando problemas como ansiedad, depresión, insomnio, estrés postraumático, entre otros (Xing Jun, 2020), (WHO, 2020), (Yin Qianlan, 2020).

Es por ello la importancia de este estudio, que a través de una revisión sistemática identificó los problemas de salud mental predominantes que presentó el personal de salud que se encuentra en primera línea de atención a pacientes enfermos, ya que este tipo de revisión son investigaciones científicas en las que la unidad de análisis son estudios originales primarios mediante estrategias que limitan el sesgo y el error aleatorio, así mismo, constituye una herramienta para sintetizar la información científica disponible, incrementa la validez de las conclusiones de estudios individuales e identifica las áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación, así mismo se analizó las características bibliométricas de las referencias científicas que se encontraron (Ferreira González, 2011).

## Descripción del Método

Este estudio se efectuó siguiendo los criterios de la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), en donde se realizó una búsqueda sistemática de estudios en donde se evidencia

<sup>1</sup> José Luis García Mendoza. Es licenciado en enfermería y Alumno del programa de Maestría en Administración en Enfermería de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [luisgarciam3000@hotmail.com](mailto:luisgarciam3000@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Yolanda Terán Figueroa. Es doctora en Biología, Profesora investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [yolandat@uaslp.mx](mailto:yolandat@uaslp.mx)

<sup>3</sup> Darío Gaytán Hernández. Es doctor en Ciencias Ambientales, Profesor investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [dgaytan@uaslp.mx](mailto:dgaytan@uaslp.mx)

problemas de salud mental, presentados por los profesionales de la salud derivados de la atención a pacientes COVID-19 en primera línea. Mediante el uso del formato PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome), se formuló una pregunta de investigación, en donde se obtienen las palabras claves utilizadas para realizar la búsqueda como se puede observar en el Cuadro 1.

<b>Acrónimo</b>	<b>Palabras MeSH</b>	<b>Palabras DeSC</b>
<b>P</b>	Health Personnel	Health Personnel
<b>I</b>	Mental Disorders	Mental Disorders
<b>C</b>	Coronavirus infections/COVID-19	Coronavirus infections/COVID-19
<b>O</b>	No aplica	No aplica

Cuadro 1. Palabras claves en formato PICO

### **Estrategia de búsqueda**

La información se obtuvo de tres bases de datos: PubMed, SCOPUS y Scielo, en donde se utilizaron las palabras claves que resultaron de utilizar el formato PICO, en los idiomas inglés y español: Personal de salud (Health personnel), trastornos mentales (mental disorder), infección por coronavirus (Coronavirus infections) y COVID-19, las cuales existen tanto en la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos denominados MeSH, como en los Descriptores en Ciencias de la Salud llamados DeSC, así mismo se utilizaron operadores booleanos "AND" y "OR", la búsqueda se realizó en el periodo del 01 de diciembre de 2019 al 31 de agosto de 2020 como se muestra en el cuadro 2.

<b>Base de datos</b>	<b>Estrategia de búsqueda</b>
<b>PubMed</b>	("Health Personnel"[Mesh]) AND "Mental Disorders"[Mesh] AND "Coronavirus Infections"[Mesh] AND "COVID-19" [Supplementary Concept]
<b>SCOPUS</b>	TITLE-ABS-KEY (health AND personnel) AND TITLE-ABS-KEY (mental AND disorders) AND TITLE-ABS-KEY (coronavirus AND infections) AND TITLE-ABS-KEY (covid-19)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020))
<b>Scielo</b>	(health personnel) AND (covid-19) AND (Mental disorders) AND (coronavirus infections)

Cuadro 2. Estrategia de búsqueda utilizada en base de datos.

### **Criterios de elegibilidad**

#### **Criterios de inclusión**

- Artículos científicos publicados en idiomas inglés y español.
- Publicaciones correspondientes al período del 01 de diciembre de 2019 al 31 de agosto de 2020.
- Artículos que, en su contenido, aborden la atención del personal de salud en primera línea a pacientes con COVID-19 en hospitales.
- Investigaciones en las que, en su contenido, aborden trastornos mentales en el personal de salud que se encuentra en atención directa a pacientes con COVID-19.
- Artículos correspondientes a investigaciones originales.

#### **Criterios de exclusión**

- Artículos que no sea posible obtener en texto completo.
- Artículos u otros documentos difundidos en sitios de internet que no fueran de carácter científico.

#### **Criterios de eliminación**

- Artículos que se encuentren en idioma diferente a los mencionados.
- Artículos que hayan recibido una nota por la editorial donde se solicite alguna corrección o retiro del mismo, que haya conflicto de interés.

### Proceso de recopilación

Los artículos arrojados por las bases de datos fueron analizados por dos investigadores (el responsable del proyecto y un experto en el tema), para seleccionar los trabajos que deberían incluirse en la revisión sistemática; las discrepancias las resolvió un tercer revisor.

### Resultados

Dentro de la búsqueda de evidencias científicas en las diversas bases de datos, al realizar la combinación de términos MeSH y DeSC, así como los operadores booleanos arrojaron los resultados siguientes:

**PubMed:** (1) personal de salud se obtuvieron 13,511 resultados, (2) trastornos mentales 29,486 resultados, (3) infección por coronavirus, 33,373 resultados y (4) COVID-19 con 32,814 resultados, al realizar la combinación se obtuvieron 119 resultados los cuales se marcaron para su revisión y finalmente se incluyeron en la revisión sistemática 19 referencias.

**SCOPUS:** (1) personal de salud se obtuvieron 41,466 resultados, (2) trastornos mentales 44,472 resultados, (3) infección por coronavirus 49,172 y (4) COVID-19 arrojó 79,644 resultados, al realizar la combinación se marcaron para su revisión 173 resultados y se incluyeron en la revisión sistemática 6 referencias.

**Scielo:** (1) Personal de salud se obtuvieron 836 resultados, (2) trastornos mentales 146 resultados, (3) infección por coronavirus 135 y (4) COVID-19 arrojó 2,284 resultados, al realizar la combinación se marcaron para su revisión 5 resultados, no se seleccionó ningún artículo ya que estos no cumplían con los criterios de inclusión para entrar en la revisión sistemática. Los resultados obtenidos de las diversas búsquedas en bases de datos se muestran en el cuadro 3.

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados	Seleccionados
<b>PubMed</b>	("Health Personnel"[Mesh] AND "Mental Disorders"[Mesh] AND "Coronavirus Infections"[Mesh] AND "COVID-19" [Supplementary Concept])	119	19
<b>SCOPUS</b>	TITLE-ABS-KEY (health AND personnel) AND TITLE-ABS-KEY (mental AND disorders) AND TITLE-ABS-KEY (coronavirus AND infections) AND TITLE-ABS-KEY (covid-19) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020))	173	6
<b>Scielo</b>	(health personnel) AND (covid-19) AND (Mental disorders) AND (coronavirus infections)	5	0

Cuadro 3. Estrategia de búsqueda utilizada en base de datos con resultados y artículos seleccionados.

### Análisis bibliométrico

La producción científica a nivel mundial sobre trastornos mentales que presenta el personal de salud de primera línea de atención a pacientes con COVID-19 fue de 25 referencias según criterios establecidos, de la base de datos PubMed se obtuvo el 76% de los documentos elegidos, referente a la base de datos SCOPUS fue del 24% y de la base de datos Scielo no se encontró ningún artículo que cumpliera con los criterios de inclusión. Esto se puede ver en el gráfico 1. Del período establecido dentro de la búsqueda de artículos, se encontró una mayor producción en el mes de agosto de 2020 con el 28%, seguido del mes de abril de 2020 con un 20%, mayo y junio 2020 presentaron un 16% cada mes, por último, julio y marzo 2020 con un 12 y 8% respectivamente. Los resultados presentados, reflejan que, con la evolución de la pandemia, se fueron identificando y externando aspectos referentes a trastornos mentales presentados por el personal de salud de primera línea, así como el interés por los investigadores para evidenciar dichos problemas. Esto se puede observar en el gráfico 2.

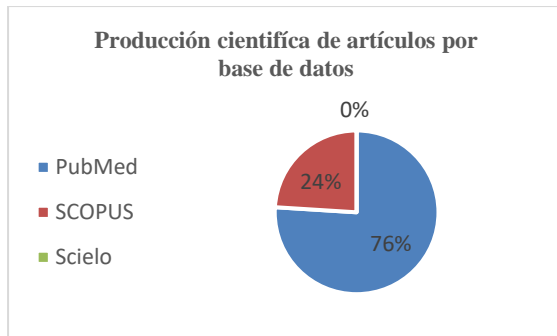


Gráfico 1. Producción científica de artículos por base de datos.

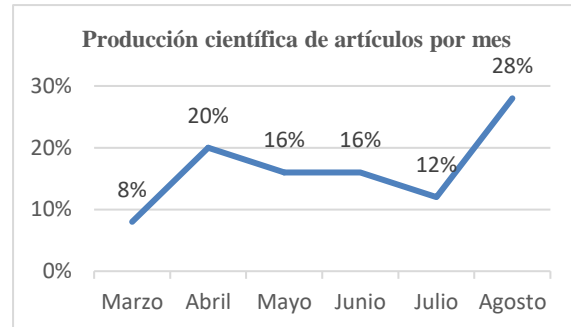


Gráfico 2. Producción científica de artículos por mes.

De las 25 referencias incluidos en la revisión sistemática, el 80% de los artículos científicos se originaron en el Continente Asiático, presentando publicaciones en el primer semestre de la pandemia solo países de esta región, con mayor producción en China, seguido de Irán y Singapur, fue en este continente donde inició la pandemia de COVID-19. El Continente Europeo tuvo una producción del 12% del total de los artículos, países como España, Polonia y Turquía (este último pertenece a Europa y Asia), evidenciaron la presencia de los trastornos mentales en el personal de salud. El 8% de la producción de artículos pertenece al Continente Americano, de Estados Unidos de América y Colombia fueron las publicaciones científicas, presentando una referencia por país. Esto se puede ver en el gráfico 3. El inglés, como se observa en el gráfico 4, fue el idioma de mayor uso de los autores en los 25 artículos (100%).

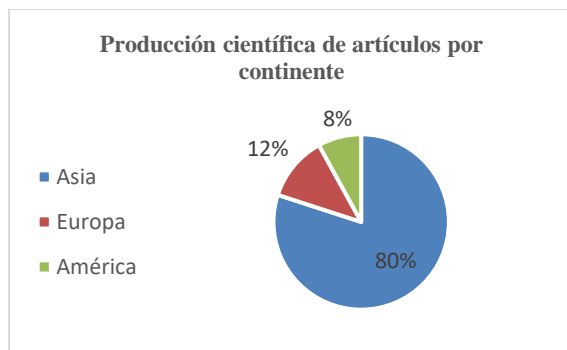


Gráfico 3. Producción científica de artículos por continente.

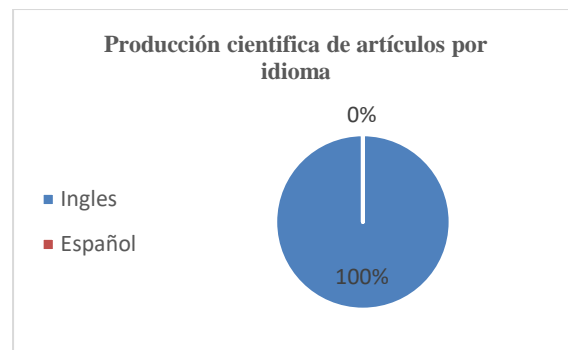


Gráfico 4. Producción científica de artículos por idioma.

Los 25 artículos seleccionados para ingreso en la revisión sistemática se encontraron en 20 revistas diferentes, el 44% se encontraban dentro de las categorías “psiquiatría y salud mental”, el 28% se encuentra dentro de la categoría “medicina general”, el 12% se encontró dentro de la categoría de “salud pública, ambiental y ocupacional”, el 8% dentro de la categoría “inmunología y microbiología” y un 4% dentro de la categoría de “enfermería y medicina interna”. Esto se observa en el gráfico 5. De los 25 artículos originales incluidos dentro de la revisión sistemática, el 100% fueron estudios cuantitativos que cumplieron con los criterios de inclusión, como se observa en el gráfico 6.

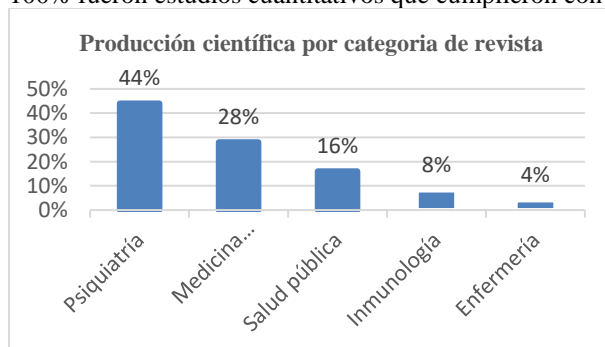


Gráfico 5. Producción científica por categoría de revista.

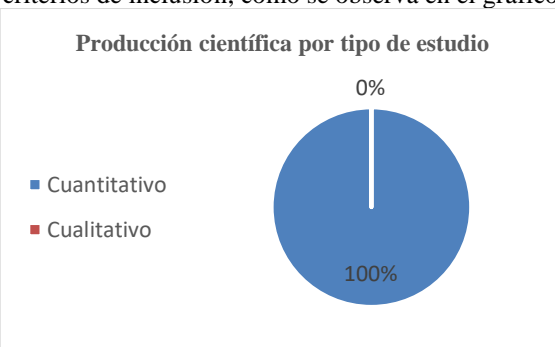


Gráfico 6. Producción científica por tipo de estudio.

La validez de los estudios encontrados fue dada con base al rigor científico de la revista de publicación, es decir, si era o no del Journal Citation Reports (JCR). El 92% de los artículos estuvieron publicados en revistas JCR, mientras que solo el 8% no lo estuvo.

### ***Trastornos presentados***

Dentro de las referencias analizadas se identificaron diversos trastornos presentados por el personal de salud que se encuentra en primera línea de atención a pacientes COVID-19 en áreas hospitalarias, se encontraron con mayor frecuencia: ansiedad, depresión, insomnio, estrés postraumático.

### ***Ansiedad***

Para evaluar el nivel de ansiedad los autores utilizaron diversas escalas como: Generalized Anxiety Disorder (GAD-2,7), Inventario de ansiedad de Beck (BAI), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), Depression Anxiety Stress Subscale (DASS-21: Anxiety subscale), Hamilton Anxiety Rating Scale (HAM-A), Juan Y et al en 2020, encontraron una mayor incidencia de ansiedad en el sexo femenino en comparación del masculino, identificando factores que aumentaban dicho padecimiento como renuencia a trabajar o resignación considerada, miedo a irse a casa por temor a infectar a la familia, de igual forma Xiao X et al en 2020, encontraron a las profesionales del sexo femenino y al personal en contacto directo en atención a pacientes con mayor prevalencia, siendo la ciudad de Hubei en donde se identificó más que otras pertenecientes a China, con factores relacionados a este trastorno como equipo de protección insuficiente e historial de contacto con paciente ya diagnosticados, otros autores como Cai Q et al en 2020, Wańkiewicz P et al en 2020 y Zhang W et al en 2020, presentan resultados similares en sus estudios, identificaron síntomas más altos en personal que se encontraba en primera línea de atención a pacientes COVID-19, en comparación a los que no prestaban atención a pacientes infectados, por su parte Shechter A et al en 2020, encontraron que un tercio de su población de estudio de profesionales dio positivo a presentar síntomas de ansiedad, e identificaron a los profesionales de enfermería más propensos a presentar síntomas en comparación a otros trabajadores de la salud, en comparación con el estudio de, Tan B et al 2020, en donde encontraron niveles bajos de ansiedad en la población estudiada, con mayor incidencia en profesionales no médicos, esto debido a la preparación previa, por parte del personal médico y experiencia en epidemias de años pasados como el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS), en específico de los profesionales de enfermería se atribuye dichos niveles, a los apoyos psicológicos que el personal recibe. Li G et al en 2020, encontraron factores de riesgo en los trabajadores de la salud para presentar síntomas de ansiedad, como el consumo de alcohol, tener familiares sospechosos o confirmados y COVID-19 sospechoso o confirmado, Lu W et al en 2020, encontraron en su estudio diversos factores que aumentaban la ansiedad en el personal, como trabajar en salas de aislamiento, preocupación por estar infectado, escasez del equipo de protección, que la epidemia nunca sería controlada, sentirse solo por estar aislado de los seres queridos, entre los profesionales que presentaron mayor incidencia del trastorno se encuentran los trabajadores del departamento de respiratorio, emergencia, UCI y enfermedades infecciosas, y estos presentaban el doble de probabilidad de presentar ansiedad que los otros trabajadores que no se encontraban asignados a estos departamentos. Si M et al en 2020, identificaron factores que aumentaron la posibilidad de presentar síntomas de ansiedad, en los cuales se encontraron al personal de enfermería, en presentar alguna enfermedad crónica y tuvieron algún caso confirmado en su comunidad de residencia, con familiares o amigos. Pouralizadeh M et al en 2020, identificaron factores asociados, las enfermeras tenían 3,27 veces más probabilidades de presentar ansiedad que otros profesionales, el trabajar en hospitales COVID-19 tenían 1,82 veces más probabilidades de presentar ansiedad, aquellas con sospecha de infección por COVID-19 y que no tenían acceso a equipo de protección adecuado, informaron síntomas de ansiedad más altos.

### ***Depresión***

Para evaluar el nivel de depresión los autores utilizaron diversas escalas como: Patient Health Questionnaire depression module (PHQ-9, 2), Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21: Depression subscale), Si M et al en 2020, encontraron una mayor probabilidad de presentar síntomas de depresión en los profesionales con enfermedades crónicas, que ingieren alcohol en la actualidad, si tenían familiares confirmados, por su parte Pouralizadeh M et al en 2020, encontraron que el personal de enfermería tenía 4,62 veces más probabilidades de tener síntomas depresivos que otros profesionales, las enfermedades crónicas aumentaban en un 112% estos síntomas, el estar confirmado de COVID-19, y el no tener acceso al equipo de protección adecuado fueron factores que aumentaban los síntomas. Lai J et al en 2020, identificaron al 50,4% de la población de estudio que presentó depresión, coincidiendo con otros autores en donde el personal de enfermería del sexo femenino y de primera línea experimentaba los niveles más altos de depresión, así mismo las trabajadoras de Wuhan presentaban síntomas más graves de depresión, datos similares encontraron, Xiao X et al en 2020 y Shechter A et al en 2020 en donde más de la mitad de los profesionales estudiados, presentaban síntomas de depresión, con más alta incidencia personal de enfermería del sexo femenino, Juan Y et al en 2020, refieren

el incremento de la depresión en trabajadores debido a factores como la estigmatización y rechazo en el vecindario debido al trabajo hospitalario, incertidumbre acerca de la modificación frecuente de los procedimientos de control e infección, Wańkowitz P et al en 2020, en su estudio evidenciaron que más de la mitad de la población estudiada presentaba síntomas de depresión, siendo los trabajadores de primera línea los más propensos a presentar este trastorno, en comparación con la mayoría de los autores, Tan B et al en 2020, encontraron niveles muy bajos para depresión en la población estudiada, presentándose niveles más altos en personal no médico, esto lo relacionaron con el nivel de preparación previo y experiencia en epidemias de años pasados como la de Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS), de igual forma que en otros trastornos el personal de enfermería presentaba niveles reducidos de este, y se relacionó con el apoyo psicológico que el personal recibe durante la atención a pacientes infectados.

### **Otros trastornos**

Cai Q et al en 2020, en su estudio utilizaron Insomnia Severity Index (ISI), encontraron que cerca del 50% de la población estudiada, presentaba síntomas de insomnio, siendo el más afectado el personal de primera línea en comparación del que no estaba asignado al área COVID-19, Shechter A et al en 2020, utilizaron el ISI además de Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), para evaluar la calidad de sueño de los profesionales de la salud y si presentaban algún problema para dormir, encontraron cerca de un 50% tenían problemas de sueño moderado, las enfermeras y proveedores de práctica avanzada informaron los peores problemas de sueño, Luceño-Moreno L et al en 2020, utilizaron las escalas de Impact of Event Scale Revised (IES-R), para evaluar el estrés postraumático, encontraron que el sexo femenino, la hospitalización por COVID-19, aislamiento por posible contagio, la fatiga emocional, agotamiento emocional, despersonalización, preocupación por algún familiar que este contagiado o en riesgo, se asocian significativamente con estrés postraumático.

### **Conclusiones**

Existe una asociación importante entre el personal de salud que se encuentra en primera línea de atención a pacientes con COVID-19 en hospitales y la presencia de trastornos mentales, como ansiedad, depresión, insomnio, estrés postraumático, etc., influyen diversos factores como el desconocimiento de la enfermedad, uso de equipo de protección, insumos de mala calidad, el miedo al contagio propio o de alguno de sus familiares, el estigma social y la muerte. Es importante realizar programas de atención psicológica, apoyo emocional y formación de centros de atención, así como propiciar la apertura a dicho personal a realizar actividades recreativas o deportivas para mejorar o disminuir los trastornos presentados y permitan a los profesionales de la salud, seguir otorgando una atención de calidad a los pacientes, de igual forma la generación de una App de apoyo sería de gran ayuda.

### **Referencias**

- Ferreira González I, Urrútia G, Alonso-Coello P. Systematic Reviews and Meta-Analysis: Scientific Rationale and Interpretation. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2011 [consultado 30 jun 2020];64(8):688–696. Disponible en: <https://www.revvespcardiol.org/en-pdf-S1885585711003380>
- Juan Y, Yuanyuan C, Qiuxiang Y, Cong L, Xiaofeng L, Yundong Z, et al. Psychological distress surveillance and related impact analysis of hospital staff during the COVID-19 epidemic in Chongqing, China. *Compr Psychiatry* [en línea] 2020 Agos [consultado: 10 nov 2020];103:152198. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7419281/>. DOI: 10.1016 / j.comppsy.2020.152198
- Organización Mundial de la Salud. Cronología de la respuesta de la OMS a COVID 19. [Internet]. 2020 [actualizado 29 jun 2020; consultado 3 jul 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline>
- World Health Organization. Neumonía de causa desconocida-China. [Internet]. Ginebra: 2020 [actualizado 5 ene 2020; consultado 29 jun 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/es/>
- World Health Organization. Mental health and psychosocial considerations during the COVID-19 outbreak [Internet]. 2020 [consultado 4 jul 2020]; 1–6. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331490/WHO-2019-nCoV-MentalHealth-2020.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Xiao X, Zhu X, Fu S, Hu Y, Li X, Xiao J. Psychological impact of healthcare workers in China during COVID-19 pneumonia epidemic: A multi-center cross-sectional survey investigation. *J Affect Disord* [en línea]. 2020 Sep [consultado: 06 nov 2020] 1;(274):405-410. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7236675/>. DOI: 10.1016/j.jad.2020.05.081
- Xing J, Sun N, Xu J, Geng S, Li Y. Study of the mental health status of medical personnel dealing with new coronavirus pneumonia. *PLOS ONE* [Internet]. 2020 [consultado 29 jun 2020];15(5):1–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0233145>
- Yin Q, Sun Z, Liu T, Ni X, Deng X, Jia Y, et al. Posttraumatic stress symptoms of health care workers during the corona virus disease 2019. *Clin Psychol Psychother* [Internet]. 2020 [consultado 30 jun 2020];27(3):384–395. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7276761/pdf/CP-9999-na.pdf>
- Zhou P, Yang X, Wang X, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* [Internet]. 2020 Mar [consultado 29 jun 2020];579:270–289. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7.pdf>

## Diseño y Construcción de Bóvedas Catalanas para Edificación de Viviendas Sustentables

Thadee Birzavitt García Quintero<sup>1</sup>, Dr. Arq. Carlos César Morales Guzmán<sup>2</sup>



Figura 1. Coleman Priske, Catálogo de Bóvedas Catalanas, 2016    Figura 2. Alberto Mengual Muñoz, Casas Jaoul, 2010

**Resumen-**A continuación se muestra el proceso constructivo y de diseño a escala 1:5 de cubiertas especiales de mampostería conocidas como Bóvedas Catalanas, las cuales están destinadas para su uso habitacional debido a su Arquitectura y funcionamiento, ya que le otorgan propiedades bioclimáticas a la vivienda como equilibrio térmico, iluminación natural y circulación de aire natural mejorada. El objetivo es proporcionar una visión espacial más realista de las formas generadas con este método de construcción. Al estar diseñadas a partir de una geometría regular y siguiendo un patrón repetitivo en la metodología de construcción podemos analizar y comprender el funcionamiento de estas estructuras. Esto con el fin de presentar un sistema constructivo característico de la arquitectura clásica que por motivos de “modernización” ha ido desapareciendo pero aún puede implementarse en la arquitectura contemporánea y además tiene el potencial de evolucionar y adaptarse a las tendencias constructivas actuales.

**Palabras clave-**Bóveda catalana, Sustentable, Patrón repetitivo, Visión, Realista

### INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos más apasionantes de la Arquitectura y que requieren de una correcta implementación es la Bóveda Catalana, hoy en día es tan rara que se considera una verdadera artesanía de la construcción, pero realmente debemos sus inicios y técnicas de diseño a las antiguas civilizaciones, quienes con materiales mucho menos sofisticados que los de la actualidad ya eran capaces de geometrizar estos diseños, hablamos de que este elemento arquitectónico es casi tan antiguo como el primer asentamiento humano, desde Mesopotamia y los Etruscos ya se practicaban los principios constructivos de las bóvedas (Luis Moya Blanco; Arquitecturas Cupuliformes, 1987) y esto de debe tomar como referente ya que aún no conocían el uso de la rasilla y el yeso pero eran capaces de construir bóvedas de cañón por arcos sucesivos y cúpulas sin cimbra.

“La bóveda tabicada es el elemento más precioso de nuestra construcción: permite ejecutar con simplicidad y rapidez las formas más complejas, no exige cimbras y tiene gran resistencia en relación con su ligereza y con la simplicidad de sus componentes.” A. Gaudí

Así como todo sistema constructivo, el sistema de bóvedas catalanas evoluciona con el paso del tiempo, teniendo variantes en formas, tamaños y técnicas de construcción que se adaptaban a las necesidades de los usuarios y al material de la región donde eran construidas. Algo que caracteriza este elemento arquitectónico además de su forma, es la capacidad de mejora en el comportamiento estructural de la cubierta y en su ambiente climático interior que le puede otorgar a un espacio. (Esther Redondo Martínez, La Bóveda tabicada en España en el siglo XIX, 2013). Lo cierto es que las bóvedas catalanas no solo sirven de adorno, la geometría de su forma tiene propósitos específicos los

<sup>1</sup> Thadee Birzavitt García Quintero es alumno de la Facultad de Arquitectura región Poza Rica-Tuxpan en la Universidad Veracruzana. [thadebirzavittgarcia57@gmail.com](mailto:thadebirzavittgarcia57@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Carlos César Morales Guzmán es Catedrático de la Facultad de Arquitectura región Poza Rica-Tuxpan en la Universidad Veracruzana. [dr.arqmorales@gmail.com](mailto:dr.arqmorales@gmail.com)

cuales caracterizan y le dan identidad al sistema constructivo.

### METODOLOGÍA

#### TIPOLOGÍA DE BASE PARA EL DESARROLLO DEL MODELO

En cualquier tipo de bóveda el principal factor físico para su correcto funcionamiento es la compresión, esto es lo que permite que todos sus elementos funcionen correctamente, muy similar al funcionamiento de un arco individual o en serie para formar una superficie. Las fuerzas de una bóveda se van transformando en un empuje horizontal que debe ser contrarrestado con el objeto de mantener la estructura en equilibrio. El elemento estructural suele ser un contrafuerte, o estribo (Chity del Amo, Bóvedas y Cúpulas, 2017).

	<p>Figura 3. Tipos básicos de bóvedas, Chity del Amo, Artículo: Bóvedas y Cúpulas, 2017</p>	<p>Para la realización del proceso experimental se debe seleccionar previamente el tipo de bóveda que se quiere desarrollar, en este caso podremos apreciar el proceso de diseño y construcción de 2 tipos de bóveda: ARISTA Y PAÑUELO.</p>
--	---	---

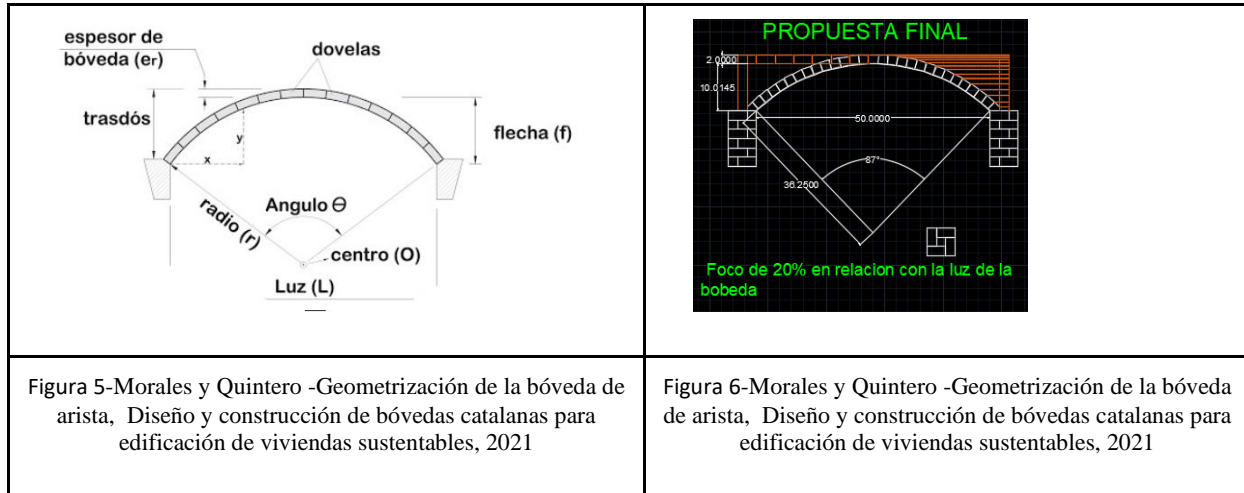
### BÓVEDA DE ARISTA

<p>La bóveda de arista es aquella que se origina por la intersección de dos bóvedas perpendiculares de cañón de la misma flecha y diámetro. Cada una contrarresta el empuje de la otra, cubriendo así espacios de planta cuadrada. Es la intersección, que crea cuatro aristas, la que da nombre a la bóveda (Chity del Amo, Bóvedas y Cúpulas, 2017).</p>		<p>Figura 4. Detalles de bóveda de arista, Chity del Amo, Artículo: Bóvedas y Cúpulas, 2017</p>
--	--	---

### GEOMETRIZACIÓN

Previo a la elaboración de los materiales, se realizó el diseño de la bóveda de arista siguiendo los principios básicos que caracterizan este tipo de cubierta, de modo que la proporción del ladrillo a utilizarse coincidiera con el tamaño correcto de una cubierta con claro de 1.90x1.90 mts y con una curva del 20% en relación con el claro. La geometrización es de suma importancia porque como bien sabemos, debemos prever la forma que tomará la bóveda, el ángulo de colocación de los ladrillos y el tamaño de la cimbra a utilizarse (en este tipo de bóveda sólo se utiliza cimbra para los arcos de arranque debido a que los puntos de apoyo se sitúan en las cuatro esquinas del cuadrilátero y los arcos requieren de un armazón guía para tomar su forma).






### ELABORACIÓN DE MATERIAL PRIMARIO (LADRILLOS A ESCALA 1:5)

En este caso se seleccionó trabajar con un material lo más cercano posible a un ladrillo real, el cual posea las mismas propiedades y características de este con el fin de analizar el comportamiento del material y aplicar las técnicas de construcción correctas, de este modo el modelo a escala adquirió una forma más apegada a la realidad. El ladrillo se diseñó de 2.5x2.5x5 cm sin huecos, ya que para la construcción de bóvedas se requiere una mayor superficie plana en las tablas del ladrillo debido al tipo de mezcla aglutinante que se utiliza como adhesivo (cemento de secado rápido). Esto fue posible gracias a que la fabricación se llevó a cabo en una ladrillera real llamada “Prezas” ubicada en la comunidad El Chote, Papantla, Ver. Gracias a esto se pudo optimizar el proceso de fabricación, únicamente proporcionando los detalles de los requerimientos para los ladrillos a escala, los resultados fueron positivos y se logró obtener un producto de buena calidad y funcional que nos permitió llevar a cabo la construcción de los modelos.



### MATERIALES SECUNDARIOS




Una vez teniendo el material principal para la construcción de la bóveda se procedió con la obtención de los materiales secundarios, es necesario destacar que para la mezcla aglutinante se debe usar cemento de secado rápido debido al método constructivo de las bóvedas, el resto de materiales son los básicos para el trabajo manual en albañilería:

	<p>Figura 10-Morales y Quintero -Materiales para la construcción de la bóveda a escala, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>	<p>-Mortero de secado rápido Mixsa - Agua limpia</p>	<p>-Ladrillo a escala de dimensiones 2.5x 2.5x 5 cm -Cuchara</p>	<p>-Segueta sencilla -Martillo</p>
---	---	--	--	--

Cuadro 1. Materiales secundarios utilizados para la construcción de los modelos a escala.

### PROCESO CONSTRUCTIVO


I. Se realizó el trazo paralelo de las columnas con una base de madera y se consideró una altura considerable de acuerdo a la escala , tomando distancias para colocar la cimbra, posteriormente se fue pegando el tabique recocido con un mortero de secado rápido. Antes de realizar el pegado del ladrillo el tabique tiene que ser hidratado para una mejor adherencia, además como mencionamos anteriormente en la imagen se puede apreciar el colocado del mortero al tabique.


		
<p>Figura 11-Morales y Quintero -Colocación de la cimbra de triplay sencillo para la construcción de los arcos de arranque de la bóveda, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>	<p>Figura 12-Morales y Quintero- Proceso de hidratación de los ladrillos, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>	<p>Figura 13-Morales y Quintero- Inicio de la construcción de las columnas de apoyo para los arcos de arranque, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>


<p>II. Aquí se puede apreciar la finalización de una de las columnas (Figura 14), en la cual proseguimos a realizar la limpieza para obtener un acabado aparente, ya que si dejamos que el mortero se endurezca entonces la limpieza es más difícil.</p>		<p>Figura 14- Construcción de columnas de arranque de arcos, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
--	--	--


<p>III. Continuamos con la colocación de los ladrillos sobre la cimbra para asegurarnos que la cantidad de ladrillos calculados era la correcta</p>		<p>Figura 15- Rectificación de las medidas de la cimbra para proceder con el pegado de los ladrillos, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
---	---	---

<p>IV. Después de saber que el cálculo era correcto proseguimos con el pegado de los ladrillos con el mortero sobre la cimbra y cortando los mismos para su exacta colocación sobre las columnas para los arranques de los arcos.</p>		<p>Figura 16- Inicio de construcción de arcos para los arranques de la bóveda, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
---	--	--

<p>V. En la imagen se puede apreciar una vista previa de los arcos formados con los ladrillos pegados con mortero (Figura 17), los cuales servirán como puntos de apoyo para las hiladas que formarán la bóveda.</p>		<p>Figura 17- Vista previa de la forma de los arcos, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
--	--	--

<p>VI. Aquí podemos observar un detalle de las esquinas de la bóveda (Figura 18), que se realizó con una herramienta de corte en los tabiques (segueta), para que una de las testas obtuviera un ángulo de 45° y estas caras encajaran a la perfección además su colocación se vuelve más sencilla.</p>		<p>Figura 18-Vista detallada de los ángulos de tabique para colocación en las esquinas de cada hilada, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
---	---	--

<p>VII. Conforme se avanzaba con el pegado de los tabiques se fue limpiando la superficie de los excesos de mortero que quedaban, teníamos que ser muy cuidadosos ya que el mortero aún estaba fresco y podría colapsar si hacíamos movimientos bruscos para limpiarlos, puesto que se estaban colocando las hiladas de tabiques hacia el centro sin cimbra.</p>		<p>Figura 19-Limpieza exterior retirando excesos de mortero, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
--	--	--

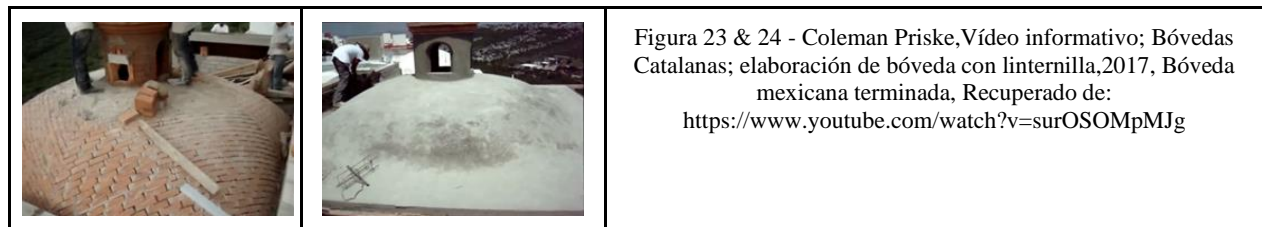
<p>VIII. En este punto el proceso constructivo se sistematizó para el pegado del resto de hiladas de ladrillo, conforme se avanzaba se cortaban los ladrillos que requerían de un ángulo para su colocación en las esquinas de las hiladas, de este modo se logró una mayor eficiencia con la mano de obra en un menor periodo de tiempo.</p>		<p>Figura 20- Continuación del pegado de ladrillo, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
---	--	--

IX. Para finalizar el modelo a escala de la bóveda catalana arista, limpiamos la superficie superior para tener un acabado aparente, solo quedaba esperar 4 días para quitar el cimbrado donde estaban apoyados los arcos y así observar si la bóveda está correctamente construida. Después de un secado de 4 días se pudo retirar la cimbra. En las imágenes se puede apreciar la bóveda catalana ya finalizada, sin la cimbra de apoyo, el resultado fue positivo y satisfactorio.



### BÓVEDA CATALANA DE PAÑUELO

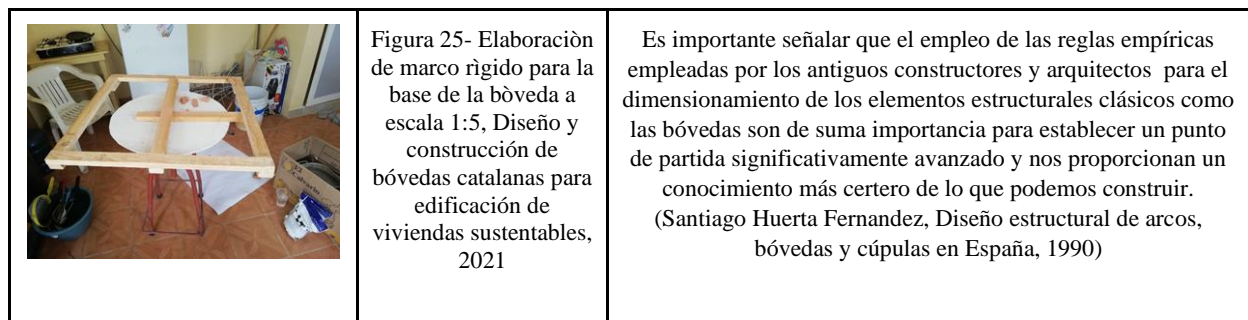
Una variante muy particular de las bóvedas catalanas y que se originó por el ingenio y practicidad de constructores mexicanos en la segunda mitad del siglo XIX es la bóveda del ladrillo recargado (la cual es una variante de la bóveda de pañuelo original). Esta técnica surgió debido al saber popular de quienes se dedicaban a construir bóvedas tradicionales como la de cañón, de arista y cúpula. Sin embargo aún existen 2 lugares que se disputan su origen; San Juan del Río, Querétaro y Lagos de Moreno, Jalisco.





Se dice que debido a su naturaleza mecánica y funcionamiento geométrico la bóveda tabicada nunca duerme, este dicho popular establece la gran funcionalidad de los elementos constructivos que componen a las bóvedas (Antonio Fernandez Alba, Bóvedas tabicadas de simple y doble curvatura, 1959). el costo actual en México por metro cuadrado de bóveda es el equivalente al 50% ó 60% del costo de una losa común de concreto armado de claro pequeño y en losas con claros mayores la diferencia de costo se incrementa considerablemente, además le otorga al espacio habitable un ambiente mucho más fresco, mejor iluminado y mejora la circulación del aire en el interior de las viviendas, haciéndolas mucho más sustentables y menos dependientes de climatización e iluminación artificial.

### PROCESO CONSTRUCTIVO

I. Para iniciar con la geometrización se definió que la planta de la bóveda fuera un cuadrado de 80x80 cm elaborado en cintas de madera de 2x1 pulgadas, creado un marco rígido que simulara las traveses o muros de base de la bóveda, de este modo se construyó un modelo a escala 1:5 que simula una bóveda de pañuelo con claro de 4x4 metros y con una flecha de 1 metro (siendo el 25% del claro a cubrir).



<p>II.. Al terminar la geometrización (elaboración de la base) y debido a que los módulos de ladrillo ya estaban realizados, se procedió con la construcción, primero dándole a los ladrillos esquineros el ángulo de 45 grados debido a la inclinación de las hiladas posteriores , se realizaron cortes en ambos extremos de los ladrillos con el fin de que encajaran perfectamente en las esquinas del cuadrilátero.</p>		<p>Figura 26- Proceso de corte a los ladrillos esquineros, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
--	--	--

<p>III. Debido a que esta técnica constructiva no requiere de cimbra pudimos continuar directamente con la colocación de las hiladas del ladrillo, siguiendo el procedimiento tradicional, iniciando con las primeras hiladas en las 4 esquinas utilizando cemento de secado rápido semejante al primer modelo de bóveda de arista. Sin embargo la característica del inicio de ésta técnica constructiva reside en que la guía inicial de las hiladas es el perímetro de la base, por lo tanto en todos los comienzos de las hiladas se requiere darle un ángulo de 45 grados al ladrillo inicial y el final debido a la inclinación de la bóveda respecto a la base, además cuidando también la correcta colocación de los ladrillos para formar el característico aparejo tipo sogá que le permite a la bóveda funcionar de manera correcta.</p>		<p>Figura 27 &amp; 28 -Inicio del pegado de ladrillos en las 4 esquinas del marco, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables , 2021</p>
---	---	---

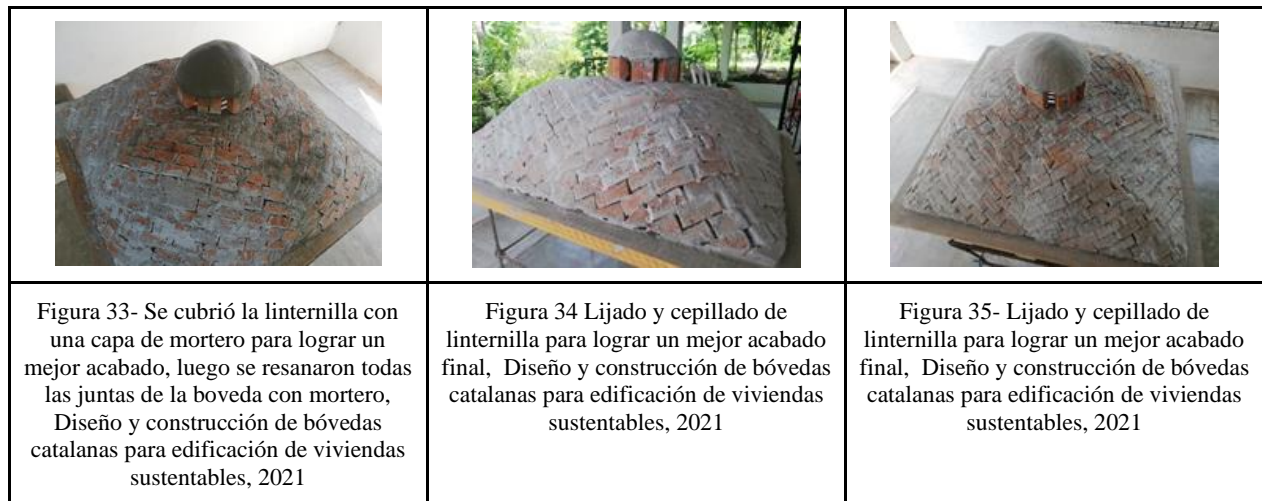
IV. Las curvas iniciadas en las esquinas hacían contacto, una vez llegado a ese punto las hiladas se colocaban alternadamente una sobre otra , de modo que los ladrillos tuvieran un amarre al momento del pegado, a partir de ahí ya se empezaba a cerrar la bóveda con cada hilada cuidando la inclinación para que fuera uniforme en los 4 lados.

		<p>Figura 29 &amp; 30 -Término de pegado de hiladas de apoyo, Inicio de construcción de la bóveda central, Diseño y construcción de bóvedas catalanas para edificación de viviendas sustentables, 2021</p>
---	---	--

V. Al llegar a la altura indicada (21 CM) se comenzó a cerrar la bóveda en forma horizontal para emparejar todas las hiladas de ladrillos, pero se dejó una abertura para una linternilla sobre la bóveda principal. Posteriormente se procedió con la construcción de la linternilla en la parte superior de la bóveda utilizando el método de hiladas circunferenciales.



VI. Se continúa con la aplicación de una capa de mortero únicamente sobre la linternilla y el resane de las juntas con mortero para posteriormente darle un pulido a la bóveda( en este caso con lija gruesa y un cepillo de alambre) para lograr un mejor acabado final.



## CONCLUSIÓN

A nivel funcional la bóveda catalana nos proporciona una altura extra a nuestra vivienda lo cual conlleva a una mejor ventilación y una sensación térmica más agradable y nos da iluminación natural extra. Sin duda es una excelente alternativa para cubiertas de casa habitación y oficinas o despachos. En ciertas circunstancias es mejor opción que una losa de concreto tradicional, pero es recomendable analizar con cuidado el entorno climático de la obra para evitar derrumbes, humedad y goteras.

Siendo un sistema tan sencillo y versátil tiene la capacidad de adaptación a cada época y estilo arquitectónico moderno (Arturo Zaragoza Catalán, Construyendo Bóvedas Tabicadas, 2011). La desaparición de una técnica constructiva clásica como lo son las bóvedas se debe a una mejora en las técnicas constructivas actuales, sin embargo esto no significa que sea rechazada en todos los contextos, sino más bien, que debe ser utilizada en los ambientes sociales correctos de modo que tenga un impacto positivo en la arquitectura y que se promueva su construcción para establecer una línea de viviendas sustentables eficientes, asequibles y estéticas (David López López, Análisis estructural de bóvedas tabicadas, 2012).

A pesar de que en América no contamos con un estudio específico sobre la metodología de construcción de bóvedas tabicadas, sí contamos con numerosas referencias que nos sirven de ejemplo, sobretodo a los arquitectos que buscan una alternativa tradicional que proporcione características sustentables como equilibrio térmico, aprovechamiento de luz y viento natural y una estética interior excepcional (Julián García Muñoz, La prefabricación de bóvedas de ladrillo, 2014).

## REFERENCIAS

Antonio Fernandez Alba, Bóvedas tabicadas de simple y doble curvatura, 1959, recuperado de: <https://docplayer.es/11005927-Bove-das-tabicadas-de-simple-y-doble-curvatura.html>

Arturo Zaragoza Catalán, Libro: Construyendo Bóvedas Tabicadas, 2011, ISBN: 978-84-8363-872-9

Chity del Amo, Artículo: Bóvedas y Cúpulas, 2017, recuperado de: <https://chitya.wordpress.com/2017/02/10/bovedas-y-cupulas/>

David López López, Tesis Máster: Análisis estructural de bóvedas tabicadas; Estudio Histórico analítico y experimental para la determinación de la influencia en la resistencia y estabilidad de bóvedas tabicadas de diferentes variables constructivas, 2012, recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/21689?show=full>

Esther Redondo Martinez, Tesis Doctoral; La Bóveda tabicada en España en el siglo XIX: La transformación de un sistema constructivo, 2013, recuperado de: [http://oa.upm.es/22064/2/ESTHER\\_REDONDO\\_MARTINEZ.pdf](http://oa.upm.es/22064/2/ESTHER_REDONDO_MARTINEZ.pdf)

Julián García Muñoz, Artículo; La prefabricación de bóvedas de ladrillo: una utopía latinoamericana, 2014, ISSN: 2340-9711

Luis Moya Blanco, Artículo; Arquitecturas Cupuliformes: El arco, la bóveda y la cúpula, 1987, recuperado de: <http://oa.upm.es/39014/>

Santiago Huerta Fernandez, Tesis: Diseño estructural de arcos, bóvedas y cúpulas en España, 1990, recuperado de: <http://oa.upm.es/549/>

# Factores Financieros, Fiscales, de Responsabilidad Social e Informática que Inciden en la Supervivencia de las Microempresas: Una Aproximación Teórica

Mtro. Alberto Garduño Martínez<sup>1</sup>, Mtra. Elizabeth Evangelista Nava<sup>2</sup>,  
Dr. Antonio Sámano Ángeles<sup>3</sup>, Dra. Yenit Martínez Garduño<sup>4</sup>, Mtro. Carlos Alberto Baltazar Vilchis<sup>5</sup>, Fatima  
Cuevas Cruz<sup>6</sup>

**Resumen**— La medición es un aspecto relevante en la investigación científica. La metodología de trabajo aplicada demuestra la importancia de las pruebas de validez de contenido y confiabilidad en un instrumento de medición, de esta manera, es posible lograr un instrumento final válido y confiable, que permite mediante el proceso de medición, apoyar la generación de conocimiento científico. Por otra parte y dando fundamento empresarial a la presente investigación, los datos de INEGI (2015) reflejan que en México 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% del personal ocupado total. Le siguen las empresas pequeñas, que son un 2% y tienen el 13.5% del personal ocupado. Se presenta una aproximación teórica multidisciplinaria de áreas financieras, fiscales, de responsabilidad social e informática con la finalidad de sentar las bases para el desarrollo de un instrumento de medición para recolección de información que identifique factores de supervivencia económica en estos entes económicos en el actual contexto de pandemia SARS-CoV-2 (COVID19).

**Palabras clave**—Microempresas, innovación, rendimiento, desarrollo económico.

**Abstract**— Measurement is a relevant aspect in scientific research. The work methodology applied demonstrates the importance of content validity and reliability tests in a measurement instrument, in this way, it is possible to achieve a valid and reliable final instrument, which allows through the measurement process, to support the generation of scientific knowledge. On the other hand and giving business foundation to the present research, INEGI (2015) data reflect that in Mexico 97.6% are microenterprises and concentrate 75.4% of the total employed personnel. They are followed by small companies, which are 2% and have 13.5% of the employed personnel. A multidisciplinary theoretical approach of financial, fiscal, social responsibility and information technology areas is presented in order to lay the foundations for the development of a measurement instrument for the collection of information that identifies economic survival factors in these economic entities in the current context of the SARS-CoV-2 pandemic (COVID19).

## INTRODUCCION

La medición es un aspecto relevante en la investigación científica. La metodología de trabajo aplicada demuestra la importancia de las pruebas de validez de contenido y confiabilidad en un instrumento de medición, de esta manera, es posible lograr un instrumento final válido y confiable, que permite mediante el proceso de medición, apoyar la generación de conocimiento científico. En este sentido, es posible enfatizar la importancia que tiene para la investigación científica, el proceso de medición. (Mendoza, J. & J. B. Garza, 2009)

<sup>1</sup> Mtro. Alberto Garduño Martínez Profesor Investigador, Centro Universitario UAEM Atlacomulco.  
[agardunom@uaemex.mx](mailto:agardunom@uaemex.mx)

<sup>2</sup> Mtra. Elizabeth Evangelista Nava Profesora Investigadora, Centro Universitario UAEM Atlacomulco.  
[eevangelistan@uaemex.mx](mailto:eevangelistan@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Dr. Antonio Sámano Ángeles Profesor Investigador, Centro Universitario UAEM Atlacomulco.  
[asamanoa@uaemex.mx](mailto:asamanoa@uaemex.mx)

<sup>4</sup> Dra. Yenit Martínez Garduño Profesora Investigadora, Centro Universitario UAEM Atlacomulco.  
[ymartinezg@uaemex.mx](mailto:ymartinezg@uaemex.mx)

<sup>5</sup> Mtro. Carlos Alberto Baltazar Vilchis Profesor Investigador, Centro Universitario UAEM Atlacomulco.  
[cabaltazarv@uaemex.mx](mailto:cabaltazarv@uaemex.mx)

<sup>6</sup> Est. De Lic. En I.A Fatima Cuevas Cruz Estudiante I.A, Centro Universitario UAEM Atlacomulco.  
[fcuevasc001@alumno.uaemex.mx](mailto:fcuevasc001@alumno.uaemex.mx)



Aunado a lo anterior Lloret. S., Ferreres. A., Hernández. A., y Tomás. I. (2014), indican que al utilizar el Análisis Factorial exploratorio (AFE) de ítems, el cual es una de las técnicas más frecuentemente aplicadas en estudios relacionados con el desarrollo y validación de prueba, se logrará explorar el conjunto de variables latentes o factores comunes que explican las respuestas a los ítems de los instrumentos de medición. Para finalmente como indica Creswell (2014) presentar la información sobre los pasos involucrados en el análisis de los datos siguiendo el consejo de investigación, presentándolos como una serie de pasos para que un lector pueda ver cómo un paso lleva a otro para una discusión completa de los procedimientos de análisis de datos.

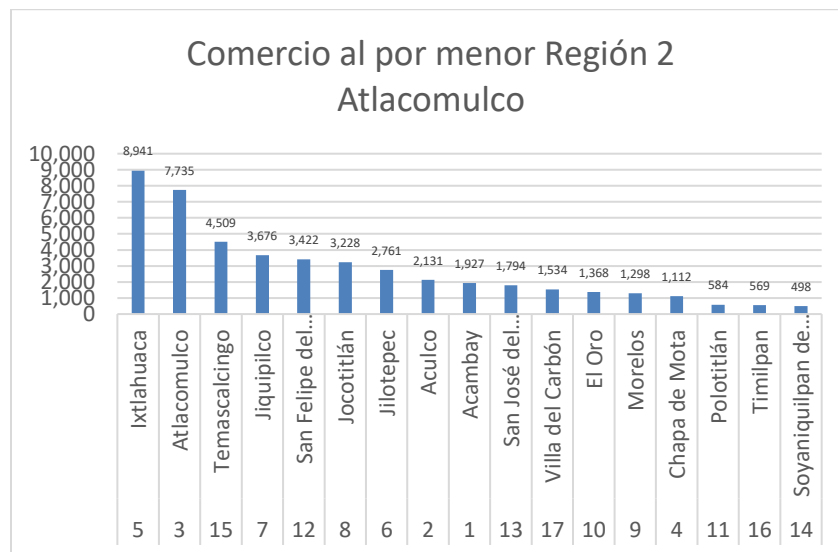
Por otra parte, y dando fundamento empresarial a la presente investigación, los datos de INEGI (2015) reflejan que en México 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% del personal ocupado total. Le siguen las empresas pequeñas, que son un 2% y tienen el 13.5% del personal ocupado. Las medianas representan 0.4% de las unidades económicas y tienen poco más del 11% de los ocupados, es importante mencionar que la probabilidad de muerte es mayor conforme los negocios son más pequeños. Por ejemplo, en los de 0 a 2 personas ocupadas se encontró que cuatro de cada diez negocios mueren durante el primer año de vida y su esperanza de vida al nacer es de casi 7 años. Esta probabilidad decrece conforme las unidades económicas son más grandes y la esperanza de vida tiene un comportamiento creciente conforme aumenta el tamaño.

Es por lo anterior que se cree pertinente y factible la investigación considerando como primer eslabón a las microempresas, el trabajo identificará factores de supervivencia, rentabilidad, uso de las Tecnologías de la Información y Computación (TIC), entre otros, que fundamente el desarrollo de trabajos futuros en beneficio de este sector tan importante en el mundo, con base en Filión (2011) las pequeñas y medianas empresas (PYMES) constituyen más del 95% de las entidades económicas. Estas empresas contribuyen en gran medida al producto interno bruto (PIB) de la mayoría de los países del mundo. Además, a ellas se atribuyen el desarrollo económico de las naciones, la creación constante de empleos (el 80% de los nuevos puestos) y la generación de innovaciones

## METODOLOGÍA

### Universo y muestra

Considerando el sistema de Microrregiones de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol, 2013) se analizarán los municipios, mediante una muestra representativa a través del cálculo con estadística inferencial, correspondientes a la Región 2 o Región Atlacomulco Integrada por los municipios de: Acambay, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Jilotepec, Jocotitlán, Morelos, Polotitlán, San José del Rincón, Soyaniquilpan de Juárez, Temascalcingo, Timilpan y Villa del Carbón, de estos municipios se seleccionarán los tres más importantes en cuanto al sector terciario “comercio al por menor” los cuales son: Ixtlahuaca (19%), Atlacomulco (16%) y Temascalcingo (10%), en total representan el 45% de los negocios ubicados en este rubro.



Gráfica 1. Comercio al por menor Región 2 Atlacomulco  
Fuente: Sedesol (2013)

Será una muestra no probabilística por oportunidad y conveniencia (Hernández, et al, 2014), el total de encuestas a aplicar será de 1091 considerando el cálculo realizado en el software de la plataforma Raosoft (2020) de tipo web.

Tabla 2. Encuestas por Municipio.

MUNICIPIO	COM X MEN (N)	RATIO	ENCUESTAS
Ixtlahuaca	8,941	19%	369
Atacomulco	7,735	16%	367
Temascalcingo	4,509	10%	355

Fuente: Elaboración propia con datos de Sedesol (2013)

#### *Diseño general de la investigación*

El trabajo será de tipo No Experimental-Transaccional lo cual significa que se llevará la recopilación de datos en un único momento permitiendo el logro del alcance, responder las preguntas de investigación, cumplir los objetivos del estudio y someter las hipótesis a prueba.

#### *Descripción y operacionalización de las variables*

El diseño del instrumento está basado en las siguientes vertientes: Tecnoemprendimiento (Powe, 2013), Estándares de la International Society for Technology in Education (ISTE, 2019), la Teoría Japonesa de los Ciudadanos del Mundo (Staff, 2018) y la Teoría del Liderazgo de Warren Bennis (2008).

Tabla 1. Variables

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	NATURALEZA	VALOR DE MEDICIÓN
PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA DETERMINACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA SUPERVIVENCIA Y RENTABILIDAD DE LAS MIPYMES MEDIANTE ANÁLISIS FACTORIAL.	Datos sociodemográficos	Cuantitativa	Nominal
	Aprendizaje empoderado	Cualitativa	Intervalo
	Ciudadanía digital	Cualitativa	Intervalo
	Diseño innovador	Cualitativa	Intervalo
	Constructor del conocimiento.	Cualitativa	Intervalo
	Pensador computacional	Cualitativa	Intervalo
	Comunicador creativo.	Cualitativa	Intervalo
	Colaborador Global	Cualitativa	Intervalo
	Mentalidad emprendedora	Cualitativa	Intervalo
	Creatividad	Cualitativa	Intervalo
	Aritmética de negocios	Cualitativa	Intervalo
	Lectura	Cualitativa	Intervalo
	Civismo	Cualitativa	Intervalo
	TIC	Cualitativa	Intervalo
Idioma	Cualitativa	Intervalo	

	Visión Guiadora	Cualitativa	Intervalo
	Pasión	Cualitativa	Intervalo
	Integridad	Cualitativa	Intervalo
	Confianza	Cualitativa	Intervalo
	Curiosidad	Cualitativa	Intervalo
	Audacia	Cualitativa	Intervalo
	Emprendedor	Cualitativa	Intervalo
	Competencia Empresarial	Cualitativa	Intervalo
	Riesgos	Cualitativa	Intervalo
	Iniciativa	Cualitativa	Intervalo
	Cambio	Cualitativa	Intervalo

Fuente: (Powe, 2013), (ISTE, 2019), (Staff, 2018), (Bennis, 2008)

#### *Descripción de las técnicas y procedimientos*

Se deberá definir el instrumento para su aplicación. Posteriormente se realizará una prueba piloto a la población más cercana, en este caso se aplicará a 15 microempresas del municipio de Atlacomulco, en el Estado de México. Con base en Microrregiones (SEDESOL, 2013) se identificar el sector susceptible al estudio el cual será el del “comercio al por menor” que representa el 33% del sector terciario. Malhotra (2008) confirma que para este tipo de pruebas la muestra es adecuada. Se deberá de validar el resultado del instrumento, determinar los estadísticos descriptivos, su nivel de consistencia interna a través de la determinación del factor Alfa de Cronbach y con base a los resultados se realizarán los ajustes necesarios al instrumento para nuevamente realizar la aplicación en los tres municipios de la zona norte del Estado de México que serán elegidos para aplicar el instrumento a sus comercios al por menor. Finalmente se analizarán los resultados de cada municipio, obtener estadísticos descriptivos para identificar posibles factores que inciden en la supervivencia y rentabilidad de las microempresas.

#### **ALCANCES, METAS E IMPACTOS ESPERADOS**

El alcance del instrumento arrojarán resultados descriptivos y en proyectos subsecuentes se lograrán de tipo correlacional-explicativo, se espera lograr identificar los factores que incidan en la supervivencia de las microempresas del sector “comercio al por menor” de los tres principales municipios del norte del estado de México, durante el año 2021, a través del análisis de las factores propuestos sobre datos financieros, fiscales, de responsabilidad y tecnológicos propuestos recabados por el instrumento. El análisis de la información permitirá el desarrollo de diversos productos, como tesis y artículos científicos así como recomendaciones a Mipymes para mejora de sus procesos tratando de mitigar su nivel tan alto de mortandad.

#### **INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE**

Se cuenta con un cubículo para el desarrollo del trabajo, un equipo de cómputo, laptop e impresora en buenas condiciones para recabar la información las cuales fueron proporcionadas con el apoyo de perfil PRODEP, así mismo la conexión a internet para recabar la información es proporcionada por el lugar de trabajo.

Es de reconocer que al ser un proyecto sin financiamiento afecta en cuestión económica puesto que el costo de los traslados a los municipios en donde se aplicará el instrumento deberá ser cubierto por los interesados en su desarrollo.

#### **CONCLUSIÓN**

En tiempos de covid-19 las economías en todo el mundo han pasado por crisis, las Mipymes toman una importancia económica pues a partir de ellas se generan la mayoría de los empleos formales. La informática toma un rol que destaca en esta actualidad, muchas de las actividades que realizan los seres humanos se ven reflejadas a hacer el uso

de las tecnologías para poder tener una canal de comunicación sin arriesgar la salud, en cuanto a las organizaciones han tenido que recurrir al comercio electrónico y redes sociales ya que se tiene un manifiesto en el cambio hacia las prioridades del consumo y así mismo el poder de adquisición. Se puede decir que es un beneficio ya que ayuda a la disminución de gastos.

Las empresas pueden recurrir a hacer el uso de la formula Estratégica empresarial 4 Re:

- Reversión social ()
- Reconversión del marketing tradicional a él digital
- Resiliencia Organizacional
- Resguardo de la salud

El proyecto se ha visto retrasado de manera parcial, se han estado trabajando con algunas opciones para poder recabar la información y lograr la aplicación del instrumento, sin embargo, tener una definición teórica de cómo se continuará con el trabajo sería una respuesta al rumbo de la investigación en cuanto la situación de la pandemia permita retomar. Hacer uso de estrategias para poder tener un análisis que nos lleve a una decisión que pueda ser puesta en práctica rompiendo con la comodidad de una empresa para poder adentrarse a nuevos espacios con nuevos retos, nuevos niveles de competencia y desarrollo comercial, con ello traer beneficios a futuras investigaciones en ayuda a dar dirección a pymes con crisis o inestabilidad.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mendoza, J. Garza, J. B. (2009). La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad. (Measurement in the scientific research process: Content validity and reliability evaluation). *Innovaciones de Negocios* 6(1): 17 -32, 2009. © 2009 UANL, Impreso en México (ISSN 1665-9627). Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/12508/1/A2.pdf>
- Lloret, S., Ferreres, A., Hernández, A., & Tomás, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: Una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151–1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0212-97282014000300040](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-97282014000300040)
- Creswell, R. (2014), *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, Sage Publications, USA.
- INEGI. (2015). *Esperanza de vida de los Negocios*. Recuperado de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015\\_02\\_38.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_02_38.pdf)
- Filión, L.J. (2011). *Administración de PYMES*. Primera edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2011. ISBN: 978-607-32-0678-5
- Hernández, S. R. Fernández, C. C. Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación*, Sexta Edición. Editorial Mc Graw Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V. México. D.F. ISBN: 978-1-4562-2396-0
- SEDESOL. (2013). *Microrregiones. Catálogo de Localidades*. Recuperado de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>
- Raosoft. (2020). *Sample size calculator*. Recuperado de <http://www.raosoft.com/samplesize.html>
- Netacad. (2019). *The Elements of Technopreneurship*. [https://82252856.netacad.com/courses/608035/pages/the-elements-of-technopreneurship?module\\_item\\_id=41988601](https://82252856.netacad.com/courses/608035/pages/the-elements-of-technopreneurship?module_item_id=41988601)
- ISTE. (2019). *ISTE STANDARDS*. Recuperado de <https://www.iste.org/standards/for-students>
- Staff Grafico. (2018). *Ciudadanos del Mundo. Nuevo Sistema Educativo en Japón*. Recuperado de <http://bushko.mx/ciudadanos-del-mundo-nuevo-sistema-educativo-japon/>
- Bennis.W. (2008). *On becoming a leader*. 4th Edition. Perseus Group New York. ISBN-13: 978-0465014088. ISBN-10: 0465014089
- Malhotra. N. (2008). *Investigación de Mercados*. Quinta Edición. Pearson Educación México.

# Big Data: Análisis del Transporte en la Ciudad Actual

## Percepción de la población en el contexto de la pandemia

Dr. Salvador García Espinosa<sup>1</sup> M. en A. Gloria Belén Figueroa Alvarado<sup>2</sup>

**Resumen-** Este artículo presenta los avances de una investigación relacionada con los medios de transporte en las ciudades actuales, en torno al tema de: ¿si el confinamiento ha generado un cambio en la percepción del transporte en la ciudad y en el contexto de la pandemia? En este sentido *El Big Data*, el desarrollo vertiginoso del internet y la globalización del conocimiento, enriquecen el conocimiento acerca de las ciudades actuales y ofrecen nuevas oportunidades para la interacción social y la planificación sustentable de las mismas., es por ello que en la consideración de las nuevas fuentes de información y el *Big Data*, la atención se ha puesto en aquellas que tienen que ver con la búsqueda en las bases de datos de *ELSEVIER* y del periódico en línea del *New York Times*, y aquellas vinculadas a las redes sociales en internet.

**Palabras clave:** bases de datos, ciudad sustentable, percepción, redes sociales, transporte urbano.

### Introducción

La contaminación ambiental es uno de los grandes problemas que actualmente enfrenta la humanidad. debido al deterioro causado por diferentes motivos, entre los que destaca la gran contaminación y un deterioro del ecosistema en el que vivimos, principalmente en las ciudades, que son las emisoras de la mayoría de los contaminantes. La planificación y gestión de una ciudad sostenible, requiere datos que permitan un conocimiento profundo de sobre estos temas, pues de ellos depende la elaboración de diagnósticos correctos y la utilización de las herramientas de modelización y la estimación de los impactos de las actuaciones a promover (Miralles-Guasch, 2012). Sin embargo, los gestores y planificadores de las ciudades, habitualmente, se enfrentan a una situación de escasez de datos. haciendo indispensable disponer de otras fuentes de datos, que proporcionen información complementaria y con una escala espacial y temporal de mayor detalle. Todo esto, a ser posible, con costes económicos menores (Osorio Arjona y García- Palomares, 2017).

En este contexto, la producción de datos masivos (*Big Data*),<sup>3</sup> abre interesantes posibilidades en el campo del conocimiento, la percepción, la gestión y la planificación sustentable en las ciudades actuales.

Hace tan solo cinco años, el *Big Data* era algo ajeno a la mayoría de las empresas y personas del planeta, pero hoy, es uno de los campos de mayor crecimiento y demanda. El concepto Big Data engloba muchas ideas y se asocia a otros términos como *Data Science*, *Data Analytics* o *Data Mining*, pero el objetivo fundamental de todos ellos es extraer valor de los datos, información útil para la toma de decisiones en este caso para la ciudad. Es también conocida la definición de *Big Data* como las cuatro “V”, que representan el gran Volumen de datos que debe ser capaz de tratar, la Velocidad con la que puede procesar esos datos, y la Variedad de formas que pueden tomar los mismos. Debemos hacer énfasis en el objetivo del Big Data añadiendo una cuarta V, la del Valor que se obtiene por la información. extraída de los datos.

Al revisar *Big Data*, pensando en la creación de soluciones se pueden identificar cuatro fases donde se agrupan o clasifican las diferentes tecnologías de soporte, estas son: generación, adquisición, almacenamiento y análisis de datos. La primera fase, generación, es un proceso propio de diversas actividades de la sociedad, en estas se produce una cantidad inmensa de datos. La segunda fase, adquisición, incluye la colección de todos estos datos, la transmisión y preprocesamiento de los mismos. Con la fase de almacenamiento, surgen entonces, tecnologías de almacenamiento de datos masivos con conexión directa y el almacenamiento en red. Finalmente, la fase de análisis de datos debe atender a la necesidad de extraer rápidamente información desde los datos masivos para poder generar valor y facilitar procesos de toma de decisiones, para lo cual se requiere de tecnologías que faciliten incluso el análisis en tiempo real.

El *Big Data* es la tecnología que permite analizar la explosión de información en las bases de datos en línea para desarrollar nuevos avances y soluciones a problemas concretos. En el caso del tema del transporte en la ciudad en el contexto de la pandemia, el análisis permitiría reducir costes, optimizar recursos, ganar eficiencia, minimizar el

<sup>1</sup> Salvador García Espinosa, es Doctor en Geografía, Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura y Facultad de Economía Vasco de Quiroga, de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán. [salvador.garcia.espinosa@umich.mx](mailto:salvador.garcia.espinosa@umich.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Gloria Belén Figueroa Alvarado, es Maestra en Arquitectura, Investigación y Restauración de sitios y Monumentos y Estudiante del Doctorado en Desarrollo y Sustentabilidad en la Facultad de Economía Vasco de Quiroga, de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán. [gloria.figueroa@umich.mx](mailto:gloria.figueroa@umich.mx)

<sup>3</sup> Nos referimos a *Big Data* como el conjunto de datos que es tan grande, y/o complejo, que no puede ser recolectado, almacenado, gestionado y procesado mediante los métodos y las herramientas de hardware y software tradicionales, en un tiempo tolerable.

impacto ambiental o gestionar mejor la previsión de la demanda, entre otras muchas aplicaciones. Es por lo anterior, que como un primer acercamiento a este tema, la investigación realizada indaga en torno a la percepción de la población del transporte en la ciudad, en el contexto de la pandemia, a fin de observar si existió algún cambio en la percepción luego de haber estado varios meses confinados por el COVID-19.

### Descripción del Método

En la consideración de las nuevas fuentes de información, la atención se ha puesto en aquellas que tienen que ver con el *Big Data* (Stratebi, 2013). En la primera etapa, la metodología empleada para la revisión del estado del arte ha sido la búsqueda bibliográfica en las bases de datos de *ELSEVIER* y del periódico digital del *New York Times*, donde se identificaron todos aquellos trabajos en los que se aborda el tema del transporte (se concentró la búsqueda en el año 2019 y hasta el 5 de diciembre del 2020, considerando un año antes de la pandemia, y el año de la pandemia). En este caso, dada la cantidad de bibliografía existente, la búsqueda se ha centrado en trabajos de revisiones de la literatura sobre fuentes transportes en las ciudades actuales. Cabe señalar que ambas bases de datos fueron seleccionadas y clasificadas por medio de la herramienta *Orange*.

Ahora bien, en el caso del estudio del transporte, las redes sociales también son valiosas para informar acerca del tráfico a distintas horas del día, compartir horarios o eventos, dar a conocer su opinión acerca de un tema, informan o dan a conocer empresas y modos de transporte, o permiten planificar proyectos que afecten a distintas áreas urbanas (Lin, 2012). Una de las redes sociales más populares es *Twitter*, por su sencillez y facilidad para usarse desde cualquier dispositivo. Esta aplicación está basada en el microblogging que permite a sus usuarios enviar pequeños textos (*tweets*), de un máximo de 140 caracteres, además de otros contenidos. El acceso instantáneo a opiniones, críticas y datos a tiempo real, localizados tanto temporal como espacialmente, se antoja de un valor clave a diferentes sectores que usan *Twitter* como herramienta para conducir encuestas y estudiar la opinión de usuarios o grupos sobre el funcionamiento, estado entre otros aspectos de los modos de transporte (Luong y Houston, 2015). Por lo anterior se utilizó en la segunda etapa la aplicación de *Twitter* para analizar las publicaciones de los usuarios de esta plataforma en torno al tema de estudio: la Percepción del transporte de la ciudad actual en el contexto de la pandemia.

### Aplicación de AHP/ primera etapa

La Base de datos *ELSEVIER*, como herramienta permite clasificar, refinar y analizar de forma ágil los resultados obtenidos a partir de una ecuación de búsqueda. En este estudio se utilizaron las palabras clave en inglés de: *pandemic, transport, public transport, carbon, emissions, sustainable, mobility, city traffic*. El total de recursos encontrados fue de 16,373 documentos, 39 páginas web, 13,969 libros y 2,366 revistas. Debido a la gran cantidad de información se realizaron varias búsquedas.

Primeramente, se utilizaron las palabras clave de *pandemic, transport, public transport* con 109 resultados, de los cuales 97 son artículos y 12 avances de investigación. Al considerar el periodo de estudio que interesa: 46 artículos y 6 avances de investigación eran de 2020 enfocados en ciencias de la salud a diferencia de 2019 donde solo se encontraron 4 resultados de la misma área de conocimiento. En una segunda búsqueda de utilizaron las palabras claves de *transport, public transport, emissions*, arrojando para 2019, 138 resultados principalmente de ciencias de la salud, seguidos de ciencias sociales y artes y humanidades. Y para 2020 el número de documentos ascendía a 243, diversificando las áreas de conocimiento hacia la fisioterapia, la educación, y las ciencias sociales. Ahora bien, si la búsqueda contempló las palabras: *transport, sustainable, mobility*, la base de datos solo arrojó 3 resultados para 2020, y para 2019 solo 2.

Se pudo identificar que los resultados muestran una relación directa con la especialidad y área de conocimiento. Ahora bien, los documentos revisados muestran una clara tendencia en el 2020 hacia el tema de la sustentabilidad ambiental, diferente a los publicados durante el año 2009 cuya tendencia se relacionaba con el tema de la sustentabilidad, desde el enfoque de la economía y finanzas.

Para tener un panorama sobre el tipo de noticias a nivel internacional sobre el tema de interés de este documento, se hizo la búsqueda en la base de datos digital del *New York Times*. Teniendo los siguientes parámetros: se consideraron dos periodos para la búsqueda; el primer periodo fue del 1 enero 2019 al 31 de diciembre de 2019, y el segundo comprendió del 1 de enero de 2020 al 5 dic 2020.

Las variables de la minería de datos con diferentes combinaciones de las variables o palabras clave: *transport emissions, mobility, public transport, sustainable, carbon, sustainable city, traffic, pandemia*; con lo cual se obtuvieron varios concentrados de datos. Posteriormente, con la herramienta nube de palabras (*Orange*)<sup>4</sup>, se pudo

<sup>4</sup> *Orange* es un software libre de aprendizaje automático para *Data Mining* y análisis predictivo; escrito en C++ que implementa algoritmos de minería de datos, así como operaciones de procesamiento y representación gráfica de datos. Fue desarrollado en el laboratorio de Bioinformática

visualizar las ideas o palabras más recurrentes en un texto o artículo, en este caso. Es importante mencionar que estas nubes de palabras tuvieron varios filtros como: la eliminación de las preposiciones y los artículos gramaticales, eliminación de duplicados, eliminación de URLs, eliminación de nombres de usuarios, signos de puntuación, además de números de página de los documentos. a esta etapa se le conoce como limpieza de datos.

Como parte de los resultados para el año 2019 de las tres nubes de datos realizadas, solo la primera combinación de palabras obtuvo pocos resultados, no así las otras dos, las cuales 54 y 67 artículos respectivamente. No obstante, esta diferencia se observan palabras comunes en las tres búsquedas como es el caso de: *emisión, climate, travel, change, politics* (figura 1). También entre la segunda búsqueda y en la tercera, existen más coincidencias de palabras, las cuales se pueden organizar en cuatro temas:

- Social: *people, readers, vacations.*
- Económico: *travel, world, international, global, company,*
- Ambiental: *greenhouse, change, energy, climate, gas, warning, emissions, waste, oil.*
- Politico: *trump, public, state, country, united, infrastructure, government.*

De igual manera recurriendo al Modelado de temas (*Orange*) como herramienta de análisis fue posible observar en esta base de datos los temas principales y aquellos indirectamente relacionados con la búsqueda. Durante el año de 2019, en los resultados de la primera y segunda búsqueda se identifica más un enfoque político, y con el transporte global, a diferencia de la tercer búsqueda donde los temas están más relacionados con los viajes y vacaciones. Ahora bien, al considerar el lugar de origen de los artículos existe una tendencia marcada hacia los Estados Unidos, seguidos de documentos provenientes de Canadá y China, con una mayor producción en el segundo semestre del año (septiembre, agosto y noviembre). También un dato interesante es que, en este año, todos los artículos son de la sección de noticias del *New York Times*.

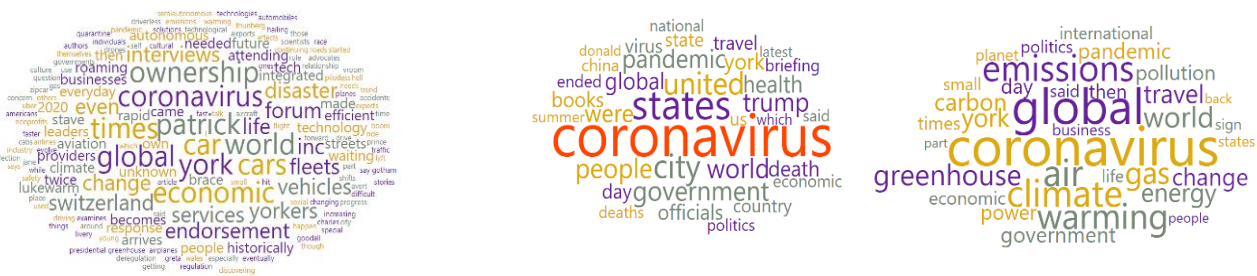


**Figura 1. Nube de datos de 2019. Elaboración propia.**

A Documentos analizados: 6. palabras clave: *transport, emissions, mobility.*

B Documentos analizados: 54. palabras clave: *public transport, sustainable.*

C Documentos analizados: 67. Palabras clave: *transport, carbon.*



**Figura 2. Nube de datos del 2020. Elaboración propia.**

A Documentos analizados: 5 Palabras clave: *transport, emissions, mobility*

B Documentos analizados: 99 Palabras clave : *public transport, sustainable*

C Documentos: 54 Palabras clave: *transport, carbon*

de la Facultad de Informática y Ciencias de la Información de la Universidad de Ljubljana, Eslovenia. a utilidad que tiene este software en la minería de datos radica en que permite analizar detalladamente grandes cantidades de bases de datos de manera automática con el objetivo de explicar su comportamiento, lo cual permite reunir y transformar los datos en información, de manera que se pueda optimizar el proceso en la toma de decisiones.

Finalmente, con base en la herramienta de análisis de sentimientos<sup>5</sup> (*Orange*) se pudo identificar en estas bases de datos, que la mayoría de los artículos del 2019 y del 2020, tienen un enfoque que enfatiza lo neutral o positivo, y aunque también existen documentos con un enfoque negativo estos no predominan. Estos últimos pertenecen a la sección de noticias y son más enfocados a días en que hubo más conflictos viales (Figura 3).

Ahora bien, utilizando la misma metodología, pero ahora para el año 2020, se observan resultados muy similares, la única diferencia considerable fue en la segunda búsqueda que, pasaron de 54 artículos en 2019, a 99 artículos en 2020 (figura 2). Revisando los resultados agrupados también hay palabras en las tres búsquedas que son comunes como: *coronavirus, world, economic, change, government*, cambiando considerablemente con respecto a 2019. Otro punto observado es que para este año se identificaron nombres de lugares como, por ejemplo: New York, China, Estados Unidos y Switzerland.

Ahora bien, con respecto al modelado de temas para 2020, los resultados de la primer búsqueda se identifica más un enfoque histórico, y en el segundo relacionado con salud y economía. En la tercer búsqueda los temas están más relacionados con pandemia, energía y contaminación. En las tres búsquedas predominan artículos provenientes de Estados Unidos, seguidos de documentos provenientes China, con una mayor producción en el primer semestre del año (febrero a mayo). Un dato interesante que en este año la mayoría de los artículos son de la sección de noticias, sin embargo, aparecen otras secciones entre las que destacan la sección de opinión y negocios.

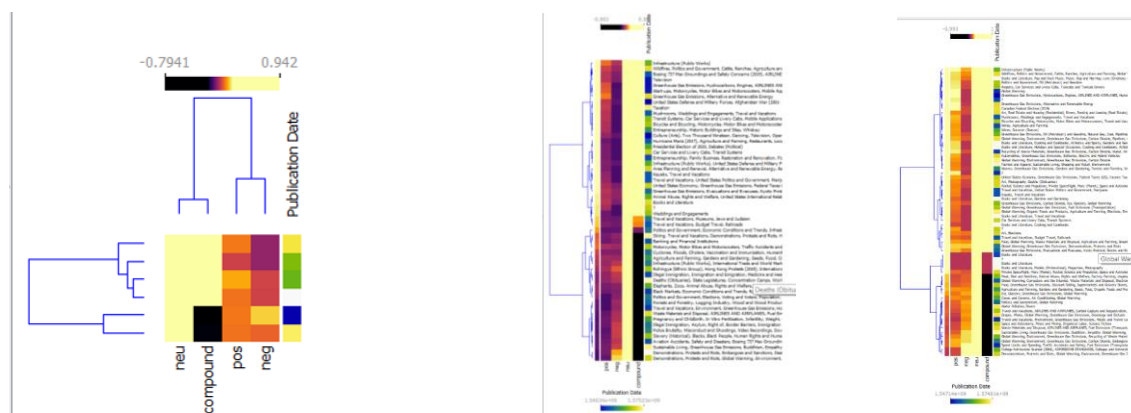


Figura 3. análisis de sentimiento del 2019. Elaboración propia.

Destacan los artículos con un enfoque Neutral y positivo. Destacan los artículos con un enfoque neutral. Destacan los artículos con un enfoque neutral y positivo.

### Aplicación de AHP/ segunda etapa

Para poder complementar el análisis de la percepción del transporte, se analizaron las publicaciones en redes sociales., en este caso *Twitter*, ya que, es una de las redes más utilizadas, por una gran cantidad de usuarios activos porque su contenido es público y accesible, porque ofrecen una API sencilla y principalmente porque su característica particular de poseer mensajes de texto limitados a 140 caracteres.<sup>6</sup>

En un primer momento se realizó un *script* que, utilizando la API de Twitter, hacia búsquedas de las palabras clave utilizadas en la primera etapa (en idioma inglés) y se guardaban los resultados en un fichero de texto. No obstante, el *script* estaba continuamente ejecutándose y hasta el momento se han recogido alrededor de 5 millones de tweets en distintos idiomas. ocupa unos 500 Mb. Por cual, y para efectos de un primer análisis de este estudio se decidió generar solamente dos búsquedas, del 1 al 11 de diciembre del 2020. Con respecto a la primera búsqueda de palabras clave (*emissions, mobility*), se identificaron 5,580 resultados, pero para tener un parámetro similar al de la primer etapa, se consideraron solamente 3,000. Ahora bien, con respecto a la segunda búsqueda con

<sup>5</sup> Se trata de una herramienta de clasificación masiva de documentos de manera automática, que se centra en catalogar los documentos en función de la connotación positiva o negativa del lenguaje ocupado en el mismo. El análisis de sentimiento intenta detectar la actitud de un interlocutor o escritor con respecto a un tema o la polaridad general de un documento. Una tarea básica en análisis de sentimientos es determinar si la opinión expresada en un documento es positiva o negativa. También se puede ir más allá y detectar estados emocionales como "triste" o "enfadado" pero nosotros nos centraremos en lo básico del análisis de sentimiento.

<sup>6</sup> Existen dos APIs: la *REST API* y la *Streaming API*. La *Streaming API* se usa si queremos obtener información en tiempo real, la *REST API* es mejor para realizar búsquedas por lo que nos decantamos por esta. Debemos tener una cuenta asociada para poder utilizarla. Tenemos ciertas restricciones por parte de Twitter con respecto al número de Tweets que podemos buscar. Además, hay una ventana de 15 minutos para volver a realizar peticiones una vez llegado al límite.



palabras clave (*transport*, *climate*, *emisión*) se obtuvieron un total de 820 tweets (figura 4). Como podemos observar, ambas nubes de datos están directamente relacionadas con el tema sustentable, clima y el transporte con calificativos relacionados con un cambio. Además de que el uso del Emojis “enojado”, también es relacionado con el tema de las emisiones y la movilidad.



Figura 4 Nubes de palabras de publicaciones en Twitter, del periodo del 1 al 11 de diciembre del 2020. Elaboración propia.

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos basados en las estrategias de Urrutia (2017) En el caso de la primer búsqueda, los datos arrojan que con respecto a los *likes* solo destacan pocos: Con un mayor número de *likes* (936) está el titulado “*SLIP into fortnite creative for a recreation of a classic multiplayer map fans should be well familiar with*” publicado el 11 de diciembre de 2020, y cuyo autor tiene 427,893 seguidores. Posteriormente le sigue una publicación de 448 *likes*, 110 *retweets* y 14,864,175 seguidores. El resto de los *tweeters* no tiene más de 70 *likes*.

Ahora bien, con respecto al tema de los *retweets* en esta primer búsqueda, destacan tres: El primero con 3,234 *retweets*, cuyo título es *This I swings of rescue*, del 11 diciembre de 2020. Importante señalar que el autor de esta publicación tiene solo 141 seguidores y *cero likes*. En segundo lugar, se encuentra con 2,650 *retweets* y 921 *followers* *If you want more trees*, publicado el 10 de diciembre de 2020, y cuyo autor tiene *cero likes* en la publicación. El resto de las publicaciones no tiene más de 1,995 *retweets*.

En el caso de la segunda búsqueda, los datos arrojan que con respecto a los *retweets* destaca: La publicación titulada *Unflattening the carbon emissions curve* con 322 *likes* y publicado el 3 de diciembre de 2020, y cuyo autor tiene 1,460 seguidores, le siguen 184 publicaciones con 161 *retweets* cada una y el resto de los *retweets* no tiene más de 70, variando la cantidad de seguidores de cada uno.

Ahora bien, con respecto al tema de los *likes* destacan dos: El primero con 1,316 y 161 *retweets*, cuyo título es: *The way we are moving is a suicide*, del 3 diciembre de 2020, Hay que señalar que el autor de esta publicación tiene 7,033,555 seguidores y en segundo lugar, se encuentra con 146 *likes* y 50 *retweets* *In the future, we won't be able to see the effects of the pandemic on the climate*, publicado el 9 de diciembre de 2020, cuyo autor tiene 46,527 seguidores. El resto de las publicaciones no tiene más de 60 *likes*.

A pesar de que la mayoría de los usuarios (en ambas búsquedas) no ingresa su localidad o lo hace de manera incorrecta, se buscó, realizar un análisis donde visualizar la cantidad de *tweets* realizados por la localidad del usuario. Después de recopilar los mensajes, se han clasificado las cuentas de usuarios en diversos tipos (gobierno, servicios, agencias, personas, etc.), realizando a continuación un análisis exploratorio de relaciones entre *retweets* para poder identificar diversos temas, aunque todavía se trabaja en los resultados. Esta información que proporcionan los usuarios a través de las redes sociales, constituye un elemento de alto valor y un punto fundamental para las investigaciones relacionadas con los medios de transporte, ya que es a través de ellas donde las personas exponen reclamos, opiniones, experiencias o necesidades que son relevantes para ellos y que constituye una información valiosa para todo tipo de entidades que deseen permanecer conectadas con el mercado. No obstante, este estudio deja muchas líneas de investigación abiertas, porque se puede proceder con un análisis en el que se procese el lenguaje empleado para escribir los mensajes en diferentes sentimientos, para así saber las opiniones más comunes e identificar, por ejemplo, una línea particular de transporte público tiene un sentimiento positivo o negativo. Con esto se buscará focalizar las preguntas de investigación, asociadas a los motivos de la movilidad y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

## Conclusiones

Hoy en día es muy frecuente la generación de grandes conjuntos de datos, como censos nacionales y encuestas, que da informaciones de las ciudades y los ciudadanos. A este conjunto de información se le conoce como el *Big Data*, porque produce una transformación en el conocimiento de las ciudades a través de la creación de una avalancha de datos cuyo objetivo es proveer de un conocimiento y una gestión sustentable a las ciudades. En este sentido, la posibilidad de conocer la opinión de los ciudadanos y turistas sobre la ciudad a través del análisis en tiempo real de datos procedentes de distintas bases de datos en línea como: redes sociales, web del ayuntamiento, *call centers*. . ., etc. permite conocer cuáles son los aspectos prioritarios que están demandando y con ello poder para tomar decisiones estratégicas, sustentables, así como orientar acciones de forma casi inmediata a las problemáticas del transporte en las ciudades.

### Recomendaciones

Para concluir, el campo del *Big Data* para el estudio del transporte en la ciudad todavía está por explorarse y desarrollarse. Los principales retos de cara al futuro consisten en el enriquecimiento de datos la mejora de la precisión, la credibilidad y el contraste de información, la interoperabilidad entre distintas fuentes, el metadato, la combinación de diferentes formatos, la detección de patrones en datos desestructurados, la protección de la privacidad, la seguridad, o el uso de filtros y sesgos, entre otros.

### Referencias

- Lin J., Ryaboy D. "Scaling big data mining infrastructure: the twitter experience", *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*. Vol. 14, No. 2, 2012, consulta en internet el 15 de mayo de 2021. Dirección de internet: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2481244.2481247>
- Luong, T. T. B., y Houston, D. "Public opinions of light rail service in Los Angeles, An analysis using Twitter data". iConference 2015 Proceedings, 2015. consulta en internet el 15 de mayo de 2021. Dirección de internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/158299092.pdf>
- Miralles-Guasch, C. "Las encuestas de movilidad y los referentes ambientales de los transportes". *EURE*, Vol. 38, No. 115, 2012.
- Osorio Arjona, J., y García-Palomares, J. C. "Nuevas fuentes y retos para el estudio de la movilidad urbana", *Cuadernos Geográficos*, vol. 56, No. 3, 2017.
- Stratebi," Nuevas tendencias en Bussiness Intelligence del Big Data al Social Inteligence", *STRATEBI* (en línea), 2013, consultada en internet marzo 2021. Dirección de internet: [http://www.stratebi.es/todobi/May13/Nuevas\\_Tendencias\\_BI.pdf](http://www.stratebi.es/todobi/May13/Nuevas_Tendencias_BI.pdf)
- Urrutia Sepúlveda A. *et. al.* "Análisis de Información de redes sociales (Twitter)", *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC, ITBA*, 2017, consulta en internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <https://worldwidescience.org/topicpages/l/las+redes+sociales.html>.

### Notas Biográficas

Gloria Belén Figueroa Alvarado, Arquitecta de formación con licenciatura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo de (2002) Tiene Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos (2008.) Su tema de tesis aborda la incidencia del ferrocarril en el espacio urbano-arquitectónico de Morelia, Pátzcuaro y Uruapan a finales del siglo XIX y principios del XX. Ha colaborado en publicaciones como el libro *Arquitectura y urbanismo. Patrimonio en transformación*. Profesor en la Facultad de Arquitectura de la UMSNH y actualmente se Doctorante en el Programa de Doctorado en Desarrollo y Sustentabilidad (DODESU).

Salvador García Espinosa. Arquitecto, Maestro en Planificación y Desarrollo Urbano, Maestro en Arquitectura e Investigación de Sitios y Monumentos Históricos y Doctor en Geografía. Las líneas de Investigación son Vianda, Sustentabilidad Urbana, Centros Histórico y Estructura Urbana; sobre las que ha desarrollado diversas investigaciones financiadas por el CONACYT, la UMSNH o Gobiernos Municipales. De igual manera se han dirigido investigaciones en el formato de tesis a nivel de doctorado y maestría, sobre temas estrechamente vinculados con la dinámica urbano-regional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, así como Profesor en más de siete programas diversos de posgrado, tanto a nivel maestría como de doctorado, formando recursos humanos especializados en las áreas de Diseño Avanzado, Planificación Territorial, Desarrollo Sustentable y Diseño Urbano entre otras.

# Determinación del Impacto del Turismo en las Áreas Naturales Protegidas del Sur de Quintana Roo

M.C Laura Del Carmen Garrido López<sup>1</sup>, M.A María Josefina Aguilar Leo<sup>2</sup>,  
Karla Esmeralda De Ocampo Figueroa<sup>3</sup> y Geny Michel Moo Che<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados que se obtuvieron de una investigación realizada en las Áreas Naturales Protegidas del Sur de Quintana Roo con respecto al impacto negativo que genera el turismo en ellas, estas ANP representan una parte importante para la llegada de turismo debido a sus hermosos paisajes, su gran diversidad y conservación. Para esta investigación se centró en específico al Santuario del Manatí Bahía de Chetumal y la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, se diseñó y aplicó una encuesta a las personas encargadas directamente con el cuidado de las áreas y a su vez se realizó un análisis estadístico de los resultados que fueron obtenidos por dicha encuesta. Se pudo determinar que los principales daños que se generan en las ANP son el deterioro de la flora y fauna, la contaminación en sus alrededores generando residuos sólidos y líquidos.

**Palabras clave**—ANP, Reservas, Naturales, Turismo, Protegidas.

## Introducción

Hoy en día una de las actividades económicas y culturales más importantes con las que cuenta un país, estado o ciudad, es el turismo, debido al gran impacto económico que este deja en el lugar donde se practica, además de que trata de no dejar una huella negativa en el medio ambiente, porque la razón de la llegada del turismo es gracias a la belleza natural y cultural con la que se caracteriza cada lugar. “El turismo se presenta como un fenómeno dual: como una experiencia y una industria, porque de él se venden y se compran experiencias.” (Carrillo et al., 2012, p. 40)

Esta investigación está basada en el Turismo en las Áreas Naturales Protegidas, donde daremos a conocer información relevante, como las causas y consecuencias de las prácticas que se realizan, se origen, entre otros factores que nos ayudarán a determinar el impacto que deja el turismo en las Áreas Naturales Protegidas en el Sur de Quintana Roo. Las ANP son de vital importancia, puesto que de ellas depende la conservación y cuidado de la biodiversidad biológica ante el deterioro de ellas, así como también su uso excesivo.

Por otra parte, el Sur del Estado de Quintana Roo no es muy reconocido en materia turística, pero en el también albergan lugares maravillosos, paisajes fenomenales y una gastronomía inigualable por ofrecer, además de que cuenta con actividades y opciones para cualquier clase de viajero.

## Descripción del Método

### Tipos de Investigación

Entre los tipos de investigación que se llevará a cabo para este trabajo, nos permitimos resaltar al método científico, porque es más estructurado reconociendo que en base a la problemática que se presenta admite que sea algo justificado, presentando una o varias hipótesis que nos impulsa a profundizar en obtener mayor información, haciendo uso de la investigación aplicada para así presentar resultados derivados de la problemática sujetos a la razón, mismas que fueron a base del campo de estudio de las Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur de Quintana Roo.

También se implementó la investigación documental, enfocándose en las consultas de diferentes fuentes de información, de la misma forma será correlacional porque nos enfocamos en diferentes variables que repercuten en las ANP, las cuales serán comparadas según la relación que existen entre ellas. Además, será explicativa, ya que nos enfocaremos en poder conocer los impactos negativos que son provocados en las áreas antes mencionadas, a causa de las actividades turísticas, con el fin de descubrir el porqué de estos impactos y del daño que producen hacia las ANP's.

<sup>1</sup> M.C Laura Del Carmen Garrido López, es profesora del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal en el Área de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Chetumal. [laura.gl@chetumal.tecnm.mx](mailto:laura.gl@chetumal.tecnm.mx)

<sup>2</sup> M.A. María Josefina Aguilar Leo, es profesora del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal en el Área de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Chetumal. [mjaguilar@itchetumal.edu.mx](mailto:mjaguilar@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> Karla Esmeralda de Ocampo Figueroa, Egresada de la carrera de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal, [116390816@chetumal.tecnm.mx](mailto:116390816@chetumal.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Geny Michel Moo Che, Egresada de la carrera de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal, [116390667@chetumal.tecnm.mx](mailto:116390667@chetumal.tecnm.mx) (autor correspondiente)

De igual manera para este proyecto de investigación se aplicarán los tipos de investigación, cualitativa porque se enfoca en las causas y consecuencias del tema a presentar y cuantitativa, ya que se darán resultados estadísticos y al hacer la tabulación de datos se pondrán porcentajes que nos ayudarán a llegar a una conclusión específica.

### *Hipótesis*

H1: Los impactos negativos que se dan en las Áreas Naturales Protegidas en la Zona Sur de Quintana Roo a causa del turismo, han afectado a estas zonas de forma física, deteriorando la flora y fauna que en ellas habitan, con esto disminuyendo los factores naturales y culturales que son el principal atractivo para las visitas de los turistas.

H2: Las investigaciones en las Áreas Naturales Protegidas, han tendido a enfatizar los beneficios económicos que se han generado a través de la realización de actividades, así como la generación de empleos y una capacitación social. Existe un convencimiento en casi todo el mundo de que la práctica de un turismo responsable es el único medio capaz de valorar económicamente estos espacios naturales.

### *Variables*

Tipos de Turismo: El Turismo es uno de los sectores económicos más amplios e importantes de un país o región, ya que engloba a un sinnúmero de empresas que colaboran de forma directa e indirectamente para satisfacer las necesidades de los visitantes. De modo que, gracias a esto, el turismo ha ido evolucionado ampliamente, ofreciendo nuevas actividades.

Edad: La edad promedio en la que se desarrolla el turismo es de 38 años, al respecto no hay diferencia entre mujeres y hombres para realizar viajes y por lo cual la desviación estándar es de 14 años, lo que significa que las edades de los viajeros se concentran en el intervalo de 24 a 52 años, donde nos dice que ya son personas que les gusta disfrutar de los viajes. (Secretaría de Turismo (SECTUR), 2011, pp. 5-7).

En la Zona Sur del estado de Quintana Roo el segmento de edad predominantes es de 20 a 29 años, aunque los turistas pueden disfrutar de diferentes actividades de las cuales varían las edades y gustos. No importa si es un adolescente, joven, adulto o abuelo, porque se va a encontrar con atractivos que lo llenarán de recuerdos inolvidables.

Valores Culturales: En el turismo esto ha implicado que en los servicios e instalaciones se adapten a los distintos valores que traen consigo los turistas, ya que cambian de acuerdo a las tradiciones de cada región, lo que ocurre porque cada país cuenta con sus propias formas de pensar y de concebir la vida, donde de acuerdo a estas vamos a reconocer ciertas cosas como “buenas” o “malas”.

Seguridad: La relación entre la seguridad y el turismo es de vital importancia para la protección de la vida, la salud, la integridad física, psicológica de los visitantes, el cual debe ser asumido con responsabilidad por los actores principales del sector turístico. (Guzmán, 2018, párr. 1,2,5)

Políticas de las Áreas Naturales Protegidas: La función principal de las ANP es la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora o bien de ecosistemas representativos a nivel local, regional e internacional. Es por eso que, las restricciones que se deben de llevar a cabo, siendo estas las políticas que se manejan en las Áreas Naturales Protegidas, son muy importantes para que estas áreas sigan en función.

### *Técnicas e Instrumentos de Investigación*

La técnica implementada para la realización de este proyecto, consistirá en la aplicación de un cuestionario, el cual nos ayudará a tener un conocimiento previo acerca de la opinión de los encargados de las ANP, con respecto a los impactos que se tienen por su uso turístico.

### *Población y Muestra*

Población: Está conformada por el total de los encargados de las Áreas Naturales Protegidas en el Sur de Quintana Roo, las cuales aceptan la entrada de turistas en sus alrededores, contando de la misma forma el Patrimonio de la Humanidad y Zonas Arqueológicas. Estas consideraciones llevan a un total de 12 Áreas Naturales Protegidas, contando con 1 encargado por cada ANP, es decir, un total de 12 encargados.

Muestra: Tomando en cuenta los fines de esta investigación, la muestra que se usa para el presente proyecto se realiza a consideración de los autores, debido a que, se han encuestado a 8 de los encargados de las ANP, encontrándose en ellas las dos Áreas Naturales Protegidas en las que se enfoca este proyecto de investigación, El Santuario del Manatí Bahía de Chetumal y La Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, siendo estas las más conocidas por los turistas y las más relacionadas con las ANP en el Sur del Estado.

### Tabulación de Datos

El Tabulador de encuestas manual realizada a través de Excel, corresponde a las respuestas obtenidas de los 8 encargados de las diferentes Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur de Quintana Roo a través del cuestionario aplicado con el que se desarrolló este trabajo de investigación.

Se puede observar en la tabla 1 que se desglosa el número de pregunta en la parte izquierda, los encuestados en la parte superior y por último los incisos que fueron elegidos como respuesta a cada pregunta.

Tabla 1. Tabulación de Respuestas

	ENCUESTADOS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
P R E G U N T A S	1	A	B	D	D	B	D	D	D
	2	B	A	A	B	B	A	A	A
	3	B	A	B	B	C	B	A	A
	4	A	B	A	A	A	B	B	C
	5	A	B	A	A	B	B	B	B
	6	B	C	C	B	B	C	C	C
	7	A	C	D	D	D	D	D	D
	8	D	D	D	A	D	D	D	A
	9	A	B	A	A	B	B	C	D
	10	A	A	A	D	D	D	D	D
	11	A	A	B	A	A	A	B	B
	12	A	B	A	A	A	C	B	C
	13	A	B	A	A	A	A	A	C
	14	A	B	A	A	C	B	B	B
	15	A	A	B	A	B	A	B	A
	16	C	C	C	C	C	C	C	C
	17	B	A	A	C	C	C	A	A
	18	D	D	D	A	D	B	D	B
	19	A	A	A	C	B	D	D	D
	20	A	A	C	A	C	A	C	A

Fuente: Elaboración propia.

### Alcances y Limitaciones de Estudio:

**Alcance:** El alcance que obtuvimos con la presente investigación fue detectar los impactos negativos que sufren las Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur del Estado de Quintana Roo a través de las actividades turísticas que se realizan dentro de ellas.

Identificamos cuales son los principales impactos negativos que afectan a las ANP actualmente, si los encargados de cada área cuentan con el conocimiento suficiente de las dependencias, leyes y reglamentos que apoyan a las áreas, con el equipo de mantenimiento y el cuidado correspondiente que se debe tener en ellas.

Se desarrolló un cuestionario, con el cual pudimos obtener datos muy importantes que nos ayudaron con esta investigación a través de las respuestas obtenidas por medio de los encargados de las Áreas Naturales Protegidas del Sur de Quintana Roo.

**Limitaciones:** A causa de la pandemia por la COVID-19 y al tiempo que nos demanda lograr que el cuestionario sea respondido, no pudimos ir directamente a las 12 Áreas Naturales Protegidas que se encuentran en el Sur del Estado de Quintana Roo, por lo que tuvimos que enviar el enlace de Google Forms del cuestionario a cada uno de los encargados de las áreas a través de sus correos electrónicos para que sean respondidas y por lo cual solo obtuvimos respuesta de 8 de los encargados con las que nos basamos para la realización de este proyecto de investigación.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Tomando como base las respuestas obtenidas a través de la encuesta aplicada a los encargados de las diferentes Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur de Quintana Roo, se tienen los siguientes resultados.

Los encargados concuerdan en que la misión de estas áreas tan importantes es poder preservar el medio ambiente, proteger y conservar los recursos naturales y preservar la biodiversidad, debido a que refuerzan las tradiciones, la conservación del Patrimonio Cultural y Natural que hemos obtenido a lo largo de los años. Así como también que para hacer conciencia en los turistas que visitan estas áreas, se ha optado por dar pláticas informativas y actividades dentro de las ANP para fomentar la importancia de su conservación. De igual forma se obtuvo que el promedio de edades que llegan a las áreas, es de personas de 15 a 40 años.

También nos dimos cuenta que el tipo de turismo que más visita las ANP es el turismo de naturaleza, siguiéndole el turismo cultural, por lo que los encargados consideran que los principales atractivos que ofrecen las áreas son su historia, sus alrededores y la flora y fauna que poseen.

Cabe mencionar que se considera que el gobierno cada año ha realizado gestiones para el cuidado de las Áreas Naturales Protegidas, así como también los ha apoyado económicamente para el correcto cuidado y mantenimiento para las áreas, por lo que la mayoría de ellas cuenta con el equipo necesario para la realización las actividades de

mantenimiento, ya que los encargados cuentan con la información necesaria para su manejo. Por otro lado, se pudo observar que, aunque la mayoría de los encargados conocen cuales son las dependencias de gobierno que se encargan de la promoción del turismo en estas áreas, no todos son conscientes de ello.

### *Conclusiones*

Al realizar este proyecto de investigación se pudo obtener que las Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur de Quintana Roo son muy importantes, debido a que representan un gran legado cultural y natural que nos ha sido otorgado y que sin el cuidado necesario que se debe tener pronto perderíamos estas áreas.

Se pudo determinar que los principales daños que dejan las actividades turísticas en las ANP en la Zona Sur del Estado, son el deterioro de la flora y fauna, la contaminación que dejan en sus alrededores generando residuos sólidos y líquidos, originando también daños graves al suelo, esto es una lástima ya que el motivo principal que visitar estas áreas es justamente poder observar su flora y fauna, como los alrededores y conocer acerca de su historia, porque algunas de las ANP son consideradas como Patrimonio Cultural y Natural, así como Patrimonios de la Humanidad y solo con la implementación de una práctica adecuada de un turismo responsable y con conciencia se podrá ayudar a su conservación.

De la misma forma se pudo detectar que, aunque el Gobierno ha realizado gestiones para su cuidado y ha otorgado apoyos económicos, algunas de las áreas no cuentan con el equipo suficiente para poder llevar a cabo el adecuado mantenimiento que se necesita para la conservación de las ANP y por lo cual se debe de contar con la información adecuada para realizar sus actividades y obtener un buen desempeño, que inclusive hay encargados que no conocen cuales son las oficinas de gobierno encargadas de promover el turismo en estas áreas.

Aun cuando gracias a las actividades turísticas en las Áreas Naturales Protegidas generan una gran fuente de empleo para las personas de forma directa e indirecta y que también generan una entrada de divisas al estado, se tiene que tomar en cuenta que es muy importante su conservación, no únicamente deben verse como un financiamiento más, estas áreas son más que esto, debido a que en ellas hay gran parte de nuestra historia e inclusive algunos de los encargados de ellas, consideran que observando las instalaciones y la conservación del área, es regular el cuidado que se les da.

Con base a los resultados obtenidos mediante las respuestas al cuestionario realizado y comparándolos con las hipótesis previamente establecidas, se puede determinar que ambas hipótesis se han cumplido, ya que sí se obtienen beneficios económicos generados a través de la realización de estas actividades turísticas, como la generación de empleos y una capacitación social para el cuidado de las áreas, pero como se mencionó anteriormente también se debe de tener conciencia en el cuidado de las ANP, debido a que ya poseen de daños físicos y si se siguen manejando como hoy en día a la larga puede ocasionar un deterioro con mayor magnitud a los factores naturales y culturales que son el principal atractivo para las visitas de los turistas.

### *Recomendaciones*

Para finalizar, por nuestra parte se les recomienda a las dependencias encargadas de las Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur de Quintana Roo que implementen nuevas estrategias para el cuidado de las áreas, como, brindarle al personal y a los encargados de cada una de ellas, una capacitación constante donde se les otorgue la información necesaria y requerida para el buen funcionamiento y mantenimiento, ya que algunos de ellos dieron a conocer que no tienen conocimiento acerca de las dependencias encargadas de la promoción turística en las áreas, de la misma forma se detectó que un 38% de la población encuestada no recuerda cuales son las leyes que regulan a las Áreas Naturales Protegidas.

De la misma forma, es recomendable que el gobierno aparte de poder ayudar a las ANP de forma económica, también lo haga en aportar el equipo necesario para darles el mantenimiento adecuado, debido a que se manifestó a través del cuestionario aplicado que algunas de las áreas no cuentan con el equipo suficiente.

La implementación de más programas de actividades y la innovación de las que ya funcionan (pláticas informativas y actividades dentro de las ANP) para la correcta información a los turistas acerca de la importancia del cuidado y de los principales daños que causan en la flora y fauna, para obtener una mejor conservación en las Áreas Naturales Protegidas.

Por último, es indispensable que estrictamente se prohíban para todas las personas en general, sin importar su cargo, las actividades ilícitas, como los eventos sociales, ya que estos también generan un impacto negativo en las estructuras del área y contaminación del suelo por la basura generada durante la realización de las actividades.

## Referencias

- Carrillo, J., Colín, R., Flores, J., Hernández, M. & Martínez, E. (2012). Capítulo 2. Análisis del Sector Turístico. En *Conversión de Monedas Extranjeras en el Sector Hotelero* (pág. 40). Ciudad de México.
- Guzmán, F. J. (2018). *La seguridad en la actividad turística*. Obtenido de <https://www.entornoturistico.com/la-seguridad-en-la-actividad-turistica/>
- Secretaría de Turismo (SECTUR). (2011). PRINCIPALES RESULTADOS SOCIODEMOGRÁFICOS. En Secretaría de Turismo (SECTUR), *Encuesta del Flujo del Turismo en Transportación Terrestre Foránea y Líneas Aéreas, 2011* (págs. 5-7). México.

## Notas Biográficas

**La M.C Laura Del Carmen Garrido López** es profesora del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal desde hace 21 años. Su maestría en Ciencias de Planificación de Empresas y Desarrollo Regional es del Tecnológico Nacional e México Campus Mérida, Laura ha proporcionado servicios de Consultoría y Registro de marca a 18 pequeñas empresas en los municipios de Othón P. Blanco y Benito Juárez del estado de Quintana Roo; ha publica dos artículos en revista con registro; asesora de varias Tesis de Licenciatura y Maestría y es miembro de la Red Temática de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR).

**La M.A María Josefina Aguilar Leo** es docente de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Chetumal. Cuenta con una maestría en Administración con especialidad en Comercialización Estratégica por la Universidad del Valle de México, campus Lomas Verdes, Estado de México, México y Maestría en Tecnología Educativa por la Universidad Da Vinci, Ciudad de México, México. Es miembro del Consejo Técnico Académico e investigadora de la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR) y miembro de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (Red La TE). 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.

**Karla Esmeralda De Ocampo Figueroa** es egresada de la carrera de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal de la generación 2016 - 2020, termino sus estudios de bachillerato en el año 2016 en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Quintana Roo.

**Geny Michel Moo Che** es egresada de la carrera de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México Campus Chetumal de la generación 2016 - 2020, termino sus estudios bachilleratos en el año 2016 en el Colegio de Bachilleres Plantel Chetumal Dos.

## Apéndice

Encuesta utilizada en la investigación realizada a través de Google Forms.

### “TURISMO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. DETERMINAR EL IMPACTO DEL TURISMO EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE LA ZONA SUR DE QUINTANA ROO.”

El siguiente cuestionario tiene como finalidad recabar información acerca de la opinión de los encargados de las Áreas Naturales Protegidas del Sur de Quintana Roo y está elaborado con fines académicos; por lo tanto, los resultados no serán publicados en ningún medio externo a lo educativo.

De antemano: ¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

#### 1. Según su criterio ¿Cuál es la misión de las Áreas Naturales Protegidas?

- Preservar el medio ambiente.  Protección y conservación de recursos naturales.  Preservar la biodiversidad.  Todas las anteriores.

#### 2. ¿Conoce cuáles son las leyes que regulan las ANP?

- Definitivamente Sí  Solo algunas  No  Ya no las recuerdo

#### 3. ¿Ha consultado publicaciones emitidas acerca de las ANP de otras partes del mundo?

- Definitivamente Sí  Muy pocas veces  No  No es de mi interés

#### 4. ¿Qué actividades han llevado a cabo para fomentar en los turistas la conservación de esta Área Natural Protegida?

- Pláticas informativas  Actividades dentro del ANP  Ninguna  Otro: \_\_\_\_\_

#### 5. ¿Cuál es el tipo de turismo que más visita esta ANP?

- Cultural  De Naturaleza  De Negocios  Otro: \_\_\_\_\_

#### 6. ¿Entre qué edades es el promedio de turistas que llegan de visita?

- 0 – 20 años       10 – 30 años       15 – 40 años       Más de 40 años
7. **¿Cuáles cree usted que son los principales atractivos que ofrece la zona para los turistas?**
- Su historia       Los alrededores       La flora y fauna       Todas las anteriores
8. **En su opinión, ¿Cuáles son las actividades principales que los turistas realizan en las ANP?**
- Observación de la flora y fauna       Caminata       Fotografía       Todas las anteriores
9. **¿Los visitantes tienen acceso controlado al dirigirse a las actividades que se realizan en las Áreas Naturales Protegidas?**
- Demasiado       Regular       Poco       No se tiene un control
10. **¿Cuál es el principal daño que las actividades turísticas pueden causar a las Áreas Naturales Protegidas?**
- Deterioro de la flora y fauna       Contaminación en los alrededores
- Generación de residuos sólidos y líquidos       Todas las anteriores
11. **De acuerdo a las instalaciones y en la conservación del área, ¿Usted considera que se implementa el cuidado adecuado?**
- Demasiado       Regular       Poco       No se tiene ningún cuidado
12. **¿Cuentan con el equipo adecuado para la realización de las actividades para el mantenimiento de las ANP?**
- Definitivamente Sí       No está completo       Algunas veces       No
13. **¿Se cuenta con información adecuada para el manejo de las Áreas Naturales Protegidas?**
- Definitivamente Sí       Regular       Poco       No
14. **¿Se tienen objetivos para el manejo de las Áreas Naturales Protegidas?**
- Definitivamente Sí       Solo algunas       No recuerdo       No
15. **¿Conoce cuáles son las oficinas de gobierno encargadas de promover el turismo en las Áreas Naturales Protegidas?**
- Definitivamente Sí       Solo algunas       No me interesa       No
16. **¿Con qué frecuencia el Gobierno del Estado está realizando gestiones para el cuidado de esta Área Natural Protegida?**
- Cada mes       Cada 6 meses       Cada año      Otro: \_\_\_\_\_
17. **¿Han recibido algún apoyo económico por parte del Gobierno para el cuidado y mantenimiento de las áreas?**
- Definitivamente Sí       A veces       Casi nunca       No
18. **¿Qué efectos sociales se tienen a causa de las Áreas Naturales Protegidas?**
- Refuerzo a las tradiciones       Conservación del Patrimonio Cultural y Natural
- Investigación y educación asociada al turismo       Todas las anteriores
19. **¿Cuál es el principal efecto económico que genera las Áreas Naturales Protegidas?**
- Generación de empleo       Generación de divisas
- Posicionamiento del mercado turístico del estado       Todas las anteriores
20. **¿Usted estaría dispuesto a contribuir con una cuota mínima mensual de recuperación económica para el cuidado y mantenimiento de las Áreas Naturales Protegidas?**
- Definitivamente Sí       No me interesa       Tal vez       No



# Análisis y Propuesta de Planeación Estratégica para Regreso Seguro a Clases de Niños en México

MAIS Enrique Girón Huerta

**Resumen:** A un año del cierre de las escuelas y la suspensión de actividades escolares de presenciales a virtuales secundaria a pandemia de COVID-19, urge que la autoridad implemente una serie de acciones que regulen una ruta de regreso a clases presenciales con seguridad y prevención médica para minimicen las afectaciones en los planteles y mejorar los procesos de aprendizaje de niños y jóvenes. **método.** Diseñar una planeación estratégica que permitan el regreso a la escuela para una transición presencial/virtual que involucre la trayectoria escolar de una parte de la población mexicana que pueda generar un punto de inflexión en la vida de las personas y una estrategia de avance socioeconómico y los factores positivamente asociados con este retorno. **Resultados.** se hace un revisión completa de la educación virtual y la pandemia, así como analizar el aprendizaje que nos dio la pandemia para mejorar la educación en México. **Conclusiones.** No hay antecedentes de un diseño de la planeación estratégica publicada que nos permita asegurar la ausencia de consecuencias de salud y complicaciones que puedan presentarse con rebrote, mutación, o replica del del SARS-Cov-2. y aportar un esquema de control que permita minimizar las complicaciones esperadas.

**Palabras clave:** Planeación estratégica, regreso a clases. niños. COVID 19.

## Introducción

Los coronavirus (SARS-CoV2) son una amplia familia de virus que pueden causar diversas afecciones, desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, COVID-19 fue declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una emergencia de salud pública de preocupación internacional el 30 de enero 1Casos acumulados confirmados y probables COVID-19. Reportados por ciudades y territorios en Las Américas, hasta el 10 de julio de 2020. (De la Torre B., 2020).

La pandemia COVID-19 trajo como consecuencia que se vieran afectados casi 1.600 millones de alumnos en más de 190 países. Esta crisis mundial ha generado cambios en el quehacer humano dentro de los cuales la educación juega un papel preponderante. La Secretaría de Educación Pública en colaboración con la Secretaría de Salud de México, con el interés de salvaguardar la integridad de los alumnos de todos los niveles educativos y de dar continuidad a la labor educativa en el país, estableció la educación a distancia como la forma en que se habrían de llevar a cabo las clases en todo el territorio nacional desde abril de 2020 a la fecha. (Pérez Z., 2020).

La morbilidad y mortalidad causada por el COVID-19, han permitido que este brote infeccioso se tipifique como un problema de salud pública con un importante impacto a nivel económico, psicosocial y ambiental. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México, 2020). La pandemia por el coronavirus se han removido infinidad de cuestiones que afectan a los diversos sustratos culturales de la humanidad (la violencia de género, la xenofobia y el racismo, la discriminación; entre otros (ONU, 2020).

La escolarización se conceptualiza como un proceso compuesto por diversas etapas que en conjunto constituyen un proceso llamado "trayectoria escolar", la cual está conformada por varias transiciones: ingresos, salidas, reingresos y cambios de nivel escolar, enmarcadas en ciclos o etapas y desarrolladas simultáneamente en contextos complejos tales como el entorno familiar, cultural y económico del individuo. (Pérez B., 2014).

Los tiempos en que vivimos han hecho patente la necesidad de una reforma de fondo en la manera de pensar la escuela. La pandemia por Sars- Cov-2, obligó al cierre de escuelas en todos los niveles desde marzo de 2020, una suspensión que, se creía que no duraría más de cuatro semanas, pero dicha suspensión continúa sin una fecha probable de regreso seguro a las aulas en todo el país. Pero ¿el retorno a la escuela de manera presencial significaría regresar a los programas educativos como los conocíamos antes de la pandemia? o ¿se verán modificadas nuestras

M.A.I.S. Enrique Girón Huerta alumno del doctorado de Administración en la Universidad Iberoamericana Puebla, México. [enrique.giron@iberopuebla.mx](mailto:enrique.giron@iberopuebla.mx). Corresponsal

vidas de aquí en adelante?, consideramos que dadas las circunstancias que se viven actualmente en el ámbito de la educación, en todos los niveles educativos, como en la educación básica y secundaria a obliga al re-inicio de la modalidad presencial/a distancia (híbrida), como única opción para dar continuidad a la educación en México. (Navarrete,2020).

### **Antecedentes**

Derivado del COVID-19, en diversos sectores de la población se estableció el confinamiento, que incluyó la suspensión de actividades escolares con seguimiento virtual por parte del profesorado y la tutela de la familia acompañando al estudiantado, para dar continuidad a los contenidos en los planes de estudio exigidos por la pandemia de manera inesperada, ajustaron y adecuaron sus acciones pedagógicas cotidianas, previamente planeadas para innovar en la atención al estudiantado de manera virtual, preparándose y obteniendo experiencia en el uso de tecnologías simultáneamente (Hall L., 2020).

. En cuanto al Covid-19 en escuelas, la Unicef (2021) ha indicado que “los datos de países individuales y varios estudios sugieren que los niños y niñas menores de 18 años representan alrededor de 8.5% de casos notificados de COVID, con relativamente pocas muertes en comparación con otros grupos de edad”. Es decir, en la mayoría de los casos de infantes contagiados el virus Covid-19 provoca una leve enfermedad, aunque sí hay registros de “casos de enfermedad crítica también en niños y niñas” (Unicef, 2021). Las condiciones médicas preexistentes son un factor de riesgo para padecer una enfermedad grave. En cuanto a los contagios en México cabe señalar que del abril de 2020 a abril 2021 se reportaron 2 millones 311 mil 172 casos confirmados de coronavirus en total, de los cuales en niños se reportaron: (Gómez M., 2021)

- 11 mil 466 han sido niñas y niños de entre 0 y 4 años de edad.
- 14 mil 147 niñas y niños de entre 5 a 9 años.
- 28 mil 624 niñas y niños de 10 a 14 años.
- 66 mil 203 niñas, niños y adolescentes de 15 a 19 años. Por lo tanto, se han registrado 120 mil 440 casos confirmados de niñas, niños y adolescentes de 0 a 19 años; esto es 5.2% del total de casos positivos de coronavirus en nuestro país desde que comenzaron las mediciones en 2020 hasta abril de 2021. Los casos ambulatorios de niñas y niños contagiados han sido su mayoría con 113, 889 casos y el resto ha necesitado hospitalización (6,551 niñas, niños y adolescentes. (Gómez M., 2021).

La emergencia sanitaria actual trae consigo una nueva oportunidad para reflexionar sobre la relación entre la investigación educativa y la práctica profesional y la toma de decisiones. Sabemos que no se trata de una solución inmediata, reconocemos que hace falta más investigación sobre temas pertinentes a la crisis actual, parece razonable echar mano de varios de los trabajos y propuestas referidos, fruto de la investigación, por ejemplo, sobre las oportunidades de aprendizaje y los factores que las afectan; o sobre desigualdad educativa y los mecanismos a través de los que perpetúa la desigualdad social; o, desde una óptica más optimista, sobre las formas en las que la relación escuela-hogar se ha traducido en un auténtico y comprometido involucramiento de los padres y madres de familia en la educación de sus hijos. Esto nos obliga a diseñar un plan de investigación futura que responda a las necesidades y prioridades que nos plantea la pandemia, sus efectos e impactos en la educación (Ruiz C., 2020). . La educación formal es considerada como una inversión en capital humano que permite a las personas adquirir no sólo conocimientos útiles para la vida y aspirar a un trabajo bien remunerado, sino también insertarse en redes sociales y culturales que enriquezcan su vida individual y familiar y promuevan la movilidad social. (Pérez B., 2014).

Las niñas, niños, adolescentes y jóvenes del país no han asistido a clases presenciales desde hace más de un año, debido a que las autoridades sanitarias restringieron determinadas actividades como las clases dentro del aula con el objetivo de controlar los contagios de coronavirus. Si bien, en marzo de 2021, se han emitido protocolos y acuerdos en la materia, solamente algunas escuelas públicas y privadas en Campeche y pocas escuelas privadas en otras entidades federativas han abierto sus instalaciones. El resto de la infancia continúa tomando clases a distancia utilizando tecnologías de información y comunicación. El presente documento tiene como objetivo contextualizar la situación de la apertura de las escuelas, así como analizar las proposiciones con puntos de acuerdo que legisladoras y legisladores han presentado en el tópico. (Gómez M., 2021).

Las condiciones que forzaron el cambio de modalidad en la educación en México, han puesto de nuevo bajo los reflectores las carencias del Sistema Educativo Nacional, especialmente las de la Educación Básica. Consideramos que mediante un adecuado modelo instruccional como el propuesto por Gagné, Briggs y Wager (1944), el sitio web Aprende en casa, podría convertirse en una valiosa herramienta que permita dar un valor agregado a la labor docente, ya sea que esta se dé en forma presencial o a distancia; el costo de mantener actualizado el sitio web sería mucho menor que el costo de la educación presencial, en relación al gasto administrativo y de mantenimiento; por ello vemos una oportunidad de ampliar las experiencias de una educación a distancia al nivel básico, con contenidos de calidad, diseñados de acuerdo a las necesidades de los estudiantes de este tiempo, para desarrollar en ellos el sentido de responsabilidad por su propia educación y la capacidad de autogestión de la cual carece la educación tradicional.

La UNESCO (2020), recomienda tomar en consideración los desafíos que representa para los sistemas de radio y televisión impartir la educación a distancia, sugiriendo los siguientes puntos:

- a. Que el contenido educativo no se encuentre disponible en los formatos audiovisuales.
- b. Las dificultades de determinados países para elaborar contenidos significativos en cantidad y de calidad en poco tiempo.
- c. La ausencia de colaboraciones precedentes en la concepción y difusión de los contenidos educativos.
- d. La necesidad de comunicación y colaboración entre los especialistas del ámbito educativo y los profesionales del sector audiovisual para elaborar planes de estudio.
- e. La carencia de práctica y experiencia en el seguimiento de la evaluación del aprendizaje (Navarrete 2020).

### **Métodología**

La pandemia por SARS- Cov-2, obligó al cierre de escuelas en todos los niveles desde marzo de 2020, una suspensión que, se creía que no duraría más de cuatro semanas, pero que al momento dicha suspensión continúa sin una fecha probable de regreso seguro a las aulas en todo el país. Pero ¿el retorno a la escuela de manera presencial significaría regresar a los programas educativos como las conocíamos antes de la pandemia? o ¿se verán modificadas nuestras vidas de aquí en adelante?, consideramos que dadas las circunstancias que se viven actualmente en el ámbito de la educación, en todos los niveles educativos, pero especialmente en la Educación Básica y secundaria al obligado reinicio de la modalidad presencial/a distancia (híbrida), como única opción para dar continuidad a la educación en México. (Navarrete, 2020).

La escolarización se conceptualiza como un proceso compuesto por diversas etapas que en conjunto constituyen un proceso llamado "trayectoria escolar", la cual está conformada por varias transiciones: ingresos, salidas, reingresos y cambios de nivel escolar, enmarcadas en ciclos o etapas y desarrolladas simultáneamente en contextos biográficos más amplios y complejos tales como el entorno familiar, cultural y económico del individuo. Los tiempos en que vivimos han hecho patente la necesidad de una reforma de fondo en la manera de pensar la escuela. (Pérez B., 2014)

El objetivo de la presente investigación es ofrecer un análisis teórico, crítico y descriptivo en tono a las prácticas educativas que han debido implementarse debido a las restricciones de interacción social generadas por el COVID-19. El estudio se enfoca en analizar la implementación de estrategias pedagógicas basadas en los recursos digitales. La reflexión que se ofrece procura proponer las posibilidades que el diseño de una planeación estratégica ofrece, pero también sobre las dificultades que implican, lo cual se hace más evidente en las zonas rurales de México. En definitiva, en este contexto de drásticos cambios pedagógicos, el docente de la actualidad debe esforzarse no solo por adaptarse a las nuevas tecnologías, sino también por fomentar la motivación y la interacción virtual de los estudiantes para potenciar el aprendizaje y para disminuir los índices de deserción escolar on-line. (Pérez Z.,2020).

La presente investigación reviste sus alcances a lo que comprende un estudio de caso, con las singularidades propias para las unidades de análisis y su entorno. en las dos modalidades de atención educativa. El reto es encarar con evidencia empírica solvente y comparar rendimientos de los estudiantes que, ante el cierre de la gestión, dejaron sus clases, y cual será su desempeño al retorno en 2021. (Carrasco I., 2020).

El análisis de información se hizo en dos etapas, La primera consistió en un análisis cuantitativo que permitiera conocer rasgos bibliométricos de las publicaciones. Se analizan los desafíos a gran escala en medio de una crisis

mundial en la cual la población enfrenta una amenaza global, que obligaron a enfrentarlos con la rapidez con que la emergencia en áreas de la salud-educativas-económicas-social, mientras se diseminaba por el mundo, la pandemia de COVID-19. Se hizo el análisis cualitativo del contenido para detectar las categorías y los patrones observados en los artículos que señalan los cambios en la salud y educación que han cambiado las formas de pensar y hacer en todos los áreas salud y educativas, que precisa repensar en la reconfiguración de protocolos del sistema de salud y educación. (Aznar D. 2020).

Los impactos de la pandemia en el profesorado son: a. desarrollo de estrés académico por no contar con las condiciones ambientales y la infraestructura académica y física en los hogares para atender la docencia online, sumándose además el incremento de trabajo para resolver en corto tiempo dado que los profesores tuvieron que migrar sus recursos educativos diseñados para una modalidad presencial a recursos educativos que fueran útiles para la nueva normalidad educativa. b. En suma, no todos los estudiantes cuentan con el perfil para atender la modalidad presencial, lo que exige un mayor esfuerzo por parte del profesorado para poder lograr su aprendizaje. c. Carencia de competencias ante una nueva praxis pedagógica, esto incide en dificultades de trasvase de contenidos curriculares. d. La modalidad y la dinámica del docente virtual es diferente a la del docente presencial, por lo que este cambio abrupto de modelo educativo, exige desarrollar la legitimidad de los profesores que se inician en el mundo virtual, definiendo instrumentos efectivos para acreditar los saberes e. Se prevén dificultades en la renovación de contratos laborales, ante la posibilidad de que algunas universidades frente a una merma de estudiantes y menores ingresos por aranceles, desaparezcan del sistema. f. Dificultad en la impartición de aquellas asignaturas que buscan el desarrollo de competencias a través de la práctica (clínicas, laboratorios, talleres).. g. La paralización de la investigación en el contexto de la pandemia. (De la Torre., 2020)

### **Planeación estratégica.**

Por estas razones, ante la problemática actual y las eventualidades no esperadas que se puedan presentar, se diseña una planeación estratégica que oriente a las diversas instituciones escolares de diferentes estatus socio-económicos y educativos para que elaboren su propia planeación con análisis de fortalezas, áreas de oportunidad, debilidades y amenazas y sus necesidades del recurso educativo, humanos, estructurales, socio-económicos y de salud, para resolver los problemas implícitos al regreso a clases presenciales post pandemia COVID- 19.

### **Diagnóstico Situacional.**

Antecedentes históricos. Al inicio del aislamiento social, y ante la evidente realidad, de que los docentes no están formados o capacitados para educar a distancia, el Gobierno Federal, en conjunto con la empresa Google, anunciaron el 22 de abril de 2020, la capacitación de 500 mil docentes y padres de familia en el uso de la plataforma GSuite, en un lapso de seis meses a través de cursos y talleres de apoyo, en la que tanto alumnos, como docentes y padres de familia contarían con material y herramientas de aprendizaje gratuitas. Hay que recordar que esta proyección inicial incluía a los docentes de todos los niveles educativos y además a padres de familia que solicitaran el curso, para poder dimensionar lo anterior la SEP en su informe de 2019 (el más actual disponible), indica que el Sistema Educativo Nacional para la modalidad escolarizada, cuenta con un total de 2,100,277 docentes, de los cuales 1,224,125 pertenecen a la Educación Básica (SEP, 2019: 12). Esta capacitación no representó una formación, propiamente dicha, en el uso de las TIC, manejo de herramientas digitales o creación de material personalizado por parte de los docentes, se limitó al adiestramiento en el uso de las herramientas de GSuite, por ello el docente quedó reducido a ser un técnico que elige materiales para trabajar, pero sin una comprensión profunda de cómo y para qué enseñar; evidenciando aún más la brecha digital que existe entre los docentes, donde el 56.7% de los maestros de educación básica no se sienten preparados para dar clases en línea. (Navarrete, 2020).

Visión. Diseñar esquemas que faciliten el manejo y control de la pandemia durante los períodos de regreso a clases presenciales con la mejor seguridad que minimicen el rebrote esperado por replica o mutación viral, cuyas vivencias sirvan para redimensionar, consolidar e innovar los esquemas de la educación.

Misión. Aplicar todas las herramientas que apoyen al regreso progresivo y seguro a clases post pandemia, con innovación y mejoría de los programas educativos que nos permitan nivelar la enseñanza con países desarrollados  
Objetivos: Rescatar y mejorar los niveles de salud y educación perdidos por la pandemia de COVID- 19, en todos los niveles socio-económicos a nivel mundial, que condicionó en México un retraso educativo y una morbilidad y letalidad en gran número de la población rural y urbana afectada.

Objetivo general: Establecer una mejora continua en la calidad de la educación para innovar los programas educativos para bien de los niños y formar alumnos con mentalidad positiva, productiva y con resiliencia.

Objetivos específicos:

1. Priorizar el estado de salud en los alumnos, docentes y padres de familia y población en general sobre cualquier otra necesidad social-económica-política.
- 2- Planear el regreso seguro a clases presenciales.
3. Crear un esquema óptimo para la educación en México.
4. Mejorar y re-categorizar la educación.

Metas:

- i. Nivelar y equilibrar la educación básica con los países desarrollados
- ii. redimensionar los programas educativos a las necesidades actuales, para ser más competitivos a nivel nacional e internacional
- iii. Establecer programas de innovación que permitan a los niños trazar un mejor futuro con actitud y resiliencia
- iv. Mejorar la preparación académica de los niños, niñas y jóvenes para que nuestro futuro pase de ser un país de manufactura a un país industrializado.

### **Análisis de Planeación estratégica. (FODA).**

#### **Fortalezas**

.Disponibilidad de personal docente.  
Coordinación Sector Salud-SEP-docentes-padres.  
Vacunación de personal docente y familiares  
Identidad y pertenencia de docentes/alumnos  
Sincronizar la educación con los países desarrollados.  
Reiniciar clases en forma híbrida. (mixta),  
Compromiso de mejora de gobierno, SEP, docentes.  
Reconfiguración de la educación básica y secundaria.  
Mejorar tic, sistema de informática en áreas vulnerables.  
Prioridad a la salud y seguridad

#### **Oportunidad**

Aplicar lo aprendido en la pandemia  
Mejorar ambiente laboral  
Dotar de tecnología a escuelas rurales  
Capacitación informática a docentes y niños  
Innovación de planes de estudio  
Mejoras ambientales y de infraestructura  
Mejorar de brecha digital  
Capacitación de docentes de educación en línea  
Reconocimientos de desempeño a docente.  
Nivelar la educación con los países desarrollados

#### **Debilidades**

brechas digital entre zonas urbanas y rurales.  
Resistencia al cambio del nuevo sistema educativo  
Orientación a las necesidades sobre la innovación.  
Soporte socioemocional para alumnos/docentes  
Minimizar el rezago educativo post pandemia.  
Adecuación de instalaciones a necesidades actuales  
Normatividad institucional actualizada  
Disminuir la brecha digital  
Cambios constantes de indicaciones  
deficit de medicamentos en el sector salud.

#### **Amenazas**

Presupuesto deficiente para mejora de la educación  
Rasgos bibliométricos pobres para las necesidades  
Falta de Incentivos a docentes.  
Paralización de la investigación  
Nuevos brotes por mutación viral  
Manejo presupuestal deficiente  
No cumplir con las Medidas preventivas de salud  
Falta de vacunas para los niños  
Limitación para prevención de rebrotes  
Limitación en pruebas diagnósticas

### **Análisis de resultados.**

La urgencia por cubrir el vacío que dejaron las escuelas, a través de las pantallas, no ha tomado en cuenta los múltiples factores que entraña un cambio de la educación presencial a la educación a distancia, al menos a la escala que estamos viviendo. México ha acumulado una serie de intentos, en diversos programas que pretendían integrar la tecnología en la educación. desde 1997 y hasta 2016, se llevaron a cabo seis programas de educación digital impulsados por el Gobierno Federal, carentes de un respaldo didáctico y sobre todo sin un sistema de mantenimiento y actualización que garantizara mejores resultados (SEP, 2016). (Navarrete, 2020). A partir de la revisión hecha en países de latinoamérica se observa que Brasil luce como un país que ha planificado el eventual retorno post-pandemia, el cual indudablemente se verá afectado por esta experiencia de transformación de las estrategias y herramientas educativas. Otros autores han expresado que esta pandemia se traduce en la oportunidad de imaginar y trazar sociedades con mayor equidad en sus sistemas educativos, para ello el análisis de las opciones en materia presupuestaria y el impacto del COVID en la economía global es oportuno. La transición de regreso a las aulas es un desafío tan grande como lo fue salir de ellas a la virtualidad. Es preciso realizar investigaciones que permitan prepararse para enfrentar los retos futuros que serán parte de las escuelas que está dejando la llegada del virus y la enfermedad COVID-19. (B. Perdomo, 2021).

### **Posibles escenarios.**

Por la incertidumbre y cambios constantes en las indicaciones de las autoridades quienes entendiblemente se adaptan a las circunstancias, hemos redoblado esfuerzos y estamos preparados para cualquiera de los tres escenarios posibles:

*1. Modalidad Presencial 100%.* Para cuando las autoridades así lo indiquen, estamos preparados para regresar de manera presencial al campus, siguiendo rigurosamente nuestro protocolo sanitario. Seremos estrictos en su cumplimiento ya que requerimos la participación y compromiso de todos en beneficio de la seguridad y salud de nuestra comunidad. Algunos puntos importantes:

- a) La reapertura será de forma gradual para dar oportunidad a nuestros estudiantes a aprender los nuevos lineamientos y procedimientos, así como también disminuir riesgos.
- b) Durante la etapa de adaptación gradual, los estudiantes que no asistan de manera presencial podrán continuar con el contenido académico desde casa a través Híbrida: Presencial / Virtual.

*2. Modalidad Híbrida: Presencial / Virtual.*

Existe la posibilidad de que las autoridades determinen que el regreso a clases sea alternando a los estudiantes asistiendo unos días de la semana al Colegio y otros días estudiando desde casa.

*3. Modalidad Virtual 100%.*

Esta modalidad aplicará en dos casos:

- a. Si las autoridades ordenan estudiar desde casa de manera virtual.
- b. Como opción que ofrecemos para aquellas familias que decidan que sus hijos o hijas no asistan de manera presencial al colegio y estudien desde casa a pesar de que las autoridades permitan el regreso a clases. (En esta opción los horarios en Meet cambiarían conforme cada grado y número de estudiantes que elijan esta modalidad. para el regreso a clases presenciales en planteles escolares deben considerarse nueve intervenciones que son: (B. Perdomo, 2021)

- Activación de los Comités Participativos de Salud Escolar.
- Acceso a jabón y agua en las escuelas para prevenir los contagios.
- Cuidar al magisterio.
- Uso obligatorio de cubrebocas o pañuelos.
- Sana Distancia.
- Maximizar el uso de espacios abiertos.
- Suspensión de cualquier tipo de ceremonias y reuniones.
- Detección temprana: con un alumno enfermo se cierra la escuela.
- Apoyo socioemocional para alumnos y docentes (Boletín 71 SEP, 2021).

### Conclusiones

La decisión de abrir o mantener cerradas las escuelas debe ser el resultado de comparar los riesgos asociados a la posible transmisión de la COVID-19 contra los costos relacionados a la pérdida de aprendizajes entre estudiantes. En marzo pasado, cuando comenzó la pandemia en México, dada la poca o nula información sobre los riesgos para la comunidad escolar asociados a la propagación de un virus desconocido, lo más prudente era cerrar las escuelas. (De Hoyos R., 2020).

Para un regreso más seguro a clases se sugiere tener como base una planeación estratégica propuesta que de seguridad a la salud y bienestar socioeducativo a los docentes y alumno, se sugiere:

1. Las escuelas en México han permanecido cerradas desde marzo de 2020 a mayo 2021.
2. Campeche es la única entidad federativa que ha retomado clases presenciales con horarios escalonados y determinados días a la semana,
3. Otras entidades como Sonora han comenzado programas piloto en escuelas privadas de regreso a clases presenciales con estrictos protocolos sanitarios.
4. Las autoridades educativas a nivel nacional han mencionado que los tres requisitos para el regreso a clases presenciales son: que el personal docente y administrativo de las escuelas esté vacunado, que el semáforo epidemiológico esté en verde y que sea voluntario para cumplir con el protocolo de prevención universal de protección a la salud.
5. La secretaría de educación pública y las autoridades sanitarias deben autorizar el regreso a clase con el semáforo epidemiológico en verde, para evitar reincidencia de la pandemia, como ha sucedido en otros países como el India y Francia.

6. ha sugerencia de organismos internacionales han instado a la planeación para un retorno seguro y han señalado las consecuencias de que los niños y adolescentes no asistan a clases presenciales. La revista *The Lancet* ha publicado artículos relacionados a los contagios en guarderías y escuelas en casos estudiados de países como Francia e Inglaterra.

7. En México, se han registrado 120 mil 440 casos de niñas, niños y adolescentes de 0 a 19 años confirmados de coronavirus; esto es 5.2% del total de casos positivos de Covid-19 en nuestro país desde que comenzaron las mediciones en 2020 hasta abril de 2021.

8. El Programa de vacunación para docentes debe estar implementado al 100 % en todas las entidades federativas del país antes de re-iniciar clases presenciales, para evitar contagios por personas asintomáticas.

9. Las autoridades sanitarias y educativas han publicado una serie de Acuerdos para restringir determinadas actividades con la finalidad de reducir contagios, complicaciones sanitarias y la muerte de personas.

10. El regreso a clases debe ser en voluntaria, escalonadas con esquema híbrido respetando las siguientes medidas. (Gómez M., 2021):

- a. Uso obligatorio de cubrebocas o pañuelos.
- b. Sana Distancia
- c. Maximizar el uso de espacios abiertos
- d. Suspensión de cualquier tipo de ceremonias y reuniones.
- e. Detección temprana: con un alumno enfermo se cierra la escuela.
- f. Apoyo socioemocional para alumnos y docentes (SEP., Boletín 71, 2021).

**Comentarios finales.** Como prueba piloto, debemos dar seguimiento a las eventualidades que se presenten en las entidades que han reiniciado clases como Campeche, alrededor de 135 escuelas de educación básica han permitido el regreso a clases presenciales. Sin embargo, la dinámica de las clases presenciales no es la misma a la que se tenía antes de la pandemia. Las niñas y niños no van todos los días o toda la mañana a la escuela de manera presencial. El regreso a las aulas es una situación que, tarde o temprano, se dará en el resto de las entidades del país. Sin embargo, existe ambigüedad sobre la fecha en que las niñas, niños, adolescentes y jóvenes de nuestro país podrán asistir a sus escuelas como lo hacían antes de la pandemia. Tanto autoridades federales como locales han dicho que el regreso a clases presenciales solamente se efectuará si se actualizan determinadas circunstancias; una de que la entidad se ubique en semáforo epidemiológico verde y otra haber terminado con la vacunación del personal de sector educativo. Es importante contar con acciones coordinadas entre personal docente, administrativo, padres y madres de familia.

### Referencias

- Aznar Díaz I., María Pilar Cáceres Reche, José Antonio Marín Marín, Antonio José Moreno Guerrero. (2020). Desafíos de investigación educativa durante la pandemia COVID19. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación* no. 28, 352-56, 2021, doi: 10.24215/18509959.28.e43
- B. Perdomo, "Publicaciones científicas de países latinoamericanos sobre educación ante el COVID-19. Revisión sistemática de la literatura," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 28, pp. 344- 351, 2021, doi: 10.24215/18509959.28.e43
- Carrasco, L. E. T. (2020). ¿Educación presencial o virtual?. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 28,
- De Hoyos, R. (2020) ¿Abrir o no abrir las escuelas?. Diciembre, 2020. *Desafíos de investigación educativa durante la pandemia COVID19*, Vol. 28, 2021. doi: 10.24215/18509959.28.e43
- De la Torre, B. A. T., Contreras-Castillo, J., & Barón-Ramírez, N. (2020). Una Reflexión al Respecto de la Pandemia por COVID-19. *La Educación Superior y las Acciones Emprendidas para el Regreso a la Nueva Normalidad: A Reflection Regarding the Pandemic by COVID-19. Higher Education and Actions Taken to Return to the New Normal. Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 7(2), 66-83.
- Gómez Macfarland, C. A. (2021). Apertura de Escuelas en México. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 28, 2021, doi: 10.24215/18509959.28.e43.
- Hall López Javier Arturo, Yesica Oc Paulina. (2020). Virtual education in physical education for elementary school in Mexico and the COVID-19 pandemic
- Navarrete-Cazales, Z., Manzanilla-Granados, H. M., & Ocaña-Pérez, L. (2020). La Educación Básica a distancia en el contexto de la pandemia en México. *Potencialidades y limitaciones*
- Pérez Baleón, G. F., & Lindstrom, D. P. (2014). El regreso a la escuela: evidencias para México. *Estudios demográficos y urbanos*, 29(3), 579-620
- Pérez Zúñiga, R., Martínez García, M., & Mena Hernández, E. (2020). Sars-CoV-2 en México y su efecto en los modelos educativos áulicos: una perspectiva crítica y reflexiva. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México, 2020. (Comunicado ONU, 2020)
- Ruiz Cuéllar, G. (2020). Covid-19: pensar la educación en un escenario inédito. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(85)

## Optimización de Producción en Centro de Maquinado

Mtra. María Isabel Guel González<sup>1</sup>, Mtra. Nelly del Carmen Nieto Saldaña<sup>2</sup>, Mtra. Ilse Nallely García Castillo<sup>3</sup>, Dra. Paola Mayela De la Cruz Guzmán<sup>4</sup>

**Resumen.** – El presente artículo describe el proyecto desarrollado en una empresa metalmeccánica dedicada al maquinado de piezas en CNC, cuyo objetivo es aumentar un 20% la producción de artículos de maquinado y apoyar en la disminución en el desgaste del equipo, ya que esto provocaba muchos paros en el proceso de manufactura. Para lograr el objetivo se aplicó la metodología PDCA, partiendo de una diagnosis dentro de la planeación, continuando con la implementación de la metodología de 5s, análisis de tiempos de fabricación, diseño e instalación de un nuevo dispositivo con el programa MASTERCAM 2019 en códigos CNC, aunado a la calibración y control del dispositivo. Lo que permitió una reducción del desgaste en el equipo de fabricación de piezas, y disminución de tiempos de maquinado, logrando un incremento de producción mayor del esperado.

**Palabras clave**—Mejora, Maquinado, PDCA, Tiempo, 5´s.

### Introducción

En este documento se describen las actividades realizadas en forma general para aumentar un 20% la producción de piezas CNC. Esto se logró realizando el sistema PDCA de Edward Deming, el cual es una metodología que permitirá una mejora integral en el proceso y en el área donde se desarrolla el proyecto. Se describe en forma general el Plan en el que se elaboraron estándares de 5'S, ayudas visuales, así como el diseño de un dispositivo que permite la disminución en el desgaste de la máquina, además se elaboró un catálogo para facilitar al operador la actividad de trabajo, haciendo más rápido el proceso de producción e incrementando la producción.

### Descripción del Método

Dentro de la Metodología PDCA de cuatro pasos, planear, hacer, controlar, verificar, lo primero que se requiere es realizar un Plan, ya que bien lo dice Edward Deming “si el proyecto está bien planeado se podrá evitar fallas futuras” (1989). El proyecto se implementó en el área de maquinado CNC (máquina CHEVALIER 2040L), en cada punto del plan se describen las actividades realizadas:

#### 1.- Definición de área para mejora.

El área se enfoca en producir órdenes especiales diferentes clientes, actualmente en el área se hacen dos procesos que son, el hexágono de tuerca y el grabado. Las actividades que se realizaron en la fresadora dependen de las órdenes de trabajo generadas por el programador de CNC con especificaciones del cliente para su pieza. El primer proceso empieza con la llegada de los planos del cliente, y las características del material que desea, así se conoce el tipo de tratamiento y tolerancias que se le realizarán en el proceso y el acabado. Se requiere una mejora de la programación de CNC para el diseño de material, ya que actualmente el equipo de CNC solo maquina una pieza y

#### 2.- Capacitación de máquina CNC

CNC o Control Numérico Computarizado es una tecnología que permite controlar promedio de una computadora la posición en el espacio de una herramienta en una máquina. Fulgueira, M. S. (2014)., indica que ésta tecnología es comúnmente vista en fresadoras y tornos que permite elaborar material en menor tiempo y costo. Su manejo requiere de personal capacitado que permita optimizar el uso de la misma máquina, por lo que se requiere conocer desde el diseño de las piezas solicitadas por el cliente, programación, funcionamiento, nomenclatura aplicada en el manejo del equipo, tipo de piezas que se pueden fabricar, insumos y condiciones de trabajo del equipo. Para la fabricación de una pieza es necesario una programación especial para la máquina de CNC (estas dependen del cliente, y orden de trabajo que así se requiera). cuando se tiene el material a trabajar con las especificaciones y el tratamiento necesario se montan las herramientas

#### 3.- Definición del proyecto a implementar.

<sup>1</sup> Mtra. María Isabel Guel González, es PTC tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí del área de la División Industrial c.e. mguel@utslp.edu.mx

<sup>2</sup> Mtra. Nelly del Carmen Nieto Saldaña, es PTC tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí del área de la División Industrial c.e. nnieto@utslp.edu.mx

<sup>3</sup> Mtra. Ilse Nallely García Castillo, es PTC tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí del área de la División Industrial c.e. igarcia@utslp.edu.mx

<sup>4</sup> Dra. Paola Mayela De la Cruz Guzmán, es PTC tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí del área de la División Industrial c.e. pcruz@utslp.edu.mx



Se observaron cuáles eran los problemas que ocurrían frecuentemente en el área de producción. Se propuso implementar un dispositivo para hacer más eficaz la producción ya que tenían tiempo muerto en el cambio de cada pieza que se fabrica., minimizar el tiempo de fabricación, rediseñar la programación de CNC o en su caso optimizar los dispositivos guía, ya que se observa desgaste en el equipo, esto ocasiona que se cambie el dispositivo guía y se aplique tiempo en cambiar el dispositivo. Se observó que los operarios tienen que buscar espacios libres para colocar los productos que su área termina y esto causa un descontrol para buscar el material en el proceso siguiente. Además de obstruir pasillos e invadir espacios en áreas. Por lo que dentro del proyecto implica la implementación de las 5's

#### 4.- Implementación de 5S

Las 5's nos ayuda a eliminar lo que no se usa, clasificar, mantener un orden y limpieza en el área de trabajo para lo cual se empezó con una diagnosis del área de trabajo arrojando el grafico de araña de la Figura1, en el que se observa en el centro la puntuación de la diagnosis y hacia afuera la puntuación esperada, para ello se elaboró un check list que incluye el cuestionario1 indicado en el apéndice

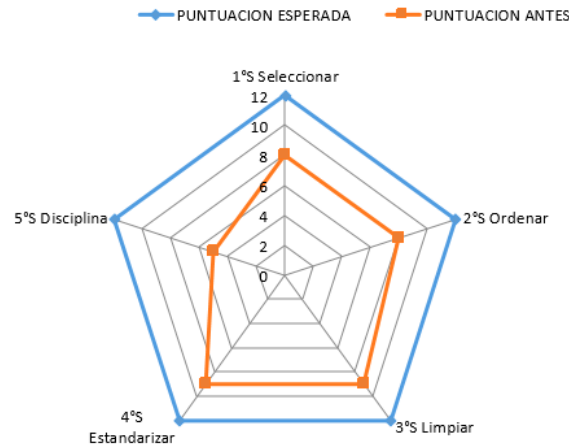


Figura 1. Grafico de araña de 5's

Se asignó una semana para la evolución de implementación de esta metodología, para el final de la última semana para su evaluación final.

#### 5.- Creación de formatos y ayudas visuales de tareas externas e internas

El motivo es exponer partes ocultas de la máquina, para que facilita el trabajo del operador. Reduciendo de manera significativa el tiempo de capacitación específica para el equipo, al colocar la información importante de la máquina donde se necesita. Por lo que se elaboró un catálogo de piezas que se elaboran, así como un catálogo de defectos, así como un catálogo de identificación de máquina para producto. -El motivo del catálogo es identificar y conocer nuestra máquina al momento de utilizarla, el catálogo muestra como el operador tiene que empezar a trabajar bajo los formatos de un buen funcionamiento

#### 6.- Medición de tiempos Tomas de tiempos de fabricación de piezas como modelo Tuerca Hexágono

Se propuso diseñar un dispositivo para aumentar la producción de 1 a 3 piezas y así poder disminuir el desgaste de la máquina al momento de iniciar el proceso, inicialmente se maquinaba solo una pieza, en un turno de 8 horas se maquinan 160 piezas, en 1 hora se hacen 20 piezas, por lo que se realizó un análisis de hombre-máquina en la fabricación de las piezas, se observó que el tiempo de fabricación no es favorable a la producción ya que se tienen tiempos muertos por lo que se plantea un nuevo proceso de producción para que este aumente la producción de la máquina y así mismo poder disminuir su desgaste, se propuso el diseño de un dispositivo que sujete una mayor parte de piezas y poder reducir actividades.

#### 7.- Análisis de fabricación del nuevo modelo de mordazas

se analizaron los planos y requisitos del cliente respecto a las piezas a fabricar para tomar las medidas específicas de nuestra pieza, y así poder diseñar nuestro dispositivo. Se utilizará el programa de Mastercam Design 2019 para el diseño del dispositivo.

#### 8.- Diseño y fabricación del dispositivo

Se comenzó con el diseño del dispositivo en el programa MASTERCAM

Dibujo del exterior e interior de las 3 piezas de hexágono

Se elaboraron las medidas del dispositivo y se colocaron los barrenos que sujetaran la mordaza

Se replica la primera pieza

Se colocan las tuercas de hexágono para darle la tolerancia exacta

Termino de diseño con las tres piezas que se van a maquinar por corrida El dispositivo guía tres piezas de hexágono en lugar de una sola, como se observa en la Fig. 2



Fig. 2. Dispositivo Guía de tres piezas

#### *9.-Fabricación y Corrida de prueba del modelo nuevo*

Se programa la máquina CHEVALIER 2040L subiendo los códigos G que son las instrucciones previamente programadas, que debe seguir la maquina durante el mecanizado, permitiendo así controlar todos sus movimientos de forma automatizada. Se maquinarán 18 piezas como prueba para la liberación de calidad para el dispositivo, se tomaron 3 piezas para pruebas, en cada inicio de turno durante los dos primeros días, para analizar la variación que se puede tener dentro de cada turno en cada uno de los pasos de fabricación que son; Escuadrado de material en bruto, montaje de herramientas, programado de máquina, maquinado de barrenos, interpolación, avellanado, desbaste, acabado y grabado.

#### *10.-Comparación de resultados anteriores y propuestos.*

Se entregó el dispositivo al departamento de calidad para verificar las dimensiones establecidas en el diseño preestablecido de las piezas de hexágonos, y hacer las pruebas en la máquina CHEVALIER 2040L durante los tres turnos por dos días. Se entregó el formato de calibración y los dibujos del dispositivo a calidad para así darle un seguimiento cada seis meses y así tener nuestro dispositivo en buenas condiciones.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La implementación del dispositivo tuvo resultados favorables en el aumento de la productividad ya que antes en un turno se hacían 160 piezas y con la implementación se obtuvieron 216 piezas. Lo que refleja un incremento de producción con un porcentaje de 35%, lo cual hizo más eficaz el tiempo de producción de la máquina. Uno de nuestros objetivos también era reducir el desgaste de la máquina ya que antes nuestra máquina bajaba 160 veces por turno para el maquinado de una sola pieza, ahora con la implementación del dispositivo de tres piezas, en un turno baja 72 veces lo cual nos da un 45% de disminución en el desgaste de la máquina. Logrando el objetivo de la implementación de un dispositivo que fabrique tres piezas a la vez. Se realizó un catálogo para el operador para así que sea más fácil el buen funcionamiento de la máquina. Se colocaron ayudas visuales en la máquina para que así sea más fácil las herramientas que se utilizan para esta máquina en específico.

Se puede resumir que los resultados son favorables analizando el antes y después de la implementación del dispositivo, aplicación de las 5 s y análisis de tiempos y movimientos:

Se hacen 3 materiales en lugar de uno.

El número de veces que baja la máquina es 9 y antes era 20 lo que ayuda al menor deterioro de la misma. El tiempo de proceso es menor por pieza.

Se labora por turno 216 piezas y antes solo se elaboraban 160 piezas.

Se alcanza a realizar un mantenimiento preventivo dando más durabilidad al equipo. La metodología de 5s, al realizarse tuvo una mejora significativa para el área asignada.

#### *Conclusiones*

Los resultados indican que demuestran que la metodología PDCA es favorable a todo tipo de empresa, debido a que ayuda a controlar los factores internos del proceso, aunado a la aplicación de las 5's repercute en bienestar para los trabajadores, ya que cuando se trabaja en un lugar limpio y libre de suciedad se trabaja con mayor seguridad y agrado, lo que repercute en mayor eficiencia laboral.

#### *Recomendaciones*

Es necesario llevar un seguimiento permanente de cualquier tipo de mejora realizada para no caer en errores de interpolación o interpretación, así como mantener una capacitación continua en el trabajo operativo y de

control. Es necesario publicar resultados e indicadores, para todo el personal involucrado para que este informado de los avances o retrocesos que se realiza en cada turno.

### Referencias

- Castillo, F. D. (2008). "Ingeniería mecánica2. Obtenido de Ingeniería mecanica.pdf:  
[http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina\\_ingenieria/mecanica/mat/mat\\_mec/m4/master\\_cam.pdf](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/master_cam.pdf)
- Deming, William Edwards (1989). "Calidad, Productividad y Competitividad: la salida de la crisis". Díaz de Santos. p. 412. ISBN 84-87189-22-9.
- D., M. (2013). "Manual de Prácticas Básicas del Centro de Mecanizado." Pereira: Universidad Tecnológica De Pereira
- Fulgueira, M. S. (2014). elaboración de programación de cnc para la fabricacion de piezas por arranque de viruta. . mx: IC, editorial.
- Instituto Politecnico Nacinal. (2013). Metodología de las 5's. Para un mejor ambiente de trabajo (págs. 3-48). Dpto. de Gestión de la Calidad y Normalización
- Sacristan, F. (2009). "Las 5s orden y limpieza en el puesto de trabajo." México : Fund. Cofemental.

### Apéndice

Cuestionario utilizado en las 5's

#### SEIRI- CLASIFICAR "MANTENER SOLO LO NECESARIO"

1. Existen herramientas innecesarias en el área?
2. ¿Hay materia prima en el área sin identificar?
3. ¿Existen elementos que obstruyan el pasillo?
4. Están claramente visibles salidas de emergencias
5. ¿Se aprovecha los espacios y reducción de búsqueda?
6. ¿Existe material en mal estado o inservible?

#### SEITON –ORGANIZAR "UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR"

1. ¿Existen herramientas fuera de su lugar o no tienen?
2. ¿Existe materia prima obstruyendo el paso?
3. ¿Existen identificación de limitaciones del área de trabajo?
4. ¿Todo está identificado por tema, área o grupo?
5. ¿El operador encuentra con facilidad las herramientas?
6. Se vuelve a colocar las cosas después de usarlas

#### SEISO-LIMPIEZA "MANTENER TODO LIMPIO"

1. ¿Utilizan elementos apropiados para la limpieza?
2. ¿Se encuentra suciedad en el entorno de las líneas?
3. ¿Existen artículos de limpieza en el área de trabajo?
4. ¿Existen algún tipo de fuga de agua, aceite en el área?
5. ¿Hay suciedad o material en el piso del área?
6. ¿Se tiene horarios establecidos para la limpieza del área?

#### SEIKETSU-ESTANDAR "TODO SIEMPRE IGUAL"

1. ¿Las cosas se encuentran delimitadas correctamente?
2. ¿Las identificaciones y señalamientos son iguales?
3. ¿Se respetan todas las normas y procedimientos?
4. ¿Se encuentran fechas para calibración de equipos y/o herramienta?
5. ¿Las tareas u operaciones se realizan de forma adecuada?
6. ¿El operador conoce y realiza la operación de forma adecuada?

#### SHITSUKE-DICIPLINA "SUGUIR REGLAS Y SER CONSTANTE"

1. ¿El personal de la empresa conoce su responsabilidad?
2. ¿Se capacita al personal nuevo?
3. ¿Se hace algún tipo de evaluación de 5's?
4. ¿Se da algún reconocimiento por mejoras?
5. ¿Los operarios conocen la evaluación de 5s?
6. ¿Se practican la clasificación, orden y limpieza?

# Los Factores del Comportamiento Agresivo en los Estudiantes de la Institución Educativa de Llorente - Tumaco - Nariño - Colombia

Jorge Alberto Guerrero Ortiz<sup>1</sup>, Dr. Abel López-Busto<sup>2</sup>

**Resumen**—Al hablar de violencia y agresión, Colombia es uno de los países que más se ha visto afectado en este sentido. Todas las informaciones nacionales e internacionales difundidas por todos los medios hacen notar este fenómeno enmarcado en el narcotráfico, los asesinatos diarios de líderes comunitarios, las permanentes protestas que se presentan de los diferentes sectores trabajadores y estudiantiles, los crímenes de lesa humanidad, la corrupción, las diferencias económicas, los feminicidios, el racismo, el consumo de drogas, la prostitución, entre otras. De ahí, que sea relevante indagar sobre los factores del comportamiento agresivo de los estudiantes, más aún con una población multiétnica y pluricultural como la de las instituciones educativas presentes en la nación, éste es el objetivo primordial para adelantar un estudio centrado en una institución educativa colombiana. Con esta investigación se pretenderá mejorar la calidad educativa, los procesos de enseñanza-aprendizaje y las relaciones interpersonales en el contexto de la convivencia escolar.

**Palabras clave**— Comportamiento, agresividad, calidad educativa, enseñanza-aprendizaje, convivencia escolar.

## Introducción

Dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, se visualiza de forma real las falencias que se presentan, los docentes son actores presenciales de estos hechos, perciben el desarrollo intra y extra mural. Se busca en las instituciones educativas un buen vivir, un buen ambiente escolar y lo más relevante, un correcto desempeño académico, en el cual, se desarrollen aprendizajes significativos y la formación de seres humanos íntegros capaces de desarrollarse socialmente. Este sería el ideal de todos los centros educativos y por consiguiente de los integrantes de la comunidad educativa.

En este sentido Valenzuela (2014), (citado en Carrasquillo-Casado, 2016) hace referencia a la educación como: “un proceso continuo que no debe discriminar entre métodos formales e informales, que las experiencias sean valoradas y se posea una perspectiva más amplia y humanista” (p. 100). Esto lleva a pensar más en la adecuación del proceso educativo al contexto, tomando como punto de partida los conocimientos que se desarrollan dentro de los entornos donde se ubican las instituciones.

En el proceso educativo tienen injerencia toda la comunidad educativa, según Aguado (2003) y Jordan (1994) (Citados por Leiva, 2013) afirman que “...entre los diferentes protagonistas de la vida escolar. El profesorado, el alumnado y las familias son los principales agentes del escenario escolar, y sus relaciones son claves para el establecimiento de un clima educativo donde la convivencia sea fructífera y enriquecedora” (p. 111).

El ambiente escolar juega también un papel fundamental según el National School Climate Council (2007), (citado por Castro, 2015), en este sentido, lo define como “la calidad y el carácter de la vida del centro, basándose en los patrones experienciales de alumnos, padres y personal de la escuela, reflejando sus normas, objetivos, valores, relaciones interpersonales, prácticas de enseñanza-aprendizaje y estructuras organizativas” (p. 4).

También se hace referencia a los aspectos más relevantes dentro del clima escolar “La mayor parte de los investigadores coinciden en señalar cuatro grandes áreas que configuran el clima escolar: seguridad, relaciones interpersonales, proceso de enseñanza-aprendizaje y entorno (externo)” (Castro, 2015, p.5).

Estas características hacen referencia a instituciones educativas ideales, donde todos los actores educativos esperan desarrollar sus procesos. Sin embargo, existen muchos factores, tanto internos como externos que afectan directa e indirectamente a este proceso. Sobre este aspecto Ruiz (2013) afirma que “Las características psicológicas y afectivas del alumnado constituyen casi el 50% de la explicación del éxito académico de un alumno o alumna” (p. 3). También relaciona que “Casi un 18-20% de los resultados escolares se explican por el contexto socioeconómico escolar y su entorno... Aproximadamente un 25-30% de las causas que provocan el fracaso escolar no son conocidas. ... ” (p.3).

## Cuerpo del trabajo

### *De la agresión y violencia*

La agresión y la violencia son problemas globales presentes en la actualidad en la educación en la mayoría de

<sup>1</sup> Jorge Alberto Guerrero Ortiz es Profesor de Artes Plásticas en La Institución Educativa de Llorente, Tumaco, Nariño, Colombia. [Guerrero.ortiz@hotmail.com](mailto:Guerrero.ortiz@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Abel López-Busto es Doctor por la Universidad de Castilla, La Mancha, España y profesor de la Universidad Americana de Europa (UNADE). [abel.lopez@aulagrupo.es](mailto:abel.lopez@aulagrupo.es)

los países del mundo, en muchos casos influenciadas por condiciones socioeconómicas, diversidad étnica, consolidación de la democracia, niveles de urbanización, enfrentamientos armados, urbanidad, entre otras, una lista interminable de flagelos difíciles de intervenir a pesar de toda la infraestructura y planes de acción del gobierno, menos con respecto a la incidencia de estos en la educación y el proceso educativo a pesar de estar ligados directamente con su entorno, Rodríguez y Sánchez (como se citó en Ramos, 2017) expresa al respecto: Aunque existe una vinculación estrecha de los actores escolares con las dinámicas y los efectos de la guerra interna, las exigencias sociales y estatales que se le hacen a la escuela, se orientan a cumplir los requerimientos evaluativos del sistema educativo, que busca desarrollar actividades y competencias en el marco de un esquema estandarizado de educación, y no se encuentra en la agenda educativa, una política de incorporación de la historia reciente o de la memoria del conflicto armado colombiano, ni como tópico curricular, ni como objeto de trabajo pedagógico. (p. 15)

En González y Molinares (2010) se hacen un análisis de las múltiples formas de violencia en Colombia y de sus diversas manifestaciones tanto a gran escala como a menor escala y expresan: “Hoy en día... las estructuras de violencia en Colombia migran de forma, dependiendo del escenario. De una masacre... a un enfrentamiento con arma blanca que involucra a los jóvenes de una escuela” (p. 351) y también hacen referencia a las formas de violencia y sus causas diciendo: Alrededor de las diversas explicaciones sobre las raíces de la violencia en colombiana hay un sinnúmero de miradas, que van desde atribuirle a problemas partidistas, a la lucha de clases, a la fragilidad de las instituciones políticas, a la injusticia social que incluye la histórica ausencia del reparto equitativo de las tierras, hasta explicarla a partir del derrumbe parcial del Estado, entre otros motivos. Es de señalar que la violencia no ha tenido la misma incidencia ni las mismas manifestaciones en todas las regiones del país, sino que ello ha variado dependiendo del contexto. (p. 352).

#### *El sistema educativo*

En un sistema donde todos los elementos hacen parte fundamental para su proceso, puede observarse que si uno de sus elementos es afectado, se afecta todo el conjunto, así mismo sucede en el sistema educativo, a pesar que en el Artículo 14 de la ley 115 de 1994, Ley general de educación de Colombia, que tiene vigencia hasta la presente fecha, se expresa en su literal d, que en todo los establecimientos educativos oficiales y privados es obligatorio cumplir con “La educación para la justicia, la paz, la democracia, la solidaridad, la confraternidad, el cooperativismo y, en general, la formación en los valores humanos” más sin embargo la realidad al interior de las instituciones educativas es otra. Gonzales (2016) hace un recuento de algunos de los incontables hechos a este respecto a manera de fragmentos reflexivos de la cotidianidad escolar, a lo cual refiere: Violencia en la escuela, violencia contra la escuela y violencia de la escuela son tres posibles maneras de ver el asunto, a partir del vínculo entre el establecimiento y la violencia. Las contiendas entre alumnos en el interior del plantel, en el primer caso; los daños contra la infraestructura, los inmuebles y los docentes, en el segundo, y la violencia institucional o simbólica ejercida por la escuela en sus prácticas pedagógicas hacia los alumnos, son cuadros que ilustran tales formas. Sobre estas bases se dispone todo el conjunto de herramientas para hacer la mezcla que permita levantar el peldaño de la convivencialidad. (p. 23).

#### *Educación y conflicto*

También cabe destacar algunos estudios realizados sobre la violencia y sus repercusiones tanto a nivel educativo como a los actores que intervienen en el proceso y se han planteado muchos sobre la cultura de la paz, a raíz del tratado que ha hecho la nación con las FARC, y de la educación en el marco del post conflicto que vive Colombia en la actualidad y el papel de la misma, Infante (2013) hace un análisis y escribe que: “la educación contribuye a la protección cognitiva de las personas afectadas por un conflicto o momento de crisis, al tratar las condiciones de vida específicas que surgen del conflicto” (p. 226). Y se refiere a los efectos del conflicto diciendo: “Una de las características más aniquiladoras de los conflictos es el daño que le causan al sistema educativo: a los niños, a los profesores, a los estudiantes y, en general, a la comunidad de un país.” (p. 229) y hace referencia al papel de la educación en la reparación de los daños que causa el conflicto: “La educación tiene el potencial de... enseñar nuevos valores, actitudes, habilidades y comportamientos, al igual que puede ayudar a promover nuevas relaciones sociales que construirán resiliencia al conflicto.” (p. 229). De la misma forma Medrano, Ochoa y Quiroga (2015) hacen referencia al papel de la educación en momentos de emergencia: “La educación en emergencias también ayuda a remediar el dolor dejado por malas experiencias, desarrolla habilidades y ayuda a la resolución de conflictos y construcción de la paz” (p. 32).

### *El papel de la escuela y la agresividad en el aula.*

Con respecto al papel que juega la escuela Gonzales (2016) hace su aporte expresando: La escuela marca una diferencia como templo del saber, como escenario de socialización y como lugar destinado a la formación ciudadana. La escuela describe la violencia, reflexiona sobre la misma, la comprende y ha venido asumiendo el reto de transformarla en convivencialidad; y a la vez educa la convivencia para prevenir la violencia. Si no hubiese la conciencia de que lo anterior es posible, el esfuerzo que, en el día a día, hace el maestro y la maestra en el aula, en el corredor y en los extramuros tendría una escasa razón de ser. (p. 34)

Todo este panorama hace necesario ahondar más allá de la violencia, pensando que esta se genera desde el comportamiento mismo de los individuos y de la agresividad que expresan, y en el ámbito educativo cuáles son sus repercusiones, así es que si bien existe una clara relación entre los dos términos, existe una diferencia sustancial. Se toma la agresividad y por consiguiente el resultado que genera la misma; que es la agresión, en primera instancia anterior a la violencia, según Sabeh, Caballero y Contini (2017) “hablar de agresividad supone hacer referencia a una tendencia presente en todos los seres humanos; la ejecución de comportamientos que pongan de manifiesto esta tendencia es lo que configuraría la agresión” (p. 79). Podemos vislumbrar entonces que la agresividad es parte inherente del ser humano, mientras que la violencia no, porque es un resultado de la agresividad, entonces todas las personas tienen en sí la agresividad, pero no todos pueden ser violentos.

En un estudio realizado sobre agresividad en el aula en uno de los municipios de Colombia realizado por Avendaño y Ceballos (2017) expresan también los efectos producidos en los estudiantes expresando “En los últimos años se ha incrementado la violencia tanto física como verbal de los estudiantes incidiendo esto en el desarrollo de las clases, ambiente de aula y afectando en el rendimiento académico y la sana convivencia” (p. 3). Para Herrera y Ortiz (2018) “En el ámbito educativo el conflicto se debe abordar... dado a que en él incide la organización del sistema educativo, sus políticas educativas y las del propio centro educativo, todo en combinación con las características personales y los rasgos familiares” (p. 59) esto nos lleva a propender en la búsqueda de los factores determinantes que producen estos hechos y como afectan el ambiente escolar y por consiguiente el desempeño académico de los estudiantes, para generar ambientes propicios.

La institución educativa es un espacio de convivencia, más que de estudiantes, de personas con características individuales diferentes, además de ser un espacio en el cual se pasa gran cantidad de tiempo diario, mensual y anual, de ahí que se quiera que sean ambientes sanos, para Valdéz et al (como se citó en Herrera y Rico, 2014), hace referencia en este sentido diciendo: El grado en el cual el estudiante se siente a gusto en la escuela y en el aula de clases, con base en los sentimientos que despiertan diferentes situaciones del contexto educativo relacionados con sus compañeros y docentes, tiene en cuenta aspectos relacionados con el grado de tranquilidad que siente el estudiante cuando se encuentra en la escuela, el grado de pertenencia a la institución y la relación con sus compañeros. (p.9)

Las escuelas o instituciones educativas, como se denominan ahora en Colombia, deberían ser espacios seguros en los que niños, niñas y adolescentes se sientan protegidos, deben sentir la tranquilidad suficiente como para concentrarse en sus aprendizajes y en su desarrollo como personas, lo cual se ha vuelto utópico Herrera y Ortiz (2018) al respecto refieren: “La escuela está llamada a propiciar a convivir en la diversidad y la mejor manera de lograrlo es promover que estudiantes diferentes puedan aprender juntos en la misma aula” (p.54). y no limitarse a documentos con normas de convivencia denominados manuales o pactos de convivencia, fundamentados en la reglamentación legal educativa que no contextualiza lo que sucede realmente al interior de las instituciones, el cual se enmarca en el decreto 1620 denominada Ley de Convivencia Escolar. Y que se contradice con lo emanado por el mismo Ministerio de Educación Nacional en el documento del Día E donde expresa “Es así como se puede señalar que un ambiente escolar positivo no sólo favorece los aprendizajes de los estudiantes sino que contribuye a la consolidación de metas comunes definidas institucionalmente” (p. 9).

## **Descripción del Método**

### *Hipótesis y metodología*

A pesar de todas las leyes, decretos, estrategias incrementadas en Colombia por el Ministerio de Educación Nacional, es muy difícil minimizar la agresividad y por consiguiente la violencia y los efectos que producen en el ambiente escolar y en el rendimiento académico de los estudiantes. Teniendo en cuenta este contexto se ha formulado una primera hipótesis: “Los estudiantes de la Institución educativa de Llorente, desarrollan un comportamiento agresivo a causa de factores socioculturales del contexto”, y una segunda hipótesis: “La presencia de características pluriétnicas y multiculturales en las instituciones educativas, aumenta los comportamientos agresivos de los estudiantes dentro del entorno escolar”.

Jornada	Grupo Étnico	Nivel de Enseñanza	Hombres	Mujeres
Mañana	Indígenas	Básica secundaria	14	18
Mañana	Negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente	Básica secundaria	234	257
Mañana	Mestizos	Básica secundaria	98	118
Mañana	Indígenas	Media	12	15
Mañana	Negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente	Media	35	48
Mañana	Mestizos	Media	51	57
Nocturna	Indígenas	CLEI (Ciclos lectivos integrados - decreto 3011 de 1997)	30	27
Nocturna	Negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente	CLEI (Ciclos lectivos integrados - decreto 3011 de 1997)	63	88
Nocturna	Mestizos	CLEI (Ciclos lectivos integrados - decreto 3011 de 1997)	37	77

Tabla 1: Población perteneciente a grupos étnicos matriculada en el curso.

En esta investigación se utilizará un método mixto, ya que se manejarán datos cualitativos, puesto que corresponde a un tipo de comportamiento, también se utilizará el método cuantitativo al momento del análisis de datos de instrumentos de recolección de información utilizados.

El instrumento principal de recolección de información que se utilizará será el cuestionario de agresividad (AQ) de Buss y Perry de 1992 en su versión reducida de 29 ítems que es la versión más desarrollada en España, cuestionario denominado The Hostility Inventory, utilizado para medir la agresividad mediante una escala denominada Agresión Cuestionnaire (AQ), la cual, está descrita por López, Sánchez, Rodríguez y Fernández. (2009) así: “La versión más extendida en España se ha reducido a 29 ítems manteniéndose los cuatro factores propuestos en la original (f: agresividad física, v: agresividad verbal, i: ira y h: hostilidad), ya que facilita su aplicación al reducirse el tiempo de ejecución”. En este cuestionario se identificarán cuatro factores de la siguiente manera: Factor 1, agresividad física, el cual se identificará con la letra F; el factor 2, agresividad verbal, identificado con la letra V; el Factor 3, hostilidad, identificado con la letra H; y el Factor 4, ira, identificado con la letra I.

### Comentarios Finales

#### *A manera de conclusiones.*

Se deben tomar acciones encaminadas a buscar alternativas de solución enmarcadas en el diario vivir escolar y no llevadas al cumplimiento exclusivo de pautas preestablecidas que no se encuentran fundamentadas en los diferentes contextos sociales en los que se desenvuelve la institución educativa y que no representan la realidad estudiantil. Hay que empezar a construir instituciones diferentes.

En un sistema donde todos los elementos hacen parte fundamental para su proceso, puede observarse que si uno de sus elementos es afectado, se afecta todo el conjunto, así mismo sucede en el sistema educativo, en el cual, es indispensable centrarse en cada uno de los estudiantes, partes integrales del sistema y eslabón fundamental en el proceso enseñanza aprendizaje.

Las instituciones educativas son uno de los pocos lugar adecuados para la convivencia, en el cada uno de los integrantes de la comunidad educativa están inmersos dentro de los diferentes procesos educativos y de convivencia, en este sentido es creador y formador de múltiples aprendizajes, compartiendo e interiorizando formas de convivencia positivas que reflejen y construyan democracia, desde el dialogo, la convivencia, la tolerancia, el respeto por la diferencia y el otro, las identidades diversas de género y etnia, propiciando en cada uno de los integrantes la formación en el buen vivir.

Dentro de las características psicológicas y afectivas de los estudiantes también se encuentran problemas como la violencia y el bullying, relacionados sinónimamente con la agresividad y el comportamiento agresivo y que lo genera, con unas características particulares y diferenciales dependiendo del contexto, que afectan de manera directa el aprendizaje y el desempeño académico y social de cada uno de los individuos.

En el campo educativo las dificultades socio-emocionales prevalentes de los alumnos en su contexto se expresan en buena medida como conductas violentas, habiendo recibido especial atención durante las últimas décadas el acoso escolar entre pares, sin lugar a dudas, el comportamiento agresivo de niños y adolescentes se sitúa entre las problemáticas más significativas de nuestros tiempos.

## Referencias

- Avendaño, J., & Ceballos, P. (2017). Agresividad en el aula en la institución educativa. Proyecto pedagógico, Yolombó, Antioquia. Recuperado de <https://docplayer.es/65788249-Proyecto-pedagogico-agresividad-en-el-aula-en-la-institucion-educativa-liborio-bataller-en-el-municipio-de-segovia-docentes-jackeline-avendano-gomez.html>
- Carrasquillo-Casado, B., (2016). Desafíos y propuestas para los ambientes de enseñanza-aprendizaje. *ReiDoCrea*, 5, 97-102.
- Castro, M., (2015). La relación familia-escuela y el clima escolar, Universidad Complutense de Madrid, Santander, Recuperado de <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:08b49346-03aa-4037-a52c-d94aeb4b8435/23conferencia02mariacastro-pdf.pdf>
- González, R. y Molineros, I. (2010). La violencia en Colombia. Una mirada particular para su comprensión. De cómo percibimos la violencia social a gran escala y hacemos invisible la violencia no mediática. *Investigación y Desarrollo*, 18 (2), p. 346-369.
- González, J. (2016). Escuela, conflicto y paz, Dieciséis claves para la acción del maestro en el posconflicto. Bogotá, Colombia: Rocca S.A
- Herrera, L., & Ortiz, A. (2018). Educación inclusiva y convivencia escolar, cómo evitar los conflictos entre los estudiantes del nivel de educación básica primaria (Tesis Doctoral). Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
- Herrera, K., Rico, R., & Cortés, O. (2014). El clima escolar como elemento fundamental de la convivencia en la escuela. *Escenarios*, 12(2), 7-18.
- Infante, A. (2011). Características de la educación en emergencias en situaciones posconflicto (Tesis de Maestría). Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia
- Leiva, J. J., (2013). Relaciones interpersonales en contextos de Educación Intercultural: un estudio cualitativo. *Dedica. Revista De Educação E Humanidades*, 4,109-128,
- López, M. C., Sánchez, A., Rodríguez, L. T., & Fernández, M. P. (2009). Propiedades psicométricas del cuestionario AQ aplicado a población adolescente. *EduPsykhé*, 8(1) ,79-94.
- Medrano, O., Ochoa, W. y Quiroga, L. (2015). La educación en situaciones de conflicto armado y posconflicto: Aprendizajes para Colombia a partir de los casos de Argentina, El Salvador, Guatemala y Sudáfrica (Tesis inédita de maestría). Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/3228/Medranootto2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz, P. J. (2013). Los problemas escolares en la adolescencia. *Pediatría Integral*, XVII (2), 117-127.
- Ramos Pérez, J. C. (2017). Enseñanza y aprendizaje del conflicto armado en Colombia. Prácticas docentes y conocimiento escolar (tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, España.
- Sabeh, E., Caballero, V., y Contini, N. (2017). Comportamiento agresivo en niños y adolescentes: Una perspectiva desde el ciclo vital. *Publicaciones Académicas de la Universidad Católica de Salta*, (10), 77-95.

## Notas Biográficas

El **Magister Jorge Alberto Guerrero Ortiz** es docente en la Institución Educativa de Llorente, licenciado en Artes Plásticas de la Universidad de Nariño de Nariño – Colombia, Magister en Educación de la Universidad Tecnológica América de Quito – Ecuador, Actualmente Doctorando de la Universidad Americana de Europa, en el Doctorado de Investigación Educativa.

El **Dr. Abel López Busto** es Doctor por la Universidad de Castilla, La Mancha, España y profesor de la Universidad Americana de Europa (UNADE)



**Apéndice**  
 Cuestionario utilizado en la investigación

Cuestionario AQ de 29 Preguntas, versión adaptada de López et al. 2009

Valora marcando en el recuadro correspondiente en qué medida cada afirmación representa tu forma de ser o cómo te sientes acorde a los siguientes parámetros							
1	2	3	4		5		
Completamente FALSO	Bastante FALSO	Ni VERDADERO ni FALSO	Bastante VERDADERO		Completamente VERDADERO		
			1	2	3	4	5
1 De vez en cuando no puedo controlar el impulso de golpear a otra persona (F)							
2 Cuando no estoy de acuerdo con mis amigos, discuto abiertamente con ellos (V)							
3 Me enfado rápidamente, pero se me pasa en seguida (I)							
4 A veces soy bastante envidioso (H)							
5 Si se me provoca lo suficiente, puedo golpear a otra persona (F)							
6 A menudo no estoy de acuerdo con la gente (V)							
7 Cuando estoy frustrado, suelo mostrar mi irritación (I)							
8 En ocasiones siento que la vida me ha tratado injustamente (I)							
9 Si alguien me golpea, le respondo golpeándolo también (F)							
10 Cuando la gente me molesta, discuto con ellos (V)							
11 Algunas veces me siento como un barril de pólvora a punto de estallar (I)							
12 Parece que siempre son otros los que consiguen las oportunidades (H)							
13 Me suelo implicar en las peleas algo más de lo normal (F)							
14 Cuando la gente no está de acuerdo conmigo, no puedo remediar discutir con ellos (V)							
15 Soy una persona apacible (I)							
16 Me pregunto por qué algunas veces me siento tan resentido por algunas cosas (H)							
17 Si tengo que recurrir a la violencia para proteger mis derechos, lo hago (F)							
18 Mis amigos dicen que discuto mucho (V)							
19 Algunos de mis amigos piensan que soy una persona impulsiva (I)							
20 Sé que mis "amigos" me critican a mis espaldas (H)							
21 Hay gente que me incita a tal punto que llegamos a pegarnos (F)							
22 Algunas veces pierdo los estribos sin razón (I)							
23 Desconfío de desconocidos demasiado amigables (H)							
24 No encuentro ninguna buena razón para pegarle a una persona (F)							
25 Tengo dificultades para controlar mi genio (I)							
26 Algunas veces siento que la gente se está riendo de mí a mis espaldas (H)							
27 He amenazado a gente que conozco (F)							
28 Cuando la gente se muestra especialmente amigable, me pregunto qué querrán (H)							
29 He llegado a estar tan furioso que he roto cosas (F)							

# Estrategias Financieras Implementadas por Empresas Constructoras Durante la Pandemia

Isadora Guillén Martínez<sup>1</sup>, Jader de Jesús Quintana Monroy<sup>2</sup>,  
Dr. Robert Beltrán López<sup>3</sup>

**Resumen-** En el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México, las micro y pequeñas empresas con giro de la construcción se vieron afectadas por la pandemia del COVID-19, dañando su estabilidad financiera a causa de la pausa económica que se vivió a nivel mundial. El objetivo de esta investigación es conocer las estrategias financieras implementadas, debido a que fue un año atípico. La técnica utilizada fue la entrevista y la encuesta, aplicada a 13 empresas afiliadas a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de la localidad. En los resultados destacan la implementación de una serie de acciones: reducción de salario, disminución de horario laboral, prórroga a proveedores, entre otras. Estas acciones permitieron continuar con la operación del negocio hasta el momento.

**Palabras Clave-** Empresas Constructoras, pandemia, estrategias financieras, factores financieros.

## Introducción

### *Antecedentes Históricos*

La industria de la construcción es un sector que tiene un papel muy importante en el país debido a que se desarrollan viviendas, escuelas, hospitales, así como servicios de energía y agua, etc. Su comportamiento tiene relación directa con el desempeño de la economía nacional, ya que si el comportamiento es ascendente la economía nacional se ve claramente beneficiada y viceversa si disminuye se afecta en gran parte (Poo, 2004).

De acuerdo con Hernández (2020) el sector de la construcción aporta el 7.7% del PIB del país en 2019, por lo que, es relevante conocer la evolución que ha seguido a lo largo del tiempo y cómo la confianza de los empresarios de este sector, manufactura y servicios ha influido al incremento en la inversión.

El coronavirus SARS-Cov-2 es un virus que apareció en China que se extendió a todos los continentes del mundo provocando una pandemia. Actualmente Europa y América son los más afectados. Este nuevo virus, provoca la enfermedad conocida con el nombre de COVID-19 (Gobierno de México, 2020).

Hernández (2020) de igual forma menciona que el 2019 fue un año desastroso para el sector de la construcción, esto implicó una caída real anual de 90,310 millones de pesos y una pérdida de 150 mil puestos de trabajo en comparación al año 2018. El 2020 es considerado un año aún peor; en el primer bimestre hubo una reducción económica de 8.6%, un comienzo tan malo no se observaba desde hace 19 años.

De igual forma, en abril del año 2020 el Fondo Monetario Internacional (FMI), puntualizó que las expectativas de crecimiento para la economía mundial eran negativas, siendo peor que con la crisis de 2019, sin embargo, también se mencionó que la recuperación en 2021 será abundante. Para lograr esto, el FMI consideró fundamental que los sistemas sanitarios del mundo sean prioridad, además de esto, que se incentive a las naciones que sufrieron afectaciones a realizar una adopción de políticas fiscales y monetarias que pudieran apoyar sus economías.

La situación económica es apremiante, mantener las fuentes de trabajo, tener control de los flujos de efectivo, obligaciones contratadas antes de la pandemia, ocupan al empresariado en mantener estándares de calidad, de estilos de liderazgos, de asumir los riesgos, contar con medidas de resguardo podría postergar decisiones duras o arriesgadas.

### *Problema de investigación*

En el Estado de Quintana Roo al sur se encuentra el municipio de Othón P. Blanco lugar donde coexisten micro, pequeñas y medianas empresas constructoras que ofrecen distintos servicios y bienes al público en general. El tipo de obra predominante es la obra pública y se lleva a cabo mediante licitaciones, sin embargo, pese a que este tipo de obra existe y es bien remunerado, en ocasiones no se percibe de una manera correcta debido a la mala práctica para la asignación de estas.

<sup>1</sup> Isadora Guillén Martínez, estudiante de la carrera de Contaduría Pública en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chetumal. L17390239@chetumal.tecnm.mx

<sup>2</sup> Jader de Jesús Quintana Monroy, estudiante de la carrera de Contaduría Pública en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chetumal. L17390273@chetumal.tecnm.mx

<sup>3</sup> Dr. Robert Beltrán López, profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal robert.bl@chetumal.tecnm.mx <https://www.researchgate.net/profile/Robert-Lopez-14> (**Autor corresponsal**).

A través del tiempo las empresas han tenido dificultades para su permanencia en el mercado; se han visto en la dificultad de obtener obras para generar suficientes ingresos y estabilidad económica en la empresa, generando falta de recursos, mucha competencia con empresas foráneas, entre otros.

Aunado a esto, su situación empeoró en el año 2020, el cual fue atípico por lo que muchas constructoras se vieron en la necesidad de buscar soluciones debido a que las obras se pospusieron en todo el municipio; no obtenían ingresos suficientes para solventar los gastos de operación. Por estas causas las empresas implementaron estrategias financieras que les permitiera permanecer en el mercado.

Una crisis como esta no se había presentado antes en el mundo, esto fue un duro golpe para las economías de todos los países, por lo que es de suma importancia conocer de qué manera sobrevivieron las empresas constructoras ante lo que se considera una de las enfermedades más peligrosas del siglo.

Con base en lo mencionado se abordará la siguiente interrogante a fin de resolverla: ¿Qué estrategias financieras implementaron las empresas constructoras del municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo durante la pandemia?

#### *Objetivo de estudio*

El objetivo primordial de la investigación es conocer las principales estrategias financieras implementadas para la continuidad de las empresas constructoras en Othón P. Blanco, durante la pandemia.

#### *Hipótesis*

Con base en lo anterior se formuló, la rentabilidad que las empresas obtienen en conjunto con las estrategias financieras, resulta ser el factor determinante para su permanencia en el mercado, en el Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

#### *Alcances*

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo para conocer las estrategias financieras que implementaron las empresas constructoras durante la pandemia para poder continuar operando. El municipio tiene alrededor de 96 empresas constructoras de acuerdo con el INEGI (2021), de las cuales 20 cuentan 10 años o más de antigüedad, de acuerdo con la información proporcionada por parte de la CMIC, tomando únicamente como muestra a 13 empresas de ellas.

#### *Limitaciones*

El tiempo de aplicación del documento fue un periodo de 3 semanas; comprendido del 1 de marzo al 23 de marzo de 2021. La presente investigación y técnicas aplicadas abarcan únicamente a las empresas constructoras del municipio de Othón P. Blanco. Destacar por cuestiones propias de resguardo y mantener los estándares de cuidado, las entrevistas se hicieron bajo supervisión y espacios controlados, y en otras ocasiones fueron virtuales, procurando cuidar la integridad física y de salud de todos los participantes.

#### *Justificación*

Este tema fue seleccionado debido a la inestabilidad económica de las empresas constructoras del municipio de Othón P. Blanco, en los últimos años han luchado por sostenerse frente a diversos fenómenos como son: el otorgamiento de obras a empresas foráneas, atraso de pago por parte del sector público, la escasa obra privada en el sector sur del estado, entre otras. Sumado a esto se presenta la pandemia por el SARS-CoV 2 la cual pausó la economía a nivel mundial; deteniendo las obras que se realizaban en su momento, y no obteniendo más contratos de obra pública y privada. Por consiguiente, no recibían suficientes ingresos para pagar la nómina y se vieron en la necesidad de implementar estrategias financieras para subsistir como empresa. Debido a esto, muchas familias se vieron afectadas con la falta del salario fijo que obtenían antes para sustentar sus necesidades básicas. Con esta investigación se podrá dar a conocer y analizar las estrategias implementadas por parte de las constructoras y observar si existe una mejor área de oportunidad para estas, aun cuando se presenta este tipo de fenómenos.

## **Marco teórico**

### *Marco conceptual*

Es necesario en toda investigación brindar conocimiento sobre los conceptos a utilizar, para que, de esta forma, sea más clara la información que se brindará. En esta investigación las palabras a conceptualizar son: empresas constructoras, permanencia, pandemia y covid-19, estrategias financieras, indicadores financieros, crédito.

De acuerdo con la Real Academia de la Lengua encontrado en Areses (2007) señala que la Empresa Constructora es definida como casa o sociedad mercantil o industrial fundada para emprender o para llevar a cabo construcciones, negocios o proyectos de importancia.

Por otro lado, la permanencia consiste en la correcta administración de una entidad con el fin de hacer que ésta trascienda durante bastantes años, esto se lleva a cabo mediante dos departamentos de la entidad que son gerencia y dirección (Becerra y Cortes, 2018).

ASALE (2020), denomina pandemia a una enfermedad que se extiende por diferentes países atacando a todo individuo que resida en ella. Un ejemplo claro de esto es el COVID-19, nombre asignado a la enfermedad causada por

el síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2) el cual tiene su origen en Wuhan, China en el año 2019 (Mayo Foundation for Medical Education and Research, 2021).

Córdova y Parra (2009) describen las estrategias financieras como metas, patrones o alternativas trazadas en aras de perfeccionar y optimizar la gestión financiera de una organización con un fin predeterminado, el de mejorar los resultados existentes y alcanzar o acercarse a los óptimos, mediante la generación de valor para las organizaciones.

Los indicadores permiten visualizar la realidad financiera de la empresa con el fin de poder determinar la capacidad para asumir compromisos y obligaciones para su correcto funcionamiento de manera económica y social (Jiménez, 2019).

El crédito es el acto en donde intervienen dos personas el prestatario y el prestamista, donde el último otorga al primero un financiamiento esperando recibir una retribución aparte de lo financiado (Vela y Caro, 2015).

Los riesgos financieros que una empresa pueda tener se relacionan con el entorno en el que se trabaja, derivado de que la inversión en los proyectos que se realizan se espera tenga un rendimiento, sin embargo, muchas veces por la inestabilidad que se puedan presentar debido a factores externos no se logran obtener (BBVA, 2020)

### *Marco referencial*

Sin duda alguna la pandemia afectó de manera significativa este sector, no solo en México sino en todo el mundo, pues tal y como menciona Gómez y Del águila (2020), el recurso humano es un elemento muy importante en este sector, ya que es este recurso el que se encarga de llevar a cabo las obras. En Argentina algunas empresas se beneficiaron mediante políticas públicas lo que permitió que la situación se viera menos tensa. Por su parte, para reducir las afectaciones en las empresas y así mismo para reanudar con una nueva normalidad las labores, la Cámara Argentina de la Construcción propuso una serie de medidas a tratar con el estado las cuales abarcaban puntos medulares como son los fiscales, las obras públicas en curso, etc.

Por otro lado, Melo, Pulido y Mosquera (2020) realizaron una investigación con enfoque en las medidas que tomaron las constructoras con respecto a sus trabajadores y la manera en que el COVID-19 afectó su economía. Inicialmente, redujeron el personal de planta al 30% de su capacidad laboral, lo que implica demoras en la construcción al no contar con el personal suficiente para un adecuado proceso; esto mismo conlleva a implementar cambios de horarios de trabajo, días de trabajo o turnos alternos para reducir el número total de trabajadores. De igual forma ellos comentaron que las constructoras de Nueva York no tuvieron retrasos en las obras debido a que implementaron una estrategia que consistió en llevar a sus empleados a vivir cerca de las obras donde trabajaban. Por otro lado, en Boston si hubo cierre de proyectos, alrededor de 21.4 millones de metros cuadrados en 97 proyectos de construcción que tuvieron que ser suspendidos, así mismo, 3 de cada 4 recibieron financiamiento a través de programas federales impulsados por Estados Unidos.

## **Metodología**

### *Enfoque*

Para el desarrollo de esta investigación se eligió aplicar un enfoque mixto, que combina medidas cuantitativas y cualitativas; partiendo del enfoque cualitativo con la finalidad de estudiar las estrategias financieras que implementaron las empresas constructoras de Othón P. Blanco, Quintana Roo México durante la pandemia, lo cual se complementa con el enfoque cuantitativo, derivado de la recolección de datos con las técnicas seleccionadas, a fin de medir los datos recabados y analizarlos mediante gráficas, cruzar los datos duros con los significativos es lo que se pretende demostrar.

### *Diseño de estudio*

El presente trabajo es de género no experimental, lo que a su vez lleva a determinar el diseño transversal con carácter exploratorio y descriptivo. La investigación exploratoria otorga una aproximación sobre algún sujeto de estudio, derivado de que no existe información previa y esa es la razón principal por la cual la investigación de primera instancia toma ese carácter (Arias, 2012).

Así mismo, la investigación descriptiva, con el fin de detallar los aspectos más característicos de la situación y estudiar el comportamiento del sujeto de estudio. Por su parte, la investigación transversal es aquella en la cual se obtiene información del objeto de estudio una única vez en un momento dado (Bernal, 2016), en esta investigación se ha optado por este tipo de diseño debido a que únicamente se estudia el año pandemia (hasta el corte).

### *Sujeto de estudio*

Son aquellas empresas dedicadas al sector de la construcción ubicadas en el municipio de Othón. P. Blanco, Quintana Roo México. La recolección de datos se hizo a través de una encuesta y entrevista aplicada a los propietarios o responsables de la empresa.

### *Técnica de investigación*

La técnica empleada fue la entrevista y la encuesta, utilizando como instrumento de recolección un cuestionario el cual consiste en una serie de preguntas que son redactadas, en un orden secuencial, abordando las variables a estudiar.

#### *Instrumento de investigación*

El cuestionario a utilizar en esta investigación se toma de Guillén y Alcocer (2019) debido a que se encuentra validada y brinda confiabilidad; consta de 25 preguntas, de las cuales de la 1 a la 15 son datos generales de la empresa, y de la 16 a la 25 son aspectos financieros. Por otro lado, la entrevista fue elaborada por los investigadores de manera semi-estructurada, para obtener información de las medidas que tomaron las empresas durante la pandemia.

#### *Población*

La población está conformada por los empresarios de las empresas constructoras del municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo. El municipio cuenta con alrededor de 96 empresas constructoras, de las cuales 20 empresas cuentan con más de 10 años de antigüedad y están afiliadas a la CMIC.

#### *Muestra*

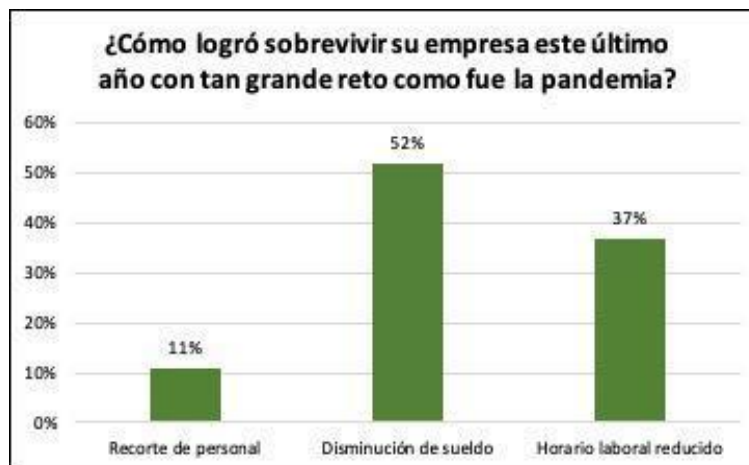
El tamaño de la muestra fue 13 empresas de las 20 que nos fueron proporcionadas por parte de la CMIC, es decir el 65% de la población.

### **Aplicación de instrumentos y resultados**

La presente investigación se realizó con la aplicación de la entrevista y encuesta a los dueños, gerentes o encargados de las empresas constructoras que radican en el municipio de Othón P. Blanco. La recolección de información se dio en un periodo de 3 semanas, de la fecha 01 de marzo al 23 de marzo de 2021. El 77% de los encuestados está conformado por los dueños de las constructoras; mientras que del total de empresas encuestadas el 62% lleva 10 o más años laborando.

Los entrevistados respondieron que el factor que más ha atribuido a la permanencia de las empresas durante los años es la relación calidad-precio que han mantenido con su servicio. Esto se traduce en que saben cómo estimar costos con el fin de mantener un margen de ganancias, sin elevar el costo de la obra que atrae al contratista, quien a su vez se ve atraído por la calidad de las obras brindadas.

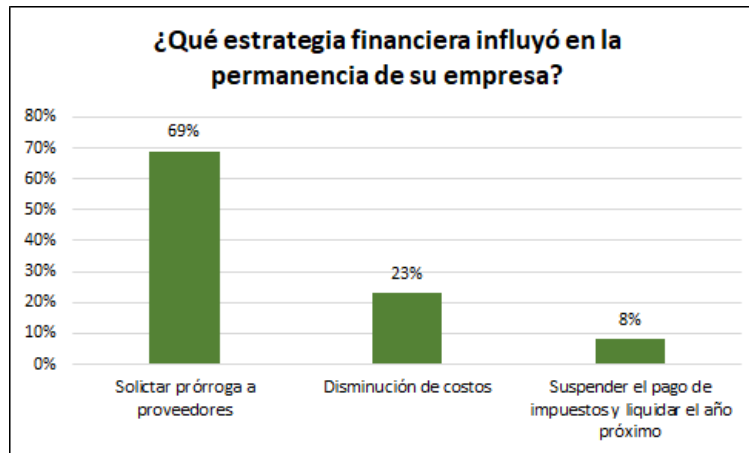
Dicho lo anterior, se procede a presentar los resultados obtenidos relacionados a las variables analizadas en el trabajo.



Gráfica 1. Estrategias financieras implementadas durante la pandemia

Fuente: Elaboración Propia, (2021)

De acuerdo a la gráfica 1, se determinó que el 52% de las constructoras implementaron la estrategia financiera de disminución del sueldo, mientras que el 37% optó por aplicar también la reducción del horario laboral, dejando como última opción el recorte de personal con el fin de no afectar a los trabajadores de la empresa.



Gráfica 2. Estrategias financieras implementadas en sus años laborados.  
Fuente: Elaboración Propia, (2021)

El 69% de los empresarios se ha apoyado durante los años solicitando prórroga a sus proveedores para contar con liquidez, y así poder contar con efectivo para hacer frente a distintas situaciones que se pudieran presentar.

El 62% de las empresas, realizaron más de 2 obras aun siendo un año atípico y poco favorable para ellos; a pesar de esto, la implementación de las estrategias antes mencionadas les permitió a más del 50% no obtener pérdida a fin de año, lo cual es bueno para su permanencia.

### Conclusiones

Se puede entender con base en las encuestas y entrevistas aplicadas a los dueños de las empresas constructoras del municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México, quienes en su mayoría mencionaron que mantener una relación calidad-precio con el servicio brindado es lo que les ha permitido establecer una sólida relación con sus clientes potenciales, lo que se traduce en que vuelven a contratar sus servicios en futuras obras que pretendan realizar. Otro factor que influyó en la permanencia a través de los años, es la buena administración y optimización de recursos; esto beneficia a las empresas reduciendo los gastos excesivos que se pudieran presentar al contraer una obra, de igual forma, les permite ser realistas en cuanto a sus costos y ganancias.

Además de esto, han tenido la necesidad de solicitar prórroga a sus proveedores cuando no pueden solventar la deuda contraída o cuando necesitan el dinero para no descapitalizarse, ya sea por la necesidad de invertir en una obra que inician o para invertir en maquinaria, etc., esto los ha llevado a aplicar la estrategia frecuentemente y más aún en tiempo de pandemia. No siempre es fácil debido que los proveedores algunas veces no están en la disposición de apoyarlos debido a que ellos también necesitan obtener ganancias para así poder seguir manteniéndose, sin embargo, en su momento, se logró una buena comunicación entre empresarios-proveedores para llegar a un acuerdo en donde ambas partes se vean beneficiadas.

En el año 2020, a causa de la situación sanitaria que se vivió mundialmente, los empresarios implementaron estrategias financieras que les permitieran mantenerse en el mercado. La estrategia financiera que más del 50% de los empresarios utilizó para hacer frente a sus gastos de operación fue la disminución del sueldo al personal de la empresa. Como segunda estrategia, fue la reducción del horario laboral, laborando en un promedio de 4 horas diarias de lunes a viernes y realizando la rotación del personal día con día. Otra estrategia implementada fue la del recorte de personal, la minoría de las empresas aplicó dicha estrategia, es decir, únicamente el 11% de ellas, debido a que fue considerada como última opción al no querer afectar a los trabajadores quienes son los principales proveedores de sustento para el hogar. La hipótesis planteada se descarta debido a que, como se mostró en las gráficas, lo que más impactó para la permanencia de las empresas durante el año pandemia fueron las estrategias financieras implementadas y no la rentabilidad, debido a que en ese año se prioriza tener solvencia; sin la implementación de las estrategias, las utilidades de la empresa no hubieran sido suficientes para hacer frente a los compromisos y obligaciones de la empresa.

Lo antes mencionado permitió que dichas empresas pudieran solventar sus gastos de operación y continuar laborando en un año tan atípico. Además de esto, las empresas tuvieron la ventaja de realizar las obras que les fueron contratadas en el año 2019. Esto quiere decir que, durante el inicio del año 2020 ellas obtuvieron ingresos mediante las obras antes mencionadas, por lo que al aplicarlo junto con las estrategias se vieron beneficiadas para enfrentar este fenómeno conocido como COVID-19.

La investigación sirve como parámetro estadístico para dar a conocer las medidas que tomaron los dueños de las empresas constructoras del municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo durante el año pandemia para optimizar sus recursos económicos y permanecer en el mercado.

### Referencias Bibliográficas

- Areses, J. (octubre de 2007). Módulo 10: La empresa constructora. Editorial eoi. <https://static.eoi.es/savia/documents/componente45999.pdf>
- Arias, F. (2012) El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica (6ta Becerra-Bizarrón, M. E., & Cortes-Palacios, E. M. (2018). Factores de permanencia empresarial de las microempresas del sector comercio de Puerto Vallarta, Jalisco. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 9(17), 865-890. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i17.412>
- ASALE. (2020). Pandemia. Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/pandemia>
- BBVA. (2020, 29 julio). ¿Qué es el riesgo financiero? 5 consejos para evitarlo. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/finanzas-para-todos-el-riesgo-financiero-y-sus-tipos/>
- Becerra Bizarrón, M. E., & Cortes Palacios, E. M. (2018). Factores de permanencia empresarial de las microempresas del sector comercio de Puerto Vallarta, Jalisco / Factors of Business Permanence of the Microenterprises of the Commerce Sector of Puerto Vallarta, Jalisco. RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo, 9(17), 865 - 890. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i17.412>
- Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación. Editorial Prentice Hall.
- Córdova, M., & Parra, R. (2009). Estrategias financieras y su relación con las estrategias corporativas. Red de repositorios latinoamericanos. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/225018>
- Gobierno de México. (2020). Personas con discapacidad. <https://coronavirus.gob.mx/informacion-accesible/#:~:text=El%20coronavirus%20SARS%2DCov%2D2,e1%20nombre%20de%20COVID%2D19>
- Gómez, V. y Del Águila, A. Sector Construcción y la situación respecto de la pandemia de COVID-19; Centro de Estudios e Investigaciones Laborales; El trabajo en los tiempos del Covid-19; 5; 6-2020; 1-14 <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/110332>
- Guillén y Alcocer (2019). Factores que afectan la situación financiera de las constructoras de Chetumal. Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Hernández, J. (2020). *Impacto del Covid-19 en el sector de la construcción*. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. <https://www.cmic.org/impacto-del-covid-19-en-el-sector-de-la-construccion/#:~:text=Si%202019%20fue%20considerado%20un,como%20un%20a%C3%B1o%20aun%20peor>
- INEGI. (2021). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Jiménez, A. (2019). *Razones Financieras*. Repositorio Digital Konrad Lorenz. [https://repositorio.konradlorenz.edu.co/micrositios/001-1679/story\\_html5.html](https://repositorio.konradlorenz.edu.co/micrositios/001-1679/story_html5.html)
- Mayo Foundation for Medical Education and Research. (2021). Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/coronavirus/symptoms-causes/syc-20479963>
- Melo, A., Pulido, A., & Mosquera, J. (2020, octubre). Impacto de la pandemia covid-19 en el sector privado de construcción en Colombia. *Seminario de Investigación Especialización*, 59. [https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/10353/MeloAndrea\\_2020pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/10353/MeloAndrea_2020pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Poo, R. A. (2013, 19 marzo). El sector de la construcción en México. Anuario 2003 - Administración [y Tecnología] Para El Diseño. <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/250>
- Vela y Caro, S. A. (2015). *Herramientas Financieras en la Evaluación del Riesgo de Crédito*. Fondo Editorial de la UIGV.

## The genus *Platygramme* Feé in the cloud forest of Veracruz, Mexico El género *Platygramme* Feé en bosques mesófilos de montaña de Veracruz, México

Jorge Guzman Guillermo Mtro.<sup>1</sup>, Dra Clementina Barrera Bernal<sup>2</sup> y Lic. Paola Lizbeth Sorcia Navarrete<sup>3</sup>

**Abstract**—The genus *Platygramme* Feé is integrated by lichenized fungi of the *Graphidaceae* family that form crustose thallus. The main objective of this work is contribute to the knowledge about microlichens in the cloud forest in Veracruz, México. The material has been collected from localities of Veracruz with the presence of cloud forest. A thin layer chromatography (TLC) and macrochemical K, C, KC spot-test and UV tests were performed. Lichens were determined as belonging to the species *Platygramme arechavaletae* (Müll. Arg.) A.W. Archer and *Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée. *P. arechavaletae* is a first record to Mexico, this species was known only from South America, New Zealand and Australia, been this the first record to the Northern hemisphere. Furthermore, a key to genera of *Graphidaceae* with brown spores known to Veracruz, México, is presented. In this work, we recognize two species of *Platygramme* genus for the cloud forest in Veracruz, Mexico.

**Keywords**—Cloud forest, Graphidaceae, Graphidales, lichens.

**Resumen**—El género *Platygramme* Feé está integrado por hongos liquenizados de la familia *Graphidaceae* que forman talos crustáceos. El objetivo principal de este trabajo es contribuir al conocimiento sobre los microlíquenes en los Bosques mesófilos de montaña de Veracruz, México. El material se recolectó de localidades de Veracruz con presencia de Bosque mesófilo de montaña. La química de los líquenes se analizó mediante cromatografía de capa delgada (TLC) y con las pruebas macroquímicas K, C y KC, además de UV. Los líquenes se determinaron como *Platygramme arechavaletae* (Müll. Arg.) A.W. Archer y *Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée. Siendo *P. arechavaletae* un primer registro para México, esta especie se conocía solo de Sudamérica, Nueva Zelanda y Australia, por lo cual este es el primer registro de la especie en el hemisferio norte. Además, se presenta una clave para géneros de la familia *Graphidaceae* con esporas pardas conocidos para Veracruz, México. En este trabajo, reconocemos la presencia de dos especies del género *Platygramme* en los bosques mesófilos de Montaña de Veracruz.

**Palabras clave**—bosque mesófilo de montaña, Graphidaceae, Graphidales, líquenes.

### Introduction

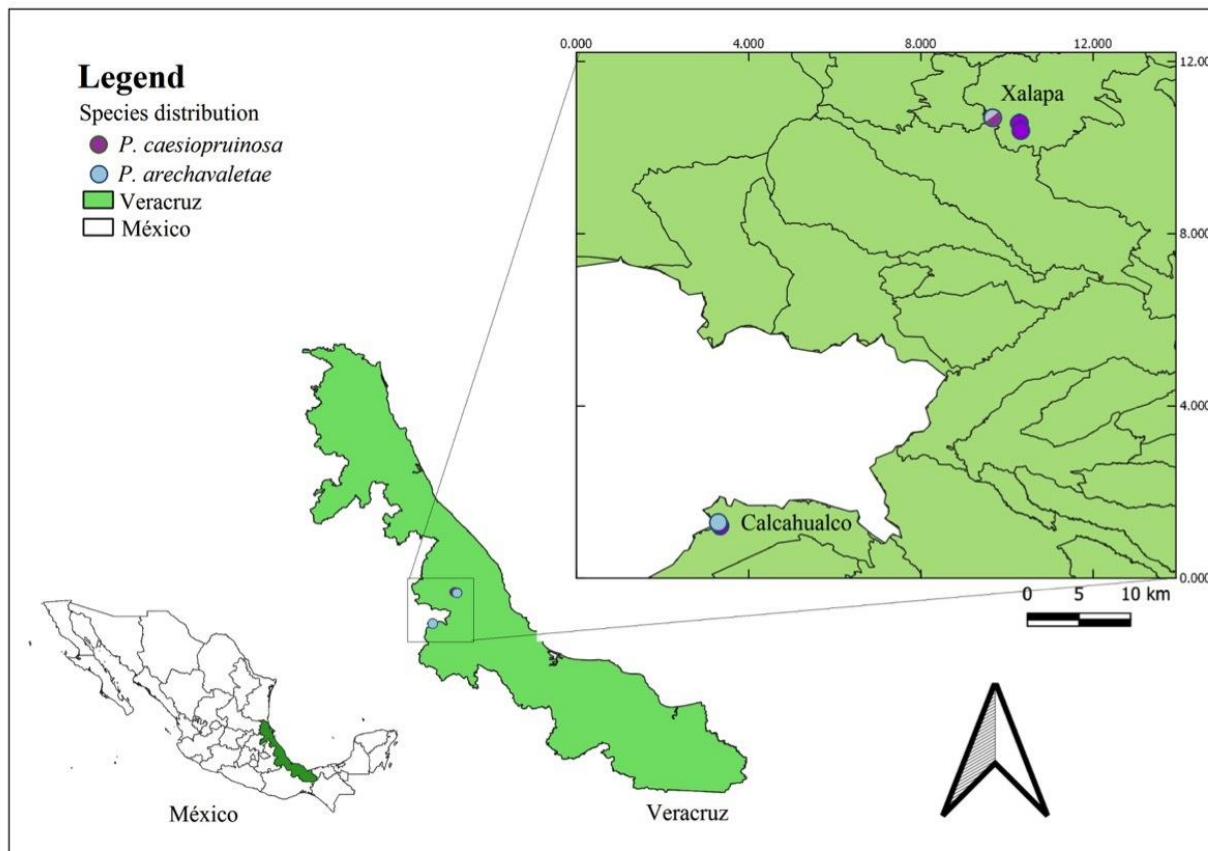
The genus *Platygramme* Feé is integrated by lichenized fungi of the *Graphidaceae* family that form crustose thallus. According to Staiger (2002) and Lücking & Rivas-Platas (2008), the main characteristics of the genus are its lirelate ascomata with well-developed lips with a strongly inspersion of the hymenium, its muriform or transversely septate brown spores and with lenticular to round lumens, in addition to having lateral or apical carbonization, or if basal, being very thin. To date, 30 species are accepted (Wijayawardene *et al.*, 2017), which have a distribution towards the tropics with some species in extratropical areas (Lücking and Rivas-Platas, 2008). For North America, species of this genus have been reviewed and described (Wirth & Hale, 1963; Seavey *et al.*, 2017; Tripp & Lendemer, 2010). The main objective of this work is contribute to the knowledge about microlichens in Veracruz, México, and to show the first record of *Platygramme arechavaletae* (Müll. Arg.) A.W. Archer for the Northern Hemisphere.

<sup>1</sup> Jorge Guzman Guillermo es estudiante de doctorado en Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Peñuela, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. qwerty.guzmi@gmail.com

<sup>2</sup> Dra Clementina Barrera Bernal es directora de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, campus Xalapa, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Unirversitaria, 91090 Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. c.barrera@uv.mx

<sup>3</sup> Lic. Paola Lizbeth Sorcia Navarrete es estudiante de Maestría en Ecología Tropical en el Centro de Investigaciones Tropicales de Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. p.sornav@gmail.com





**Figure 1.** Map of the localities of the species of *Platygramme* treated here.

### Materials and Methods

This work is derived from the project that seeks to know the microlichen funga of the Mexican state of Veracruz. The material has been collected from localities of Veracruz with the presence of cloud forest (see Figure 1). The material was placed in paper bags and transported to the XALU Herbarium of the Faculty of Biology of the "Universidad Veracruzana", where it was disinfected by freezing. The specimens were analyzed in a stereo microscope model Stemi Dv4 brand Carl Zeiss and 30 sexual microscopic structures were measured in a model Primo Star microscope brand Carl Zeiss, in the Laboratory of Environmental Quality of the Faculty of Biology of the "Universidad Veracruzana". All measurements were taken in the water. The characteristics considered and the terminology used in this work corresponds to what was provided by Staiger (2002). Macrochemical (K, C, KC) and UV tests were performed, and the spores were tested for amyloids with Lugol's solution (I) (Brodo et al., 2001). A thin layer chromatography (TLC) was performed in solvent C (Elix, 2014).

### Results and Discussion

From the material that was reviewed and that corresponded to the genus *Platygramme*, they were determined as belonging to the species *Platygramme arechavaletae* (Müll. Arg.) A.W. Archer and *Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée.

Ostropomycetidae  
Graphidales  
*Graphidaceae*

*Platygramme arechavaletae* (Müll. Arg.) A.W. Archer, *Telopea* 11(1): 76. 2005.  
Type: URUGUAY, Montevideo, *Prof. Arechaveleta 44* (Holotype: G)

Lichen corticolous. Thallus crustose, corticated, greenish to whitish or yellowish. Ascomata lirelate of 1-3 mm, erumpent, unbranched, with pointed tips. Excipulum carbonized apically. A dark brown hymenial disc that is

exposed when mature, without any pruin. Hymenium of 150-200  $\mu\text{m}$  high, interspersed with oil drops. Asci octosporic. Ascospores brown, muriform, 31-45 $\times$ 15-20  $\mu\text{m}$  with 6 $\times$ 2-3(4) cells, I+ reddish. **TLC**: no substances detected. **Spot-test**: K-, C-, UV-. **Figure**: 2 A and C

**Distribution**: Previously known from Australia, Argentina, New Zealand, Paraguay, and Uruguay. This corresponds to the first record for Mexico and the Northern hemisphere.

**Notes**: of the genus *Platygramme*, few species are known to have spores in a size range between 25-50  $\mu\text{m}$  and to be muriform or submuriform. According to Seavey *et al.* (2017), *P. arechavaletae* is easily distinguished from other species with similar characteristics; *Platygramme pachnodes* (Fée) E. Tripp & Lendemer and *Platygramme elegantula* Seavey & J. Seavey are different because they produce norestrictic acid, the species *Platygramme hainanensis* ZF Jia & Kalb, *Platygramme lueckingii* ZF Jia & Kalb and *Platygramme subarechavaletae* Poengs. & Kalb have in common an exciple carbonized apically, while the carbonization in *P. arechavaletae* is lateral. Additional material of this species from Argentina (Rodríguez, 2772 in CORD herbarium) were previously examined by the first author and all characteristic are similar.

**Material studied**: VERACRUZ, Xalapa City. Ecological Park "El Haya" 19°31'11.2 "N 96°56'36.6" W. November 2nd, 2019. Guzmán-Guillermo, 768, 769, 770. Municipality of Calcahualco, locality of Atotonilco 19°08'40.0"N 97°11'38.8"W. November 26th, 2019. Guzmán-Guillermo, 1118, 1119.

*Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée, Bull. Soc. bot. Fr. 21: 30. 1874.

Type: GUINEA, *Ach.* 598 (Reported by Tripp & Lendemer. 2010) (Holotype: H).

Corticulous. Thallus crustose, corticated, greenish to whitish. Ascromata lirellate of 1-7 $\times$ 1-1.3 mm, sessile and slightly elevated, from unbranched to branched, with the tips generally round or acuminate. Prominent margin, concolorous to the thallus, Excipulum carbonized apically, shape of the carbonization is very variable. Presenting clusters of oxalate crystals in the lower margin of the carbonization. Hymenium of 250-300  $\mu\text{m}$  high, interspersed, covered with an abundant pruin that gives it a platinum-blue color. Asci octosporic. Ascospores brown, muriform, (44)55-100 $\times$ 16-19  $\mu\text{m}$  with 2-4 $\times$ 9-14 cells, I + dark reddish. **TLC**: no substances detected. **Spot-test**: K-, C-, UV-. **Figure**: 1 D-E

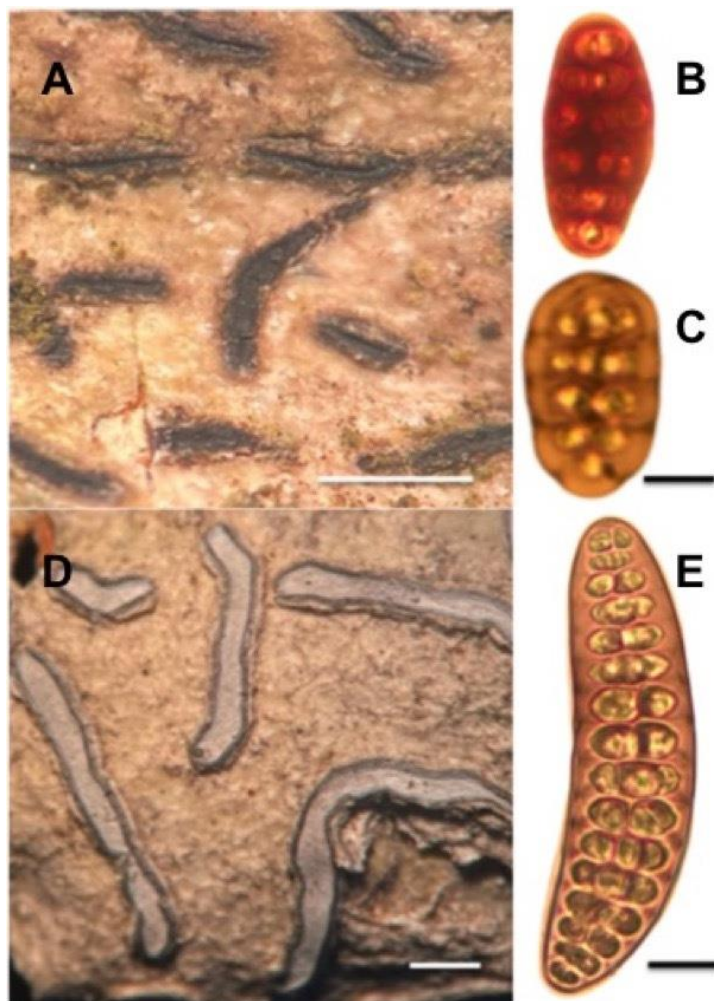
**Distribution**: For Mexico it is known from Chiapas, Jalisco, Nuevo León and San Luis Potosí (Herrera-Campos *et al.*, 2017; Sipman & Wolf, 1998; Wirth & Hale, 1963). For Veracruz, it was previously reported from Fortín de las Flores and Huatusco (Wirth & Hale, 1963).

**Notes**: This species is easily recognizable by having lirellae with an exposed hymenial disc covered by whitish pruin, well-developed margins, an apically charred excipulum, and spores that vary widely in size (Seavey *et al.*, 2017; Staiger, 2002).

**Material studied**: VERACRUZ, Xalapa City. Ecological Park "El Haya" 19°31'11.2"N 96°56'36.6"W. November 2nd, 2019. Guzmán-Guillermo, 707, 717, 718. February 2nd, 2020. Guzmán-Guillermo, 1363. "Paseo de Los Lagos del Dique" 19°30'53.8"N 96°55'07.9"W. November 20th, 2019. Guzmán-Guillermo, 800. "Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte" 19°30'28.8 "N 96 ° 55'03.4" W. December 20, 2019. Guzmán-Guillermo, 1313, 1318, 1323, 1334, 1334, 1335, 1337, 1338, 1319, 1336, 1340, 1341, 1343, 1344, 1354, 1360. Municipality of Calcahualco, locality of Atotonilco 19°08'40.0"N 97°11'38.8"W. November 26th, 2019. Guzmán-Guillermo, 1007, 1008, 1014, 1017.

Key to genera of Graphidaceae with brown spores known to Veracruz, Mexico.

- 1a. Hymenium interspersed.....2
- 1b. Hymenium not interspersed.....4
- 2a. Excipulum with lateral carbonization.....3
- 2b. Excipulum without carbonizations or if present then very thin, and norstictic acid is present..... *Phaeographis*
- 3a. Spores more than 50  $\mu\text{m}$  long..... *Platygramme caesiopruinosa*
- 3b. Spores less than 50  $\mu\text{m}$  long..... *Platygramme arechavaletae*
- 4a. Thallus saxicolous or terricolous..... *Diplochistes*
- 4b. Thallus corticolous.....5
- 5a. Excipulum without carbonizations..... *Phaeographis*
- 5b. Excipulum with carbonizations.....6
- 6a. Ascromata lirellated little branched and without stromatic tissues..... *Leiorreuma*
- 6b. Ascromata lirellated branched and with stromatic tissues..... *Sarcographa*



**Figure 2.** AC *P. archavaletae*, B spore in I. D-E *P. caesiopruinoso*. Scale bar: A and D = 1 mm; B-C = 10 µm; E = 15 µm.

#### Acknowledgments

To Dr. Robert Lücking for confirming the new record for the Northern hemisphere. To the Environmental Quality Laboratory of the Faculty of Biology of the "Universidad Veracruzana" and XALU Herbarium for the help received during the conduct of this research.

#### Literature cited

- Brodo, IM, SD. Sharnoff y S. Sharnoff 2001. The Lichens of North America. Yale University Press. New Haven, USA. 795 pp.
- Elix, JA. 2014. A catalogue of standardized chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances. Third Edition. – Canberra: published by the autor. 323 pp.
- Herrera-Campos, M. A., R. Miranda-González, R. Lücking, N. Sánchez-Téllez & A. Barcenás-Peña. 2017. Inventario y base de datos de los líquenes de la selva seca de Jalisco. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF157. Ciudad de México. <https://www.gbif.org/es/dataset/34ca940f-facb-4039-9ac0-111dad7fd9cc>. [Accessed: 20 Jan 2021.]
- Lücking R. & E. Rivas-Plata. 2008. Clave y Guía Ilustrada Para Géneros de Graphidaceae. *Glallia* 1(1): 1–39.
- Seavey, F., J. Seavey, J. Gagnon, J. Guccion, B. Kaminsky, J. Pearson, A. Podaril, and B. Randall, B. 2017. The lichens of Dagny Johnson Key Largo Hammock Botanical State Park, Key Largo, Florida, USA. *Bull. Florida Mus. Nat. Hist.* 53: 201–268.
- Sipman, H. J. M. & J. H. D. Wolf. 1998. Provisional checklist for the lichens of Chiapas. *Acta Botanica Mexicana* 45: 1–29
- Staiger, B. 2002. Die flechtenfamilie Graphidaceae. Studien in richtung einer natürlicheren gliederung. *Bibliotheca Lichenologica* 85:1-526
- Tripp, E.A. & J. C. Lendemer. 2010. The genus *Platygramme* in North America. *Castanea* 75(3): 388–393.
- Wijayawardene, N. N., K. D. Hyde, H. T. Lumbsch, J. K. Liu, S. S. Maharachchikumbura, A. H. Ekanayaka, ... & R. Phookamsak. 2018. Outline of ascomycota: 2017. *Fungal Diversity* 88: 167–263.
- Wirth, M. & M. E. Jr. Hale. 1963. The lichen family Graphidaceae in Mexico. *Contributions from the U.S. National Herbarium* 36: 63–119.

## La Innovación Social en la Rehabilitación de la Discapacidad Infantil

M.A.R.H. Jacqueline Hernández Alarcón<sup>1</sup>, Dra. María Susuky Soto Armendáriz<sup>2</sup>,  
M.A.C.F. Juan Manuel García González<sup>3</sup>, Lic. Esteban Hernández González<sup>4</sup>

**Resumen**—Hacer una propuesta, atender la necesidad que presenta la sociedad chihuahuense sobre la discapacidad motriz y mental, para ello, se realizan una serie de estudios en los cuales se permitirá conocer el entorno que nos rodea en cuestión de las personas que necesitan alguna rehabilitación terapéutica, con el objetivo de llevar a cabo la implementación de un centro de rehabilitación especializado en el cual se brindará un amplio servicio, poniendo a la disposición del usuario terapias que contribuyan en su bienestar físico y mental. La implementación de un centro de éste tipo en el estado de Chihuahua, se considera de gran utilidad para las personas que necesitan adquirir este servicio ya que no existe otro centro con las mismas características que éste; que integre las diferentes terapias.

**Palabras clave**—Innovación Social, Discapacidad, Caninoterapia, Equinoterapia e Hidroterapia.

### Introducción

La Organización Mundial de la Salud informó que más de mil millones de personas viven en todo el mundo con alguna forma de discapacidad; de ellas, casi 200 millones experimentan dificultades considerables en su funcionamiento. En los años futuros, la discapacidad será un motivo de preocupación aún mayor, pues su prevalencia está aumentando. Ello se debe a que la población está envejeciendo y el riesgo de discapacidad es superior entre los adultos mayores, y también al aumento mundial de enfermedades crónicas tales como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y los trastornos de la salud mental. Según el Banco Mundial, en el año 2019 había al menos 85 millones de personas viven con algún tipo de discapacidad en América Latina y el Caribe.

La prevalencia de la discapacidad infantil en México residen 29.3 millones son niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años. De esta población, poco más de 580 mil (2.0%) presenta alguna discapacidad. Según los datos de la ENADID 2018. Estos resultados muestran que actividades como aprender, recordar o concentrarse (40.1%), ver (aunque use lentes) (32.6%) y hablar o comunicarse (30.2%) son las de mayor prevalencia de discapacidad en este grupo de población; mientras que escuchar (aunque use aparato auditivo) (11.3%) y actividades motrices como mover o usar brazos o manos (10.9%) son las actividades menos declaradas.

En base al INEGI 2020, el 4.5% de la población Chihuahuense, padece alguna tipo de discapacidad, de los cuales el 1.9% es la población infantil de entre 0-17 años. En el estado de Chihuahua se observa que los diversos centros de rehabilitación física se encuentran distribuidos a lo largo y amplio del mismo. Impidiendo así a los usuarios de este servicio acudir con facilidad ya que no se encuentran integradas en un mismo centro. También se observa que en el estado no se brinda el servicio de la Caninoterapia. Teniendo la necesidad de recibir una terapia para su bienestar y no toda la población cuenta con la accesibilidad económica para recibir alguna terapia, debido a su elevado costo y que tienen que trasladarse a otros lugares, recorriendo largas distancias para recibirla.

El proyecto se realiza para dar respuesta a la necesidad que presenta la sociedad chihuahuense sobre la discapacidad motriz y mental, el presente estudio llevará a cabo una serie de análisis en los cuales se permitirá conocer el entorno que nos rodea en cuestión de las personas que necesitan alguna rehabilitación terapéutica, con el objetivo de llevar a cabo la implementación de un centro de rehabilitación especializado en el cual se brindará un amplio servicio, poniendo a la disposición del usuario una diversidad de terapias que contribuyan en su bienestar físico y mental. La implementación de un centro de este tipo en el estado de Chihuahua se considera de gran utilidad para las personas que necesitan adquirir este servicio ya que no existe otro centro con las mismas características que éste; que integre las diferentes terapias a beneficio los habitantes del estado que cuentan con alguna discapacidad física. Se buscará dar respuesta al 1.9% de la población infantil chihuahuense, que padece alguna discapacidad motriz, visual y auditiva. Se brindará trabajo a un aproximado de 25 personas en el Centro de rehabilitación.

<sup>1</sup> La M.A.R.H. Jacqueline Hernández Alarcón es Maestra en Administración de Recursos Humanos, Profesora de medio tiempo del TNM en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II, Chihuahua, México (**autor corresponsal**) [jacqueline.ha@chihuahua2.tenm.mx](mailto:jacqueline.ha@chihuahua2.tenm.mx)

<sup>2</sup> La Dra. María Susuky Soto Armendáriz es Dra. en Diseño y RSE, es Profesora de tiempo completo del TNM en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II, Chihuahua, México, [maria.sa@chihuahua2.tecnm.mx](mailto:maria.sa@chihuahua2.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El M.A.C.F. Juan Manuel García González, es Profesor asignatura del TNM en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II, Chihuahua, México, [juan.gg@chihuahua2.tecnm.mx](mailto:juan.gg@chihuahua2.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El Lic. Esteban Hernández González es Profesor de tiempo completo del TNM en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II, Chihuahua, México, [esteban.hg@chihuahua2.tecnm.mx](mailto:esteban.hg@chihuahua2.tecnm.mx)

Se les dará un hogar y cuidados a 8 animales: 4 caballos y 4 canes. La cual tendrá a incrementar el número de animales en las instalaciones en lo que incrementa la demanda y se desarrolla un mayor servicio por parte de la institución. Este proyecto beneficiará a los integrantes del Centro de rehabilitación especializado REHABI-LIFE de la ciudad de Chihuahua, ya que se requiere de una organización, para lograr los objetivos establecidos por el giro de su negocio, también facilita el desenvolvimiento en el campo de trabajo que le compete.<sup>1</sup>

### Descripción del Método

Se llevó a cabo la investigación para poder conocer el porcentaje de personas que tienen alguna discapacidad motriz e intelectual, con ello se podrá dar cuenta de si es factible o no llevar a cabo el proyecto.

Como ventaja competitiva se tiene que ningún centro ofrece las terapias en conjunto como se ofrecerá en REHABI-LIFE, además de ofrecer una opción que es nueva en la ciudad.

La metodología que usa en el proyecto es, determinar la factibilidad de invertir una serie de recursos en el establecimiento de un Centro de Rehabilitación que se llamará REHABI-LIFE, a través de realizar varios estudios y evaluaciones de forma metodológica, para obtener beneficios económicos, sociales y del medio ambiente en el mediano y largo plazo. El primer estudio que se realizó fue el de Mercado, con el resultado se elabora un pronóstico de ventas. Luego se verifica la posibilidad técnica y tecnológica del proyecto, por medio de un Estudio Técnico, asegurando así, que éste opere establemente. Ya con los elementos de ambos estudios se diseña la estructura jurídica y organizacional de la empresa, por medio de un Estudio Organizacional, integrando los recursos administrativos y humanos que se requerirán para alcanzar los objetivos del centro. Por último, se determina la viabilidad financiera del proyecto, traduciendo la información de los estudios precedentes en términos monetarios, con lo cual se está en condiciones de efectuar la Evaluación Financiera.

#### *Innovación social*

Generalmente, el enfoque sobre “prácticas sociales” destaca en las conceptualizaciones sociológicas de la innovación social. Las conceptualizaciones económicas, por otro lado, están más orientadas a los resultados y relacionadas a las “ideas”, “servicios” o nuevas transformaciones “sistémicas” y los impactos sociales asociados. Este último ha sido también el enfoque de las organizaciones supranacionales cuando definen la innovación social como nuevas soluciones en servicios (OECD, 2000; EU, 2011). La European Commission (2013: 6) afirma que “la innovación social puede definirse como el desarrollo y la implementación de nuevas ideas (productos, servicios y modelos) para cubrir necesidades sociales y crear nuevas relaciones sociales o colaboraciones”.

Existe un interés cada vez mayor en la innovación social. Ha generado una demanda creciente de mecanismos que determinen la efectividad e impacto a largo plazo de sus enfoques. Por eso se han seleccionado estas 5 variables para el debate mundial acerca de la innovación social, según ESADE:

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
Impacto y transformación social.	El objetivo de la innovación social debe ser resolver algún problema social. El término «social» engloba los retos medioambientales, éticos o económicos, o que englobe todas las dimensiones.
Colaboración intersectorial.	La innovación social no se produce de manera aislada. A menudo se dan espacios donde trabajan el sector privado, público y otros colectivos.
Sostenibilidad económica y viabilidad a largo plazo.	Aunque se busque resolver problemas sociales, se hace también énfasis en la autosuficiencia y la orientación a resultados en la estrategia financiera.
Tipo de innovación.	En general, hay dos tipos: innovación abierta e innovación cerrada. La primera se basa en que los interesados son libres de copiar una idea y adaptarla. La segunda se basa en la propiedad intelectual, por la cual el conocimiento pertenece al autor. Suele ser más común el primer tipo.
Escalabilidad y replicabilidad.	En este mundo cada vez más global es importante que las innovaciones sociales puedan replicarse en otros lugares y escalarse. Además, la mayoría de los problemas ambientales y sociales son globales.

El objetivo final de la innovación es dar lugar al cambio, añadir valor y mejorar procesos, productos o experiencias que contribuyan al bienestar social. Pero la innovación puede ser un factor clave no solo para aumentar la productividad y la competitividad, sino también para reducir la desigualdad y la pobreza (Alavi, 2012). Los procesos de aprendizaje, la generación y difusión de capacidades endógenas y la innovación son elementos de base para un crecimiento sostenido que apunte a mayor inclusión social y a una distribución del ingreso más equitativa.








#### *Discapacidad*

Es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.

Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive..2

*Tipos de discapacidades*

En la Tabla 1 se muestra la descripción de los tipos de discapacidad más conocidos en base al INEGI.

 <b>Motriz</b>	Hace referencia a la dificultad de una persona para moverse, caminar, desplazarse o subir escaleras debido a la falta de toda o una parte de sus piernas; incluye también a quienes teniendo sus piernas no tienen movimiento o presentan restricciones para moverse, de tal forma que necesitan ayuda de otras persona, silla de ruedas u otro aparato, como andadera o pierna artificial.
 <b>Visual</b>	Abarca la pérdida total de la vista en uno o ambos ojos, así como a los débiles visuales y a los que aun usando lentes no pueden ver bien por lo avanzado de sus problemas visuales.
 <b>Mental</b>	Abarca cualquier problema de tipo mental como retraso, alteraciones de la conducta o del comportamiento.
 <b>Auditiva</b>	Incluye a las personas que no pueden oír, así como aquellas que presentan dificultad para escuchar (debilidad auditiva), en uno o ambos oídos, a las que aun usando aparato auditivo tiene dificultad para escuchar debido a lo avanzado de su problema.
 <b>Hablar o comunicarse</b>	Hace referencia a los problemas para comunicarse con los demás, debido a limitaciones para hablar o porque no pueden platicar o conversar de forma comprensible.
 <b>Atención y aprendizaje</b>	Incluye las limitaciones o dificultades para aprender una nueva tarea o para poner atención por determinado tiempo, así como limitaciones para recordar información o actividades que se deben realizar en la vida cotidiana.
 <b>Autocuidado</b>	Hace referencia a las limitaciones o dificultades para atender por sí mismo el cuidado personal, como bañarse, vestirse o tomar alimentos. <sup>3</sup>

**TABLA 1 Tipos de discapacidades más conocidos**

*Índice de discapacidad en el estado de Chihuahua*

En el estado Chihuahua cuenta con un índice alto en prevalencia de discapacidad en sus diferentes ámbitos (Motriz, Auditiva y verbal). (Ver Tabla 2) ya que de acuerdo con el censo 2020 del INEGI el 26.6% de la población chihuahuense padece alguna discapacidad diferente de los 3, 741,869 millones de habitantes totales del estado.

Discapacidad	Total personas	Porcentaje de la población
Motriz	103 786	2.77%
Auditiva	56 002	1.49%
Verbal	39 289	1.04%

**TABLA 2. Relación porcentual de las personas con discapacidad motriz, auditiva y verbal en el estado de Chihuahua.**

Fuente: INEGI Censo 2020

En la tabla 3 se muestra la incidencia de discapacidad en base a cuatro categorías principales respecto a la edad y el porcentaje de incidencia.

	Porcentaje	Edades
Nacimiento	2.0	0-14 años
Accidentes	17.8	15-29 años
Por enfermedad	22.6	30-39 años
Por edad	20.4	60 y más.

**TABLA 3 Porcentaje por tipo de padecimientos**

*Terapias de rehabilitación*

Son tres terapias las que se ofertarán en REHABI-LIFE, las cuales los estudios realizados nos indican que, su eficiencia como tratamiento en los diferentes padecimientos, tales como: discapacidad motriz, física o intelectual.



**CANINOTERAPIA**

Técnica para rehabilitar a personas con alguna discapacidad física e intelectual.

Individual ————— Grupal



**EQUINOTERAPIA**

Las limitación del aparato motor o muscular debido a la posición del cuerpo y al movimiento que produce el caballo al galopar





**HIDROTERAPIA**

Es una forma de fisioterapia y sirve para los tratamientos de varias enfermedades, lesiones y trastornos.

Individual ————— Grupal

En la Tabla 4 se presentan las tres diferentes terapias más empleadas en cuestión de rehabilitación física para las personas que padecen una capacidad diferente, como también los padecimientos que atiende cada terapia, integrando también los procedimientos que se emplean en cada una, estas serían las terapias que se pretenden prestar en el Centro de Rehabilitación:

1	HIDROTERAPIA								
	Descripción	Nivel del diagnóstico	Enfermedades	Núm. De sesiones	Tipo		Horario	Requerimientos	Precio
					Grupal	Individual			
 <p>Método terapéutico en donde se emplean conocimientos fisioterapéuticos de rehabilitación y biomecánica en conjunto con diversas técnicas de tratamiento que sacan el mayor provecho de las propiedades y bondades que nos ofrece el medio acuático</p>	N1	Sintomatología	Donde se requiera: Analgesia, anti inflamación, relajación muscular, efecto antiespasmódico	De 4 a 8 sesiones			De 8:00am a 12:00pm y de 4:00pm a 7:00pm	Mujeres: Sin maquillaje Sin accesorios (pulseras, aretes, cadenas)	
	N2	Fortalecimiento	Donde se requiera: un medio de calentamiento para mejorar el ejercicio, incrementar la movilidad articular, estimulación del sistema vascular periférico	De 10 a 15 sesiones	>Ejercicios para cadera y rodilla >Torso >Hombros.	>Hombros >Codos >Manos y dedos >Muñecas >Pies y dedos >Cadera y rodilla	De 8:00am a 12:00pm y de 4:00pm a 7:00pm	con el cabello recogido Ropa de licra Gorra para natación sandalias de plástico Hombres: Sin gel en el cabello	
	N3	Reforzamiento	Donde se requiera reforzar el procedimiento de recuperación	De 20 a 30 sesiones			De 8:00am a 12:00pm y de 4:00pm a 7:00pm	Con ropa de licra Gorra para natación. sandalias de plástico NOTA: Todas las personas tendrán que bañarse antes de entrar a la alberca y después de salir.	

2		EQUINOTERAPIA							
Descripción	Nivel del diagnóstico	Enfermedades	Núm. sesiones	Tipo		Horario	Requerimientos	Precio	
				Grupal	Individual				
 <p>valoración personalizada de nuestro equipo terapéutico a través del correo facilitado, sin ningún tipo de compromiso. 1ª Visita y prueba sin coste ni compromiso. Recibimiento y primer contacto con el caballo. * Observación durante las primeras sesiones con el fin de establecer el programa terapéutico inicial. * Posteriormente, en las sesiones de trabajo, se ponen en común todas las observaciones y se establecen los primeros objetivos así como, los profesionales responsables de llevarlo a cabo. Los progresos son evaluados mediante observaciones en la ficha del usuario, y videos y fotos.</p>	N1 Situacional	<p>Se realiza un estudio clínico para identificar los signos y síntomas que pueda presentar el paciente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hiperactividad</li> <li>Falta de atención</li> </ul>	De 15 a 30 sesiones. Con una duración de 30 a 45 min por sesión.	Sesiones puntuales: Se plantean de forma lúdica.	1ª Visita y prueba sin coste ni compromiso. Recibimiento y primer contacto con el caballo. * Observación durante las primeras sesiones con el fin de establecer el programa terapéutico inicial.	De 8:00am a 12:00pm y de 4:00pm a 7:00pm	<ol style="list-style-type: none"> <li>Casco</li> <li>Pantalón (breeches)</li> <li>Botas de equitación</li> <li>Guantes de tela</li> </ol>	\$800.00 MXN por sesión. Beca mensual por paciente es de \$1,908.00 MXN cubre 4 sesiones al mes.
	N2 Biológico	<p>Se realizará una serie de pruebas y estudios: Clínico, nosológico, patogenético, presuntivo, sintomático, sindrómico y funcional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autismo.</li> <li>Síndrome de Rett.</li> <li>Síndrome de Asperger.</li> <li>Trastorno desintegrado infantil.</li> <li>Trastorno generalizado del desarrollo no especificado.</li> </ul>	De 30 a 60 sesiones. Con una duración de 30 a 45 min por sesión.	Sesiones continuadas: Establecemos conjuntamente los objetivos terapéuticos a trabajar con los usuarios.	* Posteriormente, en las sesiones de trabajo, se ponen en común todas las observaciones y se establecen los primeros objetivos así como, los profesionales responsables de llevarlo a cabo. Los progresos son evaluados mediante observaciones en la ficha del usuario, y videos y fotos.	De 8:00am a 12:00pm y de 4:00pm a 7:00pm	<ol style="list-style-type: none"> <li>Casco</li> <li>Pantalón (breeches)</li> <li>Botas de equitación</li> <li>Guantes de tela</li> </ol>	\$800.00 MXN por sesión. Beca mensual por paciente es de \$1,908.00 MXN cubre 4 sesiones al mes.
	N3 Prioritario	<p>Exploración física: inspección, palpación, percusión y auscultación, con las que se obtienen signos clínicos más específicos. Los signos observados en la exploración física son anotados en la historia clínica del paciente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclerosis múltiple</li> <li>Poliomielitis</li> <li>Retraso Mental</li> </ul>	De 45 a 90 sesiones. Con una duración de 30 a 45 min por sesión.	No aplica		De 8:00am a 12:00pm y de 4:00pm a 7:00pm	<ol style="list-style-type: none"> <li>Casco</li> <li>Pantalón (breeches)</li> <li>Botas de equitación</li> <li>Guantes de tela</li> </ol>	\$800.00 MXN por sesión. Beca mensual por paciente es de \$1,908.00 MXN cubre 4 sesiones al mes.


3		CANINOTERAPIA						
Descripción	Nivel del diagnóstico	Enfermedades	No.sesiones	Tipo		Horario		Requerimientos
				Grupal	Individual	Grupal	Individual	
 <p>Terapia la cual el predecimiento es interactuar con un perro adecuado al padecimiento del paciente por medio de juegos</p>	N1	<p>Pacientes estresados Intervenciones Educativas Escolares</p>	4 A 8 Sesiones	No mas de 4 pacientes los cuales deben de ir acompañados con el perro	Es en aire libre. Sobre el césped, lleva al animal con el collar en el cuello.	Sabados de 9 am a 2 pm	<p>lunes miercoles viernes 8am a 3pm 30 minutos cada sesión</p>	El paciente debe ir acompañado de una familiar. Ropa comoda
	N2	<p>Parálisis cerebral discapacidades del desarrollo.</p>	10 a 30 sesiones	No aplica	Contacto con los canes es siempre ya que los guías utilizan las patas para estimular el movimiento en los pies y en las manos.	No aplica	<p>lunes miercoles viernes 8am a 3pm 45 minutos cada sesión</p>	El paciente debe ir acompañado de una familiar. Ropa comoda
	N3	<p>Coordinación</p>	Autismo.	30 a hasta que lo que reste de vida	No aplica	Juegos didácticos coloque las piezas correctas de acuerdo con su color	No aplica	<p>Martes jueves 8am a 3pm 45 min cada sesión</p>

TABLA 4 descripción y usos de las terapias a ofertar en REHABI-LIFE



### Infraestructura

La infraestructura necesaria será adecuada de acuerdo a cada terapia, utilizando materiales y equipos que propicien un impacto sustentable a la comunidad en la que se establecerá. Esto se muestra en la Imagen 1.



**Figura 1. Prototipo del centro de rehabilitación REHABI-LIFE.**

### Comentarios Finales

Innovar tecnológicamente ya no es suficiente, se requiere de soluciones que vayan más allá de lo que la tecnología puede resolver, En el pasado, los desafíos sociales se señalaban como problemas que impedían el comportamiento de los actores económicos. En la actualidad, las tendencias sociales se perciben cada vez más como oportunidades para la innovación social. Tanto sus medios como sus fines pretenden involucrar a la sociedad en general y contribuir con las comunidades para mejorar la capacidad de los individuos para actuar.

Por medio de los diferentes estudios del Proyecto, se vieron, se analizaron y se determinó que desde el estudio del arte se observó que, en la ciudad de Chihuahua, en sí, son pocos los centro que ofrecen este tipos de servicios en el estado, se detectó que existen centros de Caninoterapia, pero de manera informal, los de equinoterapia es uno y no está habilitado adecuadamente, el de hidroterapia son los que hay más, pero en la actualidad no hay un centro con las tres terapias en un mismo lugar. Por lo tanto, siendo REHABI-LIFE la única opción que oferte las tres terapias. Proponer una solución integradora facilita a que estas personas tengan diferentes formas de ser tratados para así estén más satisfechos con los resultados. La viabilidad financiera detectó que el proyecto si cumple y si se obtiene la inversión ya que al cuarto año se recupera tal. Porque sus flujos de efectivo son muy elevados porque los costos y gastos son muy pocos ya que no requieren tantos insumos y el precio del servicio es considerable ya que nos dirigimos a una clase de personas que pueden pagarlo esto nos da la seguridad que cualquier persona con la capacidad de invertir le interesaría mucho este proyecto.

### Referencias

<sup>1</sup> Ecosistema de Innovación Social en México (2016) convocatoria Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Disponible en: <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/guiainnovacionsocial.pdf>

<sup>2</sup> Temas de Salud, Discapacidades (2018), Organización mundial de la salud, Disponible en: <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>

<sup>3</sup> Discapacidad en México, INEGI. Censo de Población y Vivienda (2020). Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Discapacidad\\_Discapacidad\\_02\\_3cd087c1-6581-4865-b050-0436af00ea54](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Discapacidad_Discapacidad_02_3cd087c1-6581-4865-b050-0436af00ea54)

## Tratamiento de Agua Residual Doméstica en una Institución Educativa vía Humedales Artificiales

PIA. María Fernanda Hernández Almeida<sup>1</sup>, Ing. Nancy Estrada Pérez<sup>2</sup>, Dr. Gaspar López Ocaña<sup>3</sup>

**Resumen-** La PTAR de humedales artificiales de la DACBiol-UJAT cuenta cárcamo-cisterna y dos trenes de tratamiento gemelos (T1 y T2), cada tren tiene tres humedales en serie que operan con un humedal artificial de flujo subsuperficial (HAFL-SI-1-T1, HAFL-SI-1-T2) con *Potenderia cordata*, un humedal artificial de flujo libre (HAFL-Tg-2-T1, HAFL-Tg-2-T2) con *Thalia geniculata* y un humedal artificial de flujo libre (HAFL-SI-3-T1, HAFL-SI-3-T2) con *Sagittaria lancifolia*. El Qmed que recibe el sistema es de  $47.2 \pm 6.6$  m<sup>3</sup>/día, con un tiempo de retención hidráulico (TRH) para el T1 de 18.5 horas y 21.6 horas para el T2. La eficiencia de remoción en el T1 fue de 61.0% en Turbiedad, 65.2% en Color y 81.0% en DQO ( ) y para el T2 37.8 % en Turbiedad, 50.7% en Color y 78.0% en DQO. *Sagittaria lancifolia* demostró mejores resultados. Las tres especies son de fácil mantenimiento y eficientes en la remoción de contaminantes básicos.

**Palabras clave**—Agua residual doméstica, DQO, Eficiencia de remoción, Humedales artificiales de flujo libre, Humedales artificiales de flujo subsuperficial.

### INTRODUCCIÓN

En el mundo la demanda de agua dulce está en constante aumento y los escasos recursos hídricos se ven cada vez más exigidos por la captación excesiva, la contaminación y el cambio climático, por lo que es necesario aplicar una mejor gestión de las aguas residuales (UNESCO, 2017). En México a finales de los 2017 la Comisión Nacional del Agua, reportó se descargaban 7.41 miles hm<sup>3</sup>/año solamente de aguas residuales municipales y solo se trataban 4.28 miles hm<sup>3</sup>/año que representa el 57% de la generación total sin contar las descargas que son vertidas directamente a cuerpos de agua. El agua tratada en México se realiza por lodos activados que representa el 52.90% y en menor porcentaje lagunas de estabilización, filtros biológicos, entre otros de menor uso. Estos tratamientos pueden no ser económicamente sostenible o por la infraestructura que se necesita (CONAGUA, 2018).

Los Humedales Artificialmente (HA) son tecnologías de tratamiento eficientes viables técnica y económicamente factibles por su bajo costo, diseñados y construidos para utilizar las funciones naturales de plantas de humedales, los medios de suelo y sus asociados ensamblajes microbianos en el tratamiento de aguas residuales en un ambiente controlado, además es importante destacar que la eficiencia en la eliminación de materia orgánica y nutrientes es de hasta 95% y 60% (Morales, López, Vera, & Vidal, 2013).

La acción de las macrófitas en los HA hace posible una serie de complejas interacciones físicas, químicas y biológicas a través de las cuales el agua residual influente es depurada progresiva y lentamente. Entre sus principales funciones se encuentran: airear el sistema radicular y proporcionar oxígeno a los microorganismos que viven en la rizósfera, absorción de nutrientes (N y P) (Soler, Crespi, Soler & Pugliese, 2018).

En Vietnam Nguyen et al., (2020) investigaron con el propósito de dar un tratamiento y un reúso a las aguas residuales usando un sistema de tratamiento de dos etapas uno con humedal artificial de flujo libre (HAFL) con especie de *Colocasia esculenta* y otro con flujo subsuperficial (HAFLS) colocando especies de *Canna indica* este fue operado en un periodo de 6 meses obteniendo resultados promedios de DQO de 147 mg/L de los cuales se logró reducir la carga orgánica hasta el 73 % que satisfacen los estándares de Vietnam. En Chile Morales et al., (2013), estudiaron HA con plantas ornamentales para el tratamiento de materia orgánica y nutrientes contenidos en aguas servidas donde implementaron el uso de *Zantedeschia aethiopica*, *Canna spp.* e *Iris spp* demostrando que pueden degradar hasta el 93% de DBO, N<sub>T</sub> entre los 45 y 73% y P<sub>T</sub> entre 40 y 80% de remoción. En Tabasco, México, López et al., (2019), evaluaron un HAFLS con *Thalia geniculata*, con medio de soporte de grava con porosidad  $n=56.3 \pm 3.5$ , con un TRH de 4.2 días, favoreció el 80% de remoción de DBO con una k estimada de  $-0.43$  días<sup>-1</sup>. Los resultados analizados denotaron que este humedal cumple con los criterios de descarga de 30 mg/L, límite más estricto de DBO (NOM-001-SEMARNAT-1996), lo cual es viable para comunidades en zona tropical.

<sup>1</sup> PIA. María Fernanda Hernández Almeida. Estudiante de Ingeniería Ambiental en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. E-mail: [Fernanda-9618@hotmail.com](mailto:Fernanda-9618@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Nancy Estrada Pérez. Estudiante de la Maestría en Ingeniería, Tecnología y Gestión Ambiental de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [estrada.nancy95@gmail.com](mailto:estrada.nancy95@gmail.com)

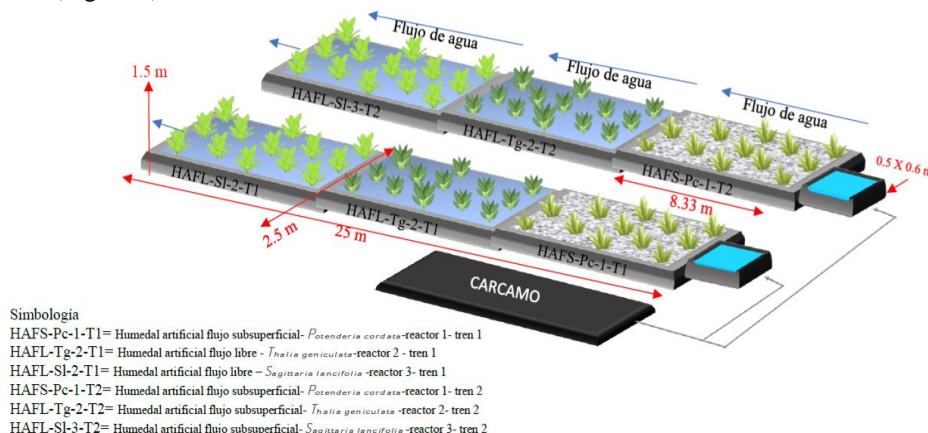
<sup>3</sup> Dr. Gaspar López Ocaña. Profesor-investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. E-mail: [ocanag177@hotmail.com](mailto:ocanag177@hotmail.com)

En este proyecto se evaluó la operación y eficiencia de remoción de contaminantes básicos en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de humedales artificiales de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), caracterizando fisicoquímica y volumétricamente el influente y efluente de cada HA determinado el gasto, DQO, SDT, turbiedad y color.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La PTAR de humedales artificiales está localizada en la DACBio-UJAT en Villahermosa, Centro, Tabasco, en la latitud norte  $17^{\circ}59'28.40''$  y longitud oeste  $92^{\circ}58'26.54''$ , donde se generan y tratan aguas residuales con características domésticas provenientes de cafeterías, sanitarios, aseo general, de una población de 2500 (estudiantes, administrativos y profesores). En la PTAR se establecieron tres tipos de macrófitas que previamente han sido evaluadas por su potencial de degradar contaminantes básicos en aguas residuales de origen doméstico (López et al., 2019, García et al., 2019). Se tienen dos trenes (T1 y T2) de tratamiento que trabajan en serie, de igual dimensión y se estableció el mismo tipo de vegetación a ambos lados, el primer humedal de flujo subsuperficial cuenta con la especie de *Potenderia cordata* (HAFS-Pc-1-T1 y HAFS-Pc-1-T2), El segundo humedal de flujo libre (HAFL-Tg-2-T1 y HAFL-Tg-2-T2) con *Thalia geniculata* y el tercer humedal de flujo libre (HAFL-SI-2-T1 y HAFL-SI-3-T2) con *Sagittaria lancifolia* (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de procesos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Industrial.

### Actividades de campo

Se realizaron actividades de campo para verificar la compatibilidad del sistema, como son equipos y reactores con sus especies (Figura 1). Este estudio se efectuó durante el primer semestre de 2020. Fue necesario conocer el gasto de operación actual para lo cual se empleó el método volumétrico: midiendo el tiempo de llenado ( $t$ ) de un recipiente de volumen conocido ( $v$ ), donde se colecta la descarga (Briones y García, 2014). La medición del gasto se realizó durante las campañas de monitoreo de la calidad del agua, en horario de 8:00 a 18:00 horas con intervalos de 2 horas. Durante la fase de evaluación del sistema de tratamiento, se tomaron muestras de agua en el afluente y efluente de las unidades de proceso durante 7 días tomando una muestra simple diaria (12:00 horas), siendo la toma de muestra en los efluentes del cárcamo y los humedales para verificar el comportamiento de estas variables en del sistema.

### Actividades de laboratorio

La caracterización de los parámetros de control que se establecieron, se realizaron por los procedimientos analíticos señalados en la normatividad oficial mexicana y en los métodos estandarizados por la EPA. Para reducir los errores experimentales y aplicar las pruebas estadísticas, las pruebas se efectuaron por triplicado. Los métodos usados para la medición de los parámetros fueron: pH (SM 4500 B), temperatura (SM 2550 B), SDT (SM 2540), los cuales fueron medidos con el equipo Hanna® HI98129, la turbiedad se determinó por el método SM 2130 B, utilizando el equipo Hanna® HI 98703 con precisión de 0.01 UNT, el color se determinó mediante el método APHA 2120, con el equipo Lamotte® con una precisión de 0.1 UC modelo LTC y la DQO (USEPA 410.4) fue medido con el equipo Hanna® HI839800-01.

### Eficiencia requerida del sistema

La eficiencia de proceso para cualquier sustancia dada se puede aplicar el cálculo de eficiencia requerida y eficiencia de proceso de remoción mediante la siguiente ecuación respectivamente (Metcalf y Eddy, 1996).

$$\eta p = \left( \frac{C1 - C2}{C1} \right) * 100$$

Dónde:  $\eta p$  = eficiencia de proceso (remoción de una sustancia dada) (%), C1 = Concentración de entrada de la sustancia al sistema ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ), C2 = Concentración de salida de la sustancia del sistema ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )

#### Análisis estadístico

Se empleó un diseño simple dirigido a los tratamientos, analizando como variables dependientes: el pH, la temperatura, el color aparente y la turbiedad del agua residual y residual tratada. Para determinar diferencias estadísticamente significativas entre las secciones de la planta se realizó el análisis estadístico ANOVA simple para las variables de interés como son pH, Temperatura y se empleó un análisis de varianza de Kruskal – Wallis para datos no paramétricos y un contraste de medianas W de Mann – Whitney para determinar diferencias estadísticamente significativas en SDT, turbiedad y color.

## RESULTADOS

### Gastos de operación de la PTAR

El gasto total que recibe el sistema de tratamiento presenta un  $Q_{\text{med}}$  de  $47.2 \pm 6.6 \text{ m}^3/\text{día}$ , presentado un  $Q_{\text{mín}}$  de  $37.2 \text{ m}^3/\text{día}$  y un  $Q_{\text{máx}}$  de  $55.0 \text{ m}^3/\text{día}$ . En el Tren 1, presenta un  $Q_{\text{med}}$  de  $25.4 \pm 3.0 \text{ m}^3/\text{día}$ , presentado un  $Q_{\text{mín}}$  de  $20.9 \text{ m}^3/\text{día}$  y un  $Q_{\text{máx}}$  de  $30.1 \text{ m}^3/\text{día}$ . Finalmente el Tren 2, presenta un  $Q_{\text{med}}$  de  $21.8 \pm 4.3 \text{ m}^3/\text{día}$ , presentado un  $Q_{\text{mín}}$  de  $18.3 \text{ m}^3/\text{día}$  y  $Q_{\text{máx}}$  de  $28.1 \text{ m}^3/\text{día}$ . Las tendencias se muestran en la figura 2.

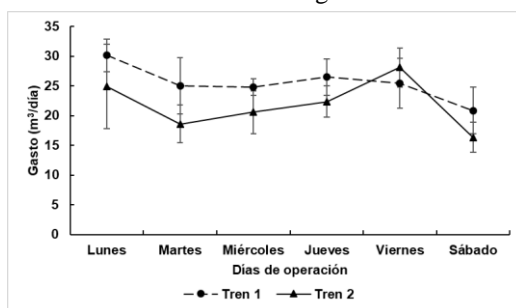


Figura 2. Gasto de operación diaria de los trenes de tratamiento. Valores promedio  $\pm$ DE (N=50).

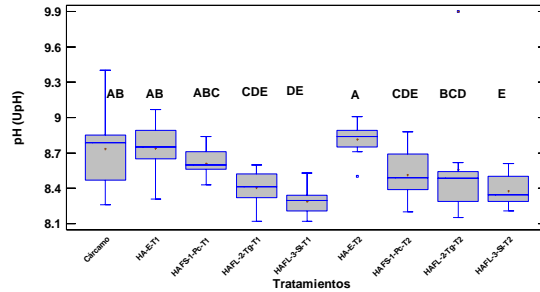
### Caracterización fisicoquímica en las secciones del proceso.

En la Tablas 1, se presentan los valores promedio de las unidades de proceso que integran cada uno de los trenes de tratamiento. Es importante hacer mención que las características del agua de entrada están dentro del rango media alta según lo establece Metcalf y Eddy (2003).

Tabla 1. Valores promedio de las unidades de proceso que integran los trenes del sistema de tratamiento de humedales de la DACBioI-UJAT (N=10).

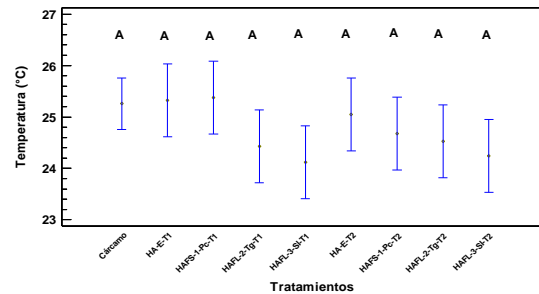
Parámetro	Unidad	Cárcamo	HA-E		HAFS-1-Pc-		HAFL-2-Tg-		HAFL-3-SI-	
		X	T1	T2	X-T1	X-T2	X-T1	X-T2	X-T1	X-T2
T. Agua	° C	25.3	25.3	25.1	25.4	24.7	24.4	24.5	24.1	24.2
Turbiedad	UTN	96.4	89.8	90.5	68.8	69.9	42.4	49.5	35.0	56.2
Color	UC	1308.1	1319.3	1215.6	935.3	875.8	425.2	709.4	459.0	598.8
pH	UpH	8.7	1.9	1.7	8.6	8.5	8.4	8.6	8.3	8.4
SDT	mg/L	935.5	955.0	955.0	985.1	985.6	1016.0	998.0	1000.0	994.4
DQO	mg/L	373.0			213.0	242.0	136.0	215.0	71.0	82.0

**Potencial de hidrógeno.** La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de cada uno de los 9 Tratamientos son iguales. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. El valor mediano  $\pm Q_{1,3}$  más bajo se encontró en el tratamiento HAFL-3-SI-T1 con  $8.29 \pm (8.12, 8.47)$ , seguido de HAFL-3-SI-T2 con  $8.34 \pm (8.21, 8.59)$  y finalmente el valor mediano más alto se reporta en HA-E-T2 con  $8.84 \pm (8.56, 9.00)$  mg/L. La Figura 3, muestra las tendencias la variable pH en los trenes de tratamiento.



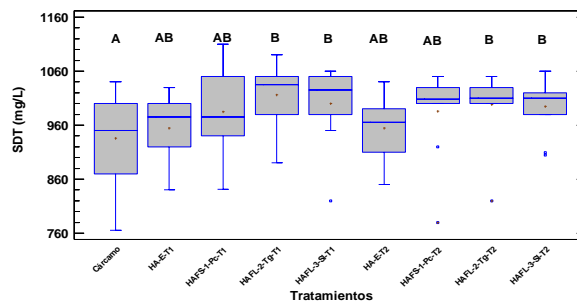
**Figura 3.** Valores promedio  $\pm$  DE para la variable pH (UpH) ( $N=10$ ). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamiento ( $p<0.05$ ), al 95 % nivel de confianza.

**Temperatura.** El análisis de varianza de un factor para Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), comparó los valores medios de Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) para los 9 Tratamientos, resultando en la prueba-F ANOVA que no hay diferencias significativas entre las medias. Encontrando que el valor promedio más bajo fue el tratamiento HAFL-3-SI-T1 con  $24.12 \pm 1.62$   $^{\circ}\text{C}$ , seguido de HAFL-3-SI-T2 con  $24.24 \pm 1.42$   $^{\circ}\text{C}$  y valor promedio más alto se reporta en el tratamiento HAFS-1-Pc-T1 con  $25.38 \pm 1.56$   $^{\circ}\text{C}$  como se muestra en la Figura 4.



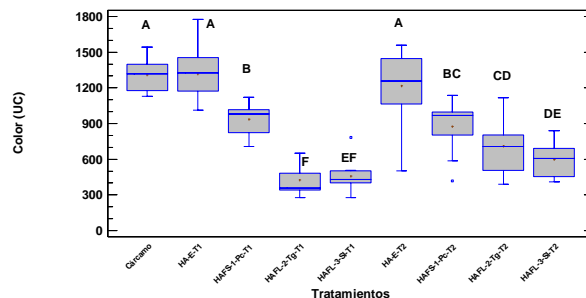
**Figura 4.** Valores promedio  $\pm$  DE para la variable temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) ( $N=10$ ). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamiento ( $p<0.05$ ), al 95 % nivel de confianza.

**Sólidos disueltos totales.** La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de SDT dentro de los 9 Tratamientos son iguales. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. El valor mediano  $\pm Q_{1,3}$  más bajo se encontró en el tratamiento Cárcamo con  $950.0 \pm (870.0, 1000.0)$  mg/L, seguido de HAFS-1-Pc-T1 con  $975.0 \pm (846.48, 1026.76)$  mg/L y finalmente el valor mediano más alto se reporta en HAFL-2-Tg-T1 con  $1035.0 \pm (919.2, 1080.2)$  mg/L. La Figura 5, muestra las tendencias la variable SDT en los trenes de tratamiento.



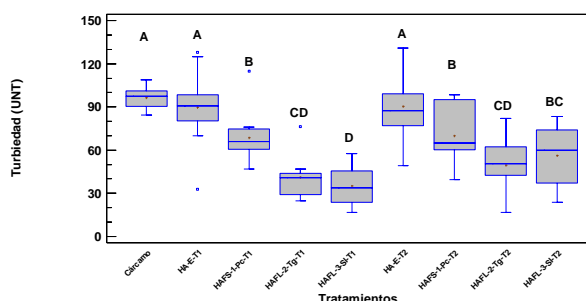
**Figura 5.** Valores medianos  $\pm Q_{1,3}$  para la variable SDT (mg/L) ( $N=10$ ). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamiento ( $p<0.05$ ), al 95 % nivel de confianza.

**Color.** La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de Color dentro los 9 Tratamientos son iguales. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. El valor mediano  $\pm Q_{1,3}$  más bajo se encontró en el tratamiento HAFL-2-Tg-T1 con  $357.5 \pm (296.11, 651.67)$  UC, seguido de HAFL-3-SI-T1 con  $428.5 \pm (301.63, 692.12)$  UC y finalmente el valor mediano más alto se reporta en HA-E-T1 con  $97.5 \pm (1024.03, 1697.48)$  UC. La Figura 6, muestra las tendencias la variable Color en los trenes de tratamiento.



**Figura 6.** Valores medianos  $\pm Q_{1,3}$  para la variable Color (UC) ( $N=10$ ). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamiento ( $p<0.05$ ), al 95 % nivel de confianza.

**Turbiedad.** La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de Turbiedad dentro de cada uno de los 9 Tratamientos son iguales. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. El valor mediano  $\pm Q_{1,3}$  más bajo se encontró en el tratamiento HAFL-3-SI-T1 con  $33.75 \pm (17.63, 54.83)$  UNT, seguido de HAFL-2-Tg-T1 con  $40.8 \pm (25.60, 66.76)$  UNT y finalmente el valor mediano más alto se reporta en Cárcamo con  $97.5 \pm (90.5, 101.0)$  UNT. La Figura 7, muestra las tendencias la variable Turbiedad en los trenes de tratamiento.



**Figura 7.** Valores medianos  $\pm Q_{1,3}$  para la variable Turbiedad (UNT) ( $N=10$ ). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamiento ( $p<0.05$ ), al 95 % nivel de confianza.

**Eficiencia de remoción en las secciones del proceso.**

La tabla 2 muestra los resultados del tren 1, en ella se muestra que el parámetro de DQO alcanza una eficiencia total de 81%, siendo el HAFL-3-SI-T1 el que reporta mayor eficiencia con 47.8 %, seguido de HAFL-1-Pc-T1 con 42.9% y el de menor remoción el HAFL-2-Tg-T1 con 36.2%. Del tren 2, en ella se muestra que el parámetro de DQO alcanza una eficiencia total de 78%, siendo el HAFL-3-SI-T2 el que reporta mayor eficiencia con 61.9%, seguido de HAFL-1-Pc-T2 con 35.1% y el de menor remoción el HAFL-2-Tg-T2 con 11.2%.

**Tabla 2.** Valores promedio de la eficiencia de remoción de las unidades de proceso y eficiencia total del sistema de tratamiento de humedales de la DACBIOL-UJAT ( $N=10$ ).

Parámetro	HAFL-1-Pc-		HAFL-2-Tg-		HAFL-3-SI-		ETP	
	T1 (%)	T2 (%)	T1 (%)	T2 (%)	T1 (%)	T2 (%)	T1 (%)	T2 (%)
T. Agua	-0.2	1.5	3.7	0.6	1.3	1.2	4.7	3.2
Turbiedad	23.4	22.7	38.4	29.2	17.4	-13.6	61.0	37.8
Color	29.1	28.0	54.5	19.0	-8.0	15.6	65.2	50.7
pH	1.5	3.4	2.4	-0.5	1.4	2.1	5.2	5.0
SDT	-3.2	-3.2	-3.1	-1.3	1.6	0.4	-4.7	-4.1
DQO	42.9	35.1	36.2	11.2	47.8	61.9	81.0	78.0

El color en las aguas residuales es causado por sólidos suspendidos, material coloidal y sustancias en solución (Crites & Tchobanoglous, 2000). En los estudios de la planta de HA de la DACBIOL se obtuvieron 1319.3 UC y 1214.6 UC correspondientemente a cada tren de tratamiento al antes de ser tratados, al final se alcanzaron 65.2 % y 50.7% en la remoción del color lo que está fuera de lo requerido por el Proyecto de NOM-001-SEMARNAT-2017

que establece el 15% de pureza en vertidos de aguas tratadas a bienes nacionales. En este puede ser interferido por vegetación aleña, y al estar a cielo abierto no se puede controlar el ingreso de fauna salvaje.

La turbiedad es una medida de las propiedades de dispersión de la luz de las aguas, es usado para indicar la calidad de aguas naturales y aguas residuales tratadas con relación al material residual en suspensión coloidal (Crites & Tchobanoglous, 2000). Los valores promedios obtenidos para turbiedad antes de tratamiento con HA en los trenes de tratamiento (89.823 UNT y 90.480 UNT) respectivamente para cada tren. En el tren uno el porcentaje eficiencia de remoción fue del 38.96% y para el tren dos de 62.15% no son tan significativas las eficiencias de remoción ya que hay factores que pueden estar interfiriendo en esto, como son desechos y escorias de vegetación aleña a la planta de tratamiento, una alta turbidez también se puede deber a microorganismos, parásitos, etc.

### COMENTARIOS FINALES

Los resultados concluyeron en que la PTAR los humedales artificiales de la UJAT-DACBiol operan como un tratamiento secundario (ya que el cárcamo-cisterna retiene sólidos suspendidos) con un TRH de 18.5 horas (T1) y 21.6 horas (T2). Las especies *Potenderia cordata* (HAFS), *Thalia geniculata* y *Sagittaria lancifolia* (HAFL), son de fácil manejo para el mantenimiento preventivo (poda y cosecha), pues por ser de trópico húmedo no han presentado plagas. La PTAR alcanzó una remoción significativa para el T1 en cuanto a turbiedad, color y DQO con: (61.0 %, 65.2%, 81.0%) y el T2 con (37.8%, 50.7%, 78.0%) respectivamente por lo que los hace una tecnología altamente viable pues el sistema opera con el uso casi nulo pues trabaja por gravedad y contribuye a la captura del carbono.

### BIBLIOGRAFIA

- Briones Sánchez Gregorio & García Casillas Ignacio. 2014. Aforo del Agua en Canales y Tuberías. Editorial Trillas-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 100 p. ISBN: 978-968-24-7488-0. Tercera edición, reimpresso 2014.
- CONAGUA. (2018). Estadísticas del Agua en México (2018th ed.). Ciudad De México. Retrieved from [http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM\\_2018.pdf](http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf)
- Crites, R. y Tchobanoglous, G. (2000). Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados. Colombia: McGraw-Hill.
- García, J. A., López, G., & Torres, C. A. (2019). Evaluation of media of support of artificial wetlands with vegetation *Sagittaria latifolia* in the removal of basics pollutants. CIBA Revista Iberoamericana De Las Ciencias Biológicas Y Agropecuarias, 8(15), 16 - 51
- López, G., Bautista, R., Valdes, A., Torres, C., López, R., Pérez, E., & Pampillón, L. (2019). Spatial distribution behavior of basic pollutants in a subsurface-flow wetland with *Thalia geniculata*. Int. J. Environ. Impacts, 2(2), 145-160.
- Metcalf & Eddy. (1996). Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento y Reutilización McGraw-Hill: México.
- PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación.
- Morales, G., López, D., Vera, I., & Vidal, G. (2013). Para el tratamiento de materia orgánica y nutrientes contenidos en aguas servidas \* For removal of organic matter and nutrients. Theoria, 22(1), 33-46.
- Soler, C., Crespi, R., Soler, E., & Pugliese, M. (2018). Evaluación de humedales artificiales de flujo libre superficial con macrófitas acuáticas flotantes. Ingeniería Del Agua, 22(2), 69. <https://doi.org/10.4995/ia.2018.8596>
- Nguyen, X. C., Tran, T. C. P., Hoang, V. H., Nguyen, T. P., Chang, S. W., Nguyen, D. D., Bach, Q. V. (2020). Combined biochar vertical flow and free-water surface constructed wetland system for dormitory sewage treatment and reuse. Science of the Total Environment, 713, 136404. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136404>
- UNESCO. (2017). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. París, Francia. Retrieved from [www.unwater.org](http://www.unwater.org)

### NOTAS BIOGRÁFICAS

El **Est. de Ing. Amb. María Fernanda Hernández Almeida** es estudiante de Ingeniería Ambiental de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Desarrolla su tesis de licenciatura en el tratamiento de aguas residuales vía humedales artificiales.

La **Ing. Amb. Nancy Estrada Pérez** es estudiante de la Maestría en Ingeniería, Tecnología y Gestión Ambiental en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Desarrolla su tesis de posgrado en Optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales de un parque industrial. Ha participado como instructor en cursos de tratamiento fisicoquímico y natural de aguas residuales domésticas.

El **Dr. Gaspar López Ocaña** es Profesor-Investigador de Tiempo Completo adscrito a la División Académica de Ciencias Biológicas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Es Responsable del Laboratorio de Tecnología del Agua. Miembro del cuerpo académico de ingeniería y tecnología ambiental CA-UJAT-259.

## Riesgos de Inversión en Criptomonedas por Falta de Reglamentación en el País

Adriana Lizette Hernández Jácome<sup>1</sup>, Alex Dario Millan Galdames<sup>2</sup>, Dra. Sonia Esther Alejo Herrera<sup>3</sup>, Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutierrez<sup>4</sup>

**Resumen**— La tecnología de los registros distribuidos, en general, y blockchain, en particular, ha supuesto un indudable avance no solo en el mundo tecnológico sino también en el económico y jurídico. Esta sirve de soporte a las criptomonedas, nuevo fenómeno con un gran impacto también en el ámbito delictivo.

El objetivo principal de este proyecto es conocer los riesgos que existen en la inversión de criptomonedas debido a la falta de reglamentación en el país, y de ello desencadenan otros objetivos generales como son descubrir los fundamentos legales referentes al manejo de las criptomonedas en el país, describir los riesgos que afectan la inversión en las monedas virtuales y verificar si existen propuestas sólidas para reglamentar las criptomonedas.

**Palabras clave**—Criptomonedas, Ley FINTECH, Bitcoin, Riesgos.

### Introducción

La moneda surge con la necesidad de tener un respaldo económico en las transacciones de compra-venta, esta representa dinero, Viales (2008) cita en su trabajo “el dinero es “...cualquier medio de cambio generalmente aceptado (todo aquello que será aceptado por prácticamente todo el mundo a cambio de bienes y servicios)””

En la antigüedad las monedas utilizadas iban desde ganado, semillas de frutos, y para obtener productos diferentes a los que el mismo hombre producía se utilizaba el trueque, es decir el intercambio de mercancía por otra mercancía.

El constante desarrollo del comercio llevó a la etapa de la moneda metálica, donde prácticamente se utilizaba cualquier metal pero los relevantes eran el oro y la plata.

Más adelante las monedas metálicas presentaban un sello del gobierno, esto representaba la garantía y confiabilidad de que la moneda podía ser utilizada con confianza. (Viales 2008).

El desarrollo de las tecnologías del siglo XXI ha ejercido gran presión para que las transacciones económicas sean más fáciles y accesibles y con la facilidad de tener desde una computadora o un celular con internet.

Como desde hace tiempo, el sello del gobierno en las monedas y billetes en circulación hace que sean legales, confiables y den garantía de que su uso puede darse en cualquier parte de la República e incluso ser cambiado por otros tipos de monedas internacionales.

Las criptomonedas han surgido tratando de satisfacer las necesidades de una economía más fluida, sin embargo estas monedas no son respaldadas por el gobierno, pero pueden ser regularizadas y reglamentadas para que su uso sea lo más beneficioso para la economía del país.

En la última década la globalización y el avance tecnológico han estado a la orden del día, así como la movilización de los mercados han permitido un desarrollo económico impulsando financieramente a los países más desarrollados, aun cuando las normas que regulan estas actividades no han evolucionado al mismo ritmo.

La moneda física y las transacciones mediante cheques, transferencias entre otras formas de pago siempre han tenido un favorable desarrollo al incrementar la seguridad y reducir el riesgo que presentan en relación a la reglamentación, pero en un mundo que está en constante evolución parece difícil pensar que siempre existirá la moneda física y los bancos.

Es por ello que como seres humanos debemos de tener alternativas financieras para la competencia en un mundo donde todo se realiza con rapidez y seguridad, las transacciones electrónicas y virtuales han sido una alternativa hacia

<sup>1</sup> Adriana Lizette Hernández Jácome es estudiante de 8º semestre de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [L17390244@chetumal.tecnm.mx](mailto:L17390244@chetumal.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Alex Dario Millan Galdames es estudiante de 8º semestre de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [L17390495@chetumal.tecnm.mx](mailto:L17390495@chetumal.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Sonia Esther Alejo Herrera es Profesora de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal. [Sonia.ah@chetumal.tecnm.mx](mailto:Sonia.ah@chetumal.tecnm.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutierrez es Profesora de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal [alba.mg@chetumal.tecnm.mx](mailto:alba.mg@chetumal.tecnm.mx)



la búsqueda de la inversión de los pagos y otro tipo de movimientos que puedan ser llevados a cabo en cualquier país y utilizado por cualquier individuo. Existen diversas opciones que brindan la oportunidad de depositar fe en las inversiones de manera virtual, sí, se hacen llamar criptomonedas, existen diversas de ellas, pero solo hay una sobre la cual se encuentra una base para decidir invertir y depositar Fe en donde nuestro dinero pueda estar seguro para no caer en ningún tipo de fraude.

Adentrándonos al tema, ha llegado a la luz una idea con profunda innovación y facilidad hacia los empresarios, accionistas y la banca, es la famosa criptomoneda Bitcoin que pareciera ser la nueva moneda en forma digital para realizar cualquier tipo de pago y movimientos. El interés a nivel mundial en la población particular ha hecho que se estén estableciendo leyes para poder regular su manejo y, ante tal situación han surgido diferentes factores y riesgos que han ocasionado una cierta incertidumbre para poder invertir y realizar transacciones con las criptomonedas; Siendo esta la principal causa de estudio que abordaremos dentro de la regulación en el país, sin olvidar sus datos relevantes y comparativos del impacto de esta en otros países alrededor del mundo.

El Banco Central Europeo define a una criptomoneda como una moneda virtual que se crea y se almacena electrónicamente y su valor depende de la demanda y oferta. (CONDUSEF, 2017).

“El primer registro de este concepto data de 1998 por Wei Dai en la lista de correo electrónico "cypherpunks", donde propuso la idea de un nuevo tipo de dinero que utilizara la criptografía para controlar su creación y las transacciones, en lugar de que lo hiciera una autoridad centralizada. (El Economista, 2017)

En 2008, la crisis financiera de estados unidos estaba en pleno apogeo, personas de todo el mundo estaban sintiendo los efectos del desastre económico provocado por la caída de la bolsa de valores y este fue uno de esos momentos en la historia donde los problemas de las monedas nacionales demostraron su magnitud y vulnerabilidad. En ese momento los expertos decidieron que se requeriría una solución que solo un banco centralizado podría ofrecer, por lo que, para combatir el colapso de los mercados financieros, los gobiernos de todo el mundo decidieron implementar lo que se denominó como << Flexibilidad cuantitativa >>, en el cual imprimieron más dinero para inyectar más efectivo en sus economías, de forma que sus ciudadanos tuvieran los fondos necesarios para evitar otra gran depresión. Cuando los bancos se encontraron con problemas debido al bajo valor de la moneda y el recorte en las tasas de interés los gobiernos se vieron obligados a rescatarlos con el dinero de sus contribuyentes y esto aún devaluó más la oferta del dinero existente.

Finalmente las bajas tasas de interés y los rescates de los contribuyentes, los mismos bancos, que en primera instancia fueron los responsables de los problemas financieros, estos se beneficiaron del colapso, y fue durante esa época que un hombre conocido como Satoshi Nakamoto se inspiró al ver el estado del mundo financiero decidió que se necesitaba intervenir con fuerza disruptiva y en 2008 publicó por primera vez su artículo de bitcoin y meses después promocionó el software para realizar estas transacciones. En resumen, la respuesta fue la necesidad de una forma de moneda completamente descentralizada y abierta a todos, sin un banco central que la controle, sin cadenas de transferencias y sin ningún grupo de personas de élite que tomen decisiones que afecten a cada persona que usa sus monedas. Esencialmente, la descentralización significa que todos formamos parte de la economía de Bitcoin y somos la fuerza impulsora, en lugar de un banco central que controla cuánto vale y cuánto de ella tenemos disponible en nuestra economía. En el mundo de Bitcoin no hay gobierno, banco o intermediario que pueda decirnos cómo usarla, ya que literalmente, pertenece a todos los que la usan. (Muy Interesante 2017)

Los motivos que nos llevaron a investigar los riesgos de inversión de las criptomonedas por falta de reglamentación en nuestro país, se centran a que como país debemos de estar a la orden del día ante cualquier cambio que ocurra a nivel global, ya que esto nos permite estar siempre atentos y hace que seamos tomados en cuenta para cualquier tipo de comercio o mercado de exportación e importación con cualquier país enfocado al pago y al cobro de dinero digitalmente hablando. Pretendemos entonces que nuestra investigación aclare o ayude a que dicha moneda pueda ser legal con sus leyes correspondientes que ayuden a los usuarios a invertir teniendo fe en sus inversiones.

La reglamentación de las criptomonedas trae consigo diversos aspectos positivos en materia del consumidor y legales, entre ellos están:

-Protección del inversionista, al estar debidamente reglamentada, crea una seguridad para los inversionistas porque su patrimonio se verá protegido, ya que por la falta de reglamentación, ciertas inversiones o transacciones pueden ser objeto de fraudes o actividades ilícitas, de esta manera, los riesgos de que la economía de la población mexicana serían reducidos.

- La reglamentación de las criptomonedas traería un pro para el Gobierno al aumentar sus ingresos para el gasto

público, ya que al realizarse operaciones con criptomonedas, se reciben beneficios sin pagar los debidos impuestos.

- Herrera A. (2020) expone que la economía digital en el 2018 representó al menos el 5% del PIB nacional, la reglamentación de este sector disminuiría los riesgos penales, ya que los usuarios de criptomonedas al recibir ingresos y no declararlos lleva a una evasión de obligaciones fiscales, aumentando los riesgos de que el Gobierno puede fiscalizar al inversionista.

- Al reglamentarse el uso de criptomonedas se amplía el campo para que los usuarios de criptomonedas puedan realizar inversiones dentro del país y fortalecer la economía nacional.

### **Marco Teórico**

#### *Marco referencial*

Navarro (2019) cita en su trabajo que según el informe sobre criptomonedas publicado en 2015 por el Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado (CPMI (2015)) se identifican tres características de las criptomonedas: son electrónicas; no constituyen un pasivo de nadie; y permiten el intercambio entre pares.

Hoy en día en el mercado financiero existen miles de criptomonedas diferentes, donde unas resaltan más que otras, entre ellas:

- El bitcoin (BTC) esta moneda determina su precio sobre el mercado de compradores y vendedores, esto es; según la oferta y la demanda que exista en un determinado Exchange (plataforma donde se realizan puntos de intercambio de estas).

Básicamente, un bitcoin es una cadena de número encriptados las cuales se ajustan a un algoritmo que determinan cuales de estos números se corresponden a monedas válidas. Recientes investigaciones afirman que por medio del sometimiento de leyes de oferta y demanda, elevando o disminuyendo su valor sobre la base de bitcoins disponibles o no en el mercado, su precio es imprescindible o volátil, ya que puede aumentar o disminuir en un corto lapso. Es acá donde entra el riesgo de la inversión y el tema central, ya que debido a la falta de respaldo oficial, su carácter novedoso y en ocasiones la iliquidez del mismo mercado hacen que ponga a dudar a más de uno sobre invertir su capital o no en esta moneda virtual.

#### *Criptomoneda Internacional*

La regulación y reglamentación de las criptomonedas no está dada a nivel mundial, cada país analiza los aspectos positivos o negativos que tiene esta moneda para su uso, la demanda que exista en el mercado, entre otros factores, el análisis económico llevará a una aceptación o no de las monedas digitales.

Entre los países donde se encuentra regularizada la criptomoneda son:

Japón: Ya que el 60% de las transacciones que se realizan en el mundo con la moneda digital más conocida el bitcoin, se realizan en este país, es por ello que el gobierno se ha visto involucrado en el desarrollo de diversas políticas para la regulación de estas monedas virtuales. (Como cita Ramón, V. M. 2020).

También cabe destacar que la mayoría de transacciones en este país con las criptomonedas son para inversión y no como método de pago para productos-servicios.

Corea del Sur: Esta permitido realizar operaciones con criptomonedas, sin embargo es requisito presentar el registro debido ante el gobierno surcoreano. (Moreno et al (2018).

Estos son ejemplos de países donde el uso de estas monedas digitales se ha hecho con más y mayor frecuencia, por ende ha sido indispensable y necesario que este ambiente económico y financiero sea regulado y permitido con sus respectivas restricciones.

Empresas importantes a nivel mundial como Lamborghini, acepta pagos de sus bienes por medio del bitcoin y otros tipos de transferencias de carácter económico, que, al corto o mediano plazo estaría representando otro gran paso hacia la aprobación por parte de los gobiernos de cada país para el uso de una moneda digital que pueda ser utilizada a nivel mundial y, como estos ejemplos a favor, existen otros que no están muy del lado positivo para que sea regularizada, pero causando entre la sociedad que esta moneda electrónica tarde o temprano pueda ser regularizada por el gobierno o los bancos más importantes.

#### *Marco legal*

la Ley para regular las instituciones de tecnología financiera, conocida como LEY FINTECH, publicada en el Diario Oficial de la Federación en marzo de 2018, donde el objetivo primordial de esta Ley es regular las instituciones de tecnología financiera y ofrecer a los usuarios una mayor certeza jurídica (SHCP, 2018). En los últimos años, el dinero electrónico ha cobrado como lo indicamos mucha relevancia, por lo que la cámara de diputados en nuestro país, aprobó esta ley para que después sea promulgada. Ante todo, es importante mencionar otro objetivo de esta ley la cual es, brindar certidumbre sobre el uso de criptomonedas y sistemas de pagos electrónicos en México, así como un estándar internacional de calidad para las empresas de tecnología financiera. (UNOCERO 2018.)

La cámara aprobó el dictamen con 264 votos a favor, 61 en contra y una abstención. Eduardo Guraieb, Director de FinTech en México, comentó lo siguiente: <<Esta ley esclarece la situación jurídica de algunas empresas, que antes operaban no ilegal, pero tampoco era explícitamente legal su funcionamiento>>. En otros países se han hecho adecuaciones a la regulación existente, pero nunca se había creado un cuerpo legal específico para el sector lo que para muchos países fue un ejemplo a seguir lo que el país mexicano hizo para aprobar este proyecto por así llamarlo, en el documento presentado ante la Cámara de diputados se puede encontrar lo siguiente: <<La comisión Nacional Bancaria tendrá que divulgar los peligros de manera clara y sencilla a través de su página de internet o el medio que utilicen para prestar tu servicio, especificando que el activo virtual no es moneda de curso legal y no está respaldado por el gobierno federal ni por el banco de México>>

Ahora con dicho dictamen, para la organización y operación como institución de tecnología financiera, se requerirá de la autorización de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. De este modo, los usuarios podrán ser notificados sobre los riesgos a los que se enfrentan en ciertas transacciones para asegurar su dinero.

### **Descripción del Método**

Esta investigación es documental, exploratorio y cualitativa, al ser una investigación documental nuestras fuentes para llevar a cabo esta investigación son fuentes primarias como lo son portales del gobierno, leyes existentes apegadas al uso de criptomonedas. El tema principal de riesgos de inversión en criptomonedas por falta de reglamentación en el país merece una amplia indagación y búsqueda de información de los riesgos sociales, financieros y demás que tengan consecuencia, es por ello que se ha elegido una metodología cualitativa, esta metodología permitirá identificar y explicar claramente los riesgos ocasionados por la falta de reglamentación.

La investigación es llevada a cabo y siguiendo un orden tratando de cumplir con cada uno de los objetivos específicos; Para ello primeramente siguiendo la metodología cualitativa habrá una familiarización con las leyes a nivel federal que existan sobre las monedas virtuales, particularmente se estudiarán los aspectos de la Ley para regular las instituciones de tecnología financiera, denominada Ley FINTECH.

Aunque México es un pionero en la regulación para el manejo de criptomonedas, no es una moneda oficial en el país por lo que el Gobierno de México no la respalda.

Para conocer los riesgos de inversión en criptomonedas aparte del enfoque en las leyes federales del país y que a pesar de que México haya sido pionero en Latinoamérica y ha emitido una ley (2018), la criptomoneda nació en el 2008 por lo que ya hay antecedentes y existen países en Europa y Asia más experimentados en este tema y que tienen presentes los riesgos que puede y ha ocasionado el uso de las criptomonedas.

Esta investigación se enfocará en el estudio de la reglamentación de las criptomonedas en México tomando referencias internacionales que sean de utilidad para conocer, describir y explicar los riesgos a falta de reglamentación; adicionalmente se pretende indagar las ventajas de las inversiones en criptomonedas.

Para la presente investigación que es de tipo documental se ha elegido utilizar una base de datos diseñada a las necesidades del proyecto, donde se pueda almacenar la información utilizada en la investigación, de esta manera se puede tener un fácil acceso y manejo de las bibliografías utilizadas para desarrollar el proyecto.

Partiendo con el cumplimiento de los objetivos de esta investigación, primeramente se analiza la LEY FINTECH.

Siguiendo con el cumplimiento de los objetivos específicos se analizan los diversos riesgos que existen al invertir en criptomonedas. El economista (2019), señala diversos riesgos como: no son monedas de curso legal y tampoco están respaldadas por bancos centrales, no se pueden revertir las operaciones realizadas con las criptomonedas, de igual manera existe el riesgo cibernético que puede llevar a fraudes y la más relevante es su alta volatilidad.

Se indagó en los canales oficiales del gobierno de México si existen propuestas sólidas para la reglamentación de las criptomonedas en el país.

Esta investigación al desarrollarse con un enfoque cualitativo documental, las técnicas de recolección de datos son mediante fuentes primarias directamente de los canales que tiene el gobierno de México, también se utilizan fuentes secundarias como son artículos de investigación, revistas de divulgación científica, tesis, artículos de periódicos y entrevistas realizadas a expertos en el tema.

### **Comentarios finales**

Actualmente la investigación se encuentra en la fase de recolección de información para llevar a cabo el análisis de la misma y proseguir con la obtención de los resultados.

## Referencias

1. CONDUSEF. (017). Cripto monedas. Proteja su dinero. México  
<https://revista.condusef.gob.mx/2017/06/cripto-monedas/>
2. CONDUSEF . (2017, 8 febrero). ¿Qué son las fintech? Proteja su dinero.  
<https://revista.condusef.gob.mx/2017/02/que-son-las-fintech/>
3. El Economista. (18 de Septiembre de 2017). Boom de las criptomonedas, ¿la criptonita del mercados? El Economista.  
<https://www.eleconomista.com.mx/mercados/Boom-de-las-criptomonedas-la-criptonitadel-mercados-20170918-0038.html>
4. Herrera, A. (2020, 24 junio). Arturo Herrera Gutiérrez on [Tweet]. Twitter.  
[https://twitter.com/ArturoHerrera\\_G/status/1275898515458347010](https://twitter.com/ArturoHerrera_G/status/1275898515458347010)
5. Investing.com. (2020). Conversor de divisas . <https://mx.investing.com/currency-converter/?tag=Cryptocurrency>
6. Martín, L. (2017, 10 noviembre). Bitcoin, una criptomoneda con mucha volatilidad . BBVA. Argentina  
<https://www.bbva.com/es/bitcoin-criptomoneda-mucha-volatilidad/>
7. Muy interesante. (2017). El origen de las criptomonedas. Revista MUY INTERESANTE  
<https://www.muyinteresante.com.mx/ciencia-y-tecnologia/el-origen-de-las-criptomonedas/>
8. Navarro, M. (2019). LA TEORÍA ECONÓMICA Y LA CRIPTOMONEDA.  
[https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/59137104/LA\\_TEORIA\\_ECONOMICA\\_Y\\_LA\\_CRIPTOMONEDA20190505-110766-1eh9h3f.pdf?1557118406=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLA\\_TEORIA\\_ECONOMICA\\_Y\\_LA\\_CRIPTOMONEDA.pdf&Expires=1602801980&Signature=dv6HD~E4nlfCeX0BO6WQCj9QA7eFDp~ITJKEhkoyBzIqn9mV9HuzZmO1Z~F~n6176XSzhf1w7CBgF6NsSjAQ0KsABqWXC5ReXHxI0myP-JzXS0daQ-VUyV1kvsEq6NVjGHH3u4PQmywT9eKCEfB2DDoxIYUDeojsU0RsHmTEJ9zi4RMtkFk4rwohb9VvXC~rWqIWZJnNjKDWRzkxposywmzH8Heks-7p8Iloq3Hab6x7Y4F4QZzS6RQkS1WR1U-I6xr-6TRjHQHxhFrF8sDPAUnT~aq~hvmmmlRWJb0gy9f2VXX9NaDvjuE9x-6jYjhr~bkBf4rK0NsC2F6ANGOsG\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/59137104/LA_TEORIA_ECONOMICA_Y_LA_CRIPTOMONEDA20190505-110766-1eh9h3f.pdf?1557118406=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLA_TEORIA_ECONOMICA_Y_LA_CRIPTOMONEDA.pdf&Expires=1602801980&Signature=dv6HD~E4nlfCeX0BO6WQCj9QA7eFDp~ITJKEhkoyBzIqn9mV9HuzZmO1Z~F~n6176XSzhf1w7CBgF6NsSjAQ0KsABqWXC5ReXHxI0myP-JzXS0daQ-VUyV1kvsEq6NVjGHH3u4PQmywT9eKCEfB2DDoxIYUDeojsU0RsHmTEJ9zi4RMtkFk4rwohb9VvXC~rWqIWZJnNjKDWRzkxposywmzH8Heks-7p8Iloq3Hab6x7Y4F4QZzS6RQkS1WR1U-I6xr-6TRjHQHxhFrF8sDPAUnT~aq~hvmmmlRWJb0gy9f2VXX9NaDvjuE9x-6jYjhr~bkBf4rK0NsC2F6ANGOsG__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
9. Offshore Company. (2018, 20 septiembre). Bancos que aceptan Bitcoin y otras criptomonedas.  
<https://www.offshorecompany.com/es/banking/banks-accepting-cryptocurrency/>
10. Público, C. H. D. S. Y. (2018, 7 septiembre). El sector Fintech y su regulación en México. gob.mx.  
<https://www.gob.mx/shcp/articulos/el-sector-fintech-y-su-regulacion-en-mexico>
11. Sánchez, J. (2018). Criptomonedas . Corte suprema de justicia. <https://www.pj.gov.py/ebook/monografias/extranjero/civil/Julia-Sanchez-Criptomonedas.pdf>  
<https://www.pj.gov.py/ebook/extra-civil-comercial.php>
12. Viales, R. (2008). La evolución histórica de la moneda y de los sistemas monetarios. Bases conceptuales para estudiar la historia monetaria de Costa Rica del siglo XVI a la década de 1930. Diálogos Revista Electrónica de Historia, vol. 9, núm. 2, agosto-febrero, 2008, pp. 267-291 Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica  
<https://www.redalyc.org/pdf/439/43913132011.pdf>

# Verificación del Cumplimiento de la NOM-020-ENER-2011 en una Vivienda Tipo Dúplex en Clima Cálido Subhúmedo en la Ciudad de Chetumal

Ing. Yesenia N. Hernández Montero<sup>1</sup>, Dr. Ricardo E. Vega Azamar<sup>1</sup>, M.C. Maritza Chan Juárez<sup>1</sup>,  
Dra. Danna L. Trejo Arroyo<sup>2</sup>, Dr. Zakaryaa Zarhri<sup>2</sup>

**Resumen**---La utilización de la energía ha marcado un punto de inflexión en el desarrollo de las sociedades, a la vez que ha demostrado ser un detonante que ha permitido la realización de diversas actividades productivas y vivir en un ambiente de confort, cuando proviene de la quema de combustibles fósiles, también ha afectado las condiciones naturales del planeta, siendo el cambio climático el efecto global más evidente. Por otro lado, los seres humanos han desarrollado tecnologías que permitieron formar las ciudades de hoy en día. Las edificaciones son uno de los componentes esenciales del tejido urbano, siendo la vivienda el tipo de edificación más abundante, cuyo consumo energético representa más del 30% del consumo total en Quintana Roo. Por lo anterior, el presente trabajo evaluó el cumplimiento de la NOM-020-ENER-2011, relacionada con la eficiencia energética de edificios habitacionales, en una muestra de una vivienda de tipo dúplex en la ciudad de Chetumal, lo que permitió identificar los principales factores que no favorecen al cumplimiento de dicha norma.

**Palabras clave**---Eficiencia energética, consumo residencial, vivienda, NOM-020-ENER-2011, simulación

## Introducción

Como base formadora de la sociedad, la energía es un factor que ha marcado el crecimiento y desarrollo de las ciudades a lo largo de la historia. El aumento en el consumo energético está intrínsecamente ligado con el incremento de la población y de los espacios para su desarrollo en los distintos ámbitos. La obtención de energía eléctrica conlleva una serie de acciones que afecta de manera global el planeta, siendo la alteración del clima mundial la más significativa (Cunningham, 2003).

En décadas recientes, se han llevado a cabo diversos esfuerzos para incrementar la eficiencia energética de las edificaciones, creando entornos donde el uso de energía sea el mínimo, sin embargo, la gran variedad de diseños de dichas edificaciones dificulta el establecimiento de una sola técnica de evaluación, por lo que es de gran utilidad la caracterización de los diferentes modelos de edificios, para establecer una muestra representativa del área de estudio que funcione como base para futuras evaluaciones energéticas.

Hoy en día, se cuenta con una amplia gama de herramientas para la elaboración y cálculo de modelos que estimen o se aproximen al comportamiento del edificio en condiciones específicas, siendo esto, una alternativa para la toma de decisiones que permita llevar a cabo las mejores prácticas de eficiencia energética en edificios existentes o a nivel proyecto (Bovea *et al*, 2014).

La Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011 tiene por objetivo el mejorar el desempeño de los edificios a través de la normalización de la eficiencia energética, siendo la envolvente de los mismos uno de los puntos clave en la limitación de la ganancia de calor, que a su vez incide en la disminución del uso de sistemas de enfriamiento y en el consumo energético (Agencia Danesa de Energía, 2017).

## Descripción del método

En términos de la NOM-020-ENER-2011, un edificio habitacional (vivienda) es aquel que conserva la misma orientación, colindancias y dimensiones en planta y elevación, y presenta superficies opacas (no traslúcidas) y no opacas (NOM-020-ENER-2011). A su vez, la norma define que la envolvente de los edificios está compuesta por los techos, muros, entrepisos, puertas y ventanas.

El cálculo de la ganancia de calor, a través de los elementos de la envolvente descritos anteriormente, se obtiene al sumar la ganancia de calor por conducción más la ganancia de calor por radiación solar, que se describe en la Ecuación 1 de la propia NOM-020-ENER-2011:

1 Tecnológico Nacional de México/ Campus Chetumal

2 Cátedra CONACYT- Tecnológico Nacional de México/ Campus Chetumal

$$\Phi_p = \Phi_{pc} + \Phi_{ps} \quad (\text{Ecuación 2})$$

En donde:

$\Phi_p$  es la ganancia de calor a través de la envolvente en W.  $\Phi_{pc}$  es la ganancia de calor por conducción a través de las secciones opacas y no opacas de la envolvente en W.  $\Phi_{ps}$  es la ganancia de calor por radiación solar a través de las partes no opacas del envolvente en W.

De igual manera, se tomó en consideración la orientación de la fachada principal, siendo ésta donde se encuentra la puerta principal, además de las diferentes dimensiones de otros elementos del edificio:

- Ventanas: Para el presente estudio, el tipo de ventana que aplica es de tipo volado con extensión lateral más allá de los límites de la ventana, volado con extensión lateral hasta los límites de la ventana y ventanas remetidas.
- Sombreado: El sombreado corresponde a las sombras que se forman de los volados, y pueden ser de 4 tipos, como se muestra en la Figura 1.
- Puertas: Se describen las medidas de cada uno de los lados de las puertas existentes en el edificio, se puede agrupar siempre y cuando compartan la ubicación del muro y material.

Adicionalmente, se pueden añadir materiales a la herramienta de acuerdo a las características de la vivienda como el estilo, dimensiones, materiales; siendo esto aplicable a todos los elementos que la componen.

	<p>Volado con extensión lateral más allá de los límites de la ventana                      L= Distancia de proyección del volado                      A= Distancia de la extensión del volado                      H= Distancia del borde inferior del volado al borde inferior de la ventana                      W= Ancho de la ventana</p>
	<p>Volado con extensión lateral hasta los límites de la ventana                      L= Distancia de proyección del volado                      A= Distancia de la extensión del volado                      H= Distancia del borde inferior del volado al borde inferior de la ventana                      W= Longitud horizontal de la ventana</p>
	<p>Ventanas remetidas                      P= Profundidad del remetimiento                      E= Altura de la ventana                      W= Ancho de la ventana</p>
	<p>Ventanas con partesoles                      L= Ancho del partesol                      W= Ancho de la extensión de los partesoles</p>

Figura 1. Tipos de sombreado. (Fuente: Guía de cálculo NOM-020-ENER-2011)

#### Caso de estudio

La vivienda estudiada corresponde una casa habitación de tipo dúplex de dos niveles, con orientación de la fachada principal al Este. La fachada principal está compuesta por un estacionamiento en la parte de

enfrente, cuenta con volados al límite y más allá de la ventana, así como con ventanas arremetidas. En la parte posterior, tiene una barda perimetral, un claro de escalera exterior. La composición constructiva del edificio combina muros de block huecos de 12x20x40 cms, losas de vigueta y bovedilla, no cuenta con plafones en techos o recubrimientos extra en los muros. La fachada principal y la ubicación de la vivienda estudiada se presentan en la Figura 2.

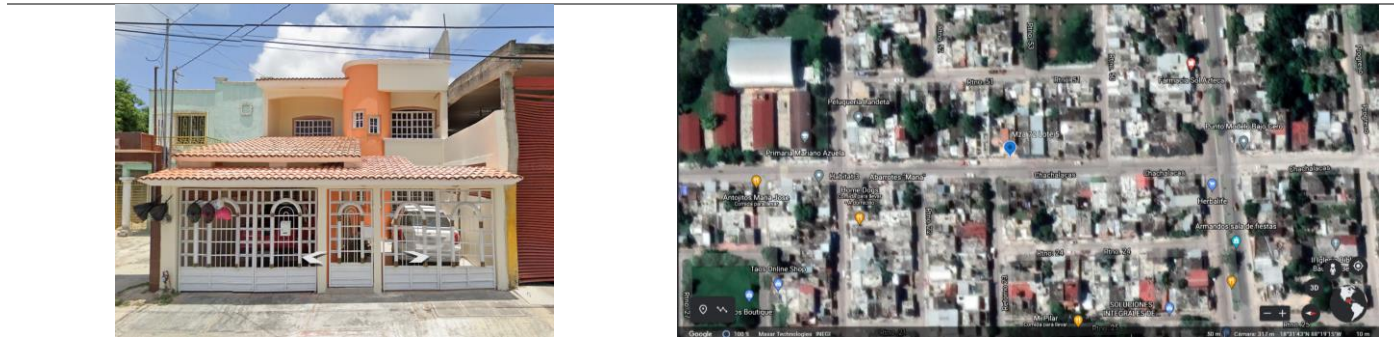


Figura 2. Fachada principal y ubicación de la vivienda estudiada. (Fuente: Google Earth)

Como siguiente paso, se llevó a cabo el levantamiento físico de la vivienda, en especial, de cada uno de los componentes considerados en las especificaciones de la Guía de la Herramienta de Cálculo de la NOM-020-ENER-2011 disponible en el portal de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

En la Figura 3, se presenta el resumen de los datos del edificio introducidos en la herramienta de cálculo, donde se puede apreciar la superficie (m<sup>2</sup>) de cada uno de los componentes: muros, techos/superficie interior, ventanas y puertas. El detalle de los muros se muestra también en la Figura 4.

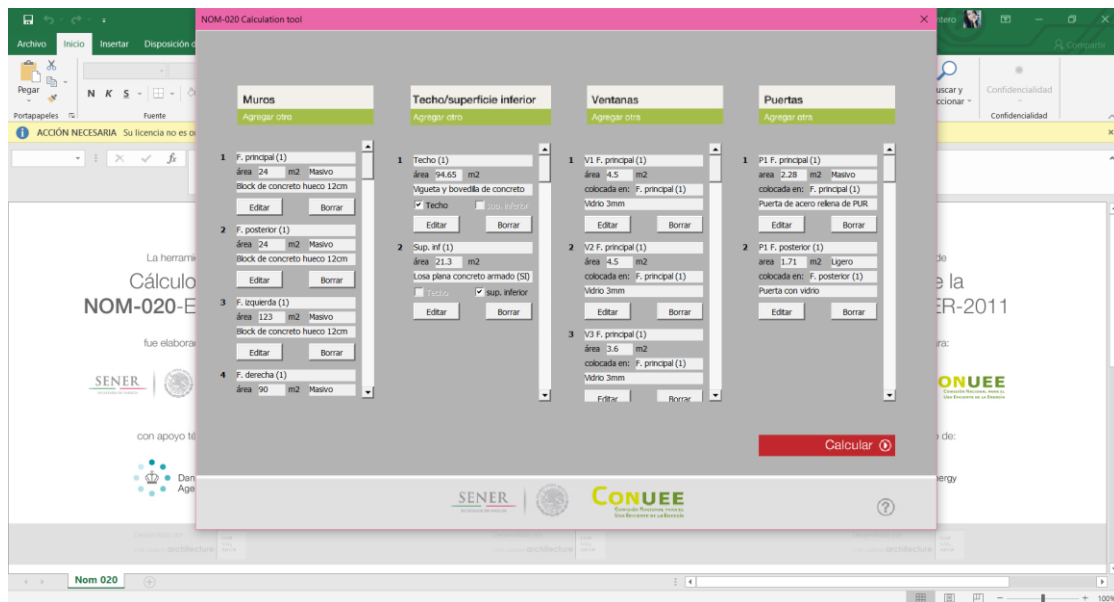


Figura 3. Ventana muestra de la interfaz de la herramienta (Fuente: Elaboración propia en la herramienta de cálculo de la NOM-020)

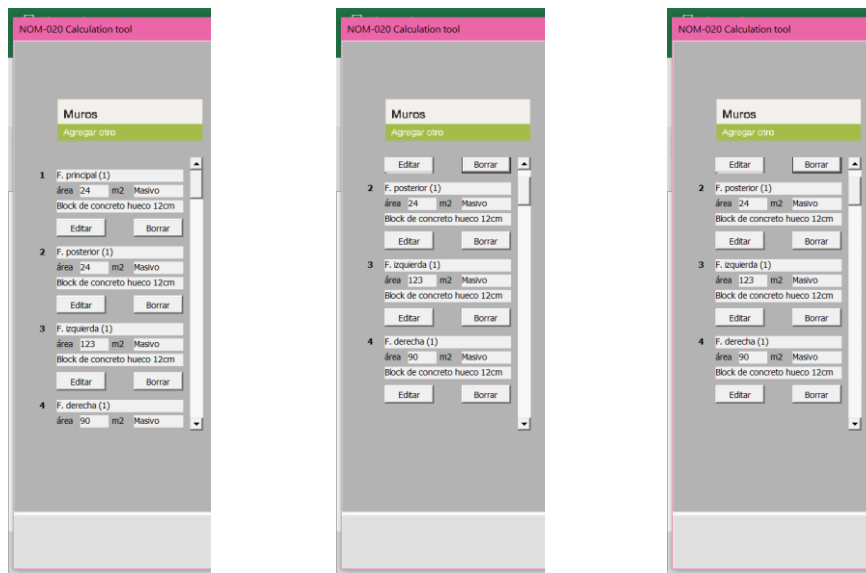


Figura 4. Resumen de detalles en muros. (Fuente: Herramienta de cálculo de la NOM-020)

Una vez escrutado los datos de la vivienda, caracterizando los materiales de la misma y corroborando medidas y cantidades, se seleccionó la opción de cálculo de la herramienta, da en la Figura .

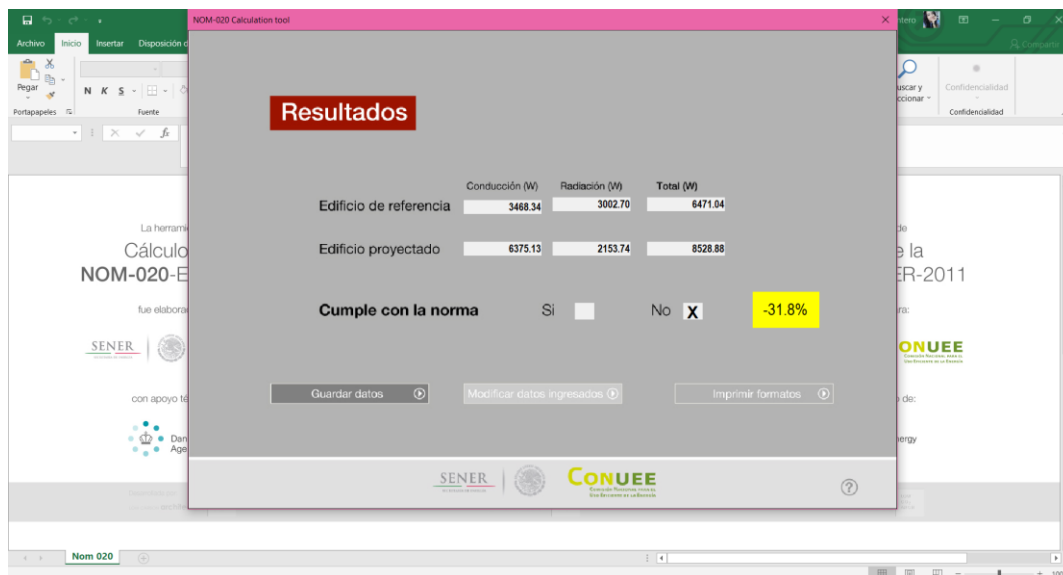


Figura 5. Resultados del estudio de caso (Fuente: Herramienta de cálculo de la NOM-020)

El análisis reveló que la vivienda en cuestión no cumple con la NOM-020-ENER-2011 en un total de -31.8%, es decir, la casa cuenta con cierto grado de cumplimiento, sin embargo, aún cuenta con acciones que no favorecen la eficiencia energética en el hogar. Así, con este análisis, permite identificar el estado de confort en la vivienda y haciendo una estimación de cuanto este estatus afecta o repercute en las acciones que toman los habitantes, siendo el principal factor, el uso de energía. De igual manera, la herramienta permite



realizar modificaciones de los datos ingresados, pudiéndose corresponder éstos con mejoras con potencial de implementarse en la vivienda, de tal manera que es posible cuantificar su impacto con respecto a la NOM-020-ENER-2011.

### *Estrategias*

Actualmente, existen diversas maneras de evaluar un proyecto y predecir su comportamiento ante los ciclos térmicos. Las nuevas tecnologías permiten la integración de diversos métodos que evalúan la mejor estrategia para reducir el consumo energético (Wandersleben *et al*, 2013). De tal forma que puedan identificarse los hábitos que derrochen energía para que la toma de decisiones sea con base en los resultados de los diversos análisis de simulación (Fernández Antón *et al*, 2019). Desde una perspectiva global, las rehabilitaciones (mejoras) de los edificios existentes pueden brindar una gran oportunidad para reducir el consumo energético excesivo e incrementar las posibilidades de eficiencia energética, además de aminorar el costo económico y las emisiones de gases de efecto invernadero (Capdevila *et al*, 2012).

Para mejorar la eficiencia energética en los edificios que no cumplen lo marcado por la NOM-020-ENER-2011, la aplicación de acciones que reduzcan el consumo energético son el principal objetivo. Entre las acciones de ahorro energético, que resaltan los estudios publicados en la literatura, existen diversas estrategias que se pueden atender desde la envolvente del edificio, las instalaciones y equipos electrodomésticos con los que se cuenta hasta el análisis del uso de la energía por parte de los usuarios, de tal manera que se localicen los principales factores no eficientes y aquellos viables, siempre y cuando se consideren las características propias del entorno de estudio.

La rehabilitación, en general, no comprende una sola acción puntual, sino que está compuesta por diversas acciones o estrategias que deben ser combinadas con el tiempo para lograr cambios importantes en el largo plazo. De acuerdo a Capdevila *et al* (2012), entre las acciones a considerar para incrementar la eficiencia energética, para edificios existentes, las principales están relacionadas con: pasivos fijos en los elementos constructivos (aislamiento), sistemas y equipo, y mantenimiento y uso.

De acuerdo a los espacios de la vivienda estudiada, se consideraron las siguientes estrategias:

- Uso de protecciones solares pasivas mediante malla sombra.
- Aislamientos en fachada y cubierta mediante impermeabilizante y pintura.
- Uso de recubrimientos en ventanas y puertas.

Su elección dependió del espacio de aplicación y su factibilidad económica. Por ejemplo, el costo de la malla sombra por m<sup>2</sup> es de \$82.00, la aplicación de impermeabilizante con propiedades fotosensibles y aislante térmico tiene un costo por m<sup>2</sup> de \$123.00. Con los cambios propuestos, se ingresaron los nuevos datos y las características a modificar en la vivienda. El resultado del edificio con la aplicación de mejoras en ventanas, puertas y espacios abiertos sin techo, se aprecia en la Figura .

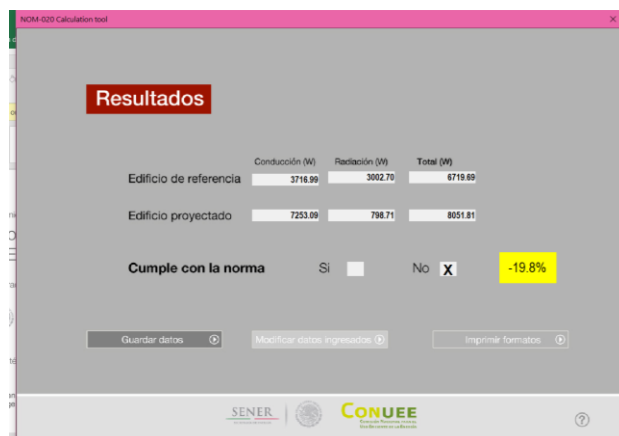


Figura 6. Ventana muestra y resultados con la aplicación de mejoras en la vivienda. (Fuente: Elaboración propia en la herramienta de cálculo de la NOM-020)

### Consideraciones finales

Dado que la vivienda estudiada es una estructura construida, entre las principales estrategias de mejora, se debe considerar un mantenimiento menor, como la aplicación de recubrimientos exteriores en la parte posterior de la vivienda, debido a que la fachada principal y posterior recibe el sol directamente de frente mañanas y tardes, penetrando sin barreras a los diversos espacios. Esto quiere decir que la envolvente existente no es suficiente para generar un entorno interno agradable. De igual forma, el incrementar las áreas de sombra a partir de elementos móviles externos, como la malla sombra, puede mejorar las condiciones internas, para así aminorar el área de transmisión de calor a través de la envolvente. Asimismo, el uso de puertas de madera, mejoró sustancialmente el resultado final, puesto que, al ser un elemento ligero y homogéneo, impide por completo el paso de la radiación exterior. Un elemento que no puede faltar para garantizar el mejor aislamiento térmico, sobre todo en los techos, son los impermeabilizantes que además de ser una capa protectora aislante térmico, previene la penetración de agua, mismas que pudieran generar otras afectaciones más allá del confort térmico.

Si bien, la aplicación de medidas para mejorar las condiciones térmicas en la vivienda disminuyen el porcentaje de incumplimiento de la NOM-020-ENER-2011 no son suficientes, puesto que al ser un edificio ya construido, las afectaciones por remodelar, o dar un mantenimiento mayor, la mayoría de las veces no es viable desde el punto de vista económico. Así, la aplicación de esta herramienta es imprescindible para la implementación de un registro en el cual, se identifiquen acciones, en este caso diseños constructivos, que generen un ambiente propicio para el consumo energético excesivo. Se deben tomar en cuenta las características del entorno y los materiales constructivos para evaluar la mejor solución y, lo más importante, que el entorno sea agradable para los usuarios.

No debe perderse de vista que las simulaciones en los edificios construidos pueden resultar complicadas, debido a que en el día a día, son diversos los factores que intervienen en el comportamiento del edificio para poder considerar toda la información necesaria, lo que frecuentemente representa un gran reto. Como tal, en la zona de estudio no existe una caracterización propia del patrón de uso de la energía ni tampoco de los edificios existentes, es por ello que se deben realizar más estudios en diferentes tipos de viviendas y edificios para la conformación de un catálogo, o base de datos, donde se pueda registrar la información producto de mediciones reales en diversas estaciones del año y en diversos puntos de la ciudad, para poder detectar tendencias en el área de estudio, tipo de edificio y uso de energía y disponer de la información pertinente para que los usuarios apliquen estrategias costo-eficientes de mejora en los edificios y, así, incrementar la eficiencia energética en las viviendas y en la ciudad.

### Referencias

Agencia Danesa de Energía, L. C. A. (2017). Guía Rápida de cálculo de la NOM-020-ENER-2011, 2017.

- Capdevila, I., Linares, E., & Folch, R. (2012). Eficiencia energética en la rehabilitación de edificios. [www.fundaciongasnaturalfenosa.org](http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org)
- Energía, C. N. para el U. E. de la. (n.d.). Herramientas y aplicaciones Conuee. Retrieved May 3, 2021, from <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/herramientas-y-aplicaciones-conuee>
- Fernández Antón, L., López Palomar, J., Martín Consuegra, F., Alonso, C., & Oteiza, I. (2019). BIM interoperability with Revit2015 and BPS with Designbuilder. A case study for an existing building = Interoperabilidad entre BIM con Revit2015 y BPS con Designbuilder. Estudio de caso en una edificación existente. *Building & Management*, 3(2), 34. <https://doi.org/10.20868/bma.2019.2.3922>
- Gonzalo, B., Bovea, M. ;, Dolores, M., Aguilar, R., & José, M. (2014). A methodology for energy characterization of the existing building stock. <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/239>
- Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificación.- Envoltente de edificios para uso habitacional. (2011). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM\\_020\\_ENER\\_2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM_020_ENER_2011.pdf)
- Roberto E. Cunningham. (2003). La energía, historia de sus fuentes y transformación. Petrotecnia. <https://www.ier.unam.mx/~rbb/ERyS2013-1/Historia-Energia.pdf>
- Wandersleben, G., Alvarado, R. G., Montoya, C. L., & Viveros, C. M. (2013). Visualización de Desempeños Ambientales de Viviendas en BIM Visualization of Housing Environmental Performances in BIM. [http://cumincad.scix.net/data/works/att/sigradi2013\\_260.content.pdf](http://cumincad.scix.net/data/works/att/sigradi2013_260.content.pdf)

# Estrategias de Diseño Bioclimático para Espacios Urbanos Abiertos de Chetumal

Karla Anahí Herrera Cruz<sup>1</sup>, M. en Arq. Gabriela Rosas Correa<sup>2</sup>,  
MD. Laura Isabel Guarneros Urbina<sup>3</sup> y Arq. José Ramón Ortiz Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— El espacio urbano involucra aspectos físicos naturales y artificiales, también los relacionados con el estado mental del ser humano; actividades, costumbres, actitudes colectivas, la percepción del entorno, la apropiación con aquello que lo identifica y lo hace sentir cómodo y seguro; sin embargo, existen espacios urbanos abiertos, como los parques que no consideraron en su diseño el análisis ambiental y el confort del usuario, lo que conlleva a la falta de uso, el deterioro y su abandono. El objetivo del artículo es proponer estrategias bioclimáticas para espacios urbanos abiertos en un clima cálido húmedo. La investigación es mixta y se presenta como caso de estudio el parque La Alameda de Chetumal, Quintana Roo. Los resultados muestran que considerar en el diseño, los elementos del clima, el sitio y el usuario, se logran beneficios de tipo sensorial y en efecto los sociales, económicos y ambientales.

**Palabras clave**— bioclimático, confort, diseño, estrategias, urbano

## Introducción

El compromiso del diseño urbano para atender las necesidades del ser humano y mejorar sus condiciones de confort y bienestar social encaminados hacia la sustentabilidad, ha hecho que el bioclimatismo tome auge en proyectos de trascendencia actual (Peña, 2015, p.11).

Las consideraciones de un estudio bioclimático abordan aspectos sobre el sol, el viento, la integración con el contexto, el paisaje, el uso de energías limpias, ecotecnologías, conocimiento del comportamiento térmico de los materiales, entre otros; favoreciendo el medio ambiente, a los pobladores y contribuye a la sustentabilidad.

El diseño bioclimático toma importancia por adaptar los espacios urbanos y arquitectónicos al entorno y clima; fomenta el empleo de la llamada climatización pasiva, la cual procura el confort térmico que contribuye al buen estado de salud físico y mental de quienes habitan el espacio (Gaytán, 2019, p.19).

El hombre califica un ambiente como confortable cuando ningún tipo de incomodidad térmica está presente (Calderón, 2019, p.32), es decir no experimenta calor ni tampoco frío, sin embargo, también se consideran otras variables de índole psicológico más complejas de conceptualizar pues intervienen aspectos subjetivos.

Givoni, et al. (2003) menciona que el confort térmico de las personas en espacios abiertos es uno de los aspectos que más influye en su habitabilidad, debido a la diversidad de actividades que realiza el individuo y que es afectada por el disconfort cuando se expone a las condiciones climáticas. Esto se debe a que los espacios exteriores se caracterizan por presentar variaciones diarias y estacionales de parámetros micro climáticos más difícil de controlar (humedad, temperatura del aire, temperaturas superficiales, viento y radiación) (Ruiz, 2009, p.1).

En cuestión al microclima urbano, los parámetros micro climáticos se modifican respecto a las condiciones físicas o morfología urbana de un espacio (Therán, Manjarres, 2019, p. 54).

De esta manera el diseño urbano debe considerar los factores ambientales, involucrando el estudio del microclima urbano y su incidencia con el confort térmico; sin embargo, existen espacios abiertos que no tomaron en cuenta estos elementos, como es el caso del parque La Alameda Lázaro Cárdenas del Río en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, pues debido a las altas temperaturas que se perciben no se utiliza este espacio.

La falta de confort térmico ocasiona que los parques de Chetumal queden en abandono la mayor parte del día, pues se alcanzan temperaturas de hasta 42°C, los pobladores no permanecen en el sitio, porque no hay elementos que proporcionen sombra, existe poca vegetación, los materiales del mobiliario urbano y pavimento son inadecuados, se crean zonas de baja o ninguna actividad.

<sup>1</sup> Karla Anahí Herrera Cruz es alumna de la carrera de Arquitectura del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. [l15390053@chetumal.tecnm.mx](mailto:l15390053@chetumal.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La M. en Arq. Gabriela Rosas Correa es docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. [gabriel.rc@chetumal.tecnm.mx](mailto:gabriel.rc@chetumal.tecnm.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>3</sup> La M.D. Laura Isabel Guarneros Urbina es docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. [laura.gu@chetumal.tecnm.mx](mailto:laura.gu@chetumal.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El Arq. José Ramón Ortiz Gómez es docente del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal. [jose.og@chetumal.tecnm.mx](mailto:jose.og@chetumal.tecnm.mx)

Este artículo tiene la finalidad de presentar una propuesta de criterios de diseño urbano bioclimático para el parque La Alameda Lázaro Cárdenas del Río de la ciudad de Chetumal, respondiendo a las particularidades del clima cálido húmedo. Se toman en consideración tres variables que inciden en el diseño: los elementos del clima, el entorno construido y el usuario.

La investigación es aplicada y exploratoria, basada en información documental y de campo. Se divide en tres partes, la primera es referente a los elementos del clima: la temperatura, la humedad, el viento y radiación; la segunda sobre el entorno construido para la realización de un diagnóstico de los elementos que afectan el confort térmico, tales como el material utilizado en el mobiliario urbano y el pavimento, el color y las texturas y por último el usuario en cuanto a su actividad, permanencia en el espacio y su adaptabilidad.

Finalmente se exponen las estrategias de diseño urbano bioclimático para el parque La Alameda Lázaro Cárdenas del Río de Chetumal, que sirva a los planificadores y diseñadores como base para construir espacios urbanos abiertos con confort térmico en un clima cálido húmedo, que propicie beneficios a la población y sustentabilidad del sitio.

### Descripción del Método

La adecuada interacción del medio urbano y natural permite la orientación de criterios medioambientales de ordenación del territorio y así la reducción de los problemas del microclima (Therán, Manjarres, 2019, p. 53). Los elementos construidos del entorno y los del clima afectan directamente el confort térmico de las personas, por lo que es necesario tomar en cuenta estos aspectos al momento de planear y diseñar el espacio urbano abierto.

Se llevó a cabo una investigación documental y de campo en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, caso de estudio el parque La Alameda Lázaro Cárdenas de Río, para considerar el análisis del clima, el entorno construido y el usuario. Primero se realizó una búsqueda de información sobre conceptos de diseño urbano bioclimático, el confort térmico, el espacio urbano abierto y revisión bibliográfica de diferentes casos donde se aplicaron criterios de diseño bioclimático en climas cálidos húmedos.

El análisis climático se realizó con base en los datos del Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA), con la finalidad de graficar la temperatura, humedad, viento, radiación y de esta manera obtener la caracterización del clima.

También se realizó el análisis solar para evaluar su incidencia y proponer un diseño adecuado de los elementos de sombra. Para el caso de estudio, se utilizó un modelo de 3D realizado en el software Revit, tomando en cuenta la ubicación del proyecto, la orientación y la temporalidad.

Para la evaluación bioclimática se utilizó la carta bioclimática de V. Olgyay (1969) que se sustenta en la definición de las condiciones de confort cuando se desarrolla una actividad física ligera (paseando), vestida con ropa de entretiempo (1 clo), sin viento y a la sombra (p.58). El rango de confort está fijado en 26.5°C para las zonas calientes y en 21.1°C para las zonas frías. Se utiliza para obtener los requerimientos del confort térmico, ya sea para enfriar, humidificar o calentar el espacio.

Por otro lado, se tomó en cuenta lo que menciona Tumini, Pérez (2015), en que los índices de confort en los espacios abiertos consideran aspectos diferentes a los interiores; el tiempo de exposición, la actividad física desarrollada y el nivel de arropamiento, así como también, la influencia de los procesos psicológicos y culturales (p. 58); para esta investigación se consideró que la percepción del entorno permite determinar la sensación de confort térmico en un espacio, como se muestra en la tabla 1.

<i>Tipo de adaptación</i>	<i>Descripción</i>	<i>Estado</i>
Física	Todas las acciones operadas por el individuo de forma consciente para regular su condición confort térmico: aumentar o reducir el arropamiento, cambiar de posición o cambiar el propio metabolismo.	Voluntario y reactivo
Fisiológica	Se considera los mecanismos de aclimatación generados por el cuerpo y que se diferencian según las reacciones fisiológicas en: instantáneas, estacionales o genéticas.	No consciente o involuntario
Psicológica	El espacio confortable se define como aquel en el que las personas se sienten en condición de bienestar térmico. Los factores que influyen en la sensación de bienestar dependen de la percepción del espacio y de los fenómenos que se producen en él.	Perceptivo o no consciente

Tabla 1. Tipo de adaptación térmica de las personas a su entorno  
Fuente: Tumini, Pérez (2015)

El análisis del entorno consistió en realizar un diagnóstico relacionado con los elementos urbanos que afectan el confort térmico, en cuanto al tipo de material empleado en el mobiliario urbano y el pavimento, así como el color y texturas. También se consideró el tipo de vegetación y la tipología de las edificaciones circundantes. El instrumento de investigación fue una guía de observación.

Se realizaron dos visitas al parque La Alameda, Lázaro Cárdenas del Río en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, durante el periodo de mayo del año 2020. Se aplicó el instrumento de investigación y se tomaron fotografías. Los puntos de observación en la zona de estudio fueron: el área de juego infantiles, áreas deportivas, área de ejercicio, área de bancas y áreas verdes.

Referente a la percepción del usuario sobre el confort térmico, se realizó una encuesta digital que fue aplicada a 118 personas; 63 mujeres y 55 hombres. Para determinar el tamaño de muestra se usó la ecuación del muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, con una demanda poblacional del área de estudio de 556 habitantes.

La encuesta se dividió en tres secciones, la primera sobre generalidades en cuanto al individuo: peso, edad, estatura, sexo, actividades que realiza en el parque y la hora en la que acude con mayor frecuencia. La segunda sección se refiere a la percepción del confort térmico ambiental, tomando en cuenta las variables ambientales y en la tercera parte se consideró la sensación térmica percibida con el entorno. La sensación térmica se midió a través de la siguiente escala: cálido, ligeramente cálido, neutral, frío y ligeramente frío.

Por último, se obtuvieron los criterios de diseño bioclimático para el parque La Alameda de Chetumal, basados en el análisis del clima, el entorno construido y la percepción de confort térmico.

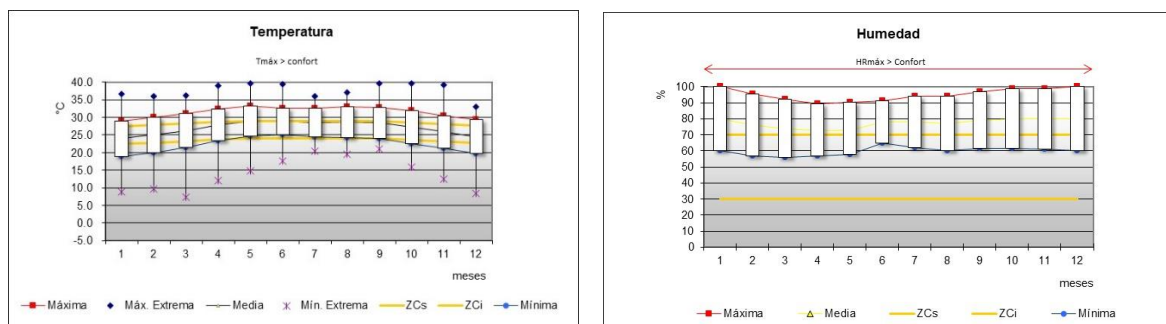
## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

#### El clima:

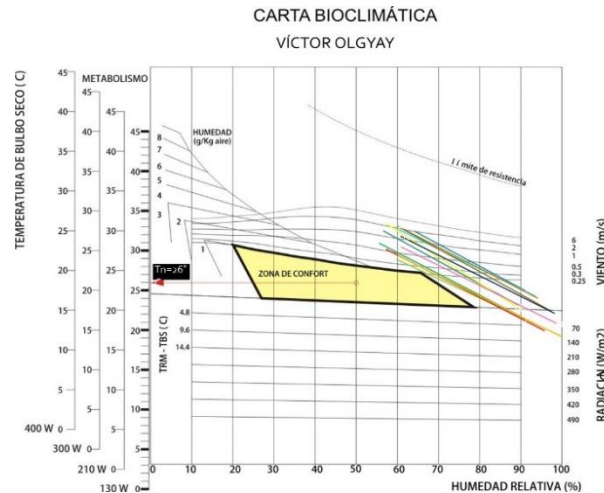
Chetumal, Quintana Roo se ubica en las coordenadas geográficas  $18^{\circ}30'N$   $88^{\circ}18'O$ . Tiene un clima cálido húmedo, la temperatura media anual de  $27^{\circ}C$ . El mes más caluroso es mayo, con una temperatura media de  $28.9^{\circ}C$  y con una máxima de  $33.2^{\circ}C$ . El mes más frío es enero con una temperatura mínima de  $19^{\circ}C$ , la temperatura mínima media de este mes es  $24^{\circ}C$ . Los meses de abril, mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre se presentan temperaturas máximas de  $39^{\circ}C$ . (Ver gráfica 1).

La humedad relativa de la ciudad de Chetumal en todos los meses del año es mayor al 70% (Ver gráfica 2). Referente a las sensaciones térmicas, puede variar entre los diferentes momentos del día con  $33^{\circ}C$  a las 09.00 h o los  $28^{\circ}C$  a las 21.00 h. El ambiente se percibe húmedo en todos los meses del año. La velocidad anual media del viento es de 3.4 m/s, con una dirección predominante del sureste. Sobre la radiación directa, la máxima total desde finales del mes de enero hasta noviembre es mayor a los  $700w/m^2$ .



Gráfica 1 y 2. Temperatura y Humedad en la ciudad de Chetumal  
Fuente: Elaboración propia basado en los datos del Servicio Meteorológico Nacional  
y hoja de cálculo desarrollada por Fuentes V. (2011)

Referente al resultado de la carta bioclimática de V. Olgyay, todos los meses están fuera de la zona de confort, donde se consideró una temperatura neutra de  $26^{\circ}$ . El mayor requerimiento es el viento con una velocidad de hasta 3m/s (Ver gráfica 3).



Gráfica 3. Trazo de carta bioclimática de V. Olgay para la ciudad de Chetumal, basado en los datos del Servicio Meteorológico Nacional

Por lo anterior, para establecer las condiciones de confort de los espacios abiertos en un clima cálido húmedo, se requiere el aprovechamiento de la ventilación natural y la protección solar a través de los elementos naturales.

*El sitio:*

En cuanto al análisis del entorno construido, el Parque La Alameda se ubica en las calles Av. Álvaro Obregón, Av. Emiliano Zapata, Av. Ignacio Zaragoza y Av. Rafael E. Melgar, a un costado del Palacio Municipal de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. (Ver imagen 1).



Imagen 1. Ubicación del parque La Alameda, ciudad Chetumal, Quintana Roo  
Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI, 2020

Este parque es uno de los tres que hay en el centro de la ciudad, sin embargo, en los últimos años sus condiciones físicas se han deteriorado, se observa el mal estado de los andadores y del mobiliario urbano, no hay interés de las personas por usar este espacio por la falta de confort, pérdida de actividades recreativas y la degradación de imagen urbana.

En cuanto al mobiliario urbano, hay bancas de concreto distribuidas en el parque que se hallan deterioradas y abandonadas. Los postes para la iluminación no funcionan y están dañados. Los juegos infantiles también se encuentran en mal estado y deteriorados por lo que ya no es posible su uso. Hay aparatos para el ejercicio en buen estado. Se tiene un domo que se encuentra en adecuadas condiciones, sin embargo, la estructura metálica y cubierta de lámina aumenta la temperatura del espacio que se ocupa.

Los materiales empleados son el concreto, metal, el acero y polietileno, los cuales son de una alta conductividad térmica. El calor se propaga a través de los materiales, por sus características térmicas. En cuanto al color, predomina el rojo y verde. El uso de colores oscuros absorbe más calor que los colores claros.

Las texturas predominantes del mobiliario urbano son lisas, permitiendo mayor transmisión del calor.

Referente al pavimento, predominan las áreas de concreto, por lo que existe una alta transferencia de calor, al acumularse éste durante el día.

En el sitio, existe poca vegetación, predominan las palmeras de coco, la palma real, la lluvia de oro, caoba del pacífico, ramón, moringa, flamboyán y guayacán. Algunas palmeras no son adecuadas para propiciar sombra debido a su altura y poca cobertura vegetal.

*Percepción de confort térmico:*

El parque La Alameda Lázaro Cárdenas del Río es usado como espacio de transición entre las calles que lo rodean y el Palacio Municipal. En cuanto a su uso recreativo, el 18% de las personas encuestadas acuden en el horario de 6:00 a 10:00 h, el 14% de 13:00 a 15:00 h y el 68% de 18:00 a 20:00 h. Las principales actividades que realizan los usuarios son; el 37% para reposar, el 33% para practicar un deporte y el 28% para caminar.

El estudio sobre la percepción de confort térmico ambiental permitió obtener que por las tardes entre las 18:00 y 20:00 h, el 56% de las personas percibe la temperatura cálida, el 25% indicó que ligeramente cálida, el 17% no siente calor ni tampoco frío y el 2% siente frío (Ver gráfica 4).

Respecto a la temperatura del viento, el 38% lo percibe como cálido, el 27% como ligeramente cálido y el 30% no lo siente ni cálido ni tampoco frío y el 5% siente frío (Ver gráfica 5).

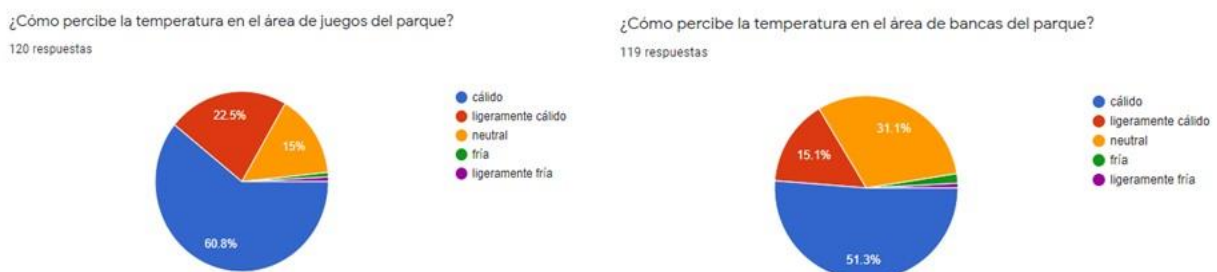


Gráfica 4 y 5. Percepción de temperatura en el parque  
Fuente: Elaboración Propia

Sobre la percepción térmica del entorno urbano, relacionado con los elementos construidos existentes en el parque, en el área de juegos, el 61% de las personas encuestadas lo percibe como cálido, el 23% ligeramente cálido y el 15% neutral (ver gráfica 6).

El área de deportes el 60% de los usuarios lo percibe como cálido, el 21% ligeramente cálido y el 19% neutral. En cuanto al área de ejercicio el 60% percibe el espacio como cálido, el 19% ligeramente cálido, el 17% neutral y el 4% ligeramente frío. El área de bancas, el 51% de los individuos lo siente cálido, el 15% ligeramente cálido, el 31% neutral y el 3% frío (Ver gráfica 7).

En cuanto a los materiales utilizados en las bancas, el 9% opinó que es totalmente adecuado, 35% que son adecuados, el 33% dice que son totalmente inadecuados y el 23% inadecuado. Por otro lado, la percepción de los usuarios respecto a las áreas verdes, el 19% las considera totalmente adecuadas, el 52% adecuadas, el 18% totalmente inadecuadas y el 11% inadecuadas.



Gráfica 6 y 7. Percepción de temperatura en el área de juegos y área de bancas  
Fuente: Elaboración Propia



### *Criterios de diseño:*

#### Elementos ambientales:

- Aprovechamiento de la ventilación natural
- Sembrar arboles frondosos, palmeras y enredaderas de la región que permitan crear sombra y proteger de la incidencia solar el lado sur y poniente del parque.
- Utilizar la vegetación como elemento generador de microclimas
- Ampliar la cobertura natural del suelo y aumentar el suelo permeable para disminuir las ganancias de calor

#### Elementos del entorno:

- Implementar mobiliario urbano suficiente, seguro y accesible
- Uso de elementos constructivos para la protección solar como pérgolas
- Evitar las ganancias de calor a través de los materiales del mobiliario urbano y pavimento.
- Utilizar materiales para mobiliario urbano de alta resistencia térmica
- Uso de pavimentos fríos que reflejen la energía solar (pavimentos reflectantes)
- Uso de colores claros que reflejen la radiación recibida
- Empleo de texturas rugosas pues permiten menor transmisión de calor
- Mantenimiento permanente en el parque

#### Elementos del usuario:

- Diseño funcional, seguro y accesible
- Establecer recorridos claros que motiven a las personas a utilizar y disfrutar de los espacios
- Propiciar eventos recreativos y culturales de integración social

## Conclusiones

El parque La Alameda de Chetumal es un espacio reconocido, sin embargo, su diseño y funcionalidad son deficientes en aspectos de confort térmico. Los materiales empleados en el mobiliario urbano y pavimentos no son los adecuados para el tipo de clima cálido húmedo, ya que se calientan y no es posible su uso durante la mayor parte del día.

Es necesario tomar conciencia de la importancia que cobra el microclima y el confort térmico en el diseño urbano, por lo que se requieren estudios sobre las características morfológicas, los materiales, el aprovechamiento de la vegetación y la manera en que las personas perciben su entorno.

## Referencias

Calderón, F. (2019). "Evaluación del mejoramiento del confort térmico con la incorporación de materiales sostenibles en viviendas en autoconstrucción en Bosa, Bogotá", *Uribe Revista Hábitat Sustentable*, Vol. 9, No. 2. ISSN 0719 - 0700 / Págs. 30 -41, Consultado por internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/hs/v9n2/0719-0700-hs-9-02-00030.pdf>

Gaytán, I. (2019). "Diseño bioclimático en la arquitectura de hoy", *Artificio*, Revista en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos (en línea), pp. 14-23, año 1, No. 1. Consultado por internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <https://revistas.uaa.mx/index.php/artificio/article/view/2296/2131>

Givoni, B.; Noguchi M., Saaroni H., Pochter O., Yaacov Y., Feller N., Becker S. (2003) "Outdoor comfort research issues", *Energy and Buildings*, pp. 77-86. Consultado por internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <file:///C:/Users/hp/Downloads/2003aoutdoorcomfortresearchissues2003.pdf>

Ruiz, M. (2009). "Confort térmico en espacios abiertos. Comparación de modelos y su aplicabilidad en ciudades de zonas áridas", *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 13, 2009. ISSN 0329-5184. Consultado por internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/323097387.pdf>

Peña, L. (2015). "Diseño bioclimático", Universidad Autónoma de ciudad Juárez. Consultado por internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <https://elibros.uacj.mx/omp/index.php/publicaciones/catalog/download/104/87/645-1?inline=1>

Therán, K.; Manjarres, J. (2019). "Propuesta de criterios bioclimáticos para el diseño urbano en ciudades con climas tropicales. Caso de estudio Barranquilla, Colombia", Tesis de grado para obtener el título de arquitecto, Consultado por internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <http://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/5279>

Tumini, I.; Pérez, A. (2015). "Aplicación de los sistemas adaptativos para la evaluación del confort térmico en espacios abiertos, en Madrid", *Revista Hábitat Sustentable*, Vol. 5, N°. 2. ISSN 0719 - 0700 / Págs. 55-67, Consultado por internet el 15 de marzo de 2021. Dirección de internet: <file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-AplicacionDeLosSistemasAdaptativosParaLaEvaluacion-5292835.pdf>

## La Relación de las Fiestas Patronales y los Alimentos en el Municipio de Valladolid, Yucatán

TSU Monserrat Hoil Kumul<sup>1</sup>, TSU Manuel Jossafat Chac Herrera<sup>2</sup>, TSU Joshua Salvador Ruiz Velasco Ibarra<sup>3</sup> LG Florentino Pech Juárez<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta la relación de las fiestas patronales y los alimentos en el municipio de Valladolid Yucatán desde una perspectiva de la gastronomía como objeto de estudio. La historia de Valladolid nos relata que fue uno de los lugares que formó parte de varias luchas entre los conquistadores provenientes de España y grupos de la zona. Se introdujeron en el lugar a tal grado que impusieron la religión. Valladolid es un claro legado español en México prueba de ellos son las fiestas patronales (religión) y arquitectura colonial. Por lo que las fiestas patronales se volvieron parte de las tradiciones del municipio y como bien se sabe eso es un proceso de aculturación que muchas culturas han vivido a lo largo del tiempo. El posible resultado es obtener información que demuestre la estrecha relación que tienen los alimentos con la religión y ver que esto es en gran parte por la influencia española como anteriormente se menciona.

**Palabras clave**— Valladolid, Fiestas patronales, Gastronomía.

### Introducción

En la entrevista realizada y nombrada “las fiestas patronales y su relación con los alimentos” el señor Víctor Manuel Ake Quetzal dice que una fiesta patronal no sería igual sin la presencia de los alimentos, claro que todos los elementos son importantes, pero como tradición la comida ocupa un papel importante y sobre todo si se elabora de manera tradicional. Las fiestas patronales claramente no son parte de las raíces mayas del estado hasta la llegada de los españoles a tierras mexicanas por lo que podemos entender que es parte de la aculturación que sufrió la península de Yucatán. Con la introducción de la religión se fue desarrollando un sentimiento de identidad hacia todo lo que enseñaban los frailes en aquella época conforme pasaron los años las fiestas patronales se convirtieron en tradiciones que hasta la actualidad siguen estando presentes en el municipio de Valladolid, Yucatán. por supuesto hasta cierta medida ya que la sociedad ha pasado por muchos cambios y son muy pocas las personas interesadas por preservarlas. Las fiestas patronales son realmente importantes para las comunidades ya que su significada trasciende de adorar una imagen y sobre todo requieren de un gran compromiso el llevarlas a cabo por que implican una gran variedad de actividades y retos. A medida que pasa el tiempo las personas dentro del medio van adquiriendo el conocimiento y

<sup>1</sup> **TSU Monserrat Hoil Kumul** inició sus estudios en gastronomía desde la preparatoria, además cuenta con certificaciones en: técnicas de bares a nivel básico y cocina mediterránea nivel uno. Fue parte de la nueva generación donde se implementa la modalidad bilingüe en la carrera de Gastronomía. Es oyente en talleres y cursos sobre gastronomía. Ha llevado a cabo junto con un grupo de personas una propuesta de restaurante Fine Dining. Terminó sus estudios como Técnico superior Universitario bilingüe en el año 2020. Actualmente cursa la Licenciatura en Gastronomía en la Universidad Tecnológica de Cancún y está llevando a cabo un proyecto de investigación.

<sup>2</sup> **El TSU Manuel Jossafat Chac Herrera** cuenta con estudios de nivel pregrado, actualmente es estudiante de la licenciatura en gastronomía en la Universidad Tecnológica de Cancún, en la actualidad dirige un proyecto de investigación intitulado Características culinarias del chile habanero e xcatic en el municipio de Valladolid, Yucatán dentro del marco de la asignatura Patrimonio Culinario de México, dedicado al deporte, llegando a ser jugador semiprofesional de las ligas inferiores de fútbol de México, llevando consigo la política logrando obtener diplomados políticos y así mismo trabajando en ello desde el año 2017 hasta en el actual años 2021. Interesado en las artes plásticas desde la infancia, hoy en día tiene en su palmarés su certificado como maestro de dibujo y pintura ante la Secretaría de Educación. Amante de ayudar al prójimo teniendo un pequeño grupo de jóvenes llamados AtraveT, Cancún, Quintana Roo. que realizan acciones sociales por un bien común.

<sup>3</sup> **El TSU Joshua Salvador Ruiz Velasco Ibarra** originario del municipio de León de los Aldama, Guanajuato cuenta con estudios de nivel pregrado conocimientos en el manejo higiénico de alimentos, nutrición, primeros auxilios, cocina caliente, cocina fría y repostería además de experiencia laboral en hotelería dentro del área de pastelería y servicio al cliente como mesero en eventos privados. Actualmente es copropietario y administrador de finanzas de Confetti's Cake, Puerto Morelos, Quintana Roo y es estudiante de la licenciatura en gastronomía en la Universidad Tecnológica de Cancún.

<sup>4</sup> **El LG Florentino Pech Juárez** cuenta con experiencia disciplinar en el área de gastronomía y es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Cancún, en Quintana Roo, México. Terminó sus estudios de posgrado en gerencia administrativa en el Instituto de Estudios Universitarios así como una especialidad en la industria gastronómica. Es par evaluador experto en perfil de ingreso y egreso para programas educativos de gastronomía, ha desarrollo proyectos productivos en comunidades en estado de vulnerabilidad con la fundación Nada nos detiene Quina Roo AC, ha presentado ponencias de temas relacionados a la educación con enfoque en el área gastronómica en foros de la red CONAET tanto en México como en Guatemala. Actualmente es líder de un cuerpo académico y la línea de investigación se llama estudio del perfil de ingreso del aspirante y egreso del estudiante.

devoción por realizarlas, sin duda las familias que están más involucradas son las que continúan respetando y cuidando las celebraciones. Cuando las familias de algún lugar te dan la apertura para tener una conversación es muy importante mantenerse respetuoso y atento al conocimiento que se comparte. La investigación de las tradiciones son de gran relevancia ya que profundizan en el tema a tratar y con apoyo de la entrevista con la cual se busca conocer la relación de las fiestas patronales y los alimentos, un punto primordial es que por medio de personas mayores a 60 años que cuenten con ese conocimiento ya que nos permite obtener la información necesaria para este artículo. Ahora bien, es importante resaltar que las familias disfrutaron de este momento a pesar de haberlo vivido a lo largo de varias generaciones.

### **Descripción del Método**

#### ***Tipo de Investigación***

*Es una investigación cualitativa no experimental que por su alcance y nivel es descriptivo. El instrumento a utilizar es la entrevista y revisión documental.*

#### ***Las Unidades de Estudio Son:***

*a) presidentes o socios (personas a cargo de recibir o revisar la elaboración de la fiesta).*

#### ***Recolección de Datos.***

La recolección de datos está enfocada a personas denominadas socios o presidentes los cuales están encargados de recibir o revisar la elaboración, otra característica es que deben ser originarios del municipio de Valladolid, Yucatán. Por lo que proporcionan información indispensable para conocer la relación de las fiestas patronales y los alimentos. Podemos concluir que los socios son una gran fuente de conocimiento.

### **Marco Teórico**

Para empezar, la real academia española define el concepto de relación como una conexión, correspondencia de algo con otra cosa. De hecho, basado en lo anterior es posible identificar la conexión entre las fiestas patronales y los alimentos. Por otro lado, algunos suponen que esta conexión es demasiado simple, pero al analizarse con detenimiento implica una interacción entre sus elementos que los conforman por lo que eso no es tan simple. En relación a lo anterior y en segundo punto Jesús Contreras en el artículo religión y alimentación indica que la alimentación es un hecho complejo y diverso. La comida es un fenómeno de diferentes dimensiones en el que interactúan la biología y las respuestas adaptativas que se desarrollan en un lugar y momento determinados. Es, también, un fenómeno social, cultural, identitario. Es decir, que la alimentación va más allá del consumo de un alimento, tienes otras aristas que realmente se tienen que tomar en cuenta por lo que se busca dar un enfoque religiosa a los alimentos elaborados dentro de las fiestas patronales. No obstante, se tiene que reconocer que las fiestas patronales sirven como un medio entre la espiritualidad y nuestra parte humana. Los alimentos tienen una fuerte presencia en la vida humana. A lo que corresponde a las fiestas patronales en términos generales Patricia Arias en el artículo "La fiesta patronal en transformación" dice que en América Latina, la asignación de un santo, o santo patrón, descendiente de los abundantes santos católicos, los españoles les heredaron a las culturas originales y a los fundadores, no solo la imagen para darle devoción, sino una ocasión particular y un tiempo festivo reconocido al interior y fuera de las comunidades: la fiesta patronal", por su parte Daniela Rodríguez en el sitio web de la universidad panamericana define que la a fiesta del patronal es una celebración anual en la que los vecinos de un pueblo o lugar organizan para su patrón por su fe y dedicación.. Representan una oportunidad de convivencia social y ofrecen un espacio espiritual que complementa a las expresiones religiosas cotidianas, tales como las misas y procesiones, se puede entender que representan el tiempo de festividad en donde las personas exponen su devoción a un santo o santa el cual varía por ubicación geográfica. Con respecto a la historia, México ha pasado por muchos cambios a lo largo del tiempo y como se sabe la conquista trajo consigo muchas situaciones que se podrían ver desde varios puntos de vista, pero a la que se debe resaltar la importancias es al proceso de evangelización enfocado a las civilizaciones de la época y dicho por Flores Guerrero en su artículo "Los Mayas de Yucatán: La pérdida, intercambio y legado", el primer aspecto que los mayas perdieron debido a la colonización española fue el lado religioso. De la misma forma los mayas peninsulares tuvieron el mismo destino, en donde "los cupules" tenían bajo su resguardo una zona la cual actualmente es conocida como el municipio de Valladolid, Yucatán y como menciona el gobierno del estado en su página web, Valladolid fue escenario de rebeliones entre conquistadores y conquistados para que finalmente terminaran por ceder ante la fuerza española. Con la llegada de los frailes franciscanos a Valladolid la adoctrinación se volvió formal con ayuda de fray Jacobo de Testera. Años más tarde se reconoció a

Valladolid como ciudad para seguidamente dividirla en seis principales barrios sin contar el centro histórico; barrio de la Candelaria, barrio de San Juan de Dios, barrio de Santa Ana, calzada de los Frailes y parque de San Juan de Dios. Como se había mencionado con anterioridad los barrios de Valladolid también se puede encontrar que cuentan con sus respectivas fiestas patronales pero mencionando de manera general las más destacadas en el municipio son: Fiesta de la Virgen de la Candelaria la cual es llevada a cabo en las fechas del 29 de enero al 2 de febrero en el barrio de la Candelaria, la fiesta de San Roque la cual es llevada a cabo el 16 de agosto, de manera particular en el barrio de Santa Lucia, a fiesta de la Virgen de la Merced esta festividad es llevada a cabo del 18 al 25 de septiembre, la Fiesta de Corrida en Xalau de San Pedro y San Pablo está dirigida a los Santos Patronos de la comunidad San Pedro y San Pablo y empieza cinco días antes del 29 de junio y por último, pero no menos importante encontramos la fiesta del niño Dios esta festividad es llevada a cabo el 24 de diciembre en la localidad maya de Dzitnup, perteneciente al municipio de Valladolid.

### Análisis y Resultados.

#### Justificación de la Técnica

La técnica seleccionada es una entrevista semi estructurada con reactivos abiertos Con el objetivo de obtener resultados satisfactorios en el desarrollo del presente artículo se utiliza como técnica la entrevista semi-estructurada con reactivos abiertos ya que la unidad de estudio son personas mayores a 50 años sin un vocabulario técnico y con la implementación de reactivos abiertos se puede conocer la opinión y el conocimiento que surja en la mente de la persona con respecto a la pregunta planteada.

Unidad de análisis	Técnica para la recolección de datos	Estatus
Presidentes o socios (personas a cargo de recibir o revisar la elaboración de la fiesta).	Entrevista	Con resultados
Datos Generales: Los reactivos que permiten conocer información general	1. Nombre 2. Edad 3. Origen 4. Lugar de residencia	Escala de medición Nominal. Esta escala permite hacer una clasificación.
Fiestas patronales y los alimentos: Permite conocer el conocimiento que cuenta la unidad de estudio.	5. Experiencia 6. Platillos 7. Conocimientos generales 8. Importancia 9. Lugar que ocupa	Escala de medición Nominal
<b>Tabla 1.</b> Diseño del instrumento. <b>Fuente:</b> Metodología para el diseño del instrumento.		

Se considera a una unidad de estudio con el fin de conocer la relación de las fiestas patronales y los alimentos en el municipio de Valladolid, Yucatán.

#### Situación de los Diputados o Socios.

Para la obtención de datos generales correspondientes a la dimensión uno se emplean personas originarias del municipio de Valladolid, Yucatán denominados diputados o socios los cuales tiene el conocimiento y experiencia, las variables presentadas para la dimensión denominada datos generales son: 1.- Nombre, 1.1.-Edad, 1.2.-Origen, 1.3.-Lugar de residencia. Por tanto, el resultado nos permite conocer que los diputados o socios con mayor conocimiento son mayores de 60 años, originarios del municipio y con lugar de residencia actual Valladolid. Para la dimensión analítica correspondiente a fiestas patronales las cuales permiten obtener el conocimiento con el que cuenta la unidad de estudio por lo que las variables a analizar son: 2.-Experiencia, 2.1.-Platillos, 2.2.-Conocimientos generales, 2.3.-Importancia y 2.4.-Lugar que ocupa. La experiencia que han adquirido desde que muy jóvenes comenzaron a participar con pequeñas comisiones hasta que se les fue entregado el cargo de socios o diputados, los conocimientos que tiene sobre las fiestas patronales son: historia, significado de la fiesta, fechas y el proceso de realización; el proceso para la realización de fiestas patronales es largo y por ello existen comités, donde cada uno cumple con un rol como: pedir permisos al municipio, comprar la leña, traslado de objetos, molienda del arroz, preparación del relleno, entre otros. El municipio cuenta con una gran variedad de fiestas patronales por lo que tener muy claro que

dependiendo del lugar es el santo patrono que se venera y los alimentos a elaborar, tal es el ejemplo de la fiesta patronal divino San Roque celebrada en el barrio de Santa Lucía donde el alimento a preparar es el relleno negro y la bebida para acompañarlo es el agua de horchata preparada a mano. Los alimentos ya son parte de las tradiciones y costumbres por ello cumplen con un rol importante dentro de las fiestas incluso los comenariarios de los entrevistados demuestran que sin la presencia de la comida en las fiestas patronales no estarían celebrándose como es debido.

Nombre de los entrevistados	Alimentos	Importancia dentro de las fiestas de acuerdo a la opinión del entrevistado	Clasificación de acuerdo a la opinión del entrevistado
Santiago Balam	Relleno negro	Es realmente importante sin ella no sería una celebración completa.	Los alimentos están en el lugar principal después de la devoción.
María Teresa Chuc	Relleno negro	Tiene mucha importancia la comida porque es parte de nuestras costumbres y eso completa la fiesta.	Se encuentran en primer lugar ya que son parte de nuestras costumbres y tradiciones.
Víctor Manuel Quetzal	Relleno negro	Tiene una gran importancia porque sin ellas no estaría completa la tradición. Cada elemento es importante pero el alimento tiene un papel importante.	En mi opinión ocupa un lugar principal, es parte de nuestras tradiciones y sin el alimento se dice que la fiesta no se celebró por completo.
Abelino C.	Relleno negro	Los alimentos como el relleno negro son importantes y forman parte de nuestras costumbres y tradiciones que sin ellas no estaría completa.	Tiene un lugar importante hasta podría decir que es el número uno porque ya es parte de nosotros de nuestras tradiciones preparar los alimentos y que estén presentes.
Venancio C.	Relleno negro	Es realmente importante sin ella no sería una celebración completa	Ocupa un lugar principal porque ya es una costumbre.
Lucio Tejero	Relleno negro	Es de gran importancia tener los alimentos en las fiestas	Es importante su presencia ya que es parte de la tradición.
Francisco Kumul	Relleno negro	Tiene una gran importancia para nuestras fiestas patronales	La preparación de los alimentos es parte importante para la celebración, ya es una tradición.
Bernarda May Dzul	Relleno negro	Es importante la comida en las fiestas patronales porque en ella se reflejan nuestras tradiciones y costumbres	Es menos importante que la parte religiosa. El alimento tiene importancia, pero para mí la parte religiosa es primera.
Anónimo(Señora)	Relleno negro	La comida es importante para decir que la festividad fue realizada de acuerdo a la tradición.	Es importante que ocupe un lugar principal para poder celebrarla según las tradiciones.
Anónimo(Señora)	Relleno negro	Es muy importante ya que es una costumbre.	Sin el alimento es muy difícil decir que se celebró según la tradición.

**Tabla 2.** Datos sobre la importancia y clasificación de los alimentos.

**Fuente:** Datos obtenidos de la entrevista.

Fiestas	Fecha en la que se lleva a cabo la celebración	Alimento que se elabora
Divino San Roque	16 de agosto	Relleno negro
Virgen de la Candelaria	29 de enero al 2 de febrero	Relleno negro
Virgen de Santa Lucia	13 de diciembre	Relleno negro

**Tabla 3.** Datos generales sobre las fiestas patronales.  
**Fuente:** Datos obtenidos del diseño propio de la entrevista.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados:*

En este análisis de la relación de las fiestas patronales y alimentos, las personas con mayor conocimiento son aquellas que están sumamente involucradas en el proceso ya que son denominados presidentes o socios. Las fiestas patronales con mayor mención junto a sus alimentos en las entrevistas fueron: el divino San Roque con el relleno negro, la virgen de la Candelaria con relleno negro, por último, pero no menos importante la virgen de San Juan con el relleno negro.

#### *Conclusiones:*

Se concluye en este estudio sobre la relación de las fiestas spatronales y los alimentos que tienen un rol importante en la celebración de las fiestas por tal motivo existe una relación creada por medio de las personas al considerar el alimento como tradición y costumbre dentro de la fiesta patronal.

#### *Recomendaciones:*

Se recomienda realizar documentales sobre las fiestas patronales de Valladolid como: la fiesta patronal del divino san roque y la fiesta de la candelaria. De igual manera llevar a cabo una investigación sobre los roles sociales en la realización de las fiestas patronales.

### Referencias

- CANTO, R. E. (2018). Las fiestas religiosas en Yucatán. Patrimonio inmaterial que sustenta al patrimonio edificado. Editorial restauro compas y canto , 27.
- Contreras, J. (2007). Alimentación y religión. HUMANITAS, HUMANIDADES MÉDICAS: Tema del mes on-line, 1-31.
- Yucatan.Gobierno del estado . (año de consulta 2021). Juntos transformemos Yucatan.Gobierno del estado. . Obtenido de Juntos transformemos Yucatan.Gobierno del estado. : <http://www.yucatan.gob.mx/?p=valladolid>
- Martínez, D. R. (5 de Octubre de 2018). UNIVERSIDAD PANAMERICANA. Obtenido de UNIVERSIDAD PANAMERICANA: <https://medialab.up.edu.mx/noticias/fiesta-patronal-una-tradicion-que-sigue-viva/>
- Real academia española. (año de consulta 2021). Real academia española. Obtenido de Real academia española: <https://dle.rae.es/relaci%C3%B3n>
- Red Nacional de Información Cultural. (19 de septiembre de 2007). SIC Gobierno del Estado de México. Obtenido de SIC Gobierno del Estado de México: [https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=festividad&table\\_id=539](https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=festividad&table_id=539)
- ARIAS, Patricia. La fiesta patronal en transformación: significados y tensiones en las regiones migratorias. Migr. desarro [online]. 2011, vol.9, n.16, pp.147-180. ISSN 1870-7599.
- FLORES Guerrero, David "Los Mayas de Yucatán: La pérdida, intercambio y legado" Revista Digital Universitaria [en línea]. 1 de junio de 2013, Vol. 14, No.6 [Consultada:]. Disponible en Internet: <<http://www.revista.unam.mx/vol.14/num6/art12/index.html>> ISSN: 1607-6079

### Notas Biográficas

**La TSU Monserrat Hoil Kumul** inició sus estudios en gastronomía desde la preparatoria, además cuenta con certificaciones en: técnicas de bares a nivel básico y cocina mediterránea nivel uno. Fue parte de la nueva generación donde se implementa la modalidad bilingüe en la carrera de Gastronomía. Es oyente en talleres y cursos sobre gastronomía. Ha llevado a cabo junto con un grupo de personas una propuesta de restaurante Fine Dining. Terminó sus estudios como Técnico superior Universitario bilingüe en el año 2020. Actualmente cursa la Licenciatura en Gastronomía en la Universidad Tecnológica de Cancún y está llevando a cabo un proyecto de investigación.

**El TSU Manuel Jossafat Chac Herrera** cuenta con estudios de nivel pregrado, actualmente es estudiante de la licenciatura en gastronomía en la Universidad Tecnológica de Cancún, en la actualidad dirige un proyecto de investigación intitulado Características culinarias del chile habanero e xcatic en el municipio de Valladolid, Yucatán

dentro del marco de la asignatura Patrimonio Culinario de México, dedicado al deporte, llegando a ser jugador semiprofesional de las ligas inferiores de fútbol de México, llevando consigo la política logrando obtener diplomados políticos y así mismo trabajando en ello desde el año 2017 hasta en el actual años 2021. Interesado en las artes plásticas desde la infancia, hoy en día tiene en su palmarés su certificado como maestro de dibujo y pintura ante la Secretaría de Educación. Amante de ayudar al prójimo teniendo un pequeño grupo de jóvenes llamados AtreveT, Cancún, Quintana Roo. Que realizan acciones sociales por un bien común.

**El TSU Joshua Salvador Ruiz Velasco Ibarra** originario del municipio de León de los Aldama, Guanajuato cuenta con estudios de nivel pregrado conocimientos en el manejo higiénico de alimentos, nutrición, primeros auxilios, cocina caliente, cocina fría y repostería además de experiencia laboral en hotelería dentro del área de pastelería y servicio al cliente como mesero en eventos privados. Actualmente es copropietario y administrador de finanzas de Confetti's Cake, Puerto Morelos, Quintana Roo y es estudiante de la licenciatura en gastronomía en la Universidad Tecnológica de Cancún.

**LG Florentino Pech Juárez** cuenta con experiencia disciplinar en el área de gastronomía y es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Cancún, en Quintana Roo, México. Terminó sus estudios de posgrado en gerencia administrativa en el Instituto de Estudios Universitarios. Es par evaluador experto en perfil de ingreso y egreso para programas educativos de gastronomía, ha desarrollo proyectos productivos en comunidades en estado de vulnerabilidad con la fundación Nada nos detiene Quina Roo AC, ha presentado ponencias de temas relacionados a la educación con enfoque en el área gastronómica en foros de la red Conaet tanto en México como en Guatemala.

### Apéndice

VARIABLES CONSIDERADAS PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN DE LAS FIESTAS Y LOS ALIMENTOS EN EL MUNICIPIO DE VALLADOLID, YUCATÁN.

1. Nombre
2. Edad
3. Origen
4. Lugar de residencia
5. Experiencia
6. Platos
7. Conocimientos generales
8. Importancia
9. Lugar que ocupa

# Metodologías de Ingeniería de Software para el Diseño y Desarrollo de Plataformas de Tecnología Educativa

M.S.I. Mauricio Arturo Ibarra Corona<sup>1</sup>, Dr. Alejandro Escudero-Nahón<sup>2</sup>

**Resumen**—Desde su concepción, la tecnología educativa ha sido un objeto de estudio multidisciplinario en donde, múltiples ciencias aportan desde su área del conocimiento. En este sentido, la Ingeniería de Software puede ofrecer múltiples metodologías para el desarrollo adecuado de plataformas de tecnología educativa, mismas que permiten asegurar la calidad del producto desarrollado, cualidad que determina la percepción (ya sea negativa o positiva) por parte de los usuarios (tanto estudiantes como docentes). Es así que el objetivo de la investigación fue el de proponer metodologías ágiles para el diseño y desarrollo de plataformas de tecnología educativa desde una perspectiva pedagógica. Se propusieron dos metodologías: *Scrum* y *Crystal*, ya que ofrecen flexibilidad y adaptabilidad suficientes para ser utilizadas en conjunto con técnicas de diseño instruccional. Debido a lo anterior, se identificó la posibilidad de incluir a los docentes en el proceso de diseño de herramientas de tecnología educativa.

**Palabras clave**—desarrollo de software, diseño de tecnología educativa, ingeniería de software, tecnología educativa.

## Introducción

La ubicuidad de la educación y de la tecnología ha traído consigo una serie de oportunidades, entre las cuales se encuentran la accesibilidad y masificación de la oferta educativa a través de recursos educativos digitales, sin embargo, también se han identificado nuevos retos, dificultades y necesidades como lo son la personalización de la enseñanza, la disponibilidad de los recursos, la inclusión del proceso de enseñanza-aprendizaje y, por supuesto, la calidad de las tecnologías educativas (Nori et al., 2014). ¿Cómo dar solución a estos nuevos desafíos? Una posible respuesta reside en la Ingeniería de Software, una disciplina encargada de encontrar la forma de satisfacer necesidades derivadas de un software (Adnan y Ritzhaupt, 2018).

La Ingeniería de Software, como disciplina, cuenta con múltiples metodologías para el desarrollo de software, mismas que están orientadas a la transformación de necesidades (requisitos) en soluciones, a la vez que se asegura la calidad de las mismas mediante el uso de métricas y estándares (Oyelere et al., 2018).

Las metodologías de desarrollo de software, sin embargo, están diseñadas y pensadas para personas con una formación técnica, del área de las tecnologías de información y comunicación y, por lo tanto, es poco común encontrarlas en un contexto diferente.

Debido a lo anterior, la presente investigación tiene por objetivo el proponer metodologías ágiles para el diseño y desarrollo de plataformas de tecnología educativa. Con esto en mente, es necesario mencionar que no se va a desarrollar una metodología, sino que únicamente se identificarán aquellas que sean más sencillas de adoptar por docentes e investigadores que deseen desarrollar una plataforma aún sin tener una formación técnica.

## Descripción del Método

Para cumplir con el objetivo de la presente investigación se empleó el método comparativo (Gómez Díaz de León, 2014), caracterizado por ser utilizado en investigaciones cualitativas de carácter social. Este método consta de tres etapas, mismas cuyo desarrollo se describe a continuación.

### *Etapas 1. Delimitación teórica y conceptual*

El diseño y desarrollo de plataformas de tecnología educativa se trata de un concepto ambiguo, ya que es posible encontrar dos perspectivas: la pedagógica y la tecnológica. La perspectiva pedagógica trata todos aquellos temas relacionados con la adaptación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la tecnología educativa (Bakki et al., 2020), mientras que la perspectiva tecnológica se enfoca en describir, diseñar y desarrollar los aspectos técnicos que (en teoría) deberán de dar sustento a los procesos de enseñanza aprendizaje (Roschelle et al., 1999) que la perspectiva pedagógica plantea.

Lo anterior, significa que el diseño y desarrollo de plataformas educativas no se da solo en función del objetivo de la plataforma sino que también en virtud de la formación del diseñador y desarrollador de la plataforma (Adnan y Ritzhaupt, 2018). Es así que se determinó que la presente investigación se desarrollaría desde la

<sup>1</sup> M.S.I. Mauricio Arturo Ibarra Corona, estudiante del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [mauricio.ibarra@uaq.mx](mailto:mauricio.ibarra@uaq.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Alejandro Escudero-Nahón, Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [alexandro.escudero@uaq.mx](mailto:alexandro.escudero@uaq.mx)



perspectiva pedagógica, sin embargo, desde el punto de vista de la Ingeniería de Software, ya que se trata de la disciplina que no solo provee los fundamentos técnicos y tecnológicos a las plataformas de tecnología educativa, sino que también es la que permite asegurar la calidad de los mismos (Angelov y de Beer, 2017) y, por lo tanto, es la más pertinente para la presente investigación. En la Figura 1 se muestran los diferentes conceptos que fueron tomados en consideración y que conformaron la delimitación teórica y conceptual, misma que fue utilizada en la siguiente etapa.

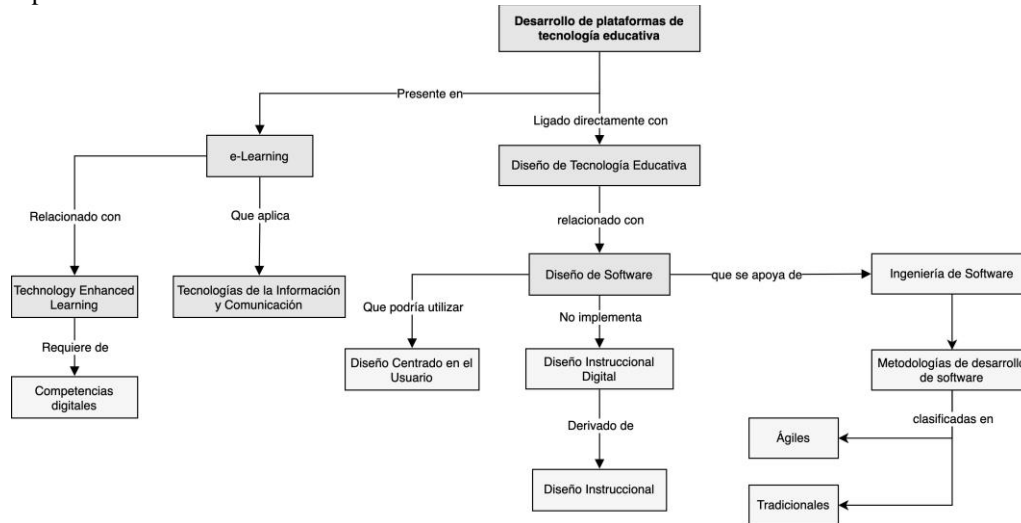


Figura 1. Delimitación teórica y conceptual. Fuente. Elaboración propia.

### Etapa 2. Selección muestral para el estudio

La selección muestral puede ser realizada de distintas formas según el contexto de la comparación lo exija (Tonon, 2011), en este sentido, se decidió partir de lo establecido en la delimitación conceptual, misma que presenta una clasificación de las metodologías de desarrollo de software existentes. Por las características definidas por Papadopoulos (2015), se optó por seleccionar para su comparación únicamente a las metodologías clasificadas como ágiles, las cuales fueron: *Crystal*, *DSDM*, *Kanban*, *Scrum* y *XP*.

### Etapa 3. Análisis comparativo

En esta etapa se identificaron las características de cada una de las metodologías seleccionadas en la etapa anterior. A partir de las características, se realizó una matriz de doble entrada con la cuál fue posible identificar las similitudes, diferencias, ventajas y desventajas de cada metodología en siete rubros: desarrollo (es decir, cómo es el desarrollo del producto), tamaño del equipo (cuántos integrantes acepta como mínimo y máximo), comunicación (cómo se lleva a cabo la comunicación en el equipo de desarrollo), involucramiento del usuario (que responde a la pregunta ¿qué tanto se incluye al usuario final en el desarrollo del producto?), tamaño del proyecto (qué escala de proyectos admite), flexibilidad y curva de aprendizaje (qué tan difícil es de aprender).

En el Cuadro 1 se muestra la matriz de doble entrada realizada, mientras que el análisis correspondiente a la matriz se encuentra en el siguiente apartado.

Metodología	Características						
	Desarrollo	Tamaño del equipo	Comunicación	Involucramiento del usuario	Tamaño del proyecto	Flexibilidad	Curva de aprendizaje
<i>Crystal</i>	Incremental	Ajustable	Informal	Alto	Ajustable	Alta	Normal
<i>DSDM</i>	Iterativo	Grande	Documental	Bajo	Ajustable	Baja	Difícil
<i>Kanban</i>	Incremental	Pequeño	Documental	Bajo	Ajustable	Media	Normal
<i>Scrum</i>	Incremental	Ajustable	Informal	Alto	Ajustable	Alta	Normal
<i>XP</i>	Iterativo	Pequeño	Informal	Alto	Pequeño	Media	Fácil

Cuadro 1. Comparativa entre las metodologías ágiles. Fuente. Elaboración propia con base en Navarro-Cadavid et al (2013).

### Resultados

En el análisis comparativo se aprecia como cada metodología tiene puntos a favor y en contra cuando son analizadas bajo las siete características. Para los propósitos de la presente investigación, las características que mayor peso tienen son: flexibilidad, involucramiento del usuario y la curva de aprendizaje. Lo anterior, debido a que se pretende que la metodología sea lo más adecuada posible para el desarrollo de plataformas de tecnología educativa, para lo cual, involucrar a los docentes, investigadores y alumnos es indispensable (Nori et al., 2014).

Debido a esto, es posible identificar a *Scrum* y *Crystal* como las metodologías que mejor se adaptarían a desarrollos de este ámbito, debido a que cuentan con características clave mismas que les permite involucrar a los interesados en la creación del producto.

Al ser pensadas como metodologías de propósito general son flexibles, además, cuentan con una curva de aprendizaje no tan pronunciada lo que facilita su uso, comprensión y aplicación por personas que no cuenten necesariamente con los conocimientos técnicos o con la formación propia de un ingeniero de software (Dybå y Dingsøy, 2008). Por lo anterior, *Scrum* y *Crystal* se convierten en propuestas de mucho valor para todo aquel que quiera desarrollar su propia plataforma de tecnología educativa.

Sin embargo, ambas metodologías tienen ventajas la una sobre la otra. Por una parte, *Scrum* se trata de una de las metodologías más populares en la actualidad (Özcan-Top y Demirors, 2019), lo que a su vez le permite ser la más documentada, utilizada y conocida. Esto facilita su aplicación y aprendizaje, no obstante, también la vuelve un tanto intimidante, puesto que su misma popularidad ha propiciado la creación de múltiples variantes (Williams, 2010), cada una con su propio conjunto de reglas y características, lo que puede dificultar su elección y aplicación. Por otra parte, *Crystal*, se trata de una metodología sumamente abierta y libre, lo que si bien la convierte en la metodología más ágil y flexible, también la convierte en una de las más complicadas de comprender, entender y aplicar, ya que depende mucho de la experiencia de quien la emplea (Jabangwe et al., 2018). En el Cuadro 2 se presenta una comparativa entre *Scrum* y *Crystal*.

<i>Scrum</i>	<i>Crystal</i>
Centrado en la administración de proyectos.	Se caracteriza por tener entregas frecuentes.
El software es desarrollado por equipos auto administrados de cualquier tamaño.	La metodología más ágil, se centra en la comunicación dentro de equipos pequeños que pueden crecer según sea necesario.
Todo proyecto comienza con la planeación y termina con la revisión.	Provee mejoras reflexivas, seguridad personal, enfoque y un nivel de entrada bajo.
Se involucra a los interesados en el diseño y desarrollo.	
Permiten ser modificadas y adecuadas según sea conveniente	
No requiere de expertos para ser empleada como metodología.	El éxito de la metodología depende de la experiencia del líder del equipo.

Cuadro 2. Comparativa entre Scrum y Crystal. Fuente. Elaboración propia con base en Dybå y Dingsøy (2008).

Es así como, ambas metodologías pueden ser propuestas a docentes, investigadores y desarrolladores específicamente para la creación de plataformas de tecnología educativa. Estas metodologías, productos de la Ingeniería de Software, permiten ser modificadas como se considere conveniente (de ahí las múltiples versiones de *Scrum*). Lo anterior, significa que no solo los docentes e investigadores se pueden involucrar activamente en el proceso de diseño y desarrollo, sino que también pueden agregar a este proceso los componentes necesarios para satisfacer las necesidades pedagógicas.

### Comentarios Finales

Se vuelve evidente que, si bien estas metodologías podrían ser empleadas para el diseño y desarrollo de plataformas de tecnología educativa, estas metodologías tienen carencias cuando se trata de trasladarlas a un dominio tan específico como lo es el de la tecnología educativa.

De lo anterior, es posible encontrar algunos puntos contradictorios en las definiciones presentadas por los autores sobre las metodologías ágiles para el diseño y desarrollo de software. De inicio, aunque se presentan como metodologías con un alto grado de flexibilidad, lo cierto es que una metodología entre más flexible es, menos estructura y apoyo da a aquellos que deciden utilizarla.

De igual forma, aunque en estas metodologías se propone que no es necesario ser un experto o inclusive ser necesariamente del área, la realidad es que estas metodologías utilizan términos y conceptos técnicos que pertenecen a la semántica de la Ingeniería de Software y que no cualquiera conoce, de aquí que hay autores que incluso proponen una nueva rama especializada de la Ingeniería de Software dedicada exclusivamente al desarrollo de tecnologías educativas (Xia et al. mencionado en Nori et al., 2014).

Debido a esto, se puede pensar como trabajo futuro, el diseño de una metodología pensada para satisfacer las necesidades de los investigadores, docentes y alumnos involucrados en el proceso de diseño, creación y desarrollo de una plataforma de tecnología educativa.

### Referencias

- Adnan, N. H. y A. D. Ritzhaupt. "Software Engineering Design Principles Applied to Instructional Design: What can we Learn from our Sister Discipline?", *TechTrends*, Vol. 62, No. 1, 2018.
- Angelov, S. y P. de Beer. "Designing and applying an approach to software architecting in agile projects in education", *Journal of Systems and Software*, Vol. 127, 2017.
- Bakki, A., L. Oubahssi, S. George y C. Cherkaoui. "A Model and Tool to Support Pedagogical Scenario Building for Connectivist MOOC", *Technology, Knowledge and Learning*, 2020.
- Dybå, T. y T. Dingsøyr. "Empirical studies of agile software development: A systematic review", *Information and Software Technology*, Vol. 50, No. 9–10, 2008.
- Gómez Díaz de León, C. "Estudio comparado", En *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a las investigaciones en ciencias sociales*, 2014.
- Jabangwe, R., H. Edison y A. N. Duc. "Software engineering process models for mobile app development: A systematic literature review", *Journal of Systems and Software*, Vol. 145, 2018.
- Navarro-Cadavid, A., J. D. Fernández-Martínez y J. Morales-Vélez. "Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software", *PROSPECTIVA*, Vol. 11, No. 2, 2013.
- Nori, K. V., Y. R. Reddy y S. Chimalakonda. "Challenges for software engineering in educational technologies", *Proceedings of 2014 International Conference on Contemporary Computing and Informatics*, 2014.
- Oyelere, S. S., J. Suhonen, G. M. Wajiga y E. Sutinen. "Design, development, and evaluation of a mobile learning application for computing education", *Education and Information Technologies*, Vol. 23, No. 1, 2018.
- Özcan-Top, Ö. y O. Demirors. "Application of a software agility assessment model – AgilityMod in the field", *Computer Standards & Interfaces*, Vol. 62, 2019.
- Papadopoulos, G. "Moving from Traditional to Agile Software Development Methodologies Also on Large, Distributed Projects", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 175, 2015.
- Roschelle, J., C. DiGiano, M. Koutlis, A. Repenning, J. Phillips, N. Jackiw, y D. Suthers. "Developing educational software components", *Computer*, Vol. 32, No. 9, 1999.
- Tonon, G. "La utilización del método comparativo en estudios cualitativos en Ciencia Política y Ciencias Sociales: diseño y desarrollo de una tesis doctoral", En *Kairos: Revista de temas sociales*, No. 27, 2011
- Williams, L. "Agile Software Development Methodologies and Practices", *Advances in Computers*, Vol. 80, 2010.

# Análisis Crítico al Concepto de "Software Educativo": una Cartografía Conceptual

M.S.I. Diego Ibarra-Corona<sup>1</sup>, Dr. Alexandro Escudero-Nahón<sup>2</sup>,  
M.S.I. Mauricio Arturo Ibarra Corona<sup>3</sup> y M.S.I. José Alejandro Vargas-Díaz<sup>4</sup>

**Resumen**—La definición del concepto de "software educativo" ha variado en gran medida con el paso de los años, gracias a la evolución que se ha presentado en las áreas de la enseñanza y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Por lo tanto, no existe una definición cohesiva formal para el concepto en cuestión. El objetivo de esta investigación documental fue proponer una descripción del concepto de "software educativo". El resultado de esta investigación fue determinar las características que debe cumplir un software para considerarse educativo, tanto en los objetivos que propone, como en el contexto en que se aplica, así como en los factores que influyen en su desarrollo. Se propone entonces una definición para este concepto que considera las características evidenciadas por la investigación documental, la cual abarca tanto software educativo desarrollado en el pasado como también el que pueda ser realizado en el futuro.

**Palabras clave**—Software educativo, cartografía conceptual, tecnología educativa.

## Introducción

Los cambios presentados por el avance de la tecnología han repercutido en diversos entornos sociales, incluyendo el de la educación (Oussena & Dunckley, 2007). El uso de TIC en la educación es importante ya que la falta del uso de computadoras en los cursos provoca que los profesores entreguen información a los estudiantes de manera unilateral, por lo que no pueden formar vínculos de comunicación efectivos (Wang & Li, 2010). Además, la enseñanza se centrará en el profesor y se ignorará la parte práctica, lo que llevará a una baja iniciativa de los estudiantes. Por su parte, esto provocará el problema de que los estudiantes, a futuro, no se encuentren preparados y no sepan por dónde comenzar a resolver problemas prácticos con los que se encuentren, por lo que su aprendizaje será pobre.

El uso de espacios digitales para la enseñanza es cada vez más común. Gracias al auge de la enseñanza en línea y el rápido crecimiento de la tecnología, los espacios físicos para la enseñanza han perdido prominencia (Li et al., 2018). Los espacios digitales no se encuentran limitados por el espacio o el tiempo, y tienen ventajas adicionales que no se encuentran en la enseñanza en espacios físicos, por ejemplo, requerir un menor tiempo de preparación y entregar resultados de manera instantánea (Li et al., 2018).

El desarrollo de la informática ha tenido un enorme impacto en la educación, y se ha producido un avance aún mayor en el ámbito de la tecnología digital. También ha habido propuestas de un entorno de analítica de aprendizaje en el cual los alumnos y profesores monitoreaban el proceso de enseñanza-aprendizaje (Romero-Zaldivar, Pardo, Burgos, & Kloos, 2012). Estos entornos pueden facilitar la relación entre estudiantes y profesores, y pueden basarse en monitoreo en línea para evaluar el progreso de una práctica de clase (Figueira et al., 2015).

Un software educativo es un programa de computadora desarrollado para utilizarse como medio pedagógico, es decir, como una herramienta facilitadora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se distingue del software empresarial, cuyas características son comerciales y no necesariamente educacionales (Briones & Díaz, 2018). El software educativo puede abarcar diferentes asignaturas de diferentes maneras, ofreciendo al estudiante diversas oportunidades de interacción.

## Descripción del Método

El objetivo de la presente investigación documental fue proponer una descripción holística para el concepto de "software educativo", con base en las diferentes características que los autores de los documentos encontrados mencionan que deben cumplir. Para lograr lo anterior, se hizo uso del método de investigación documental llamado Cartografía Conceptual, que propone los siete ejes mostrados en el Cuadro 1 para construir los conceptos de una forma estandarizada (Tobón, 2004):

<sup>1</sup> M.S.I. Diego Ibarra-Corona es Profesor de Bases de Datos en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [diego.octavio.ibarra@uaq.mx](mailto:diego.octavio.ibarra@uaq.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Alexandro Escudero-Nahón es Profesor Investigador en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [alexandro.escudero@uaq.mx](mailto:alexandro.escudero@uaq.mx)

<sup>3</sup> M.S.I. Mauricio Arturo Ibarra Corona es Profesor de Programación en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [mauricio.ibarra@uaq.mx](mailto:mauricio.ibarra@uaq.mx)

<sup>4</sup> M.S.I. José Alejandro Vargas-Díaz es Profesor de Programación en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [alejandro.vargas@uaq.mx](mailto:alejandro.vargas@uaq.mx)

Categoría analítica	Pregunta de investigación
1. Desarrollo histórico	¿Cómo ha evolucionado históricamente la definición y uso del “software educativo”?
2. Noción	¿Qué relación existe entre la educación y el uso de software en las instituciones educativas?
3. Caracterización	¿Qué características principales debe cumplir un software para considerarse “educativo”?
4. Categorización	¿A qué categorías pertenece un software que se considere “educativo”?
5. Diferenciación	¿Qué diferencia existe entre el “software educativo” y otros tipos de software?
6. Clasificación	¿En qué subcategorías se pueden clasificar el software educativo?
7. Vinculación	¿Cómo se vincula el término “software educativo” con otras disciplinas de conocimiento?

Cuadro 1. Categorías analíticas de la Cartografía Conceptual. Fuente: elaboración propia con base en (Ortega-Carbajal, Hernández-Mosqueda, & Tobón, 2015).

El proceso de análisis crítico se desarrolló en cuatro etapas por medio de preguntas de investigación, las cuales se describirán posteriormente.

- 1) *Búsqueda de documentos pertinentes a la investigación*: Los autores de esta investigación llevaron a cabo una búsqueda sistemática de artículos de investigación, libros y capítulos de libro en las bases de datos *IEEE Xplore* y *SAGE*, de enero a marzo de 2020. Se admitieron textos publicados entre 1993 y 2019, en español o inglés.
- 2) *Definición de criterios de inclusión y exclusión de los documentos obtenidos*: La búsqueda en las bases de datos se llevó a cabo usando un criterio booleano con los términos: (“Educational” AND “Software” AND “Database”). La búsqueda se aplicó sobre el título, resumen y palabras clave de los documentos. Se obtuvieron textos de dos bases de datos científicas, *IEEE Explore Digital Library* y *SAGE*, al ser las bases de datos que arrojaron la mayor cantidad de resultados con los términos de búsqueda utilizados. En total, se recuperaron 321 documentos. Posteriormente, mediante la lectura de sus *abstracts*, se descartaron aquellos documentos que no fueran pertinentes al problema de investigación. Finalmente, se admitieron 32 documentos para el análisis, 30 en inglés y 2 en español.
- 3) *Análisis de los documentos con categorías analíticas*: El análisis elaborado atiende a los siete ejes de construcción estandarizada de conceptos: eje de noción, eje de caracterización, eje de categorización, eje de diferenciación, eje de clasificación, eje de subdivisión, y eje de ejemplificación (Tobón, 2004).
- 4) *Interpretación de resultados bajo la perspectiva de los principios teóricos del desarrollo de software*: Este apartado se describe, apropiadamente, en la sección de conclusiones.

## Resultados

*Desarrollo histórico: ¿Cómo ha evolucionado históricamente la definición y uso del “software educativo”?*

Anteriormente, se consideraba como “software educativo” a cualquier programa informático que se utilizara dentro del aula, cayendo en esta definición programas comunes como Microsoft Office Word (Zhou, 2010). Sin embargo, el aprendizaje con este tipo de software aún recaía en las presentaciones por parte de un profesor, y la evaluación de dicho aprendizaje se llevaba a cabo mediante lápiz y papel. Por lo tanto, los resultados no se consideraban satisfactorios.

En 1991, en la Universidad Davidson en Carolina del Norte, EUA, se llevó a cabo una conferencia computacional para estudiantes de física de Estados Unidos y cuatro países extranjeros. Durante esta conferencia de cuatro días, se encomendó a los estudiantes traer y compartir software y material para la currícula, a fin de generar un repositorio de archivos para una esperada revolución en la educación asistida por computadora. Sin embargo, dicha revolución nunca llegó (Wolfgang, 1999). Los miembros de la universidad adoptaron muy poco del software compartido en la conferencia, y prefirieron hacer uso de material impreso, incluso aunque dicho material ya se encontrara pasado de moda. El rápido avance en el desarrollo de hardware y sistemas operativos dificultó a los autores de software producir material computacional que no se volviera obsoleto al poco tiempo.

Software de videoconferencia ha sido utilizado para la educación a distancia, pero su interfaz no siempre es apropiada para su uso por parte del profesor dentro de un aula, y no todos cuentan con herramientas que apoyen al proceso de enseñanza. En 2000, en Japón, se desarrolló un software de pizarrón digital que abordaba los problemas antes descritos: el software permitía al profesor tener comunicación cara a cara con los estudiantes, permitía al profesor responder dudas de los estudiantes, y permitía a todos los estudiantes aprender de la retroalimentación de los demás.

El software se elaboró para ser un apoyo, mas no un remplazo, al proceso de enseñanza del profesor sobre temas de escritura y geometría (Bandoh et al., 2000).

En Bucarest, Rumania, se desarrolló una herramienta de educación interactiva para estudiantes de licenciatura en Ingeniería Eléctrica en el año 2010. Dicha herramienta permitía a los estudiantes seleccionar el método de corrección más adecuado para la medición de magnitudes en circuitos eléctricos cerrados, así como visualizar gráficas de representación de materiales de circuitos y su relación con los distintos tipos de correcciones. La herramienta fue diseñada para poder extender su funcionalidad mediante una base de datos de correcciones que ampliaran su funcionalidad (Ionita & Cazacu, 2010).

En Malasia, en 2019, se desarrolló un software educativo basado en MATLAB para estudiantes de ingeniería eléctrica, el cual abarcaba tres temas: electromagnética, ingeniería de comunicación e ingeniería de energía. Se seleccionaron esos temas en virtud de ser considerados como los más difíciles de enseñar entre los estudiantes dicha ingeniería. El propósito de este software era proveer a los estudiantes con material de aprendizaje educativo. Los estudiantes ingresaban datos al software, y éste a su vez mostraba los resultados de manera gráfica, por lo que resultaba como un apoyo tanto para el aprendizaje del estudiante, como para el proceso de enseñanza del profesor (Naim, Nusi, Sarmin, & Yaa'Cob, 2019). El software educativo ha sido implementado en diferentes contextos escolares, para la enseñanza de diferentes materias, mediante el uso de diferentes técnicas. Por ende, es necesario explorar cuál es la relación entre el software educativo y las instituciones educativas que lo implementan.

*Noción: ¿Qué relación existe entre la educación y el uso de software en las instituciones educativas?*

#### **EDUCACION AS A SERVICE (EaaS)**

Existen múltiples soluciones para el cómputo en la nube con acceso a software remoto. Esto demuestra que el software puede considerarse como un servicio más que como un producto, al cual las escuelas pueden tener acceso mediante la adquisición de una licencia, tal como si se tratase de cualquier otro programa informático capaz de ser ejecutado desde la nube.

#### **SOFTWARE AS A SERVICE (SaaS)**

También existen herramientas en la nube de uso gratuito, gracias a las cuales las escuelas no tienen que pagar por actualizaciones o por mejorar el equipo de cómputo. Este tipo de tecnología, llamado Software as a Service (SaaS), incluye software como Google Apps y Zoho Office, las cuales brindan a los estudiantes acceso a librerías de Office y otros recursos en la nube a los cuales se puede acceder mediante un navegador de internet, y son populares para la educación en China (Shukhman et al., 2017). SaaS no se trata de un software educativo, sino de un conjunto de herramientas, algunas de las cuales son gratuitas, a las que las escuelas pueden acceder como apoyo al proceso educativo formal.

*Caracterización: ¿Qué características principales debe cumplir un software para considerarse “educativo”?*

Un software educativo debe estar programado en un lenguaje de programación. Las actividades planteadas en el software deben seguir requisitos establecidos por el profesor, para posteriormente ser resueltas por los estudiantes y ser subidas a la plataforma de software. El software, entonces, debe revisar dicha actividad automáticamente y dar retroalimentación de los errores tanto al estudiante como al profesor. Por último, el software debe permitir al estudiante volver a entregar su actividad corregida. Asimismo, el software educativo puede ser tanto de escritorio como web (Solomonidou & Kolokotronis, 2004; Zhou, 2010).

El software educativo debe contar con elementos visuales y auditivos. Al ser un software como tal, su diseño debe involucrar al usuario final (en este caso, el estudiante) para asegurarse de que el producto será usable. Este principio clave permanece constante sin importar la población objetivo ni el tipo de software que se desarrolla (Ludi, 1996). Debe presentar actividades desafiantes, mas no difíciles. Una actividad se considera desafiante cuando permite al estudiante tener un progreso (incluso si es pequeño), y debe generar en él la confianza y el deseo de continuar resolviendo ejercicios, presentando al estudiante una oportunidad para continuar aprendiendo. Por otro lado, una actividad difícil disuade al estudiante de utilizar el software por períodos de tiempo prolongados, debido a su contenido o a su diseño, lo cual actúa como una barrera para el aprendizaje (Ludi, 1996).

*Categorización: ¿A qué categorías pertenece un software que se considere “educativo”?*

#### **SOFTWARE DE ESCRITORIO**

Un software educativo de escritorio debe seguir una metodología de desarrollo de software, compuesto de fases como: análisis de requerimientos; desarrollo; y mantenimiento. Esta metodología tiene como finalidad indicar el proceso que se debe seguir para construir el software; sin embargo, no representa la secuencia de procesos, orden de decisiones ni repetición de operaciones que debe llevar a cabo dicho software. Se trata de un programa de software formal, y por ende, debe contar con la documentación interna apropiada (Dolores et al., 2009; Wong, 1993). Este tipo

de software educativo tiene las desventajas inherentes a todo software de escritorio de cualquier ámbito: debe instalarse manualmente en cada uno de los equipos de cómputo de la escuela donde se vaya a utilizar; se le debe dar mantenimiento y actualizaciones de seguridad constantes; y se debe hacer el pago de la licencia del software por cada computadora que lo utilice. Asimismo, al ser instalado en cada equipo de cómputo de la escuela, solo será accesible para los estudiantes durante su horario de clases.

### **SOFTWARE EDUCATIVO PARA WEB**

Son independientes de la plataforma (hardware y sistema operativo del equipo de cómputo utilizado) y permiten el aprendizaje a cualquier día y a cualquier hora. Por lo tanto, es posible que el alumno se encuentre aprendiendo en casa mientras es supervisado de forma remota y asíncrona por un profesor, fuera del entorno de una clase real. Esto permite al software ser flexible y accesible para los estudiantes (Virvou & Alepis, 2003), ya que se ejecuta en un servidor en la nube y no depende de tener una configuración especial en el hardware que se utiliza para acceder a él.

*Diferenciación: ¿Qué diferencia existe entre el “software educativo” y otros tipos de software?*

### **COMPUTER-BASED EDUCATION (CBE)**

También conocido como Computer-Based Learning, el CBE es una técnica basada en aplicaciones multimedia inmersivas que mejoran la habilidad de los estudiantes para aprender conceptos complejos. Es común encontrar aplicaciones de este tipo para la enseñanza de la física, la geometría, la química y la biología (Yan, Hou, Zhang, Kang, & Zheng, 2009). De igual modo, el CBE tiene un formato abierto, ya que su estructura no lineal permite al estudiante ejercer un mayor control sobre su propio proceso de aprendizaje, o incluso seleccionar la información que consultan con base en sus propias metas o intereses (Devolder, van Braak, & Tondeur, 2012).

### **COMPUTER AIDED INSTRUCTION (CAI)**

La Enseñanza Asistida por Computadora (CAI, por sus siglas en inglés) hace uso de computadoras para simular el comportamiento de un profesor mediante aplicaciones y características informáticas que guían a estudiante en actividades interactivas (Li, 2009). El uso de CAI puede promover el interés y la comprensión del estudiante, ya que provee una gran variedad de estímulos que conducen a la adquisición y preservación de conocimiento, lo que a su vez mejora el efecto de la enseñanza. El CAI puede utilizarse tanto en entornos escolares como familiares.

*Clasificación: ¿En qué subcategorías se pueden clasificar el software educativo?*

### **SOFTWARE EDUCATIVO CONSTRUCTIVISTA**

El software educativo puede apoyar con prácticas docentes, tales como fomentar la colaboración entre estudiantes, mediante el seguimiento de teorías de aprendizaje, tales como el constructivismo, en la cual el estudiante es responsable de construir su propio conocimiento con base en sus experiencias prácticas (Solomonidou & Kolokotronis, 2004; Vichido, Estrada, & Sanchez, 2003). El software educativo constructivista, entonces, permite a los estudiantes relacionar hechos previamente adquiridos e incrementar su conocimiento (Rajlich & Xu, 2003).

Sin embargo, para que un software educativo constructivista se efectivo, se debe contar con el interés del estudiante (Vichido et al., 2003). En los últimos 40 años, la tecnología de software se ha desarrollado en una gran magnitud, gracias a los avances en Programación Orientada a Objetos, las Telecomunicaciones, Internet y la Inteligencia Artificial, herramientas que, de implementarse adecuadamente en el software educativo constructivista, pueden explotarse para atraer el interés del estudiante. Otra estrategia importante que puede utilizar el software educativo (sea o no constructivista) es la gamificación.

### **GAMIFICACIÓN**

Una innovación al contexto del software educativo que ha tenido auge en los últimos años es el de la gamificación: una estrategia que permite cambiar la técnica de enseñanza tradicional a un proceso más motivador, mediante el uso de herramientas tecnológicas dentro de un ambiente de aprendizaje (Saraguro-Bravo, Jara-Roa, & Agila-Palacios, 2016). La gamificación se define como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos que no tienen un enfoque lúdico, sino educativo.

Una característica importante del software educativo con gamificación es que su uso puede aplicar en ambientes educativos tanto formales como informales, ya que está enfocado en aumentar la aceptación de la herramienta educativa, así como la participación del estudiante. Se basa en el uso de elementos de videojuegos, tales como misiones, logros, barras de progreso, tablas de clasificación, y recompensas para resolver problemas en un contexto educativo (Toth & Tovolgyi, 2017). La gamificación, entonces, plantea elementos de juegos para incrementar la motivación, concentración y colaboración del estudiante para permitirle, a su vez, adquirir aprendizaje.

*Vinculación: ¿Cómo se vincula el término “software educativo” con otras disciplinas de conocimiento?*

### **PERSPECTIVA DEL ARTE**

Un software educativo debe contar con un diseño estético que le permita al estudiante disfrutar su uso, para que, a su vez, el software sea significativo en su aprendizaje. Para medir si el software educativo cumple con estándares estéticos, se deben juzgar tres dimensiones: forma, naturaleza y significado. La forma se refiere a la composición del color, distribución de contenido y concordancia de elementos. La naturaleza se refiere al contenido que el software pretende mostrar, y se evalúa sobre si el software es significativo en educación cultural, en difusión de conocimiento, o si beneficia espiritualmente al estudiante. El significado se refiere al valor que refleja el software, y si genera en el estudiante pensamiento crítico sobre la cultura y el arte (Miao & Cui, 2011).

### **PERSPECTIVA DE LA PSICOLOGÍA**

El software educativo debe tomar en consideración la edad del estudiante (Ren et al., 2010), y presentar actividades cuya complejidad corresponda a su madurez psicológica. Por ende, un software educativo debe presentar actividades relativamente simples (de preferencia en forma de juegos) si será utilizado por estudiantes jóvenes, y a su vez, actividades de mayor complejidad para estudiantes mayores.

De igual modo, el diseño de la interfaz gráfica del software educativo es un factor importante que con frecuencia se pasa por alto (Ludi, 1996). Sin importar la edad del estudiante objetivo, el software debe contar con una interfaz gráfica clara y concisa, donde todos los elementos se muestren en armonía (Miao & Cui, 2011), y la sección donde se muestre el contenido debe ser la de mayor tamaño para atraer fácilmente la atención hacia ella.

Otro factor psicológico relevante en el diseño de software educativo es la forma en que plantee generar motivación en el estudiante (factor al cual contribuye la gamificación). La motivación es el proceso psicológico que da energía al comportamiento y dirige las acciones del estudiante, por lo que es importante que el software educativo genere motivación.

### **Comentarios Finales**

El concepto de “software educativo”, a pesar de ser relativamente nuevo, no cuenta con una definición con aceptación masiva. Esto atiende a que los diferentes contextos, características y enfoques que el software educativo debe abarcar no han permitido acuñar una descripción que abarque todas estas variables. Desde 1991 se han presentado diversos intentos por definir al software que pueda cumplir con características “educativas”. El Computer-Based Education y Computer Aided Instruction fueron precursores al software educativo, pero no ayudan a obtener una definición para el mismo.

La dificultad por obtener una descripción del software educativo también radica en que, al ser un tipo especializado de software, no deja de contar con características similares a otros tipos de software generales, por ejemplo, el empresarial. Por ende, existe una variedad de metodologías, arquitecturas y lenguajes con los cuales se puede construir un software educativo.

Esta investigación propone, entonces, una descripción de software educativo que pueda reconciliar los conflictos presentados hasta el momento. Para ser útil en la institución educativa en la que se utiliza, y permita obtener aprendizaje a los estudiantes de la manera más significativa posible, un software educativo debe cumplir con las siguientes características: debe incorporar un estilo de aprendizaje constructivista, a fin de que el estudiante pueda construir su propio conocimiento; debe ser desarrollado para la web, para que el estudiante tenga acceso a éste desde cualquier lugar, en cualquier dispositivo, e incluso fuera del entorno escolar; debe presentar contenido multimedia interactivo, a fin de captar la atención del estudiante; debe plantear actividades definidas por el profesor, las cuales deben ser evaluadas por el propio software para dar retroalimentación al estudiante; debe permitir al estudiante volver a entregar su actividad corregida con base en la retroalimentación; debe contar con una interfaz de usuario y actividades acordes a la edad del estudiante; y debe generar motivación en el estudiante, por ejemplo, mediante el uso de gamificación.

Con base en el desarrollo histórico que ha tenido tanto el software educativo como sus precursores (CBE y CAI), se considera que esta descripción abarca las características que los documentos obtenidos en la presente investigación presentaron como más relevantes. De esta forma, la descripción toma en cuenta los factores principales que permiten que el software pueda considerarse de carácter “educativo” y ser de provecho tanto para instituciones educativas como para los estudiantes que lo utilizan, así como actuar de referencia para el software educativo que se desarrolle en el futuro.

### **Referencias**

- Bandoh, H., Nemoto, H., Sawada, S. I., Indurkha, B., y Nakagawa, M. "Development of educational software for whiteboard environment in a classroom". Proceedings - International Workshop on Advanced Learning Technologies: Advanced Learning Technology: Design and Development Issues, Vol. 2, 2000.
- Briones, S. C., y Díaz, C. G. "Educational Software as a Support for Teaching in Programming. Proceedings - International Conference of the Chilean Computer Science Society", SCCC, 2018.



- Devolder, A., van Braak, J., y Tondeur, J. "Supporting self-regulated learning in computer-based learning environments: Systematic review of effects of scaffolding in the domain of science education", *Journal of Computer Assisted Learning*, No. 6, Vol. 28, 2012.
- Dolores, V. C. M., Rafael, R. C. J., y Rosa, G. G. A. "Design of educational software to integrate kids with hypoacusia in preschool", *Proceedings of the Mexican International Conference on Computer Science*, 2009.
- Figueira, A. S., Lino, A. S., Paulo, S. S., Santos, C. A. M., Brasileiro, T. S. A., y Del Pino Lino, A. "Educational data mining to track students performance on teaching learning environment LabSQL". 2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 2015.
- Ionita, V., y Cazacu, E. "Educational software for the numerical correction of experimental magnetization curves". *Proceedings - 3rd International Symposium on Electrical and Electronics Engineering, ISEEE*, 2010.
- Li, H. "Application of artificial intelligence in computer aided instruction". *Proceedings of the International Symposium on Test and Measurement*, Vol. 3, No. 2, 2009.
- Li, L., Chen, Y., Li, Z., Li, D., Li, F., y Huang, H. "Online virtual experiment teaching platform for database technology and application". 13th International Conference on Computer Science and Education, ICCSE, 2018.
- Ludi, S. "Children and educational software: software design under the microscope". *IEEE International Conference on Multi-Media Engineering Education - Proceedings*, 1996.
- Miao, L., y Cui, D. D. "Creative design of multimedia educational software based on technical support". *Proceedings of 2011 International Conference on Electronic and Mechanical Engineering and Information Technology, EMEIT 2011*, Vol. 9, 2011.
- Naim, N. F., Nusi, N. S. M., Sarmin, S. S., y Yaa'Cob, N. "Development of educational software for electrical engineering subjects using MATLAB." 2019 International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT, 2019.
- Ortega-Carbajal, M. F., Hernández-Mosqueda, J. S., y Tobón, S. "Análisis documental de la gestión del conocimiento mediante la cartografía conceptual. *Ra Ximhai*", Vol. 4, No. 11, 2015.
- Oussena, S., y Dunckley, L. "Adopting student-centred approach to advanced database teaching". *Proceedings - 24th British National Conference on Databases, BNCOD*, 2007.
- Rajlich, V., y Xu, S. "Analogy of incremental program development and constructivist learning". *Proceedings - 2nd IEEE International Conference on Cognitive Informatics, ICCI*, 2003.
- Ren, J., Ding, H., Liu, S., y Deng, Y. "Design and implementation of children's art educational software 'Happy baby drawing board'". *ICIME 2010 - 2010 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering*, Vol. 2, 2010.
- Romero-Zaldivar, V. A., Pardo, A., Burgos, D., y Kloos, C. D. "Monitoring student progress using virtual appliances: a case study". *Computers & Education*, Vol. 1, No. 58, 2012.
- Saraguro-Bravo, R. A., Jara-Roa, D. I., y Agila-Palacios, M. "Techno-instructional application in a MOOC designed with gamification techniques". 2016 3rd International Conference on eDemocracy and eGovernment, ICEDEG, 2016.
- Shukhman, A. E., Polezhaev, P. N., Legashev, L. V., Ushakov, Y. A., y Bolodurina, I. P. "Creation of regional center for shared access to educational software based on cloud technology". *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 2017.
- Solomonidou, C., & Kolokotronis, D. "Applying constructivism for interactive educational software: A research based design, implementation and evaluation method". *Proceedings - IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT*, 2004.
- Tobón, S. "Estrategias didácticas para formar competencias. Módulo V. La cartografía conceptual." *Islas Baleares: Ciber Educa*, 2004.
- Toth, A., y Tovolygi, S. "The introduction of gamification: A review paper about the applied gamification in the smartphone applications". 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom 2016 – Proceedings, 2017.
- Vichido, C., Estrada, M., y Sanchez, A. "A constructivist educational tool: Software architecture for Web-based video games". *Proceedings of the Mexican International Conference on Computer Science*, 2003-Janua, 2003.
- Virvou, M., y Alepis, E. "Creating tutoring characters through a web-based authoring tool for educational software". *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 5, 2003.
- Wang, A., y Li, L. "The research of project teaching method in technique and application of database teaching". 2010 International Conference on E-Health Networking, Digital Ecosystems and Technologies, EDT 2010, Vol. 2, 2010.
- Wolfgang, C. "Educational software and the sisyphus effect." 1999.
- Wong, S. C. "A quick prototyping approach to educational software". *IEEE TENCON '93*, 1993.
- Yan, F. X., Hou, Z. X., Zhang, D. H., Kang, W. K., y Zheng, J. Q. "Research of haptic techniques for computer-based education". *Proceedings of 2009 4th International Conference on Computer Science and Education*, (50475145), 2009.
- Zhou, Q. "A novel office word format examination educational software development". 2010 International Conference on E-Health Networking, Digital Ecosystems and Technologies, EDT 2010, Vol. 2, 2010.

## Ecoturismo y Sustentabilidad: Estudio de Caso en Campeche, México

Dr. Ricardo Isaac Márquez<sup>1</sup>, Dra. María Esther Ayala Arcipreste<sup>2</sup>, M en C Angélica Patricia Isaac Márquez<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente estudio tiene como finalidad describir el papel de los proyectos ecoturísticos como alternativa económica para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el sureste de México, a través del estudio de caso del proyecto denominado “Valentín Natural”. Se utilizaron técnicas cualitativas (entrevistas semiestructuradas a informantes clave) y cuantitativas (encuesta socioeconómica n= 39 hogares). Con base en los resultados obtenidos se describe el papel que ha tenido el ecoturismo como fuente de ingresos, de trabajo y el grado de involucramiento y participación de los pobladores en la gestión de Valentín Natural. La actividad ecoturística no ha sido fuente de empleos e ingresos para la población, la participación es limitada y sectores importantes son excluidos del proceso de toma de decisiones. Se concluye que Valentín Natural es un ejemplo notable de gestión comunitaria a favor de la conservación, pero con limitaciones importantes para ser considerado un caso exitoso de ecoturismo.

**Palabras clave**— Ecoturismo, desarrollo local, participación comunitaria

### Introducción

México cuenta con un gran potencial para el desarrollo de proyectos ecoturísticos gracias a la elevada biodiversidad que alberga y a la cercanía que tiene con importantes mercados ecoturísticos como son Estados Unidos y Canadá (Guerrero, 2010). Además, cerca del 10% del territorio nacional se encuentra bajo alguna modalidad de conservación debido a una política que durante las últimas décadas ha favorecido la declaratoria de áreas naturales protegidas (Bezaury-Creel y Gutierrez, 2009). Esto ha favorecido la aparición de numerosas iniciativas ecoturísticas como alternativa para gestionar el desarrollo sustentable de las comunidades rurales, particularmente de aquellas ubicadas en las áreas naturales protegidas. De esta manera, el ecoturismo se ha integrado al portafolio de opciones para fomentar un uso diversificado de los recursos naturales y desincentivar las prácticas productivas que se consideran negativas desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad (Isaac-Márquez, 2004).

La Secretaría de Turismo de México tiene un registro de más de 800 proyectos productivos de diversa índole en todo el país, que vincula a las comunidades rurales con el desarrollo ecoturístico (Yanza, 2012), y prácticamente se puede encontrar oferta de turismo ecológico en todos los estados de la República Mexicana (SECTUR, 2014). No obstante, no se tiene información precisa para determinar cuántas de estas iniciativas cumplen en la práctica con los criterios para calificar como programas o destinos de ecoturismo. Por otra parte, la mayoría de los proyectos ecoturísticos instrumentados en México no han podido consolidarse o se han quedado en la etapa de la planificación (Carballo, 2001).

En el sureste de México se han desarrollado proyectos ecoturísticos como alternativa económica para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región. Sin embargo, debido a que las experiencias desarrolladas en su mayoría no han sido sistematizadas ni evaluadas, se desconocen los impactos que sobre las comunidades han tenido su instrumentación. El presente estudio tiene como finalidad contribuir al análisis del impacto comunitario de los proyectos ecoturísticos a través del estudio de caso del proyecto denominado “Valentín Natural”. Esta iniciativa ha sido desarrollada en la comunidad de Valentín Gómez Farías en el municipio de Calakmul, y ha sido promocionada por las autoridades gubernamentales como una de las experiencias más exitosas de turismo comunitario en el estado de Campeche.

El municipio de Calakmul es una zona de alta diversidad biológica que se localiza en el estado de Campeche y colinda con la República de Guatemala en el sureste de México. Tiene una extensión de 1'680,580 hectáreas, de las cuales el 43% (723,185 ha) corresponde a la Reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC) (Boege y Carranza, 2009). El municipio de Calakmul sobresale desde el punto de vista turístico por sus extensos sitios arqueológicos en un entorno natural declarado como área protegida (Strasdas 2000). La RBC representa la mayor extensión de bosque tropical de México y alberga una rica diversidad biológica (86 especies de mamíferos, 50 de reptiles, 400 de orquídeas y 358 de aves) además de un patrimonio arqueológico de más de siete mil estructuras prehispánicas, lo que permitió

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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. maeayala@uacam.mx

<sup>3</sup> 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

que en 2014 recibiera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) el título de Patrimonio Mixto de la Humanidad (natural y cultural), el único en México, el cuarto en Latinoamérica y el número 31 en el mundo con ese reconocimiento (Santana, 2014). De acuerdo a Feldman (2009), el turismo ha tenido un crecimiento constante a una tasa anual de 6.5% entre 1995 y 2008. En este último año, Calakmul recibió poco más de 60 mil visitantes por el atractivo que representan los sitios arqueológicos.

La comunidad ejidal de Valentín Gómez Farías se localiza a cinco kilómetros de la cabecera municipal de Calakmul y tiene una población de 336 habitantes y una superficie de 1500 ha. Las tierras del ejido Valentín Gómez Farías fueron objeto de una deforestación selectiva durante la mayor parte del siglo pasado por parte de grandes empresas, lo que prácticamente acabó con la existencia de especies forestales de valor comercial. Durante los años setenta y ochenta las tierras del ejido tuvieron un cambio de uso del suelo intensivo para realizar actividades agrícolas y ganaderas. Sin embargo, los resultados obtenidos no fueron los esperados debido a que los suelos no son aptos para las actividades agrícolas. A partir de los años noventa con la asesoría de la RBC y una organización no gubernamental, los ejidatarios comienzan a plantearse esquemas de uso del suelo enfocados a la conservación como alternativa para aprovechar las tierras del ejido. Como resultado de este proceso de gestión comunitaria a favor de la conservación, la mayor parte de las tierras del ejido están actualmente dedicadas a labores de conservación y de restauración ecológica (92%), mientras que los usos agropecuarios se limitan al 4% de la superficie total del ejido (ATFP, 2010). Por esta razón, el ejido recibió en 1999 una distinción y un premio económico por méritos a la conservación de los recursos naturales (Herrera, 2014).

El proyecto ecoturístico de Valentín Natural inicia en 2012 con el establecimiento de infraestructura turística y de servicios para el aprovechamiento de la Laguna Carolina, bajo un enfoque de turismo ecológico para aprovechar de manera sustentable los recursos naturales del ejido y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Ha sido promocionada por las autoridades gubernamentales como uno de los principales emprendimientos ecoturísticos del municipio de Calakmul por el grado de organización, compromiso y participación de la comunidad.

### **Descripción del Método**

La investigación se realizó a través del enfoque metodológico de estudio de caso (Arzaluz, 2005) para lo cual se utilizaron técnicas cualitativas (entrevistas semiestructuradas) y cuantitativas (encuesta). Se realizaron entrevistas semiestructuradas a informantes clave de la comunidad de Valentín Gómez Farías para conocer el proceso de planeación y desarrollo de la iniciativa ecoturística. En el universo de informantes clave se consideraron a los comisarios ejidal y municipal, líderes locales, técnicos asesores, así como al responsable del proyecto ecoturístico Valentín Natural. El guion de la entrevista se centró sobre la concepción del proyecto, su implementación, los resultados obtenidos y los factores asociados.

Se aplicó una encuesta a los pobladores de la comunidad de Valentín Gómez Farías (n= 39) respecto a las condiciones de vida de la unidad familiar, que incluye información sobre su composición, características socioeconómicas, estrategias productivas, participación en la actividad ecoturística y la perspectiva sobre el proyecto Valentín Natural. Para la aplicación de las encuestas se realizó el cálculo de una muestra representativa de la población, tomando como unidad de análisis al hogar y con base en la información obtenida del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010). Los hogares encuestados fueron seleccionados de manera aleatoria y se aplicó la encuesta al jefe de cada hogar o la persona responsable del mismo al momento de la visita. Con base en los resultados obtenidos se describe el papel que ha tenido el ecoturismo como fuente de ingresos y de trabajo en la comunidad, el grado de involucramiento y participación de los pobladores en la gestión de Valentín Natural, la perspectiva de los pobladores con relación al proyecto y la manera como éste ha influido en la conservación de los recursos naturales de la comunidad.

### **Comentarios Finales**

#### *Proyecto ecoturístico Valentín Natural*

En 2008 se organiza por acuerdo de la Asamblea Ejidal un Comité de Turismo Comunitario con la finalidad de aprovechar los recursos del ejido en actividades de ecoturismo, turismo rural y turismo académico, mediante el proyecto denominado "Valentín Natural". El objetivo del Comité de Turismo Comunitario es mejorar las condiciones de vida de los habitantes a través de la generación de ingresos económicos mediante el turismo comunitario, e indirectamente por medio de la diversificación y comercialización de servicios y productos naturales de la comunidad. Dentro del comité participan los 28 ejidatarios de Valentín Gómez Farías como socios. Cada uno de los socios aporta las tierras ejidales cuyo usufructo le corresponde para la planeación y desarrollo de actividades

turísticas. A cambio las ganancias que se obtienen del turismo son repartidas de manera equitativa entre los socios del comité. El comité es presidido por una directiva que se renueva por periodos de tres años.

El eje del proyecto de turismo comunitario es el aprovechamiento ecoturístico de la laguna Carolina, que se localiza en el área de conservación del ejido y es una de las pocas lagunas naturales de Calakmul. El proyecto Valentín Natural inicia con el acondicionamiento de la laguna Carolina con una infraestructura que incluye dos áreas de acampado, una tirolesa, un mirador, senderos y un centro de reuniones en un área de 81.7 hectáreas. La empresa ecoturística se limita a la renta de esta infraestructura a los turistas para que puedan observar la flora y fauna de la región, así como para acampar. Las funciones que desempeñan los ejidatarios en la actividad ecoturística son básicamente de atención de los turistas, mantenimiento de la laguna y de la infraestructura, pero sin incursionar en servicios de apoyo especializados tales como guías, transporte e información turística. Para su establecimiento se contó con financiamiento de instancias gubernamentales como Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Actualmente se encuentra en proceso de construcción un Centro de Interpretación Ambiental como punto de venta de productos naturales.

La laguna Carolina recibe en promedio de 80 a 100 visitantes al año en temporada alta (Semana Santa y verano), lo que genera una derrama económica anual de aproximadamente USD\$ 980. El proyecto ecoturístico se encuentra lejos de alcanzar viabilidad económica, pues de acuerdo al estudio de factibilidad de Valentín Natural (Herrera, 2009), se requiere captar un promedio de 4,800 turistas por año y generar ingresos anuales del orden de USD\$ 32,000 para que sea económicamente rentable. Los recursos que se han obtenido hasta el presente se han destinado al mantenimiento de la infraestructura de la laguna Carolina, sin que se haya obtenido utilidades para los ejidatarios. Únicamente cuatro socios participan de manera directa y de tiempo parcial en el proyecto ecoturístico, realizando labores de mantenimiento, operación y administración en la temporada alta.

Con base en la actividad ecoturística en la Laguna Carolina, Valentín Natural pretende implementar a futuro proyectos de turismo rural y académico con parcelas demostrativas de fácil acceso, donde los visitantes pueden aprender las técnicas que los ejidatarios llevan a cabo para el manejo de la vegetación secundaria y la reforestación bajo dosel (Herrera, 2014). El objetivo es que los ejidatarios y los pobladores de la comunidad puedan realizar de manera independiente sus propios emprendimientos de turismo rural y obtengan beneficios económicos bajo el auspicio de Valentín Natural, utilizando las tierras parceladas en el caso de los ejidatarios, o la zona urbana del ejido para el caso de los pobladores. Sin embargo, el desarrollo de Valentín Natural no se ha llevado a cabo conforme a lo planeado debido a que no se ha conseguido el financiamiento requerido.

#### *El ecoturismo como fuente de empleos y de ingresos*

Se encuestó a un total de 39 hogares en la comunidad de Valentín Gómez Farías. Los hogares encuestados están integrados en promedio por 4.8 miembros. Poco más de la tercera parte de los encuestados son ejidatarios y el resto son pobladores, es decir personas que habitan en la comunidad, pero no tienen derecho a usar las tierras del ejido, y por lo tanto no participan dentro del Comité de Turismo Comunitario que dirige el proyecto Valentín Natural. La mitad de los entrevistados (54%) son varones y el porcentaje restante (46%) son mujeres. La edad promedio de los encuestados es de 40.1 años. Las principales fuentes de ingresos económicos de los hogares provienen del jornaleo en las comunidades cercanas, el trabajo asalariado sin base agropecuaria en la cabecera municipal y los programas gubernamentales.

Una quinta parte (23%) de los encuestados está participando dentro del proyecto ecoturístico. La manera de participar es principalmente como miembros del Comité de Turismo Comunitario, y en menor medida trabajando en aspectos de mantenimiento y de gestión. La participación se limita al jefe de familia, y sólo en un caso el hijo de un ejidatario ha colaborado como guía de turistas. De los encuestados que no participan dentro del proyecto ecoturístico, poco más de una tercera parte (36%) se debe a que no son ejidatarios, y el resto (64%) es por desconocimiento, falta de interés o por estar ocupado en otras labores. Sin embargo, una proporción importante (70%) de las personas que no participan actualmente en el proyecto ecoturístico manifestaron tener interés por involucrarse en el mismo.

Entre los beneficios que los encuestados han obtenido por su participación dentro del proyecto Valentín Natural destacan las oportunidades de capacitación, la generación de empleos y la conservación de la selva. Una quinta parte (20%) de los participantes no reconoce ningún beneficio derivado del proyecto, no obstante, ser socios del Comité de Turismo Rural. Para la comunidad el principal beneficio directo que los habitantes identifican es la generación de empleos. Sin embargo, estos empleos son principalmente los jornales que se generan por las actividades de restauración ecológica y el mantenimiento del área de servicios ambientales de la comunidad y no precisamente de la actividad ecoturística. Desde la perspectiva de los encuestados, Valentín Natural ha sido un factor relevante para que el ejido prosiga con la gestión de sus tierras a favor de la conservación. La relevancia adquirida por la comunidad en esta tarea los ha beneficiado también con la aplicación de mayor número de programas de apoyo y la dotación de

mejores servicios públicos por parte de los diferentes niveles de gobierno. En contra sentido, la tercera parte de los encuestados (30%) no identificaron beneficio alguno derivado del proyecto ecoturístico para la comunidad.

Los encuestados consideran que Valentín Natural no ha modificado de manera significativa sus condiciones de vida. Los habitantes de Valentín Gómez Farías siguen dependiendo del jornaleo en las comunidades cercanas, y del trabajo asalariado sin base agropecuaria en negocios y comercios de la capital municipal para satisfacer las necesidades económicas de la familia, dado que sus tierras no tienen aptitud productiva. Sólo 3% de las personas con trabajo asalariado en la comunidad tienen su fuente de empleo en la actividad ecoturística.

La mayoría (66%) de los habitantes no se encuentra conforme con la gestión del proyecto porque beneficia únicamente a los ejidatarios, marginando a los pobladores. La mayor parte de los habitantes de Valentín Gómez Farías no son ejidatarios y por lo tanto no tienen acceso a las tierras del ejido. Por esta razón no pueden participar dentro del Comité de Turismo Comunitario. Entre los mismos ejidatarios existe una marcada inconformidad por la manera como se maneja el proyecto, ya que las decisiones las toma el presidente del comité de manera unilateral, sin consultar o tomar en cuenta a los demás ejidatarios a quienes únicamente informa de las actividades realizadas.

### *Conclusiones*

Para diversificar las fuentes generadoras de ingresos y empleos en la comunidad Valentín Natural plantea una estrategia de manejo de usos múltiples del capital natural que se ha logrado conservar en las últimas dos décadas, teniendo como eje estructural la actividad ecoturística en la laguna Carolina. El proyecto ecoturístico parte con un componente de conservación bien consolidado en la comunidad, pero el desarrollo del ecoturismo comunitario requiere algo más que un entorno bien conservado (IICA, 2014). Valentín Natural es un ejemplo notable de gestión comunitaria a favor de la conservación, pero con limitaciones importantes para ser considerado un caso exitoso de ecoturismo. Desde el punto de vista de la generación de empleos y de ingresos los resultados son poco satisfactorios. El proyecto sólo ha generado un reducido número de empleos para la atención de los visitantes a la laguna Carolina y para el mantenimiento de su infraestructura. Esto se debe, por una parte, a que la demanda turística ha estado muy por debajo de la proyectada en el estudio de factibilidad, y por otra parte a que no se ha logrado gestionar el financiamiento requerido para consolidar el proyecto, lo que ha restringido su oferta ecoturística en cuanto a infraestructura y la calidad de los servicios.

Desde el punto de vista de la organización, la toma de decisiones ha estado centralizada en el presidente del Comité de Turismo Comunitario, lo cual se aleja del ideal de participación e inclusión que subyace al concepto de ecoturismo. La centralización en la toma de decisiones ha generado en los habitantes de la comunidad sentimientos de exclusión e inconformidad, así como la carencia de una visión compartida del proyecto debido principalmente a la falta de participación en su planeación y operación. Aunque los pobladores reconocen el proyecto, carecen de información concreta sobre el mismo, lo que en muchos casos se convierte en un obstáculo más para la participación.

Los resultados parecen indicar que el impacto comunitario de Valentín Natural no ha sido significativo. La economía de los hogares y de la comunidad sigue basándose en los trabajos asalariados sin base agropecuaria, los oficios y el jornaleo realizados en la capital del municipio y en las comunidades aledañas. Posiblemente su mayor contribución hasta el momento ha sido apuntalar la estrategia de uso del suelo que históricamente ha seguido el ejido hacia la conservación, ofreciendo a los ejidatarios expectativas de generación de ingresos y empleo en el mediano y largo plazo. Es poco probable que el ecoturismo pueda generar los empleos e ingresos que demanda la comunidad, por lo tanto, debe apreciarse como una actividad complementaria dentro de un esquema de uso múltiple de los recursos naturales y de diversificación de las actividades productivas, que permita generar oportunidades económicas alternativas y que en conjunto posibilite transitar hacia un desarrollo comunitario ecológicamente sustentable, socialmente equitativo y económicamente viable.

En este punto es importante destacar la carencia de una política de Estado en México para desarrollar el ecoturismo. Las comunidades se enfrentan prácticamente solas al desarrollo de estas iniciativas, ante la falta de visión, organización y planeación por parte de las diferentes instancias de gobierno. En el caso de Valentín Gómez Farías las circunstancias coyunturales, más que las políticas de gobierno han propiciado la iniciativa ecoturística. El papel del gobierno se ha limitado al financiamiento de una infraestructura básica que justifica ante la sociedad su papel de promotor del ecoturismo, dejando de lado aspectos fundamentales como la capacitación para la gestión, la mercadotecnia y la operación de los proyectos. Este vacío ha sido compensado generalmente por organizaciones no gubernamentales que han apoyado a las comunidades para el desarrollo y consecución de los proyectos. El ecoturismo puede ser una actividad que potencialmente ofrezca mejores condiciones de vida en las comunidades rurales, sin embargo, para que esto suceda se requiere de políticas públicas que pugnen por el fortalecimiento de las capacidades locales, y faciliten los recursos económicos y materiales necesarios para su consolidación.

## Referencias

- Arzaluz S. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local. *Región y Sociedad* 17 (32): 107-44.
- ATFP (2010). Ordenamiento territorial comunitario. Ejido Valentín Gómez Farfás. Campeche: Asesoría Técnica Forestal Participativa
- Bezaury-Creel J., Gutiérrez D. (2009). Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 385-431
- Boege E., Carranza T. (2009). Vivir con la selva: agricultura sostenible campesino-indígena en el contexto de la selva en el municipio Calakmul, Campeche. Recuperado el 17 de julio de 2012 en [http://pidaassa.org/paises/mexico/libro/Libro\\_completo.pdf](http://pidaassa.org/paises/mexico/libro/Libro_completo.pdf)
- Carballo A. (2001). Concepción y perspectiva del ecoturismo en México. *Doctrina* 80: 83-8
- Feldman N. (2009). Estudio de mercado turismo Calakmul. Productores Forestales de Calakmul A C. Recuperado el 14 de enero en <https://es.scribd.com/doc/48197153/Estudio-Mercado-TURISMO-Calakmul>
- Guerrero R. (2010). Ecoturismo Mexicano: la promesa, la realidad y el futuro. Un análisis situacional mediante estudios de caso. *El Periplo Sustentable* 18:37-67
- Herrera J. M. (2009). Estudio de factibilidad para el proyecto de ecoturismo, México. Informe Técnico.
- Herrera J. M. (2014). Programa predial de desarrollo de predial de mediano plazo. NCPE Valentín Gómez Farfás. Informe Técnico.
- IICA (2014). Guía para la formulación de planes de desarrollo turístico en territorios rurales. San José : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
- Isaac-Márquez R. (2004). Explorando la perspectiva campesina de la agroforestería en la Reserva de la Biosfera de Calakmul. *Universidad y Ciencia* 20(40): 39-54
- INEGI (2010). Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Recuperado el 7 de mayo de 2013 en [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est)
- Santana R. (2014). Declara la Unesco a Calakmul patrimonio mixto de la Humanidad. Proceso 4 de agosto de 2014. Recuperado el 10 de enero de 2015 en <http://www.proceso.com.mx/?p=378819>
- SECTUR (2014). Estadísticas más recientes de la actividad del sector turístico. México: Secretaría de Turismo.
- Strasdas W. (2000). El ecoturismo en la práctica de proyectos de protección de la naturaleza México y Belice, enfoques para el fomento de áreas protegidas mediante el manejo sustentable y orientado hacia el mercado, del turismo. Eschborn: GTZ
- Yanza E. A. (2012). Diseño de un modelo de desarrollo ecoturístico comunitario en la zona rural de Coroneo, sur de Gto. *Revista Electrónica de Divulgación de la Investigación* 3:1-26. Recuperado el 30 de enero de 2013 de [http://portales.sabes.edu.mx/redi/3/pdf/SABES\\_3\\_5\\_EDGARDPDF\\_V1.pdf](http://portales.sabes.edu.mx/redi/3/pdf/SABES_3_5_EDGARDPDF_V1.pdf)

## 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.

## Redes Sociales como Estrategia de Visibilidad de las Empresas Manufactureras de Guitarras de Paracho, Michoacán

Mtro. Juan Carlos Jeronimo Niniz<sup>1</sup>, Mtra. Dalia Guadalupe Aguilar Maya<sup>2</sup> y  
Mtra. Flor María Valtierra Nuci<sup>3</sup>

**Resumen**— Uno de los principales productores de Guitarras a nivel nacional es Paracho, una comunidad indígena que elabora el 98% de las guitarras que se fabrican en México, distinguido por su elaboración de forma artesanal y con materiales de la mejor calidad, además de ser un municipio referente en cuanto a cultura y tradición.

¿Cuáles estrategias de marketing por redes sociales son las adecuadas para incrementar la visibilidad de las empresas de fabricación de guitarras del Municipio de Paracho, Michoacán? El objetivo principal, Crear estrategias de marketing por redes sociales para incrementar la visibilidad de la industria de fabricación de guitarras de Paracho, logrando posicionar a Parcho como referente en el sector.

La metodología que sigue esta investigación es de enfoque de tipo cualitativo, exploratoria y descriptiva.

En los resultados muestran la posibilidad y viabilidad de aplicar estrategias de marketing por redes sociales para mejorar la visibilidad de las empresas.

**Palabras clave**—Visibilidad, Redes sociales, Marketing digital

### Introducción

A lo largo de la historia el sector artesanal de México en especial Michoacán, ha disminuido su competitividad, de cierta forma por la piratería de otros países como China, el cual lucra con la identidad y originalidad de artesanías propias de países importantes en el sector artesanal, dando como resultado el abandono de la actividad en las regiones dedicadas a la artesanía, en especial las guitarras fabricadas en Paracho, Michoacán.

Las empresas del sector guitarrero de Paracho carecen de organización en el manejo de publicidad por medios digitales, lo que provoca una debilidad en cuanto a su visibilidad, y se traduce en falta de reconocimiento por parte del consumidor, así mismo, provoca que el consumidor prefiera la competencia China.

Resulta impresionante como en la actualidad las empresas no tengan conocimiento sobre la importancia del uso de herramientas digitales en sus estrategias de marketing, aunado a eso, el avance y facilidad de utilizar herramientas digitales.

Los consumidores actualmente buscan inmediatez y servicio, el auge de la publicidad se encuentra en internet. Las redes sociales han tenido un gran impacto para posicionar a las organizaciones y como el perfecto intermediario para la transacción de productos y servicios

La importancia del uso del marketing digital para las Pymes no radica en una moda o tendencia, radica en el cambio en la forma que el consumidor hoy en día se informa y toma decisiones de compra.

Por lo anterior surge la necesidad de investigar si es posible incrementar la visibilidad de las empresas de fabricación de guitarras de Paracho, Michoacán por estrategias de marketing por redes sociales. Para ello se analizó las principales teorías referentes al marketing digital.

Revisando la literatura respecto al marketing digital encontramos a Bricio et al (2010) quien determina que los sistemas de comunicación telemáticos son los principales medios para llevar a cabo el marketing digital, conceptualizando este como un sistema interactivo de marketing de la empresa, con el fin de lograr respuestas favorables y medibles respecto a un producto y una transacción comercial.

De acuerdo a Gaitán y Pruvost (2017) el marketing electrónico es aquel que hace uso del internet para persuadir o comunicarse con los clientes actuales y potenciales en orden de atraer, retener o expandir la base de clientes de la empresa negocio en los cuales se puedan ofrecer variedad de productos y servicios; para estos autores el marketing digital ofrece grandes ventajas a las empresas como es el permitir el dialogo interactivo de ida y vuelta con el cliente, capturando datos vitales de los mismos durante el proceso, abriendo nuevos canales de comercialización y estableciendo presencia de marca a escala mundial.

1 El Mtro. Juan Carlos Jeronimo Niniz es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior P<sup>u</sup>rhépecha, México [juan.jn@purhepecha.tecnm.mx](mailto:juan.jn@purhepecha.tecnm.mx)

2 La Mtra. Dalia Guadalupe Aguilar Maya es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior P<sup>u</sup>rhépecha, México [dalia.am@purhepecha.tecnm.mx](mailto:dalia.am@purhepecha.tecnm.mx)

3 La Mtra. Flor María Valtierra Nuci es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior P<sup>u</sup>rhépecha, México [flor.vn@purhepecha.tecnm.mx](mailto:flor.vn@purhepecha.tecnm.mx)

Otros autores como Sainz (2017) definen el marketing digital como la aplicación de las estrategias de comercialización, coincidiendo con Selman (2017) quien la define como el conjunto de estrategias de mercadeo que ocurren en la web.

Además de definir marketing digital, Selman (2017) distingue entre dos términos comúnmente utilizados en la web, online y offline. Definiendo las interacciones de las de las personas en las redes sociales, la navegación en sitios web, las compras en línea, los juegos en tiempo real como actividades online y por otro lado cuando se está en el mundo real se está offline. Otro concepto importante, definido por este autor, es el de conversión, el cual determina como el proceso por el que se logra que el usuario que visita un sitio web realice la acción de compra que la empresa desea.

Para Xie (2019) el marketing digital es la aplicación de estrategias y técnicas de comercialización llevadas a cabo a través de los medios digitales. Se caracteriza por el uso de dispositivos electrónicos tales como computadoras, teléfonos inteligentes, teléfonos celulares, entre otros, utilizando la tecnología y las plataformas como sitios webs, correo electrónico, aplicaciones móviles, foros, blogs, canales de televisión, radios, revistas, periódicos digitales y redes sociales para conectar e interactuar con el cliente.

Xie destaca que el marketing digital se caracteriza por ser personalizado, por establecer comunicación directa y bidireccional, por permitir recolectar datos más precisos, por ser masivo y viral, por permitir la experiencia y emoción, así como por ser capaz de integrar tres mundos (físico, digital y virtual).

El marketing digital es la versión moderna de las 4P que les permite a las marcas realizar un modelo de negocios, pero en los medios digitales. Xie hace referencia al modelo de las 4C propuesto por Robert F. Lauterborn en el año 1990, adaptando las 4P a la nueva realidad del marketing digital, determinando que las 4C del marketing digital son Consumidor, Costo, Convivencia y Comunicación (Xie, 2019).

El glosario de marketing digital Guart y López (2020) define varios tipos de marketing como son marketing de afiliación, marketing de resultados, marketing directo y marketing viral (Guart & López, 2020).

Teniendo como referencia la conceptualización de marketing digital, se define como, las estrategias de mercado que las empresas usan, por medio de internet, para dar a conocer su producto o servicio; considerando todas las ventajas y también desventajas que conlleva.

El marketing digital determina en gran medida la presencia de las empresas en la mente del consumidor, llegando a ser una de las herramientas de mercadotecnia que en la actualidad las empresas usan o pretenden usar para dar a conocer sus productos o servicios, aprovechándose de los beneficios que este conlleva, como son la comunicación directa y en doble sentido, es decir, por medio de este la empresa tiene la posibilidad de conocer mejor a sus clientes, la satisfacción del mismo e información que puede servir como base para realizar innovaciones y así lograr mejorar su producto o servicio.

El uso del marketing digital se ha potencializado de manera importante, debido a la misma digitalización de la información, las empresas en su afán de adaptarse a las nuevas exigencias del consumidor han logrado entrar en estos medios digitales por medio de la creación de páginas web así como el uso de las redes sociales.

#### *Visibilidad en la literatura.*

De acuerdo a Téllez (2019) la visibilidad en el marketing online permite a la marca negocio u otro tipo de entidad ser encontrado, visto y conocido por el mayor número de usuarios posible, principalmente aquellos que son su público objetivo. Sin embargo, ser visible no es solamente tener presencia en internet, va más allá, ya que su objetivo es aumentar la conciencia de los usuarios sobre la existencia de la marca o negocio.

Según Thompson (2005), cuando hablamos de visibilidad de los medios se desarrolla el concepto de visibilidad mediada ya que no es necesario compartir el mismo espacio temporal y afirma que esta ha cambiado las relaciones entre la visibilidad y el poder. Además, añade que con la aparición de los medios electrónicos se han producido cambios en algunos aspectos de la visibilidad, como por ejemplo la simultaneidad, en relación con los cambios que aportó la imprenta.

También son de resaltar las aportaciones de Aced (2009): cuando hablamos de visibilidad, nos referíamos a marca y reputación, dos caras de una misma moneda. La misma autora corrobora: sin visibilidad no hay venta, sin atención no hay reacción (Thompson, 2005)

Santos (2010) comenta que los primeros diez puestos de los buscadores son los más deseados por cualquier propietario de una página Web, ya que todas las empresas quieren recibir visitas de personas interesadas en su web y se ha demostrado que los usuarios pocas veces ven los resultados que se encuentran después de esa posición; por lo tanto, se debe aparecer en ellos si se quiere aumentar en número de visitantes a la página web y por consiguiente incrementar su visibilidad.

Esto se puede lograr por medio del pago de una cantidad de dinero a cambio de casa persona que decida entrar en la página web de quien contrata dicho servicio SEM (Search Engine Marketing), o por la optimización de la página



web para que los buscadores lo encuentren interesante y decidan ponerlo en los primeros puestos SEO<sup>4</sup> (Search Engine Optimization) (Santos , 2010)

La página web Tiempo de Negocios, en su artículo ¿Cómo darle visibilidad a tu negocio en internet?, Comenta que la visibilidad online a un negocio es fundamental para su permanencia y productividad, por tanto, lograr posicionarse en los primeros lugares dentro de los motores de búsqueda más populares, lo cual es tarea difícil de lograr, aun así, no es imposible.

Partiendo de los conceptos anteriormente citados, la visibilidad es la capacidad de la empresa para posicionar su marca en la mente del consumidor, por medio del marketing digital, es decir ser buscada, vista y visitada por el mayor número de personas usuarias de los medios digitales, de manera particular de su público objetivo.

La visibilidad de las marcas no implica solo el hecho de estar presentes, su alcance es mayor, ya que a partir de esta se logra el posicionamiento de la marca o negocio en la mente del consumidor, así como el interés por la misma y por sus productos.

La visibilidad de la marca, a partir del marketing digital, se refleja en la posición que ocupa la marca en los diversos motores de búsqueda, en el ámbito mercadológico, es de importancia que la marca aparezca en las diez primeras posiciones del buscador, lo cual señala que la marca es de interés para el usuario, lo que a su vez tiene impacto en la productividad de la marca o negocio. Es por ello, que algunas marcas optan por realizar un pago al motor de búsqueda para ser incluida dentro de las diez primeras posiciones.

Cabe señalar que para lograr que la marca logre visibilidad se deben considerar algunos aspectos como incluir en sus páginas web información de interés para el usuario, contenido llamativo, actualización constante y usar como complementos publicidad a través de las distintas redes sociales.

#### *Análisis de las redes sociales.*

De acuerdo a Freeman (2012) las redes sociales son la evolución de las tradicionales maneras de comunicación del ser humano, y se basan en la creación, conocimiento colectivo y confianza generalizada. Las redes sociales se clasifican en blogs, wikis, etc., que usados conjuntamente permiten una potencial interacción de cientos de miles de personas con las mismas inquietudes (C.Freeman, 2012)

Para Aced (2012) una red social no es más que una estructura social, un grupo de personas relacionadas entre sí, esta estructura puede ser física o virtual, y que permite que las personas conecten entre si según sus intereses y con fines diversos: personales, profesionales o de ocio. Una red social es un lugar donde conversar y en el que puede llegar a crear una comunidad, aunque eso no siempre suceda. Para lograrlo, es necesario compartir intereses y afinidades, y que haya sentido de permanencia entre sus miembros (Aced, 2012).

Las principales redes sociales usadas en la actualidad son Facebook, YouTube, Instagram, Twitter, WhatsApp, LinkedIn, Pinterest y Google+ (Knöbl, E., 2018).

Considerando los conceptos anteriores, se define entonces a las redes sociales como un medio de comunicación utilizado por la sociedad actual, integradas por individuos con intereses a fines, ya sean personales, profesionales o de ocio; son usadas para el intercambio de información, con la particularidad de que los individuos pueden o no conocerse físicamente.

Las redes sociales han modificado de manera radical la manera de comunicación de los seres humanos, a través de estas se logra llegar a un público prácticamente infinito, limitado solamente por el acceso a Internet.

Desde hacer amistad, encontrar un empleo, hasta consolidar una marca es el alcance que en la actualidad tiene el uso de las redes sociales.

Para las empresas el uso de las redes sociales va desde dar publicidad a la marca, generar interés por la misma, conocer la opinión del mercado sobre el producto o servicio que oferta y cercanía e interacción con sus clientes, lo que trae como consecuencia mayores ventas y mejorar el servicio al cliente. Así mismo, a través de las redes sociales, las empresas al tener visibilidad, crean el interés en posibles colaboradores y potencializa su capacidad de reclutamiento de personal.

#### *Situación del sector manufacturero de Guitarras en Paracho.*

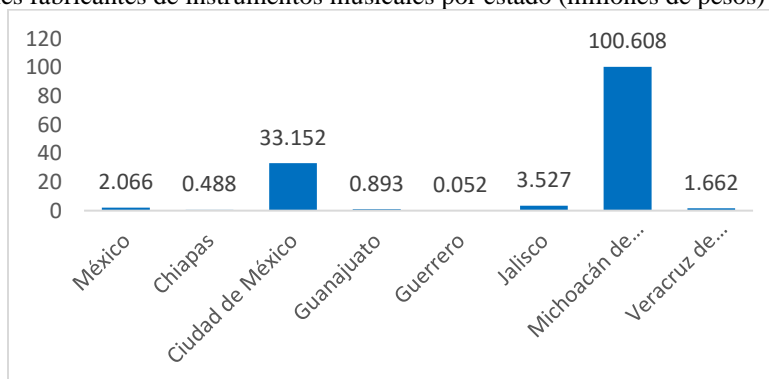
La industria de la laudería en México tiene un futuro alentador, ya que, de acuerdo a los datos del INEGI, en 2014 esta industria facturó \$491.722 millones de pesos, cuenta con 411 unidades económicas en todo México y 2320 personas están involucradas en esta industria, de las cuales 1538 son hombres y 782 son mujeres. (INEGI, 2014).

Michoacán es el estado que mayores ingresos obtiene de la industria de la laudería, siendo una de las principales actividades económicas del estado. A nivel nacional, a través de la industria de la fabricación de instrumentos musicales, es la entidad que más contribuye al PIB del país. De acuerdo a datos obtenidos del INEGI en 2014 se

<sup>4</sup> SEO del inglés search engine optimization, es un conjunto de acciones orientadas a mejorar el posicionamiento de un sitio web en la lista de resultados de Google, Bing, u otros buscadores de internet (Knöbl, 2018)

obtuvieron ingresos por 100.608 millones de pesos, resaltando que en Michoacán existen 318 empresas cuya principal actividad es la laudería (INEGI, 2014). Ver Gráfico 1.

Gráfico 1. Principales fabricantes de instrumentos musicales por estado (millones de pesos)



A nivel estatal, la perspectiva de crecimiento de la industria de la laudería es prometedora, al grado que a nivel nacional no tiene competencia. Los municipios que acaparan la producción estatal de instrumentos musicales son Morelia y Paracho, este último ocupando el 1er lugar con una producción de \$99,578 millones de pesos en 2014. Ver tabla 1 (INEGI, 2014).

Tabla 1: Producción de mueble en Michoacán (millones de pesos)

No.	Municipio	Producción bruta total (millones de pesos)
1	Paracho	99.578
2	Morelia	0.157

La industria de la laudería en el municipio de Paracho es una fuente importante de empleos, la economía del mismo depende en gran medida de la cantidad de empleos directos e indirectos que genera, de acuerdo a los datos del INEGI en 2014 los empleos directos creados fueron de 685 personas, 544 hombres y 141 mujeres; a partir de las 308 industrias de laudería instaladas en el municipio (INEGI, 2014).

La industria de la laudería en el municipio de Paracho, como se menciona en los párrafos anteriores, es de importancia tanto a nivel estatal como nacional, ganándose por ello el adjetivo de Capital Mundial de la Guitarra; los cambios en la manera de hacer negocios provocados por el uso comercial de la Web, y la competencia pirata, abre una ventana de oportunidad para las empresas manufactureras de guitarras del municipio de Paracho, la mayoría de estas utilizan mínimamente las redes sociales como una herramienta mercadológica para lograr la interacción con sus clientes actuales y potenciales, desaprovechando las ventajas que trae consigo el uso estratégico de las redes sociales, como el lograr la visibilidad de la marca y por ende de las empresas manufactureras de Guitarras.

### Descripción del Método

La metodología de investigación tiene un enfoque de tipo mixto por los resultados por los cuales se muestran los resultados los cuales implican percepciones y cualidades no medibles con números, así como el análisis de variables, puesto que se usó la recolección de datos para cumplir el objetivo, así como buscar las variables que evalúan la visibilidad de las empresas manufactures de Paracho (Guillermina M., 2014).

El alcance de la investigación fue descriptivo, mide conceptos y define variables, se describen las variables mediante la teoría, además de hacer un análisis descriptivo de la situación de la industria manufacturera de fabricación de guitarras (Monrroy & Nava, 2018).

Como caso de estudio se tomó la industria manufacturera de guitarras del municipio de Paracho, Michoacán, en la cual se aplicaran en futuras investigaciones las estrategias propuestas en esta investigación.

#### Conceptualización de las variables.

A continuación se muestra un análisis de las variables de estudio, la cual es visibilidad, la variable visibilidad es según la RAE (2021) es lo que se puede ver, o tan cierto y evidente que no se tenga duda, notable, que llama la atención. En otras palabra podemos decir, es lo que se tiene que hacer para lograr la visibilidad un marca, ver tabla 2.

Tabla 2: Descripción de la variable de estudio.

Variable	Descripción	Concepto
Visibilidad	Atención Reconocimiento Posicionamiento	Capacidad de una marca, negocio u otro tipo de entidad de llegar a ser encontrado, visto y conocido por el mayor número de usuarios posible, particularmente aquellos que forman parte de su público objetivo y lograr el posicionarse como una marca referente en el sector

En la tabla anterior se observa que las principales características para lograr para la visibilidad de las empresas de fabricación de guitarras en el municipio de Paracho, lograr la atención del público, seguido del reconocimiento de la marca, y así lograr posicionarlo en la mente del consumidor o mercado.

En la tabla 3, se puede ver las acciones a implementar en las redes sociales.

Tabla 3. Identificación de las acciones a implementar en la red social

Variable de estudio	Descripción de la variable	Acción	Indicador para comprobar si funciona.
Visibilidad	Atención	Estrategia que implique la motivación del cliente	Compartidos Alcance Interacciones
		Reconocimiento	Estrategia de colaboradores externos.
	Hashatags		Visitas a la página
	Posicionamiento	Influencers	Interacciones de me gusta y comentarios
		Publicaciones de diseño de productos	Interacciones de me gusta y comentarios
		Publicaciones de servicios ofertantes por las empresas	Interacciones y comentarios.

A partir de la tabla 2 y tabla 3 podemos fácilmente crear las estrategias más adecuadas para cualquier red social tratada, pero como recomendación, se propone Facebook, esto por el gran alcance y facilidad de uso.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Las estrategias propuestas para el sector Guitarrero de Paracho se enfocan en lograr la Atención, Reconociendo y Posicionamiento, ello para conseguir la visibilidad.

Tabla 4. Estrategias para alcanzar la visibilidad

Objetivo: Aumentar la visibilidad por medio de laguna red social.		
Atención	Reconocimiento	Posicionamiento
Hacer rifa de un instrumento obteniendo el boleto compartiendo la publicación y etiquetando a 5 personas.	Utilizar hashtags que relacione nuestras publicaciones con otras de grandes tiendas personas o producto.	Publicar un link de YouTube de las personas que compran algún producto.
	Publicar fotos de alta calidad con su logotipo para obtener un buen reconocimiento y vincularla con la otra empresa.	Una publicación por semana sobre algún servicio de restauración o mantenimiento que se haya realizado en la galería.
	Publicar a los colaboradores externos y sus servicios con la tienda.	

La tabla 4 muestra de manera general las estrategias a aplicar en las empresas de guitarras de Paracho. En las siguientes tablas 5, 6, 7 se ve de manera detallada cada estrategia propuesta para cada variable independiente para alcanzar la visibilidad, las variables independientes son: Atención, Reconocimiento y Posicionamiento.

Tabla 5. Estrategia de Atención

Objetivos	Metas	Estrategias	Medidas	Tácticas	Proyecto de mejora.
Aumentar el número de compartidos para que además de las personas que ya siguen la página lo puedan ver sus conocidos o usuarios estén conectados con lo que lo compartan.	Lograr la atención de las personas aparte de los usuarios que ya nos siguen.	Motivación del cliente Hacer rifa de un instrumento obteniendo el boleto compartiendo la publicación y etiquetando a 5 personas.	Número de compartidos.	Rifar un instrumento de buena calidad como estímulo para que las personas se motiven a compartir la publicación.	Rifar un instrumento de más calidad, pero ahora aparte de compartir la publicación y etiquetar a 5 personas ponerle un costo al boleto para recuperar gastos.

Tabla 6. Estrategias de Reconocimiento.

Objetivos	Metas	Estrategias	Medidas	Tácticas	Proyecto de mejora.
vinvulos con los conocidos de los colaboradores externos	Vinculación colaboradores externos con galería.	(Colaboradores externos) Publicar a los colaboradores externos y sus servicios con la tienda.	Número de reacciones e interacciones en la publicación	Publicar a colaboradores externos que de alguna forma tienen peso en el ambiente por ser músicos.	Hacer videos sobre ellos invitándolos a sus servicios.
Objetivos	Metas	Estrategias	Medidas	Tácticas	Proyecto de mejora.
Aumentar nuestro reconocimiento con ayuda hashtags similares a los de empresas similares.	Vincular con empresas similares.	(Hashtags). Utilizar hashtags que relaciones nuestras publicaciones con otras de grandes Tiendas personas o producto.	Numero de Hashtags que vinculen	Hashtags iguales a empresas similares grandes.	Eliminar los hashtags que no vinculen mucho con nuestra galería y aumentar otros que se vallan conociendo,

Tabla 7. Estrategias de Posicionamiento.

Objetivos	Metas	Estrategias	Medidas	Tácticas	Proyecto de mejora.
Lograr el posicionamiento por medio de ver como consumen nuestros productos personas influencers en el ambiente musical.	Posicionamiento de marca sobre esta red social.	(Influencers) Publicar un link de YouTube de las personas que se han presentado en la galería de gran peso.	Número de comentarios likes y compartidos.	Publicar un link de YouTube de personas Influencers que se han presentado en la galería.	Publicar de los links que tuvieron más impacto o hacer videos similares a los que tienen mayor impacto.
Objetivos	Metas	Estrategias	Medidas	Tácticas	Proyecto de mejora.
Que los usuarios que le han dado like a la página conozcan nuestros servicios y pueda haber interacción entre los productos que ofrecemos y los usuarios.	Visibilidad de nuestros servicios y aprobación por parte de los usuarios.	(Publicaciones servicio de taller). Una publicación por semana sobre algún servicio de restauración o mantenimiento que se haya realizado en la galería.	Número de interacciones en publicaciones.	Fotos con el proceso de restauración.	Mejorar la calidad de las publicaciones de acuerdo al impacto que tenga.
Objetivos	Metas	Estrategias	Medidas	Tácticas	Proyecto de mejora.
Que los usuarios que le han dado like a la página conozcan nuestros productos y	Visibilidad de nuestros productos y aprobación por	(Publicaciones de Diseño). Publicar fotos de alta calidad	Número de interacciones en publicaciones.	Fotos con el logo de la marca.	Mejorar la calidad de las publicaciones de

servicios y pueda haber interacción entre los productos que ofrecemos y los usuarios.	parte de los usuarios.	con su logotipo para obtener un buen reconocimiento y vincularla con la otra empresa.			acuerdo al impacto que tenga.
---	------------------------	---	--	--	-------------------------------

Las tablas 5,6,7 anteriores mostraron las diferentes estrategias que se aplicaran en las diferentes empresas de guitarras de Paracho. Se plantearon de a cuerdo a la teoría, análisis el sector guitarrero, y factores de el marketing digita.

### Conclusiones

La investigación se enfoco en la industria manufacturera de guitarras, esto por se una comunidad indígena de la cual es su principal fuente de sustento económico de las diferentes familias que viven en la comunidad de Paracho, además de que servirá de guía para futuras investigaciones que se realicen sobre el tema, continuando con la aplicación de las estrategias a manera de experimentos.

La creciente competitividad y piratería, hacen que las empresas dedicadas a la artesanía en Michoacán se vean cada día mas afectados no solo en su economía, también en su cultura y tradiciones, con esta investigación se lograra impulsar la inversión en las empresas familiares dedicadas a la manufactura de artesanías, esto por la incorporación de innovadoras estrategias de marketing por redes sociales.

Se puede decir que se cumplió el objetivo de la investigación, se logro la propuesta de las estrategias por redes sociales, las cuales resultaron evidentemente aplicables para el sector de estudio, además de que se diseñaron par ser implementadas en la red social de más uso y conocimiento, en este caso Facebook, se espera que la aplicación se realice en un porcentaje de empresas pertenecientes a Parcho, Michoacán.

### Referencias

- Aced, C. (2011). Redes sociales en una semana. España: Grupo planeta.
- Andrade Yejas, David Albeiro (2016). Estrategias de marketing digital en la promoción de Marca Ciudad. Revista Escuela de Administración de Negocios, (80),59-72.[fecha de Consulta 21 de Mayo de 2021]. ISSN: 0120-8160. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20645903005>
- Bricio Samaniego, K., Calle Mejía, J., & Zambrano Paladines, M. (2018). El marketing digital como herramienta en el desempeño laboral en el entorno ecuatoriano: estudio de caso egresados de la Universidad de Guayaquil. Universidad y Sociedad, 10(4), 103-109. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Freeman, L. (2012). El Desarrollo Del análisis de Redes Sociales: Un Estudio de Sociología de la Ciencia. Estados Unidos de América: Palibrio.
- Gaitán, J., & Pruvost, A. (2001). El comercio electrónico al alcance de su empresa. Argentina: Universidad Nacional del Litoral.
- Guillermina María Eugenia Baena Paz. (2014). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/40362>.
- Guart, M., & López, B. (2020). Glosario de marketing digital. (UOC, Ed.) Recuperado el 03 de Mayo de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/itspurhepecha/167260?page=59>
- INEGI, (2014). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: Censos Económicos 2014. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx>.
- Knöbl, Esteban (2018). Guía de posicionamiento SEO para negocios B2B. Recuperado de <https://www.titular.com/blog/guia-de-seo-para-negocios-b2b>
- Monroy Mejía, M. D. L. Á. y Nava Sanchezllanes, N. (2018). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Éxodo. <https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/172512>
- Membuela, M. (2019). Herramientas de Marketing digital y competencia: una aproximación al estado de la cuestión. ATLANTIC REVIEW OF ECONOMICS – AROEC. 3(3), 105-115.
- Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2017). El plan de marketing digital en la práctica. España: ESIC.
- Santos, D. (2010). Tecnicas para mejorar el posicionamiento y aumentar la visibilidad de portales Web en Internet. Recuperado el 03 de Mayo de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/itspurhepecha/85921?page=48>.
- Selman, H. (2017). Marketing Digital. Estados Unidos: IBUKKU
- Téllez C. (2019). ¿Qué es la visibilidad en marketing digital y cómo medirla?, de HUMAN LEVEL. España, Sitio web: <https://www.humanlevel.com/diccionario-marketing-online/visibilidad>
- Thompson, J. (2005). La nueva visibilidad. Cam-bridge: Universidad de Cam-bridge. Recuperado el 03 de Mayo de 2021

Tiempo de Negocios. (2021). Tiempo de Negocios. Recuperado el 03 de Mayo de 2021, de <https://tiempodenegocios.com/como-darle-visibility-a-tu-negocio-en-internet/>

Xie, S. (2019). Marketing digital: navegando en aguas digitales. (E. d. U., Ed.) Recuperado el 03 de Mayo de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/itspurhepecha/127095?page=24>

# El Enfoque Socioecológico y la Geografía en la Gestión Integral de Riesgo de Desastre ante las Inundaciones Pluviales: Caso Bacalar, Quintana Roo

Dimas Enrique Jiménez Rivero<sup>1</sup>, María Luisa Hernández Aguilar<sup>2</sup> y  
David Velázquez Torres<sup>3</sup>

**Resumen**— En este trabajo de investigación se aborda el tema de la Gestión Integral de Riesgo de Desastre (GIRD) mediante la visión holística de los sistemas socio-ecológicos, analizando la relación bidireccional entre la geografía y la teoría general de los sistemas. El objetivo de este trabajo es proponer un modelo teórico conceptual que permita evaluar el riesgo de desastre ante inundaciones pluviales en el municipio de Bacalar, Quintana Roo. Para lo cual fue necesario partir de la fundamentación de las teorías y conceptos que se han involucrado históricamente a la GIRD, así como a los paradigmas de las corrientes geográficas. Se expone el proceso histórico en los cambios de paradigmas que atribuyen al estudio de los riesgos y de la gestión de estos, el análisis de los acuerdos internacionales en materia de prevención y mitigación de desastres, así como las iniciativas que contribuyen al incremento de la resiliencia, además se describen algunas características del área de estudio y se presenta la propuesta de un modelo conceptual basado en el enfoque de los sistemas socio-ecológicos.

**Palabras clave**— Geografía, Gestión Integral de Riesgo de Desastre, Teoría General de Sistemas, Sistemas Socio-Ecológicos.

## Introducción

Las inundaciones en México son un tema de fondo, pues en la actualidad son el fenómeno que causa más daños económicos en el país. cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) muestran que cerca de 41% del territorio nacional y 31 millones de personas están expuestas a fenómenos hidrometeorológicos (Cervantes-Jaimes, Alcocer-Yamanaka, Arreguín-Cortés, Saavedra-Horita, & Rubio-Gutiérrez, 2012).

La determinación del riesgo por inundación se ha convertido en una práctica cada vez más recurrente, debido principalmente a la planeación urbana y a la mitigación de desastres. Cuantificar el riesgo por inundación es una tarea compleja por las variables involucradas y su estado evolutivo. En general, las metodologías de análisis de riesgo por inundación se pueden dividir en dos grupos: deterministas o cuantitativos, y paramétricos o cualitativos (Balica, Popescu, Beever, & Wright, 2012). La base de los modelos deterministas es el uso de la modelación numérica para reproducir la física de las inundaciones bajo diferentes escenarios. Los resultados de los modelos numéricos se complementan con un análisis de costos de los daños causados por las inundaciones y los resultados se integran en mapas de riesgo a través de sistemas de información geográfica (SIG). El modelo determinista ofrece un alto nivel de certidumbre, sin embargo, su implementación es compleja, dada la cantidad de información y el conocimiento especializado que se requiere para su aplicación.

Gustavo Wilches-Chaux (1993) propone un acercamiento al tema desde la teoría de los sistemas, entendiéndose un sistema como un conjunto de elementos que se hallan en permanente interacción entre sí y con su entorno, mediante entradas y salidas. Esta interacción consiste en una pluralidad dinámica de vínculos entre todos los elementos que conforman el sistema. Dichas relaciones a su vez condicionan o determinan las circunstancias de existencia de todos los elementos y del sistema como un todo. Cuando dos o más sistemas interactúan dan lugar a la aparición de nuevos sistemas cualitativamente superiores desde el punto de vista jerárquico. El nuevo sistema posee características propias, diferentes a las de los subsistemas que le dieron origen. A pesar de que cada subsistema conserva su propio ritmo de cambio y dirección, se integra dialécticamente con los demás para dar lugar a nuevas relaciones dinámicas, nuevos ritmos de cambio y nuevas direcciones. Los procesos de cambio derivan pues de su dinámica entre los subsistemas y de su relación con el medio.

Hoy en día se están produciendo cambios más relevantes en todos los sistemas, principalmente en los socio-ecológicos, con consecuencias diferenciadas de acuerdo con la magnitud y escala de donde se originan. Es este el enfoque a adoptar del riesgo sistémico que se debe comprender y analizar, un riesgo endógeno o integrado en un sistema que no se considera en sí mismo un riesgo y, por lo tanto, generalmente no se realiza un seguimiento ni se

<sup>1</sup> M.C. Dimas Enrique Jiménez Rivero es estudiante del Doctorado en Geografía por la Universidad de Quintana Roo, México. [1924198@uqroo.mx](mailto:1924198@uqroo.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. María Luisa Hernández Aguilar es Profesora de Apoyo Técnico Académico de la Universidad de Quintana Roo, México. [malu@uqroo.edu.mx](mailto:malu@uqroo.edu.mx)

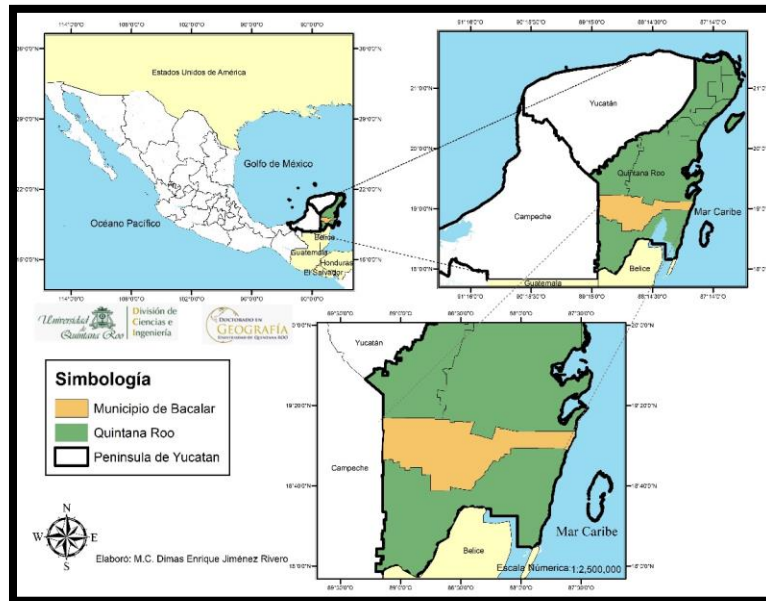
<sup>3</sup> Dr. David Velázquez Torres es Profesor y Coordinador del Doctorado en Geografía en la Universidad de Quintana Roo, México. [davvelaz@uqroo.edu.mx](mailto:davvelaz@uqroo.edu.mx)

gestiona, pero que se entiende a través del análisis de sistemas como un potencial de riesgo latente o acumulativo de un impacto negativo en el rendimiento general del sistema cuando cambian algunas características del sistema (UNDRR, 2019). Desde la perspectiva sistémica y holística de la realidad de la Gestión Integral del Riesgo de Desastres (GIRD), se toma como estudio de caso el municipio de Bacalar.

### Área de Estudio

Bacalar se encuentra al Sur del estado de Quintana Roo. El municipio tiene colindancias al Noroeste con el municipio de José María Morelos, compartiendo aproximadamente 45.164 km de frontera; al Noreste con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, con alrededor de 154.448 km de frontera; al Este con el litoral del mar caribe, cerca de 20.100 kilómetros de costa marítima; al Sur con el municipio de Othón P. Blanco, con alrededor de 227.252 km de frontera; y al Oeste con el estado de Campeche, con aproximadamente 39.549 km de frontera, en particular con el municipio de Calakmul (INEGI, 2016).

Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Bacalar en el contexto nacional y estatal.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2020)

### Marco Referencial

#### *Escenario Global para la Reducción de Desastres (RDD)*

En el año de 1960 con la participación de la Organización de las Naciones Unidas, en la búsqueda de promover el desarrollo de los pueblos, se crea la Organización de las Naciones Unidas para la Atención en caso de Desastres (ONUAD), encargada de coordinar la ayuda ante la emergencia o desastres en la fase del durante. El apoyo consistía en prestar asistencia técnica para la vuelta a la normalidad de los países que sufren el riesgo (Burga, 2014), sin embargo, en 1970 y con mayor fuerza en los 80 del siglo XX, empieza a incorporarse al ámbito de los desastres incidencia de regresión en los procesos de desarrollo; la historicidad demostró que las afectaciones por desastres en determinado territorio limitó las condiciones de desarrollo local, creando condiciones de vulnerabilidad social para la vuelta a la normalidad y para enfrentar futuros desastres.

Dentro de la escala internacional, algunos de los acuerdos suscritos desde la Organización de las Naciones Unidas y que determinan las nuevas Agendas Globales de Desarrollo (AGD) son el Marco de Sendai para la RRD, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático (CC) principalmente, de los cuales se derivan políticas públicas en México. Este esfuerzo internacional comienza con el Marco Internacional de Acción del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de 1989, la Estrategia de Yokohama de 1994 para un Mundo Más Seguro que planteaba directrices para la prevención de los desastres naturales, la preparación para casos de desastre y la mitigación de sus efectos; la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de 1999 y el Marco de Acción de Hyogo que fue aplicado en el periodo 2005-2015 y que tuvo como objetivo el aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. Éste último instrumento, tiene una



continuación y se le cambia el nombre al Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 que fue aprobado en marzo 2015 en Sendai, Miyagi (Japón), en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la RRD (UNISDR, 2005, 2009).

El Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres (MAH), sirvió de guía para las políticas nacionales y las organizaciones internacionales en sus esfuerzos para reducir sustancialmente las pérdidas ocasionadas por las amenazas naturales, promovió la descentralización de la autoridad y de los recursos para impulsar la reducción del riesgo de desastres a nivel local. De esta forma, el Marco de Acción de Hyogo sirvió de soporte para abordar más de cerca las necesidades locales (ONU, 2012).

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 expone la necesidad de incluir en los planes de desarrollo urbano aspectos de la gestión del riesgo o de los atlas de riesgo. Estas acciones permitirían fortalecer la gobernanza ya que implica la participación de diversos actores académicos, sociales, empresariales, así como el establecimiento o la utilización de presupuestos para prevenir y atender desastres. Hasta ahora, estos documentos han omitido mencionar cómo realizar dichos objetivos. En octubre de 2016 los países miembros de las Organizaciones Unidas (ONU) adoptaron oficialmente la Nueva Agenda Urbana en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (también conocida como Hábitat III). La Nueva Agenda Urbana promueve conceptos y lineamientos para que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (ONU, 2016b). El Programa de Perfiles de Ciudades Resilientes (CRPP, por sus siglas en inglés) provee a gobiernos nacionales y locales herramientas necesarias para medir y aumentar la resiliencia frente al impacto de múltiples amenazas. Desarrolla un enfoque de planificación y gestión urbana amplio e integrado para elaborar perfiles y acompañar la resiliencia de una ciudad frente a los posibles peligros, su principal enfoque es observar la tendencia de la infraestructura en las ciudades y de ahí determinar el grado de resiliencia (ONU-Hábitat, s.f.), lo cual parece una visión parcial y diminutamente analítica. La Red de Ciudades Resilientes, de la cual forma parte México a través de la Secretaría de Gobernación (SEGOB) y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), tiene como finalidad incrementar la capacidad de recuperación de las urbes en caso de desastres provocados por fenómenos naturales. En México, se elaboró a nivel federal la Guía de Resiliencia Urbana. El objetivo principal es capacitar a las administraciones locales, sociedad y sector privado sobre la urgente necesidad de transformar las ciudades en lugares seguros y habitables, a través de la incorporación de medidas de adaptación y recuperación del impacto de fenómenos naturales y antrópicos (SEDATU, 2016).

### *Los sistemas Socio-Ecológicos*

Un sistema socio-ecológico, se define de acuerdo con Berkes y Folke (1998, cit. Hernández, et al. 2021), como un concepto holístico, sistémico e integrador entre el “ser humano y ambiente” o dicho de otra manera “sistema social y sistema ecológico”. Esta visión nace a partir del paradigma de la teoría general de los sistemas, la cual es una crítica hacia los paradigmas reduccionistas y positivistas, los cuales buscan descomponer el objeto de estudio para analizar cada componente por separado, sin embargo, esta visión comprende y busca analizar desde un método de investigación al universo integrando cada una de sus partes con el fin y el objetivo de tener una perspectiva integradora y más integradora de las relaciones que existen entre sus componentes, en el caso de los sistemas socio-ecológicos, se analiza las relaciones entre los subsistemas sociales y los subsistemas del medio ambiente.

Tal como nos señala Castillo y Velázquez (2015), los sistemas socio-ecológicos se van desarrollando de manera vertical y horizontal entre las esferas ecológica y social. En dichos sistemas pueden presentarse perturbaciones de diversa índole, por ejemplo, en una esfera ecológica, el cambio climático puede ser un factor que se combina con la degradación de ecosistemas, pérdida de biodiversidad, entre otros, mientras que, en una esfera social, pueden presentarse situaciones de desigualdad, injusticia, y polarización. Al conjuntar las perturbaciones de ambas esferas se pueden maximizar las repercusiones totales del sistema. Las propiedades emergentes, son una característica esencial de estos sistemas. Entre ellas se encuentran la incertidumbre y la auto regulación, en donde la primera, de acuerdo a la complejidad del sistema, la lleva a condiciones de inestabilidad, mientras que la segunda, se refiere a una forma de comportamiento de cooperación entre las partes del sistema, es por eso que, la complejidad, sugiere que, “las propiedades en los sistemas mayores generalmente surgen a partir de interacciones en niveles menores” (Castillo y Velázquez, 2015).

En vista del aumento de la complejidad y las interacciones en los sistemas humanos, económicos y políticos (por ejemplo, en el sistema financiero internacional, la tecnología de la información y las comunicaciones, las cadenas comerciales y de suministro, las megalópolis y la urbanización) y los sistemas naturales (marinos, terrestres y aéreos), el riesgo presenta un carácter cada vez más sistémico (UNDRR, 2019; Hernández y Castillo 2012, Hernández et al.

2019; Castillo y Velázquez, 2015). En el caso de las inundaciones, es una amenaza que puede desencadenar el riesgo de golpear todo el sistema social (Institucional, Económico e Infraestructura) así como el sistema ecológico (Ambiente, Fenómenos Naturales y la Naturaleza). En los sistemas socio-ecológicos, las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos se dan por doble vía. Por un lado, las intervenciones y actividades de carácter cultural, político, social y económico producen cambios y transformaciones en el ambiente y la naturaleza (e.g., la minería, la pesca y las actividades agrícolas). Por otro lado, las dinámicas de los ecosistemas influyen la cultura, las relaciones de poder y las actividades económicas de los seres humanos (e.g., las inundaciones y los cambios climáticos). Así, la capacidad adaptativa en un sistema socio-ecológico significa que las actividades humanas se ajustan a las características y dinámicas de los ecosistemas con los que se relacionan de manera que estos no produzcan transformaciones que lleven a estados prolongados de sufrimiento humano (Anderies et al. 2004). Por esa razón es más preciso entender la sustentabilidad de un sistema como la resiliencia socio-ecológica del mismo. Así, una alta resiliencia socio-ecológica es sinónimo de sustentabilidad a la vez que una escasa supone una limitada sustentabilidad para el sistema (Berkes y Turner. 2005, Berkes, et. al. 2003).

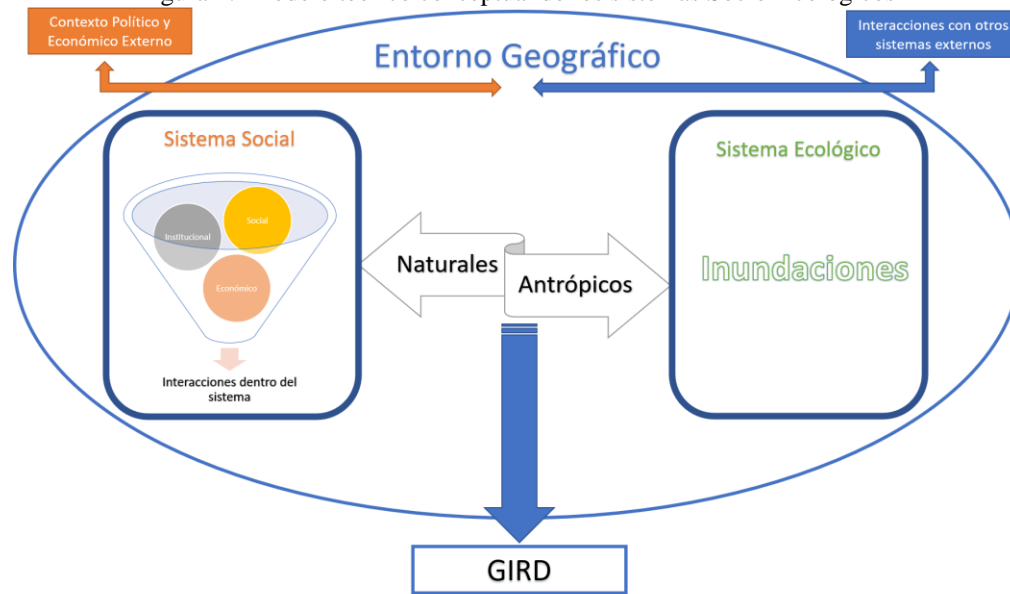
### *Teoría de General de Sistemas y la Geografía*

Los estudios del espacio geográfico se sustentan sobre una base sistémica y holística de la realidad que considera la configuración de unidades territoriales ordenadas en una estructura jerárquica. La Teoría General de Sistemas fue propuesta en Alemania por Carl Troll en 1949, quien estableció que el mundo y sus componentes se encontraban integrados en un todo (Espinosa, 2009). Mateo (1984, cit. Espinosa, 2009), considera a un sistema como un conjunto de elementos que integran un espacio determinado y que se encuentran relacionados entre sí en diferentes niveles de integración, donde se reconoce el comportamiento de los flujos generados dentro de un subsistema, su evolución y jerarquía dentro de éste, el cual a su vez se encuentra relacionado con otros subsistemas. Las propiedades de los elementos geográficos emergen o se visualizan de forma diferente de acuerdo con el nivel en el que el geógrafo lo define; cada fenómeno de estudio requiere que se defina en qué escala es posible observar su mayor variabilidad y entender mejor sus características y propiedades (McMaster y Sheppard, 2004:5, cit. Ruiz y Galicia, 2016). No obstante, el debate del estudio de las escalas geográficas está en la jerarquía. La jerarquía se refiere a “un sistema de agrupación de objetos o procesos (conceptual o causalmente ligados) en una escala analítica” (Gibson et al, 2000). El componente jerárquico es relevante tanto para construir los puntos de observación como los de interpretación de los fenómenos geográficos: físicos o humanos. La jerarquía, organiza, observa e interpreta, es un elemento epistemológico muy poderoso; siempre y cuando se tome en cuenta que existen diferentes tipos de relaciones jerárquicas. Los fenómenos locales o regionales son experimentados de diferente manera en diferentes territorios geográficos, que deben ser observados a diferentes escalas espacio-temporal, tales como son el cambio de uso de suelo, la contaminación y las amenazas naturales.

### *Modelo Conceptual*

El enfoque en el que nos basamos en esta propuesta de modelo conceptual radica en la vinculación de la teoría general de sistemas con la geografía. A partir de lo anterior, nuestro modelo se construye a través de una base sistémica y holística de la realidad de la GIRD en el municipio de Bacalar, a través de tres grandes categorías de análisis, identificadas como: 1) sistema social, 2) sistema económico, 3) sistema institucional, y como éstas, al momento de la presentación de una amenaza natural, como las inundaciones, se relacionan a procesos dinámicos vinculados con problemáticas geográficas, como son la organización espacial, distribución espacial y relación espacial dentro del medio a estudiar. Donde los conceptos esenciales parten de la caracterización del espacio geográfico compuesto por diferentes sistemas que se encuentran relacionados entre sí, los cuales a su vez se encuentran constituidos por subsistemas subordinados existiendo el permanente flujo de materia, energía e información (Figura 2).

Figura 2. Modelo teórico conceptual de los sistemas Socio-Ecológicos



Fuente: Elaboración propia

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Este trabajo de investigación es de corte documental basado en el método científico a partir de los métodos inductivo- deductivo, analítico-sintético y analítico- sociológico. Nace a partir del trabajo de la tesis doctoral titulada Gestión Integral de Riesgo de Desastre ante Inundaciones en el municipio de Bacalar, Quintana Roo, la cual se enfoca desde la perspectiva de los Sistemas Socio-Ecológicos, y cuyo objetivo general es desarrollar y aplicar una metodología de análisis de la gestión del riesgo ante inundaciones pluviales en el municipio de Bacalar, para que los resultados puedan ayudar a los tomadores de decisiones a generar proyectos que mitiguen o minimicen los daños causados por las inundaciones. El modelo teórico-conceptual presentado en esta publicación considera el enfoque paramétrico desde el paradigma de la Teoría General de los Sistemas. El modelo nos permite conceptualizar el riesgo, los sistemas socio-ecológicos y la gestión integral del riesgo, lo que posteriormente nos servirá de base para el cálculo de índices adimensionales que consideran factores que difícilmente se podrían representar explícitamente a través de un análisis determinista, como son los aspectos asociados con la actividad socioeconómica principalmente de la región en estudio. El modelo conjuntará indicadores a diferentes escalas y magnitudes, que proporcionan una visión integral y regionalizada. Este trabajo asienta las bases conceptuales para el posterior desarrollo metodológico que se aplicará al área del municipio de Bacalar, Quintana Roo, México, donde año con año se registran daños económicos y sociales por las inundaciones. Se espera que la metodología propuesta pueda ser replicable para casos con problemas de inundación a causa de la gestión. Se estableció el marco teórico a partir de la Teoría de Sistemas Socio-Ecológicos y el marco conceptual desde dicha teoría desde la perspectiva de la Geografía de los Riesgos, con la finalidad de analizar los elementos determinan la eficacia de la gestión local como proceso social sistémico y complejo.

#### Conclusiones

Los resultados presentados permiten conocer la evolución de los postulados conceptuales de la gestión del riesgo de desastres en los últimos años, además de enfoque o modelo, como un proceso sistémico que adquiere una complejidad tal y que es deducible desde sus modos de operación dentro del sistema social, ya que tiene características propias que la distinguen y elementos que la constituyen. De aquí se desprende la esencia o naturaleza desde el punto de vista geográfico de la gestión del riesgo ante inundaciones, para conocer el funcionamiento del sistema del cual forma parte, evaluar la afectación y condicionamiento como resultado de la comunicación que desarrollan los sistemas que conforman el sistema social, establecer la relación con su entorno y a su vez determinar cómo estos sistemas afectan la eficacia de la gestión local. Para llegar a esta valoración y conceptualización de la gestión del riesgo ante inundaciones como proceso sistémico, se debe considerar la amplitud de su terminología e iniciar el proceso inductivo

desde el término gestión del riesgo de desastres, para deducir sus dimensiones, fases, enfoques, modelos, características y naturaleza.

### *Recomendaciones*

Este conocimiento permite proponer estrategias que conlleven el desarrollo de medidas de reducción del riesgo de desastres ante inundaciones, al mismo tiempo permite conceptualizar como interaccionan las estructuras del sistema social y las inundaciones, lo cual es importante considerar dentro de las políticas públicas que deben ejecutar los tomadores de decisiones para un espacio territorial determinado. De esta forma se deduce que la gestión local del riesgo ante inundaciones constituye una de las estrategias que contribuyen a la reducción de este riesgo. En ese mismo sentido, la gestión local del riesgo ante inundaciones conlleva que se adopten y apliquen medidas considerando la opinión de todos los actores claves y así asegurar que las directrices sean adecuadas en un momento y lugar determinados. Esta situación demanda mayor estudio para lograr obtener el conocimiento del espacio local del área en el cual se requiere aplicar políticas públicas y un plan de gestión que evite el aumento o el desarrollo del riesgo de desastre.

### **Referencias**

- Anderies, J; M Janssen & E Ostrom. 2004. A Framework To Analyze The Robustness Of Social-Ecological Systems From An Institutional Perspective. *Ecol. Soc.* 9(1):18. [www.Ecologyandsociety.Org/Vol9/Iss1/Art18/](http://www.Ecologyandsociety.Org/Vol9/Iss1/Art18/).
- Balica, S., Popescu, I., Beevers, L., & Wright, N. (2012). Parametric And Physically Based Modelling Techniques For Flood Risk And Vulnerability Assessment: A Comparison. *Environmental Modelling & Software*, 41 84-92, Doi: 10.1016/J.Envsoft.2012.11.002.
- Berkes, F Y Folke, C (Ed). 1998. Linking Social And Ecological Systems. Management And Social Mechanisms For Building Resilience. Cambridge: Cambridge University Press.
- Berkes, F. Y Turner, N. (2005). Conocimiento, Aprendizaje Y La Flexibilidad De Los Sistemas Socio-Ecológicos. *Gaceta Ecológica*, (77).
- Berkes, F; J Colding & C Folke. 2003. Introduction. En: Berkes, F; J Colding & C Folke (Eds.). *Navigating Social- Ecological Systems: Building Resilience For Complexity And Change*. Cambridge (Uk). Cambridge University Press.
- Castillo, L., Y Velázquez, D. (2015). Sistemas Complejos Adaptativos, Sistemas Socio-Ecológicos Y Resiliencia. *Quivera* 17(2): 11-32.
- Cervantes-Jaimes, C., Alcocer-Yamanaka, V., Arreguín- Cortés, F., Saavedra-Horita, R., & Rubio-Gutiérrez, H. (2012). Generación De Mapas De Riesgo De Inundación. *Xxii Congreso Nacional De Hidráulica*, 7-9 De noviembre, Acapulco, Guerrero, México.
- Espinosa, L. (2009). La teoría general de sistemas en la geografía (elementos teóricos de análisis). En: Carreto, F., Balderas, M. & Monroy, J. (Cords.). *Fundamentación teorico-metodologica.del Cuerpo Académico Análisis Geográfico Regional*. ISBN: 978-607-422-050-6. México.
- Gibson, c., Ostrom. E. & Ahn, T. (2000), "The concept of scale and the human immersions of global change: a survey", *Ecological Economics*, vol. 32, pp. 217 239.
- Hernández Aguilar, Ma. Luisa, Castillo Villanueva, Lourdes (2012). Capacidad Institucional Ante La Reducción Del Riesgo De Desastre En Quintana Roo: Marco De Acción De Hyogo. *Quivera. Revista De Estudios Territoriales*.
- Hernández, M-L., Frausto, O. y López, D. (2021). Desafíos de los sistemas locales de la Gestión Integral del Riesgo de Desastre, sistemas socioecológicos y cambio climático. En *Gestión de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos en Sistemas Socio-ecológicos*. *Redes Clim. CONACYT*. En prensa.
- Instituto Nacional De Estadística y Geografía. INEGI. (2016). *Marco Geoestadístico – Datos Vectoriales*. México: INEGI.
- Ruiz R., N. y L. Galicia S. (2016), "La escala geográfica como concepto integrador en la comprensión de problemas socioambientales", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 89, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 137-153, [dx.doi.org/10.14350/riq.47515](https://doi.org/10.14350/riq.47515)
- Secretaría De Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. SEDATU. (2016). *Guía De Resiliencia Urbana*. México: SEDATU
- Undrr (2019). *Informe De Evaluación Global Sobre La Reducción Del Riesgo De Desastres*. Ginebra (Suiza): Oficina De Las Naciones Unidas Para La Reducción Del Riesgo De Desastres (UNDRR).
- Un-Habitat. (2017). *Programa De Perfiles De Ciudades Resilientes*. Un-Habitat [Web]. Recuperado De <https://es.unhabitat.org/iniciativas-urbanas/iniciativas-programas/perfiles-ciudades-resilientes/> [Visitado 04 De agosto De 2019]
- Unisdr (1994). *Estrategia Y Plan De Acción De Yokohama Para Un Mundo Más Seguro: Directrices Para La Prevención De Los Desastres Naturales, La Preparación Para Los Casos De Desastre Y La Mitigación De Sus Efectos*. Génova: Naciones Unidas.
- Unisdr (2005). *Marco De Acción De Hyogo Para 2005-2015: Aumento De La Resiliencia De Las Naciones Y Las Comunidades Ante Los Desastres*. Ginebra: Onu.
- Unisdr (2015). *Marco De Sendai Para La Reducción Del Riesgo De Desastres 2015-2030*. Ginebra: ONU.

Wilches-Chaux, G. (1993). La Vulnerabilidad Global. La Red De Estudios Sociales En Prevención De Desastres En América Latina. Disponible En: [Http://Www.Desenredando.Org/Public/Libros/1993/Ldnsn/Html/ Cap2.Htm](http://www.Desenredando.Org/Public/Libros/1993/Ldnsn/Html/Cap2.Htm)

# Cambios en la Cobertura de Manglar para el Periodo 1995-2020 en la Franja Costera Sur Mahahual- Xcalak, Quintana Roo, México

Lic. Edgar Jonathan Kinil Cervera<sup>1</sup>, Dra. Alicia Carrillo Bastos<sup>2</sup>,  
Dr. Sergio Cohuo Durán<sup>3</sup>, Dra. Claudia González Salvatierra<sup>4</sup> y M.C. Marina Hiraes Cota<sup>5</sup>

**Resumen**— Los ecosistemas de manglar son la vegetación típica de las zonas costeras del planeta y debido a su gran cobertura vegetal son los responsables de sostener la diversidad biológica y proteger las costas en los sitios que se localizan. Sin embargo, pese a su gran importancia, en el estado de Quintana Roo estos ecosistemas son constantemente deforestados para la construcción de complejos turísticos, actividades de cultivo o desarrollo urbano. En este estudio se evaluó la deforestación en la franja costera Mahahual-Xcalak para el periodo 1995-2020 utilizando imágenes satelitales Landsat. Como resultado se encontró, con una exactitud del 83.33%, que el manglar disminuyó 2932.2 ha en los últimos 25 años, esto representa una tasa de deforestación de 1.45%, equivalente a 116 ha/año, mientras la selva y vegetación secundaria aumentaron 1665.81 ha. Por otro lado, se observó que las carreteras y caminos, así como poblados han incrementado 617.04 y 570.42 ha, respectivamente. Dicho aumento se debe probablemente al desarrollo urbano y turístico que ha existido en la zona sur del estado de Quintana Roo.

**Palabras clave**— Manglar, SIG, Deforestación, Zona Costera, México

## Introducción

Los ecosistemas de manglar representan la vegetación característica de las zonas intermareales en las regiones tropicales y subtropicales del planeta (Saenger, 2002), generalmente se restringen a las latitudes 30° N y 30° S (Kathiresan y Bingham, 2001).

Debido a la gran cobertura vegetal que representan, estos ecosistemas son los responsables de sostener la diversidad biológica en los sitios que se localizan (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1998), además, son considerados clave para el mantenimiento y protección de las costas, así como de proveer hábitat y alimento a especies de importancia ecológica, económica y social (Kauffman *et al.*, 2013).

En un contexto mundial, se estima que la cobertura de manglar se encuentra entre 14 y 24 millones ha (Kauffman *et al.*, 2013), siendo el continente asiático el de mayor cobertura, seguido por África y América del Norte y Central (FAO, 2007). Del mismo modo, la FAO (2007) ha mencionado que el 48% de la cobertura de manglar se divide en cinco países (Indonesia, Australia, Brasil, Nigeria y México).

La cobertura de manglar estimada para México en el 2015 es de 775, 555 (Valderrama-Landeros *et al.*, 2017) ha y de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Ecología (INE, 2005), los principales factores que influyen en la pérdida de cobertura son los cambios de uso de suelo para la construcción de complejos turísticos, las actividades de agricultura, ganadería, acuacultura, y la construcción de poblados. Debido a lo anterior, México es uno de los países con mayor tasa de deforestación (1-2.5%) en Norteamérica y Centroamérica (Ruiz-Luna *et al.*, 2008).

El avance en el desarrollo de sensores remotos, sistemas de posicionamiento global (GPS) y sistemas de información geográfica han permitido estimar y evaluar los cambios de la cobertura y estructura vegetal del planeta (Ruiz-Luna *et al.*, 2008), por ejemplo, en Quintana Roo, mediante el uso de imágenes satelitales se ha logrado demostrar que la tasa de deforestación es más alta que en otras regiones el país y que uno de los principales factores es el desarrollo urbano y turístico de la región (Hiraes-Cota *et al.*, 2010; Pérez-Villegas y Carrascal, 2000).

Con base a lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo, estimar la cobertura de manglar y la tasa de deforestación en la franja costera sur Mahahual-Xcalak para el periodo 1995-2020.

<sup>1</sup> El Lic. Edgar Jonathan Kinil Cervera es estudiante de la Maestría en Manejo de Zona Costera en el Tecnológico Nacional de México/ IT Chetumal. [jonathan\\_cervera@live.com.mx](mailto:jonathan_cervera@live.com.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Alicia Carrillo Bastos es Profesora adscrita al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Tecnológico Nacional de México/ IT Chetumal. [alicia.cb@chetumal.tecnm.mx](mailto:alicia.cb@chetumal.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> El Dr. Sergio Cohuo Durán es Profesor adscrito al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Tecnológico Nacional de México/ IT Chetumal. [segio.cd@chetumal.tecnm.mx](mailto:segio.cd@chetumal.tecnm.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Claudia González Salvatierra es Catedra CONACYT adscrita al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Tecnológico Nacional de México/ IT Chetumal. [claudia.gs@chetumal.tecnm.mx](mailto:claudia.gs@chetumal.tecnm.mx)

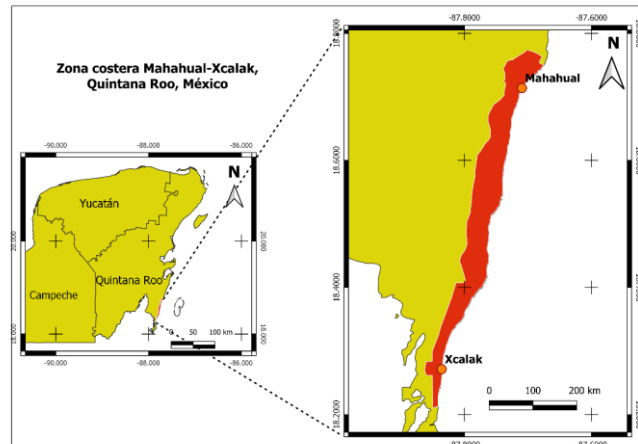
<sup>5</sup> La M.C. Marina Hiraes Cota es Consultora en Medio Ambiente y Sistemas de Información Geográfica y Miembro de la Red Internacional para la Sostenibilidad de las Zonas Áridas (RISZA) [marinahiraes@gmail.com](mailto:marinahiraes@gmail.com)

## Descripción del Método

### Área de estudio

El área de estudio se encuentra en la región costa maya entre las coordenadas  $18.713889^{\circ}$  N,  $-87.709444^{\circ}$  O y  $18.271389^{\circ}$  N,  $-87.835833^{\circ}$  O, en el estado de Quintana Roo, México (figura 1). Dentro del polígono de estudio se encuentran los poblados de Mahahual y Xcalak con 930 y 375 habitantes, respectivamente (INEGI, 2015). El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano e invierno, presenta una temperatura media entre  $24^{\circ}$  y  $28^{\circ}$  C y precipitación anual de 1300 a 1500 mm (Daltabuit *et al.*, 2007; Herrera-Sansores, 2011).

La vegetación característica del sitio son las dunas y matorrales costeros, manglares, selvas bajas, dunas costeras, vegetación secundaria y petenes (Ek-Díaz, 2011; SEMA, 2006). Entre las especies de manglar presente se encuentran: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) (Zaldivar-Jiménez *et al.*, 2010).



**Figura 1.** Área de estudio: el mapa presenta el polígono de estudio en donde se incluyen las comunidades de Mahahual y Xcalak.

### Estimación de cambios en la cobertura de manglar

La técnica de percepción remota permite obtener datos terrestres sin necesidad de estar en contacto con ella, la información se colecta por medio de sensores satelitales que emiten diferentes tipos de ondas (electromagnéticas, de radio, calor, luz infrarroja e invisible) que posteriormente, mediante softwares especializados se crean imágenes que permiten analizar y detectar los cambios que ocurren en la superficie terrestre (Villegas-Vega, 2008).

Para estimar los cambios en la cobertura de manglar, se descargaron imágenes satelitales Landsat 5 con el sensor TM y Landsat con los sensores OLI/TIRS para el año 1995 y 2020. Las características para elegir las imágenes descargadas fueron: Path 19, Row 47, fecha del 1 de enero al 31 de diciembre y nubosidad máxima 60%. Posteriormente, utilizando el programa Qgis 3.16.1 y el complemento de clasificación semiautomática (SCP, por sus siglas en inglés) se realizó la corrección radiométrica, que consiste en la eliminación del efecto producido por los aerosoles atmosféricos que pudieran alterar la captura de datos (Paz *et al.*, 2006). Después, las imágenes fueron recortadas para proyectar el polígono de estudio y seguidamente, se procedió con la creación de la vista general de las bandas combinadas.

Utilizando el complemento SCP se identificaron los píxeles más representativos de la imagen producida previamente, esto permite crear las “clases” de interés que se analizarán mediante la clasificación supervisada, para fines prácticos las clases creadas fueron: *otros tipos de suelo (camino y carreteras)*, *manglar*, *poblados*, *otra vegetación (selvas y vegetación secundaria)*, *agua*. El complemento SCP requiere por lo menos de tres firmas espectrales con diferente valor para crear las regiones de interés (ROI, por sus siglas en inglés), por tal motivo, se seleccionaron cuadrículas de 3x3 píxeles. Adicionalmente, para facilitar la clasificación y selección de los píxeles, se utilizaron cartas de uso de suelo y vegetación, así como puntos GPS de vegetación representativa que se encuentran disponibles en el portal del INEGI; específicamente se consideraron los datos de Bahía Ascensión (clave E-16-2) de 1997. Además, se emplearon diferentes combinaciones RGB para crear imágenes con tonalidades de falso color, infrarrojo cercano y color verdadero que permitieron identificar con mayor facilidad las regiones de interés.

Por último, para la creación de los mapas de clasificación se utilizó el algoritmo de distancia mínima dentro del complemento SCP.

*Exactitud de los mapas*

Para evaluar la exactitud de los mapas obtenidos en la clasificación supervisada, se utilizó el complemento de Accuracy Assessment of Thematic Maps (AcATaMa, por sus siglas). Este complemento crea un muestreo aleatorio estratificado en el polígono de estudio (Congalton y Green, 2009, en Congedo, 2017) y utiliza imágenes de Google Earth para determinar si la clase clasificada corresponde a la cobertura terrestre *in situ*. En términos generales, se crearon 213 puntos aleatorios que permitieron evaluar la exactitud del mapa obtenido.

Posterior a la verificación de los puntos, el complemento elabora una matriz de confusión considerando los errores de comisión y omisión, así como la exactitud del usuario y el productor, esto permite determinar la precisión del modelo (Chuvieco, 2002; Congalton y Green, 2009).

*Tasa de deforestación en los últimos 25 años*

Para la estimación de la tasa de deforestación anual del manglar; se utilizó la fórmula de Palacio-Prieto *et al.* (2004). En términos generales, esta ecuación permite estimar la cantidad de área que se modifica entre los años de estudio.

$$\delta = ((\frac{S2}{S1})^{1/n}) - 1$$

Donde:

$\delta$  = tasa de cambio

S2= cobertura de la fecha 2

S1= cobertura de la fecha 1

n= años entre las dos fechas

**Resultados**

Como resultado de la clasificación supervisada de los años 1995 y 2020, se obtuvieron mapas temáticos que agruparon las diversas clases; *manglar, agua, otra vegetación, otros tipos de suelo y poblados*. Se observa que la cobertura de manglar para 1995 fue de 9,231.37 ha, en contraste con las 6.598.17 ha para el 2020. Con esto se estima que la cobertura de manglar disminuyó 2932 ha en 25 años. En contraste, a las clases “otros tipos de suelo” y “poblados”, se detecta un incremento de 617.04 y 570.42 ha, respectivamente (tabla 1).

Tabla 1. Se presentan las coberturas de cada ‘clase’ utilizada para clasificar la cobertura terrestre de la zona de estudio.

Clases	1995	2020	Diferencias
Manglar	9521.37	6598.17	2923.2 (disminuyó)
Agua	1861.56	1931.49	-69.93 (aumentó)
Otra vegetación	9805.77	11471.58	-1665.81 (aumentó)
Otros tipos de suelo	272.16	889.2	-617.04 (aumentó)
Poblados	293.4	863.82	-570.42 (aumentó)

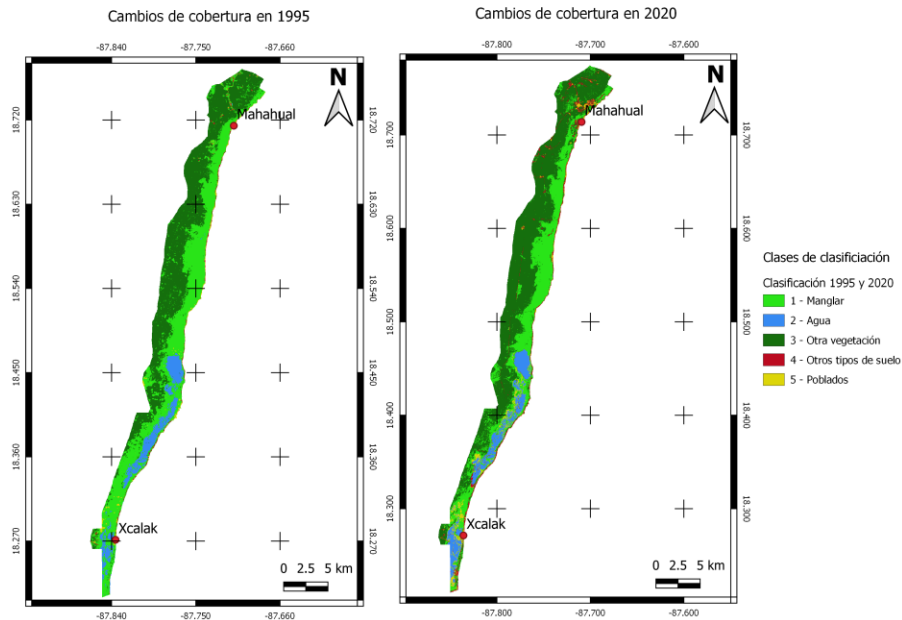
En los mapas temáticos de clasificación (figura 2) obtenidos se observa que el aumento en la clase “otros tipos de suelo” referida con anterioridad, se distribuye principalmente en la línea de costa en toda la franja y circundando las lagunas costeras cercanas a Xcalak. También es posible detectar que esta clase incrementó en la porción inferior de la franja y notablemente en la fracción norte, especialmente en la zona de Mahahual.

Por su parte, se observa que la clase “otra vegetación” incrementó en la fracción norte y sur del área de estudio, el aumento sustancial en la cobertura se ve acompañada por el aumento de “poblados” y “otros tipos de suelo”.

Con relación a la clase “poblados”, se registra un marcado incremento en la parte norte de la franja. Ésta corresponde al desarrollo de fraccionamientos en Mahahual, principalmente en la zona interior del poblado.

Por último, se presenta un aumento en la clase “agua”, principalmente en la fracción media y sur. Es posible observar que dicho aumento coincide con la reducción de la clase “manglar”.





**Figura 2.** Cambios de cobertura en la franja costera Mahahual-Xclak en los últimos 25 años. Nótese el aumento de “otros tipos de suelo” y “poblados”.

La exactitud del mapa 2020 fue del 83.33%, siendo la clase de “agua” la mejor clasificada con 0.98%, seguida por “otra vegetación” y manglar” con 0.90 y 0.78%, respectivamente. En contraste, se observa que las clases “otros tipos de suelo” y “poblados” presentaron la menor precisión, 0.68 y 0.17%, respectivamente (tabla 2).

Tabla 2. Matriz de confusión, que evalúa la precisión obtenida en cada clase de interés. Se observa que las clases “otros tipos de suelo” y “poblados” obtuvieron los valores más bajos.

Clase	1 (Manglar)	2 (Agua)	3 (Otra vegetación)	4 (Otros tipos de suelo)	5 (Poblados)	Total	Precisión del usuario
1	39	1	9	0	1	50	0.78
2	1	49	0	0	0	50	0.98
3	5	0	45	0	0	50	0.9
4	8	1	1	24	2	50	0.68571
5	15	3	1	4	5	35	0.17857
Total	68	54	56	28	7	213	
Precisión del productor	0.573538	0.90741	0.80357	0.85714	0.71429		0.76056

Con relación a la tasa de deforestación se obtuvo que en los últimos 25 años se han perdido 2923.2 ha, con una tasa de deforestación de 1.45%, es decir 116.92 ha/año de manglar. De acuerdo con los mapas de clasificación obtenidos, es posible determinar que la clase “otros tipos de suelo” aumentó más que la de poblados, es decir, se han construido más caminos o carreteras en la zona de estudio.

### Discusión

La exactitud del mapa temático 2020 representa adecuadamente la realidad porque presenta una exactitud “alta” según *Biging et al.* (1998). Sin embargo, el porcentaje de exactitud obtenido es menor con relación al trabajo de *Hirales-Cota et al.* (2010) donde obtuvo 85%. Con relación a la superficie del manglar observamos que obtuvimos 1831.31 ha más que los resultados reportados por *Díaz-Gallegos y Acosta-Velázquez* (2009) e *Hirales-Cota et al.* (2010), estas diferencias se podrían deber principalmente al tamaño del polígono de estudio.

La zona de estudio presenta una tasa de deforestación de 1.45%, dicha tasa de deforestación es mayor que 0.85% reportada por estudios similares (*Hirales-Cota et al.*, 2010), incluso es mayor que la reportada para la zona norte del estado de Quintana Roo (1.05%) para el periodo 1970-1990 (*Pérez-Villegas y Carrascal*, 2000). No obstante, no alcanza mayor tasa que la reportada para el país (2.5%), pero confirma que México es uno de los países con mayor tasa de deforestación en el continente americano (*INE*, 2005; *Ruiz- Luna et al.*, 2008).

La diferencia en la tasa de deforestación reportada para el sur de Quintana Roo pudiera estar relacionada con el desarrollo urbano y turístico que se iniciaron en la década pasada (Castillo-Villanueva *et al.*, 2010), e incluso al efecto de fenómenos hidrometeorológicos que impactaron en la zona (Díaz-Gallegos y Acosta-Velázquez, 2009; Hiraes-Cota *et al.*, 2010), ya que el manglar requiere por lo menos 10 años para su recuperación (Díaz-Gallegos y Acosta-Velázquez, 2009).

El trabajo realizado por Hiraes-Cota *et al.* (2010) representa un pilar para esta investigación, por tal motivo, al comparar los resultados, observamos que la construcción de caminos y carreteras es el principal factor que influye en la modificación de la cobertura de manglar en ambos estudios. Sin embargo, también es evidente la afectación que el desarrollo urbano ha provocado en la zona de estudio, principalmente para la zona de Mahahual, donde el tamaño de la población ha aumentado más del 300% en los últimos 10 años.

Pese a que las imágenes Landsat brindan una resolución espacial de 30 m, y existen satelitales con mayor resolución, las imágenes obtenidas permiten detectar adecuadamente los cambios en la cobertura terrestre y brindan resultados confiables para la evaluación del cambio de cobertura en diversas partes del país (Ramírez- Bojórquez, 2006; Romero-Berny *et al.*, 2015; Santamaria-Damian *et al.*, 2015) y en la zona sur de Quintana Roo (Díaz-Gallegos y Acosta-Velázquez, 2009; Hiraes-Cota *et al.*, 2010; Simbangala-Simbangala *et al.*, 2015).

La precipitación que presenta la franja costera sur Mahahual-Xcalak permite que existan zonas inundables (Herrera-Sansores, 2011), lo que pudiera influir en la estimación de la cobertura de manglar, sin embargo, dichos errores son observados en el proceso de evaluación de exactitud del mapa, por lo tanto, se tiene la certeza que los datos presentados son similares a las existentes *in situ* (Biging *et al.*, 1998; Díaz-Gallegos y Acosta- Velázquez, 2009).

Las diferencias del desarrollo urbano y turístico entre Mahahual y Xcalak, se pueden atribuir a las diferentes Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que se encuentran en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco (SEMA, 2015). Es decir, Mahahual y parte del camino costero son parte de UGAs con características de desarrollo sustentable, en contraste con Xcalak que se encuentra en UGAs de preservación y restauración de la vegetación.

### Conclusiones y recomendaciones

La franja costera Mahahual-Xcalak es una zona que presenta una constante y gradual perturbación de la cobertura vegetal, principalmente del manglar. Siendo, el desarrollo urbano (construcción de caminos, poblados y complejos turísticos) el principal factor que influye en la pérdida de dicha cobertura.

La tasa de deforestación superó la reportada para la zona norte del estado, sin embargo, dicho aumento pudo ser provocado por el huracán Dean que afectó parte de la zona de estudio. No obstante, es importante que se realicen evaluaciones periódicas de la cobertura de manglar para tomar mejores decisiones sobre el desarrollo urbano y turístico de la zona costera sur Mahahual-Xcalak.

Proteger, evaluar y restaurar los ecosistemas de manglar no es una tarea fácil, sin embargo, las imágenes satelitales Landsat son una excelente herramienta que permiten evaluar el estado actual de estos ecosistemas clave para la integridad ecológica. Por lo tanto, necesario que existan evaluaciones periódicas de la cobertura de manglar ya que, de este modo, se puede lograr un desarrollo integral y sustentable que beneficie a la sociedad y la naturaleza.

### Referencias

- Biging, G.S., Colby, D.R. y Congalton R.G. Sampling systems for change detection accuracy assessment, remote sensing change detection. En: Lunetta, R.S., Elvidge, C. D. (Eds.). Environmental Monitoring Methods and Applications. Ann Arbor Press. 281-308, 1998.
- Castillo-Villanueva, L., Velázquez-Torres, D., Iturbe-Posadas, A., López-Montejo, D. La planeación urbana-regional en Costa Maya. En Campos-Camara, B.L. (Ed.). Análisis territorial del turismo, región costa maya. Madrid, España, Plaza y Valdés, 2010.
- Chuvieco, S.E. Teledetección ambiental. First ed. Ariel SA. Barcelona, España, 2002.
- Congalton, R.G., Green, K. Assessing the accuracy of Remotely sensed data: Principles and practices. Boca Raton, FL. CRC Press, 2009.
- Congedo, L. Semi-automatic classification plugin documentation (Version 5.3.6.1). Dirección de internet: <https://semiautomaticclassificationmanual-v5.readthedocs.io/en/latest/>, 2017.
- Daltabuit-Godas, M., Cisneros-Reyes, H., Valenzuela-Valdivieso, E. Globalización y turismo en el sur de Quintana Roo. Estudios de Cultura Maya, 27, 99-123, 2006.
- Díaz-Gallegos, J.R., Acosta-Velázquez, J. Tendencias en la transformación del uso de suelo y la vegetación aledaña. En Espinoza-Avalos, J., Islebe, G.A., Hernández-Arana, H.A (Eds). Sistema ecológico de la bahía de Chetumal/ Corozá: costa occidental del Mar Caribe. El Colegio de la Frontera Sur- Unidad Chetumal, 2009.

Ek Díaz, A. Vegetación. En Pozo, C., Armijo-Canto, N., y Calme, S (Eds.). Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 1, 49-56. México D.F.: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de pequeñas donaciones, 2011.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The world's mangroves 1980-2005, 2007.

Herrera-Sansores, J.C. Clima. En Pozo, C., Armijo-Canto, N., y Calme, S (Eds.). Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 1, 49-56. México D.F. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de pequeñas donaciones, 2011.

Hirales-Cota, M., Espinoza-Avalos, J., Schmook, B., Ruiz-Luna, A., Ramos-Reyes, R. Drivers of mangrove deforestation in Mahahual-Xcalak, Quintana Roo, southeast Mexico. *Ciencias Marinas* 36:2, 147-159, 2010.

INEGI. Catálogo de comunidades, consultado el 20 de noviembre de 2015. Dirección de internet: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=23&mun=004>.

Instituto Nacional de Ecología (INE). Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México. SEMARNAT, 2005.

Kathresan, K., Bingham, B.L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*. 40, 81- 251, 2001.

Kauffman, J.B., Donato, D.C., Adame, M.F. Protocolo para la medición, monitoreo y reporte de la estructura, biomasa y reservas de carbono de los manglares. Documento de Trabajo 117. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2013.

Palacio-Prieto, J.L., Sánchez-Salazar, M.T., Casado-Izquierdo, J.M., Propin-Frejomil, E., Delgado-Campos, J., Velázquez-Montes, A., Chias-Becerril, L., Ortiz-Álvarez, M.I., González-Sánchez, J., Negrete-Fernández, G., Morales, J.G., Márquez-Huitzil, R. Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial. SEMARNAT. INE, UNAM, Instituto de Geografía y SEDESOL, 2004.

Paz, F., Palacios, E., Palacios, L.A., Tijerina, L., y Mejía, E. Correcciones atmosféricas usando patrones invariantes en el espacio del rojo e infrarrojo cercano. *Rev. Latin. Rec. Nat.* 2: 51-64, 2006.

Pérez-Villegas, G., y Carrascal, E. El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. *Investigaciones geográficas* 43, 145-166, 2000.

Ramírez-Bojórquez, P.R. Análisis espacial de la cobertura de manglar en los municipios de Tecuala y Santiago Ixcuintla, Nayarit en el periodo de 1973-2005. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. México. 95 p, 2006.

Romero-Berny, E.I., Acosta-Velázquez, J.A., Tovilla-Hernandez, C., Schmook, B., Gómez-Ortega, R. Cambios de cobertura y fragmentación de los manglares en la región de Soconusco, Chiapas, México, 1994-2011. *Revista Geográfica de América Central*, 1:54, 153-169, 2015.

Ruiz-Luna, A., Acosta-Velázquez, J., Berlanga-Robles, C.A. On the reliability of the data of the extent of mangroves: A case study in Mexico. *Elsevier- Ocean & Coastal Management*. 51, 342-351, 2008.

Saenger, P. "Introduction: The mangrove environment, In "Mangrove ecology, silviculture and conservation. Springer, 2002.

Santamaria-Damian, S., Acosta-Velázquez, J., Romero-Berny, E.I., Tovilla-Hernández, C. Cambios en la cobertura de manglares y modificación en el sistema lagunar Los Patos-Solo Dios. *Revista de Ciencias de la UNICAH- Lacandonia*. 9:1, 21-30, 2015.

Secretaría de Medio Ambiente (SEMA). Decreto mediante el cual se reforma el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región costa maya, Quintana Roo, México, 2006.

Secretaría de Medio Ambiente (SEMA). Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. 2015.

Simbangala-Simbangala, M., Campos-Cámara, B.L., Castillo-Villanueva, L., Frausto-Martínez, Ó., Velázquez-Torres, D., Romero-Mayo, R., Orozco-Hernández, M.E. Using object-oriented image analysis to map and monitor land cover change in the Region Costa Maya, México: 1993-2010. *Investigaciones Geográficas*, 50, 33, 2015.

Valderrama-Landeros, L.H., Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza, C., Velázquez-Salazar, S., Villeda-Chávez, E., Alcántara-Maya, J.A., Vázquez-Balderas, B., Cruz-López, M.I., Ressler, R. Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2017.

Villegas-Vega, H. Introducción a la percepción remota y sus aplicaciones geológicas (guía para los asistentes). Instituto Colombiano de geología y minería. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia, 2008.

Yáñez-Arancibia, A., Twilley, R.R., Lara-Domínguez, A.L. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y bosques*. 4:2, 3-19, 1998.

Zaldivar-Jiménez, A., Herrera-Silveira, J., Teutli-Hernández, C., Hernández-Saavedra, R., Caamal-Sosa, J. Manglares. En Duran, R., y Méndez, M., (Eds.). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD, FMAN, CONABIO, SEDUMA. 496 pp, 2010.

## Eficacia de Cursos de Nivelación a Distancia como Estrategia ante la Pandemia del COVID-19: Caso TecNM Campus Chetumal

Ing. Gerardo Lagunes Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Eustacio Díaz Rodríguez<sup>2</sup>, Lic. Luis Ernesto Rosado Cepeda<sup>3</sup>

**Resumen**— En el Tecnológico Nacional de México campus Chetumal se realizan los Cursos de Nivelación dirigidos a estudiantes de nuevo ingreso para reforzar los conocimientos requeridos en asignaturas de primer semestre; sin embargo, en 2020 se presentó la contingencia sanitaria por COVID-19 obligando a reestructurar los mecanismos de implementación ajustándolos a un proceso de educación a distancia. Se utilizaron diferentes plataformas digitales de acuerdo con el dominio de cada profesor, esto generó que la parte administrativa se diera a la tarea de evaluar la eficacia de los cursos para corroborar que la calidad educativa no estuviera comprometida, en el proceso se implementó una evaluación departamental y se aplicó a los estudiantes en dos momentos, previo y posterior al curso. Como herramientas estadísticas se utilizaron distribuciones de frecuencias, histogramas, medidas de tendencia central y análisis de varianza para contrastar las pruebas encontrando resultados favorables en el rendimiento académico de los estudiantes.

**Palabras clave**— Educación a distancia, nivelación, estrategias, COVID-19.

### Introducción

El Curso de Nivelación es una estrategia académica para el reforzamiento de los conocimientos de los alumnos próximos a iniciar su educación superior. Debido a la contingencia sanitaria originada por el COVID-19 no es posible congregarse a los alumnos en los espacios físicos de las instalaciones como habitualmente se hace; el TecNM campus Chetumal ha tenido que adaptar sus actividades, motivo por el cual del 17 al 31 de julio de 2020 se llevaron a cabo los cursos en modalidad a distancia.

La importancia de implementar estos cursos a distancia no solamente tiene un interés en la concepción de la evaluación diagnóstica o formativa, estudios demuestran que existe una correlación positiva con el promedio y el tiempo de graduación en aquellos estudiantes que realizan los cursos de nivelación a también conocidos como remediales (Ramírez, 2012).

En este sentido, Santelices et al. (2013) señalan que los programas de nivelación resultan ser un medio eficiente para disminuir el impacto negativo de una formación académica deficiente durante la enseñanza media sobre el rendimiento que alcanzan los educandos que ingresan a carreras universitarias, este impacto ha sido cuantificado en algunos casos hasta por un 60.6%.

Por otra parte, el uso de herramientas informáticas que permitan desarrollar dichos cursos en la modalidad a distancia cobra vital relevancia para alcanzar los objetivos académicos planteados. Para Candelas et al. (2014), en el marco del uso de la tecnología para mejorar la pedagogía, la gestión y los resultados educativos, los programas que buscan adaptar la enseñanza al nivel de aprendizaje de los estudiantes y la tecnología educativa que adapta la instrucción a los niveles de conocimiento de los educandos desempeñan un papel importante y han demostrado su eficacia.

De igual forma, Solís et al. (2017) especifican que el uso de los ambientes virtuales en educación responde a una tendencia mundial, no solo para instituciones a distancia o aquellas que desde su concepción son instituciones virtuales, sino que también instituciones presenciales utilizan las plataformas de aprendizaje en línea para el desarrollo de los procesos académicos.

En todo proceso educativo la evaluación constituye uno de los elementos imprescindibles y si es a distancia con mayor motivo, dado que las consecuencias de posibles disfunciones tienen un efecto exponencial y el sistema por lo general no cuenta con la agilidad de cambio propio de la docencia presencial, donde la improvisación de los profesores permite introducir modificaciones de manera inmediata (Sarramona, 2001).

Considerando lo anterior, Dorrego (2016) menciona que la evaluación es un conjunto de procesos sistemáticos de recogida, análisis e interpretación de información válida y fiable que, en contraste con una referencia

<sup>1</sup> Ing. Gerardo Lagunes Rodríguez, Profesor y Jefe del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, México. [gerardo.lr@chetumal.tecnm.mx](mailto:gerardo.lr@chetumal.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Dr. Eustacio Díaz Rodríguez, Profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, México. [eustaci.dr@chetumal.tecnm.mx](mailto:eustaci.dr@chetumal.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Lic. Luis Ernesto Rosado Cepeda, Profesor y Jefe del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal. [luis.rc@chetumal.tecnm.mx](mailto:luis.rc@chetumal.tecnm.mx)

o criterio, permitirá llegar a una decisión que favorezca el objetivo evaluado. De igual forma, la plantea como un proceso en el cual los estudiantes ganan una comprensión de sus propias competencias y progreso, lo cual le permite mejorar.

Se consideran tres funciones sustantivas de la evaluación, diagnóstica, formativa y sumativa. Con base a lo anterior, se puede definir a la evaluación diagnóstica como aquella que identifica el estado actual en el nivel de aprendizaje del alumno y tiene su utilidad para hacer los ajustes de los contenidos del curso. Por otro lado, la evaluación formativa de desarrolla durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y su objetivo es señalar deficiencias y errores con el fin de corregirlos de manera oportuna (Quesada, 2006).

En cuanto a las dimensiones de la evaluación, Barberà (2016) considera cuatro, evaluación del aprendizaje, evaluación para el aprendizaje, evaluación como aprendizaje y evaluación desde el aprendizaje, proponiendo recuperar esta perspectiva compleja a partir de los contextos virtuales mediante el análisis de las aportaciones específicas que introduce la tecnología en este campo.

De lo expuesto hasta el momento, se resalta que los Cursos de nivelación son estrategias académicas implementadas por las instituciones educativas para reforzar los conocimientos de los estudiantes que van a iniciar su educación superior, además se puede considerar que con las herramientas tecnológicas actuales es factible desarrollarlos a distancia ya sea para ampliar la oferta educativa o, como en el caso actual, dar atención a las medidas sanitarias originadas por el COVID-19; aunado a lo anterior, la evaluación es una herramienta que permite un monitoreo de los resultados del curso a través del análisis del rendimiento académico de los estudiantes.

### **Descripción del Método**

#### *Diseño de la investigación*

De acuerdo con Hernández et al. (2014), la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se realizó con base en la medición numérica y el análisis estadístico, se clasifica como preexperimental porque aplicó un estímulo y se observaron las consecuencias sin embargo no existe un grupo de control o de contraste, cuenta con un diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo; este tipo de investigaciones sirven como estudios exploratorios con la finalidad de tener un acercamiento a problemas similares, por lo que sus resultados se deben observar con discreción y no extrapolarlos a diversas situaciones o instancias. El diseño también es longitudinal de tendencia porque se recolectan datos en dos diferentes momentos para una misma población.

#### *Muestra*

El universo se conformó por todos los aspirantes del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal inscritos en el Curso de Nivelación, por tanto, no se aplicó una técnica de muestreo y, por ende, tampoco es probabilística, sino que la elección de los sujetos obedece a otros criterios de la investigación; de forma que no se busca una representatividad para una población, únicamente conocer los resultados de los sujetos de estudio.

El tamaño del universo es diferente para los dos momentos de la recolección de datos, contando con 424 aspirantes en la preprueba y 369 en la posprueba, esto debido a que no se puede tener un control absoluto sobre la asistencia de los sujetos de estudio a cada una de las pruebas, aunado a los problemas de conectividad que cada alumno pudo presentar y en menor grado a la deserción de estudiantes durante el curso. Para subsanar estas discrepancias, se realizó un análisis de varianza para diferentes tamaños de muestra, éste se explica en la tabla 7.

#### *Estructura del curso*

El objetivo del Curso de Nivelación es reforzar la competencia para comprender y resolver situaciones que implican el uso de estrategias de razonamiento aritmético, algebraico, geométrico y trigonométrico; comprende el conjunto de las competencias disciplinares básicas del campo matemático que debieron aprenderse y dominarse en la educación media superior y son requisitos fundamentales para cursar las asignaturas de matemáticas en sus programas de licenciatura. El curso se divide cuatro unidades principales, cada una con sus respectivos temas como se muestra en la Tabla 1.

El tiempo total de duración del curso es de 30 horas, distribuidas a lo largo de tres semanas, con sesiones de dos horas diarias para la semana laboral. Cabe señalar que no se establece una duración para cada una de las unidades dejándolo al criterio y experiencia de los docentes en el ejercicio de su libre cátedra.

También es importante considerar que, de acuerdo con lo reportado en las entrevistas de admisión, no todos los estudiantes llevaron una especialidad o plan de estudios alineado a la carrera que eligieron cursar. El curso se impartió a los aspirantes de las carreras de Ing. Civil, Ing. Eléctrica, Ing. en Sistemas Computacionales, Ing. en

Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ing. en Gestión Empresarial, Ing. en Administración, Lic. en Administración, Contador Público y Lic. en Biología.

Tabla 1. Contenido temático de los Cursos de Nivelación 2020 de Matemáticas.

Unidades	Temas
I. Álgebra	1. Exponentes
	2. Productos notables
	3. Factorización
	4. Fracciones algebraicas
II. Geometría plana	1. Ángulo
	2. Teorema de Pitágoras
III. Trigonometría	1. Funciones trigonométricas
	2. Ley de senos y cosenos
IV. Geometría analítica	1. Distancia entre dos puntos
	2. Pendiente e inclinación de una recta.

Fuente: Elaboración propia.

#### *Diseño del instrumento.*

Si se tomaran en consideración las calificaciones de los docentes para evaluar el curso, tendríamos muchos aspectos a incluir de acuerdo con la didáctica de cada uno, por lo que para estandarizar el rendimiento académico de los alumnos se elaboró una prueba departamental única para todos los estudiantes.

Esta prueba comprende con los contenidos temáticos del curso y se conforma por un total de 20 reactivos distribuidos de manera equitativa en las cuatro unidades. Los reactivos se estructuraron como preguntas de opción múltiple con cuatro posibles respuestas de las cuales sólo una es correcta, con base en la Guía EXANI-II 25a. edición 2020 (CENEVAL 2020) como se especifica en la Tabla 2.

Tabla 2. Estructura de la prueba departamental de Matemáticas.

Unidad	No. de reactivos	Puntaje
I. Álgebra	5	25
II. Geometría plana	5	25
III. Trigonometría	5	25
IV. Geometría analítica	5	25
Total	20	100

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo de resolución de la prueba fue de 1 hora y 30 minutos, y ésta se aplicó en dos momentos, una evaluación previa en el primer día de clases y una evaluación final el último día.

Para efectos de estandarización, la evaluación se realizó a través de un cuestionario en línea elaborado en la herramienta GoogleForms y el enlace fue proporcionado por el Departamento de Ciencias Básicas. El acceso estaba restringido a través de contraseña, la cual se modificaba con base en los diferentes momentos de aplicación según la hora de clase de los estudiantes.

#### *Análisis de datos*

Con base en Devore (2016) se utiliza estadística descriptiva a través de una distribución de frecuencias, histograma, medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y medidas de variabilidad (rango, desviación estándar). También se recurre a la estadística inferencial por medio del análisis paramétrico, en específico del análisis de varianza para diferentes tamaños de muestra.

#### *Resultados de la preprueba*

El primer momento de la recolección de los datos se realiza a través de la preprueba, ésta se aplicó a 424 aspirantes el primer día del Curso de Nivelación previo a abordar el contenido temático, con la finalidad de detectar

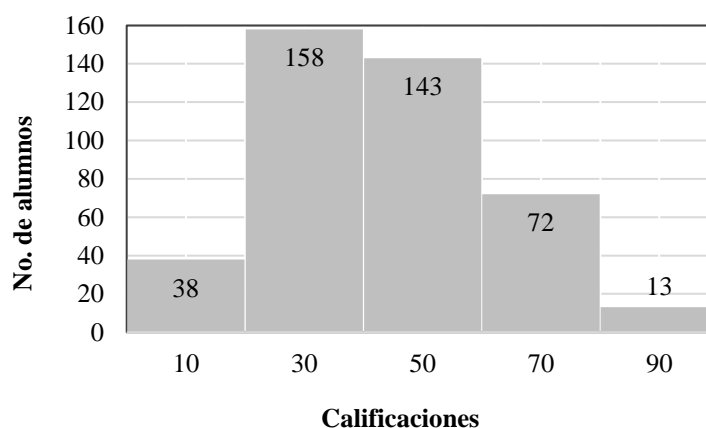
el nivel de conocimientos matemáticos con que contaban al terminar su Educación Media Superior; los resultados obtenidos se resumen en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3. Distribución de frecuencias de la preprueba

Clase	Frecuencia relativa	Porcentaje relativo	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
[0, 20]	38	8.96%	38	8.96%
(20, 40]	158	37.26%	196	46.23%
(40, 60]	143	33.73%	339	79.95%
(60, 80]	72	16.98%	411	96.93%
(80, 100]	13	3.07%	424	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. Histograma de los resultados de la preprueba



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. Medidas de tendencia central de los resultados de la preprueba

Estadístico		Descripción
Media	46.54	Promedio de las calificaciones
Mediana	45	Calificación a la mitad de los datos
Moda	40	Calificación más recurrente
Desviación estándar	18.37	Variación común de la calificación media
Rango	95	Diferencia máxima entre calificaciones
Mínimo	0	Calificación mínima
Máximo	95	Calificación máxima
Cuenta	424	Número de aspirantes

Fuente: Elaboración propia.

Se resalta que la calificación media fue de 46.54 puntos con una variación de 18.37 y una moda de 40. La clase debajo de la media es la que cuenta con mayor número de estudiantes, se destaca que el 37.26% de los estudiantes obtuvo calificaciones a entre los 21 y 40 puntos. También cabe mencionar que 38 alumnos, el 8.96%, presentaron un puntaje deficiente y 13 alumnos, el 3.07%, un puntaje sobresaliente.

### Posprueba

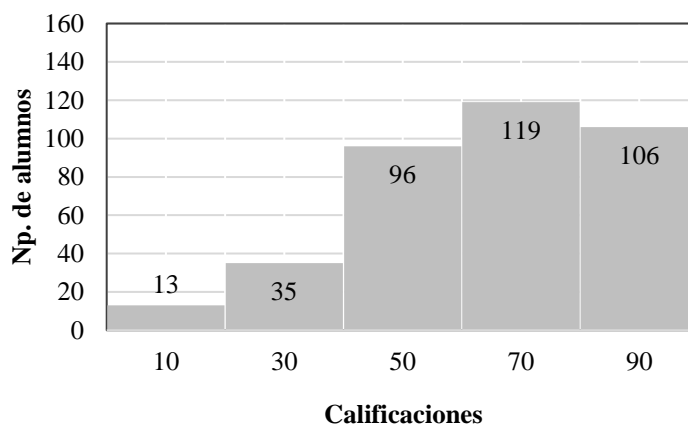
Para el segundo momento de recolección de datos, la posprueba se aplicó a 369 aspirantes el último día el Curso de Nivelación con la finalidad de detectar el rendimiento académico que demuestran después del reforzamiento de los conocimientos matemáticos; los resultados obtenidos se resumen en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. Distribución de frecuencias de los resultados de la posprueba.

Clase	Frecuencia relativa	Porcentaje relativo	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
[0, 20]	13	3.52%	13	3.52%
(20, 40]	35	9.49%	48	13.01%
(40, 60]	96	26.02%	144	39.02%
(60, 80]	119	32.25%	263	71.27%
(80, 100]	106	28.73%	369	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Histograma de los resultados de la posprueba



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Medidas de tendencia central de los resultados de la posprueba

Estadístico	Descripción	
Media	67.24	Promedio de las calificaciones
Mediana	70	Calificación a la mitad de los datos
Moda	70	Calificación más recurrente
Desviación estándar	21.22	Variación común de la calificación media
Rango	90	Diferencia máxima entre calificaciones
Mínimo	10	Calificación mínima
Máximo	100	Calificación máxima
Cuenta	369	Número de aspirantes

Fuente: Elaboración propia.

Se resalta que la calificación media fue de 67.24 puntos con una variación de 21.22 y una moda de 70. Se detecta que el 32.25% de los alumnos obtuvo calificaciones de 61 a 80 puntos, por lo que la clase con mayor frecuencia relativa ahora se encuentra dos rangos arriba con respecto al diagnóstico. Cabe señalar que 13 alumnos, el 3.52%, presentaron un puntaje deficiente y 106 alumnos, el 28.73%, un puntaje sobresaliente.

#### Análisis de los resultados

Con base en las tablas de resumen estadístico, se detecta que la media de calificaciones fue de 46.54 previo al Curso de Nivelación y de 67.24 al concluirlo, se presenta un incremento de 20.69 puntos, lo que sugiere una mejora en rendimiento académico de la mayoría de los estudiantes.

La mediana incrementó 25 puntos al pasar de los 45 a los 70 puntos, esto sugiere que por lo menos la mitad de los estudiantes tuvo un incremento en la calificación. La moda pasó de 40 a 70 puntos, una mejora de 30 puntos en la calificación más recurrente de ambos grupos.



La desviación estándar inicial fue de 18.37 puntos, mientras que la final fue de 21.22. El incremento es sólo de 2.85 puntos, poca variación, pero señala que existe mayor dispersión en las calificaciones al concluir el curso, esto sugiere que probablemente no todos los alumnos presentan el mismo nivel de mejora con respecto al inicio del curso.

Al comparar el rango de calificaciones, se detecta que antes del curso la calificación mínima fue de 0 puntos y la máxima de 95, una diferencia de 95 puntos entre ambas; al finalizar el curso la calificación mínima fue de 10 y la máxima de 100, una diferencia de 90 puntos. La mayoría de los alumnos presentó una mejora en sus calificaciones y el rango de variabilidad se redujo ligeramente.

Si bien, ya se ha expuesto que existen diferencias entre los resultados obtenidos antes y después del curso, es necesario establecer si esas diferencias son estadísticamente significativas, para ello se aplicó un Análisis de Varianza cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resumen del Análisis de Varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	84465.6953	1	84465.6953	216.68	3.85
Dentro de los grupos	308343.636	791	389.814964		
Total	392809.332	792			

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 7 se infiere que, como el valor de  $F=216.68$  es mayor que el valor crítico de 3.85, sí existen diferencias significativas entre las medias de las calificaciones obtenidas antes y después del curso. Es decir, que el incremento en la calificación al concluir el curso sí representa una mejora válida en el rendimiento académico del estudiante.

### Conclusiones y recomendaciones

Los Cursos de Nivelación son una estrategia académica implementada por instituciones de educación superior con la finalidad de reforzar los conocimientos de los estudiantes previo a cursar una carrera profesional y la educación a distancia permite efectuar los cursos a través de ambientes virtuales de aprendizaje atendiendo las necesidades de distanciamiento, aunado a lo anterior, la evaluación permite medir los alcances de los objetivos educacionales a través del rendimiento académico de los estudiantes; en el caso del TecNM campus Chetumal se pudo demostrar que los cursos tuvieron un efecto positivo en el rendimiento académico de los alumnos a través de la implementación de clases en línea.

Cabe señalar que el presente trabajo da apertura para analizar las demás asignaturas que conforman el curso, así como a dar un seguimiento en años posteriores para verificar la pertinencia de su implementación, también se da la pauta para contrastar los resultados obtenidos en el curso con las asignaturas relacionadas en el primer semestre y extender el análisis.

### Referencias

- Barberà, E. (2016). Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *Revista de Educación a Distancia*(50). Obtenido de <http://www.um.es/ead/red/50/barbera.pdf>
- Candelas, P., Gimenez, M., Hernández, M., Rubio, C., Cerdá, J., & Busquets, J. (2014). La herramienta MOOC como curso de nivelación en Física para estudiantes universitarios de Ciencias. *Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Valencia*, 377-387. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/144725>
- Devore, J. (2016). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México D.F.: CENGAGE Learning.
- Dorrego, E. (2016). Educación a Distancia y Evaluación del Aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*(50). Obtenido de <http://www.um.es/ead/red/50>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Quesada, R. (2006). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia “en línea”. *Revista Educación a Distancia*(M6). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10201/75321>
- Ramírez, G. (2012). Diseño e implementación de un curso remedial sobre tópicos de matemática elemental, en un entorno de aprendizaje colaborativo, con apoyo en las TIC. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, 27(3), 7-20.
- Santelices, L., Williams, C., Zarate, A., Soto, M., Jara, N., & Dougnac, A. (2013). Impacto de un programa de nivelación de ciencias básicas en estudiantes de primer año de la carrera de Medicina. *Revista médica de Chile*, 141(6), 710-715.
- Sarramona, J. (2001). Evaluación de programas de educación a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 4(1), 9-34. Obtenido de <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/1189/1092>
- Solis, L., Vargas, X., Salas, K., Ramos, E., Delgado, M., Aragon, M., & Aguilar, R. (2017). Estrategia de nivelación virtual en Química para estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Nacional de Costa Rica. *VII Congreso Virtual Iberoamericano de calidad en Educación Virtual y a Distancia*.

# Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales: Su Geometría en el Infinito

Gaspar León Gil<sup>1</sup>, Lázaro González Orozco<sup>2</sup>

**Resumen**—Presentamos para los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales en el plano, su comportamiento cualitativo en el infinito, así como su representación analítica empleando el plano proyectivo.

**Palabras clave**—Sistemas de ecuaciones lineales, valores propios, vectores propios, plano proyectivo.

## Introducción

El estudio de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales a nivel superior comúnmente abarca el estudio cualitativo en el plano. Un sistema de ecuaciones diferenciales lineales en el plano se escribe como

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = ax + by \\ \frac{dy}{dt} = cx + dy \end{cases} \quad (1)$$

donde  $a, b, c, d \in \mathbb{R}$  y  $t$  es la variable tiempo. El sistema de ecuaciones posee una singularidad en el origen. Se sabe que bajo un cambio de coordenadas el sistema asume una de las siguientes tres expresiones

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \lambda_1 x \\ \frac{dy}{dt} = \lambda_2 y \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \lambda_1 x + y \\ \frac{dy}{dt} = \lambda_1 y \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \lambda_1 x - \lambda_2 y \\ \frac{dy}{dt} = \lambda_2 x + \lambda_1 y \end{cases} \quad (4)$$

donde  $\lambda_1, \lambda_2$  son los valores propios de la matriz asociada al sistema (1)

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \quad (5)$$

Para el sistema (2) las trayectorias soluciones con condiciones iniciales  $(x_0, y_0)$  vienen dadas por  $(x_0 e^{\lambda_1 t}, y_0 e^{\lambda_2 t})$ . Si  $\lambda_1 = \lambda_2$  las trayectorias son rectas; si  $\lambda_1 > 0$  se tiene una fuente y si  $\lambda_1 < 0$  se tiene un pozo en el origen. Si  $\lambda_1 \neq \lambda_2$  y ambos tienen el mismo signo, las trayectorias son funciones potencia; si  $\lambda_1 > 0$  se tiene una fuente y si  $\lambda_1 < 0$  se tiene un pozo en el origen. Si  $\lambda_1, \lambda_2$  tienen signos distintos, las trayectorias son ramas de hipérbolas y se tiene una silla en el origen.

Para el sistema (3) las trayectorias soluciones con condiciones iniciales  $(x_0, y_0)$  vienen dadas por  $(x_0 e^{\lambda_1 t} + y_0 t e^{\lambda_1 t}, y_0 e^{\lambda_1 t})$ . El retrato fase es conocido como nodo; si  $\lambda_1 > 0$  se tiene una fuente y si  $\lambda_1 < 0$  se tiene un pozo en el origen.

Para el sistema (4) las trayectorias soluciones con condiciones iniciales  $(x_0, y_0)$  vienen dadas por  $(e^{\lambda_1 t}(x_0 \cos \lambda_2 t - y_0 \sin \lambda_2 t), e^{\lambda_1 t}(x_0 \sin \lambda_2 t + y_0 \cos \lambda_2 t))$ . Para  $\lambda_1 = 0, \lambda_2 \neq 0$  las trayectorias son circunferencias con centro en el origen y el retrato fase es llamado centro; si  $\lambda_2 > 0$  la dirección es contraria a las manecillas del reloj y si  $\lambda_2 < 0$  la dirección es en sentido de las manecillas del reloj. Para  $\lambda_1, \lambda_2 \neq 0$  las trayectorias

<sup>1</sup> Gaspar León Gil es Profesor de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, México.

[gaspar.lg@tacambaro.tecnm.mx](mailto:gaspar.lg@tacambaro.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Lázaro González Orozco es profesor de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, México

[lazaro.go@taca.baro.tecnm.mx](mailto:lazaro.go@taca.baro.tecnm.mx)

son espirales alrededor del origen; si  $\lambda_1, \lambda_2$  son del mismo signo, las espirales crecen en sentido contrario a las manecillas del reloj siendo una fuente si  $\lambda_1 > 0$  y un pozo si  $\lambda_1 < 0$ . Por otra parte si  $\lambda_1, \lambda_2$  son de signos distintos, las espirales decrecen en el mismo sentido de las manecillas del reloj siendo una fuente si  $\lambda_1 > 0$  y un pozo si  $\lambda_1 < 0$ .

### Descripción del Método

Para describir el comportamiento global de un sistema de ecuaciones diferenciales lineales (1) en el plano  $\mathbb{R}^2$ , necesitamos conocer lo que sucede con (1) cerca del infinito. Para ello necesitamos de lo siguiente:

**Definición 1.** Consideramos  $\mathbb{R}^3 - \{0\}$  provisto de una relación de equivalencia  $\sim$ , tal que dos puntos  $q_1, q_2 \in \mathbb{R}^3 - \{0\}$  son equivalentes si existe  $\beta \in \mathbb{R} - \{0\}$  con  $q_1 = \beta q_2$ . El plano proyectivo real  $\mathbb{R}P^2$  es el espacio de clases de equivalencia  $(\mathbb{R}^3 - \{0\})/\sim$ .

Los elementos de una clase de equivalencia se denotan por  $[x_0 : x_1 : x_2]$ . La topología de  $\mathbb{R}P^2$  es la que hereda de la topología usual de  $\mathbb{R}^3$  bajo el cociente. Consideramos los conjuntos abiertos  $U_i = \{[x_0 : x_1 : x_2] \in \mathbb{R}P^2 \mid x_i = 1\}$  para  $i = 0, 1, 2$ , y las aplicaciones  $\phi_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^2$  dadas por

$$\phi_0([1 : x_1 : x_2]) = (x_1, x_2), \quad \phi_1([x_0 : 1 : x_2]) = (x_0, x_2), \quad \phi_2([x_0 : x_1 : 1]) = (x_0, x_1), \quad (6)$$

Denotamos por  $\mathbb{R}^2_{x_1x_2} = \phi_0(U_0)$ ,  $\mathbb{R}^2_{x_0x_2} = \phi_1(U_1)$ ,  $\mathbb{R}^2_{x_0x_1} = \phi_2(U_2)$ , de modo que cada  $\phi_i: U_i \rightarrow \mathbb{R}^2$  define una carta coordenada para  $\mathbb{R}P^2$ . Con ello el plano proyectivo real  $\mathbb{R}P^2$  es variedad diferenciable  $C^\infty$ , compacta y no orientable; de hecho  $\mathbb{R}P^2$  es una compactificación de  $\mathbb{R}^2$ .

**Definición 2.** La línea al infinito es difeomorfa a un círculo y viene dada por  $L_\infty = \mathbb{R}P^2 - \phi_2^{-1}(\mathbb{R}^2_{x_0x_1})$ .

Empleando la línea al infinito, se tiene que  $\mathbb{R}P^2 = \phi_2^{-1}(\mathbb{R}^2_{x_0x_1}) \cup L_\infty$ .

Para conocer el comportamiento del sistema de ecuaciones diferenciales lineales en el infinito, extendemos  $\mathbb{R}^2_{xy} = \mathbb{R}^2_{x_0x_1}$  al plano real proyectivo  $\mathbb{R}P^2$ , por lo que abusando de la notación reescribimos el sistema de ecuaciones diferenciales lineales (1) como

$$\begin{cases} \frac{dx_0}{dt} = ax_0 + bx_1 \\ \frac{dx_1}{dt} = cx_0 + dx_1 \end{cases} \quad (7)$$

Conviene expresar el sistema (7) como un campo vectorial en  $\mathbb{R}^2_{x_0x_1}$

$$X_{01} = (ax_0 + bx_1) \frac{\partial}{\partial x_0} + (cx_0 + dx_1) \frac{\partial}{\partial x_1} \quad (8)$$

Así para encontrar las expresiones de  $X_{01}$  en las cartas afines  $\mathbb{R}^2_{x_0x_2}, \mathbb{R}^2_{x_1x_2}$  empujamos el campo vectorial con las diferenciales  $D(\phi_1 \circ \phi_2^{-1}), D(\phi_0 \circ \phi_2^{-1})$  respectivamente. Las expresiones son

$$X_{02} = (b + (a - d)x_0 - cx_0^2) \frac{\partial}{\partial x_0} - x_2(cx_0 + d) \frac{\partial}{\partial x_2} \quad (9)$$

$$X_{12} = (c - (a - d)x_1 - bx_1^2) \frac{\partial}{\partial x_1} - x_2(a + bx_1) \frac{\partial}{\partial x_2} \quad (10)$$

las cuales en notación de sistemas de ecuaciones diferenciales se expresan como

$$\begin{cases} \frac{dx_0}{dt} = b + (a - d)x_0 - cx_0^2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -x_2(cx_0 + d) \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = c - (a - d)x_1 - bx_1^2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -x_2(a + bx_1) \end{cases} \quad (12)$$

Ejemplo: El sistema de ecuaciones diferenciales lineales

$$\begin{cases} \frac{dx_0}{dt} = x_0 \\ \frac{dx_1}{dt} = x_1 \end{cases} \quad (13)$$

tiene por solución líneas rectas que emanan del origen (fuente). Empleamos las fórmulas (11) y (12) para obtener las

expresiones en las cartas afines  $\mathbb{R}^2_{x_0x_2}, \mathbb{R}^2_{x_1x_2}$

$$\begin{cases} \frac{dx_0}{dt} = 0, \\ \frac{dx_2}{dt} = -x_2, \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 0 \\ \frac{dx_2}{dt} = -x_2 \end{cases}$$

cuyas soluciones son líneas verticales y tiene singularidades en todos los valores  $x_2 = 0$  en  $\mathbb{R}^2_{x_0x_2}, \mathbb{R}^2_{x_1x_2}$  como se muestra en la figura 1. Así tenemos que este sistema de ecuaciones diferenciales lineales (13) tiene por solución líneas rectas que emanan del origen, el origen es una fuente y en el infinito posee infinitas singularidades, de hecho toda la línea al infinito está formada por singularidades de (13).

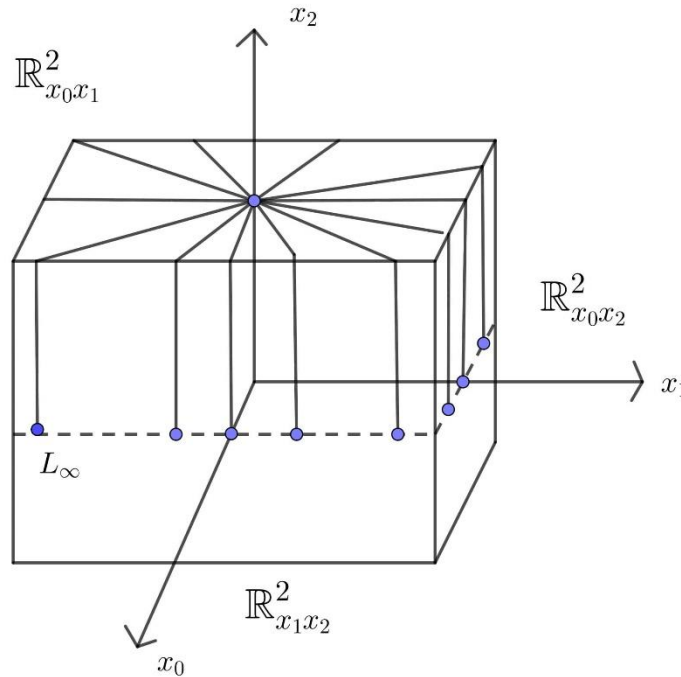


Figura 1

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se encontró las expresiones de un sistema de ecuaciones diferenciales lineales en el infinito. Para ello empleamos el plano real proyectivo  $\mathbb{R}P^2$  como compactificación del plano  $\mathbb{R}^2$ . Haciendo  $\mathbb{R}^2_{xy} = \mathbb{R}^2_{x_0x_1}$  las expresiones para el sistema de ecuaciones diferenciales lineales

$$\begin{cases} \frac{dx_0}{dt} = ax_0 + bx_1 \\ \frac{dx_1}{dt} = cx_0 + dx_1 \end{cases} \quad (7)$$

En las cartas afines  $\mathbb{R}^2_{x_0x_2}, \mathbb{R}^2_{x_1x_2}$  son:

$$\begin{cases} \frac{dx_0}{dt} = b + (a - d)x_0 - cx_0^2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -x_2(cx_0 + d) \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = c - (a - d)x_1 - bx_1^2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -x_2(a + bx_1) \end{cases} \quad (12)$$

### *Conclusiones*

Conocer el comportamiento de un sistema de ecuaciones diferenciales lineales en el infinito, nos brinda un estudio cualitativo completo de los planos fases en el infinito, ya que pueden existir singularidades que no se pueden observar sin el empleo de cambios de coordenadas.

### *Agradecimientos*

Los autores agradecen a Evelyn Zárate por sus valiosos comentarios en el estilo y estructura del presente trabajo.

### **Referencias**

- Dumortier J., J. Llibre, J. C. Artés. "Qualitative Theory of Planar Differential System," Springer, 2000
- Hirsch M., S. Smale. "Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra," ACADEMIC PRESS, INC.
- De Melo W., J. Palis. "Geometric Theory of Dynamical Systems An Introduction", Springer, 1982.
- Olver P. "Equivalence, Invariants, and Symmetry", Cambridge University Press, 1995.
- Perko L. "Differential Equations and Dynamical Systems", Texts in Applied Mathematics 7, Third Edition, Springer, 2000.