

# DESEMPEÑO AMBIENTAL DE DIFERENTES TIPOS DE VIVIENDA EN CHETUMAL

Arq. Ivonne Arely Sánchez Zapata<sup>1</sup>, Dr. Ricardo Enrique Vega Azamar<sup>2</sup>, Dr. Julio César Cruz Argüello<sup>3</sup>, el M.I. Albán Alejandro Ávila López<sup>4</sup>, M.C. Maritza Chan Juárez<sup>5</sup>, Dra. Danna Lizeth Trejo Arroyo<sup>6</sup>

**Resumen**— Durante el ciclo de vida de una edificación, la fase de operación es la que más demanda energía, logrando alcanzar, para el caso de las viviendas, hasta un 80-90% de su vida útil. Estudios han mostrado que una importante cantidad de viviendas de interés social de la ciudad de Chetumal son ineficientes, desde el punto de vista energético, y que aproximadamente la mitad del consumo se destina al acondicionamiento térmico. Entre las principales variables que afectan el consumo energético en las viviendas se encuentran su tasa de ocupación, su forma y orientación, los equipos electrodomésticos y el patrón de uso. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar las geometrías, el diseño de fachada y ventilación adaptada a las condicionantes locales, como el clima, acceso solar y la orientación. Lo anterior resulta clave para garantizar la habitabilidad, pero también para la disminución de impactos ambientales derivados del acondicionamiento térmico de las viviendas. En esta investigación se analizaron tres tipos de vivienda durante su fase de operación en un periodo cálido y otro fresco para comparar su desempeño energético y la huella de carbono asociada al mismo.

**Palabras clave**— Desempeño energético. Forma de la vivienda. Ciclo de vida de la vivienda. Fase operación. Huella de carbono.

## Introducción

El ser humano comenzó sus andanzas adaptando los recursos naturales a sus propias necesidades y pronto demostró su capacidad para transformar sus acciones y satisfacerse. Para ello, la ingeniería emplea la ciencia como herramienta para mejorar el desarrollo y bienestar del ser humano. Este desarrollo requiere mayor cantidad de energía, que poco a poco ha obtenido el ser humano para proveer sus recursos. Otra de las necesidades básicas, vitales y culturales del ser humano es la vivienda. Ésta consiste en una construcción acondicionada para que vivan las personas, que tiene como objetivo procurar un ambiente sano, cómodo y adaptado a sus actividades. Actualmente, la eficiencia energética ha pasado a formar parte de la vida cotidiana, en algunos elementos incluso se demanda que los productos sean más eficientes: electrodomésticos, sistemas de climatización, vehículos, dosificadores para reducir el consumo de agua, luces (Griego, Krarti, & Hernández-Guerrero, 2012). La sustentabilidad, en términos de ahorro energético, conlleva una reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera contribuyendo por un lado a minimizar el impacto ambiental y por otro a racionalizar el consumo de recursos naturales (Rosas-Flores, Rosas-Flores, & Gálvez, 2011). La envoltura del edificio tiene la tarea de proteger el ambiente interior de las condiciones exteriores no deseadas. El grado en que cumple este papel afecta el consumo de energía a través de los requerimientos de calefacción y/o refrigeración. Un edificio bien diseñado requerirá menos energía y eso contribuye a reducir los costos de operación y a minimizar el impacto diario al ambiente. El proceso de diseño está regido por una serie de factores, con el objetivo de proporcionar un entorno de vida funcional y rentable. Requiere todos los atributos, como la geometría, orientación, materiales y métodos de construcción. "Elegir una buena forma de construcción y la orientación son dos de los elementos más críticos de un diseño integrado" (Chiras, 2002). El ser humano es de interiores, pasa el 90% de su tiempo dentro de la vivienda, por lo tanto consume energía para mantener sus condiciones de confort (heywood huw, 2012). Es importante analizar el consumo de energía de las viviendas, dado que su construcción y operación contribuyen a uno de los principales problemas ambientales globales que se presentan en la actualidad. Varias investigaciones han comprobado que, de las cuatro fases del ciclo de vida de una edificación, la etapa de operación es la que más consumo energético requiere, mismo que puede llegar a ser del orden de entre el 80 y 90% (Ramesh, Prakash, & Shukla, 2010), con la consecuente huella de

<sup>1</sup> Arq. Ivonne Arely Sánchez Zapata es estudiante de la Maestría en Construcción del Instituto Tecnológico de Chetumal [arelysz\\_designer@hotmail.com](mailto:arelysz_designer@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Ricardo Enrique Vega Azamar es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Chetumal [revega@itchetumal.edu.mx](mailto:revega@itchetumal.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> El Dr. Julio César Cruz Argüello es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Chetumal [jacruz@itchetumal.edu.mx](mailto:jacruz@itchetumal.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Albán Alejandro Ávila López es Docente del Instituto Tecnológico de Chetumal [aavila@itchetumal.edu.mx](mailto:aavila@itchetumal.edu.mx)

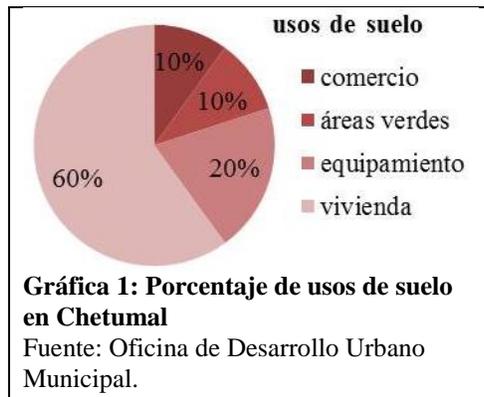
<sup>5</sup> La Ing. Maritza Chan Juárez es Docente del Instituto Tecnológico de Chetumal [ing\\_maritzacj@hotmail.com](mailto:ing_maritzacj@hotmail.com)

<sup>6</sup> La Dra. Danna Lizeth Trejo es Catedra CONACYT – TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal [dltrejoar@conacyt.mx](mailto:dltrejoar@conacyt.mx)

carbono directamente asociada que este consumo trae consigo. Debido a lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar el consumo energético, y la huella de carbono, de dos de los tipos de vivienda que ocupan el mayor volumen dentro de la ciudad y un tipo de vivienda vertical, los cuales están propuestos en el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) para el crecimiento de la ciudad de acuerdo a la Carta Urbana del PDU del Área Metropolitana de Chetumal, Calderitas, Huay Pix. Se seleccionaron viviendas de interés social en hilera de dos tipos, aislada y adosada, y una vivienda vertical de dos o más niveles. Tomando como referencia un diseño experimental por bloques y aplicando la distribución *t* de student en relación a fraccionamientos preseleccionados, se escogieron 3 viviendas por cada tipología (Morales, 2012). Esto con el fin de comprobar si existen diferentes variables que afecten más marcadamente el consumo energético, como la ubicación de la vivienda (Molina, 2014), los ingresos económicos de los ocupantes y el índice de aspecto del edificio (geometría). Se espera que este último parámetro impacte diferenciadamente el consumo; por ejemplo, si la vivienda tiene una forma más alargada verticalmente seguramente generará más sombra que una vivienda que es más angosta y con una losa plana. Los tres tipos de vivienda analizados tienen sistemas constructivos y sus ocupantes ingresos similares y diferentes geometrías, con el fin de poder comprobar la hipótesis planteada. Derivado de esto, se puede observar si lo anterior puede o no influir en la ganancia de calor y, por consiguiente, contribuir a un consumo energético más elevado en la vivienda.

### Antecedentes

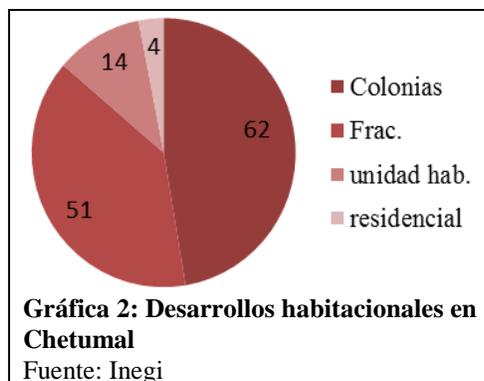
La evidencia científica del cambio climático es indiscutible, esto según lo planteado por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), organización internacional líder sobre el tema del cambio climático. O como lo plantea la EPA (Agencia de Protección del Ambiente de EE.UU.) “el cambio climático está sucediendo” y que “la evidencia es clara”. Actualmente, el transporte y la construcción son los responsables de más del 70% de las emisiones de carbono (Fernández, 2015), y el aumento de este gas ha incrementado el efecto invernadero, lo que ocasiona que la temperatura del planeta esté ascendiendo. Chetumal es una ciudad mexicana, capital del estado de Quintana Roo y cabecera del municipio de Othón P. Blanco. Se encuentra a 1633 km de la capital del país. Se ubica en la península de Yucatán a orillas de la Bahía de Chetumal. La ciudad de Chetumal tiene una población de 224 080 habitantes (INEGI, 2010). De acuerdo con el PDU de la ciudad de Chetumal, los porcentajes de ocupación de los usos de suelo se distribuyen de la siguiente manera, ver Gráfica 1.



En la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, la construcción de vivienda comporta el 60 % de las edificaciones en la localidad, es decir, que la mayor parte de producción en edificación en la localidad está enfocada a la vivienda. El uso habitacional de la ciudad se compone de distintas clasificaciones de agrupaciones de viviendas, actualmente cuenta con diversos tipos de desarrollos habitacionales, ver Gráfica 2. Se puede observar que una gran masa la ocupan las viviendas, por lo que el consumo energético generado por los habitantes en cada vivienda conlleva una huella de carbono de consideración.

Por otra parte, el mundo se ha desarrollado basándose en la obtención de energía procedente de los combustibles fósiles. A partir de la Revolución Industrial, a finales del S. XVIII, el consumo de energía se incrementó exponencialmente, siendo inicialmente el carbón y el gas los combustibles más usados. Las economías emergentes que disparan su consumo de energía y, más recientemente, el denominado calentamiento global, hacen que aparezca un nuevo concepto: la sostenibilidad.

Si la atención se centra en la demanda de energía de las edificaciones, en la Unión Europea el 40% de su consumo corresponde a los edificios; esto representa emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de unos 840 millones de toneladas, que provienen principalmente de la climatización y, en general, del uso de energía de los edificios, tanto públicos como privados (Rosas-Flores et al., 2011). Por tanto, es posible afirmar que la eficiencia energética de los edificios es un factor clave para la sostenibilidad del planeta. Para conseguir edificios más sostenibles se debe reducir la demanda de energía y esto se logra actuando sobre dos factores: \*El uso de instalaciones más eficientes y

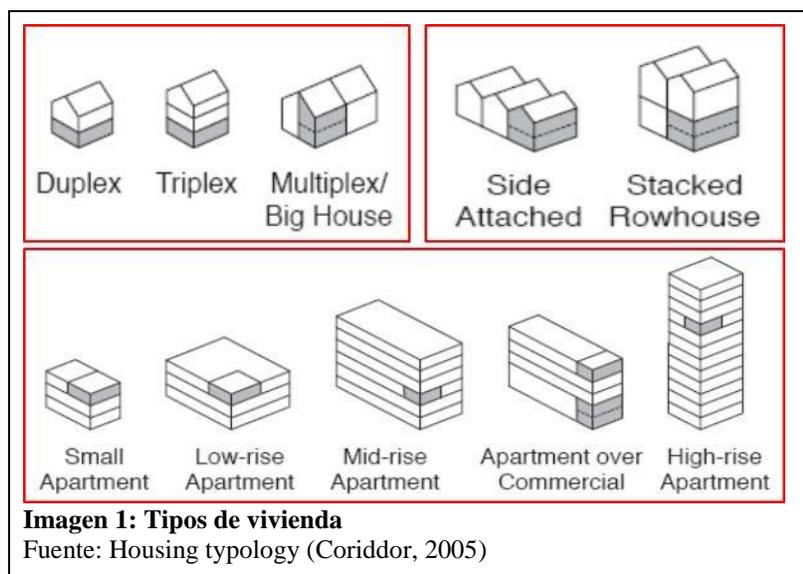


que, por tanto, no precisen de un gran consumo para lograr la habitabilidad y confort que se requiere en los edificios y \*Reducir las transferencias de energía y de humedad entre las zonas habitables de los edificios con aquellas partes

no habitables o con el exterior, lo cual se consigue mejorando la envolvente térmica, lo que trae consigo la reducción de pérdidas de energía por climatización.

### Planteamiento del problema

Existen diferentes tipologías de viviendas. Pueden ser de régimen condominal, tipo aislada, tipo adosada, tipo dúplex, tipo departamental, que aún teniendo el mismo número de habitantes, la misma superficie de construcción, los mismos metros de superficie techada (aunque en realidad ésto sería imposible, ya que la probabilidad de que existan viviendas idénticas es mínima) y suponiendo una alta similitud, sus consumos energéticos no necesariamente son iguales (Norman, H. & and C, 2006). Lo anterior depende de 3 factores distintos, el primero es el socio-económico y sus variables se relacionan con las características de los ocupantes (composición de la familia, número de ocupantes, edad del/la responsable del hogar, situación laboral, nivel de educación, clasificación económica del/la responsable y a ocupación de la vivienda), el segundo factor está relacionado con la vivienda (tipo de vivienda, número de espacios, número de cuartos, edad de la vivienda, número de niveles, área de cada nivel, ecotecnias, ubicación de la vivienda, si está en una zona de alta, baja o media densidad, orientación, superficie techada, superficie construida y el índice de aspecto del edificio) y por ultimo está el factor de los equipos electrodomésticos utilizados (número de aparatos, tipo de aparatos, uso y demanda de los equipos). Es importante saber que los sistemas constructivos en muros o losas están relacionadas con la ganancia térmica y, en consecuencia, influyen directamente en las emisiones de CO<sub>2</sub>. De acuerdo a los factores antes mencionados, y al objetivo de la investigación, se tomaron en cuenta únicamente las variables del factor 2, que están relacionados con las viviendas (Jones, Fuertes, & Lomas, 2015), mientras que los otros 2 factores se mantuvieron controlados. Para efectos de este trabajo, se entiende por: \*Vivienda adosada: que está construida unida a otras, comparte una o más paredes laterales. \*Vivienda aislada: que no comparte paredes laterales ni losas de entrepiso, ver Imagen 1.



**Imagen 1: Tipos de vivienda**

Fuente: Housing typology (Corridor, 2005)

### Objetivo

Evaluar el desempeño energético y la huella de carbono de tres tipos de vivienda en la ciudad de Chetumal.

### Descripción del Método

El trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Chetumal, se buscó acercamiento con una constructora dedicada a la construcción de vivienda masiva, con el fin de obtener información y especificaciones suficientes acerca de los fraccionamientos. En el análisis de la información, se encontró el fraccionamiento Américas II-BIS, el cual cuenta con un total de 179 viviendas de 3 tipos. De acuerdo a los criterios establecidos para los factores a considerar, se seleccionaron dos tipos (ver Imagen 2). También, se analizó el

tipo de vivienda vertical de 4 niveles, perteneciente a la XI Zona Naval. A continuación se presentan los tres tipos de vivienda (ver Imagen 3).



**Imagen 2: Vivienda adosada-aislada de la constructora consultada**  
Fuente: Constructora consultada



**Imagen 3: Unidad habitacional de la XI Zona Naval**  
Fuente: Elaboración propia

Teniendo definidas las viviendas, se dio inicio a realizar sondeos a los ocupantes de las viviendas seleccionadas para conocer su disponibilidad y accesibilidad. Luego, se aplicó una encuesta corta previamente diseñada a los habitantes de los fraccionamientos. Como siguiente punto, se llevó a cabo la caracterización física y constructiva de las viviendas. Con este levantamiento se recabó información relacionada a la ubicación, orientación, niveles, coeficiente de ocupación del suelo (COS), coeficiente de utilización del suelo (CUS), conocer si el contexto era pasto o concreto, su superficie techada, superficie habitacional, dimensiones del predio, materiales, colores de las paredes, espesor de losa y de muro, tipo de ventana y de vidrio. La siguiente etapa fue el cálculo del consumo energético, el cual consistió en medir el consumo energético a través del analizador Fluke 434 Serie II, esto es para identificar los horarios y los días en que los ocupantes consumen más energía, lo que a su vez está relacionado con el uso de sus equipos (ver Imagen 4). El equipo mide distintas variables como energía en horario de base, energía intermedia, energía en horario de punta, demanda máxima en horario de base, demanda máxima en horario de punta y energía reactiva. También, se realizó un inventario de los equipos dentro de las viviendas y los electrodomésticos con lo que cuentan y, finalmente, durante un periodo de 10 meses (tratando de abarcar una temporada cálida y una fresca) se monitoreó la facturación de energía eléctrica de cada vivienda. Finalmente, se calculó la huella de carbono que generaron las actividades que los habitantes realizan cotidianamente.



**Imagen 4: Vivienda aislada en medición con el analizador Fluke**  
Fuente: Elaboración propia

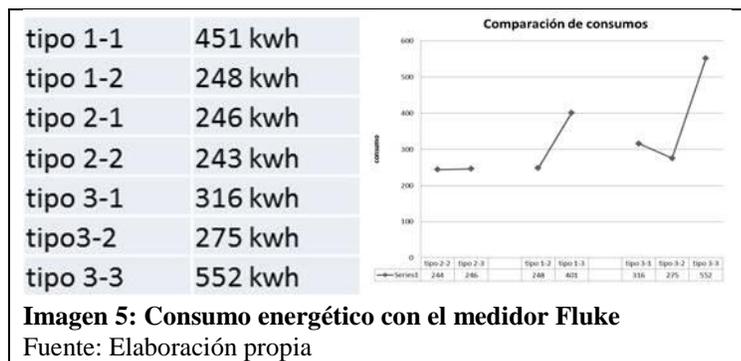
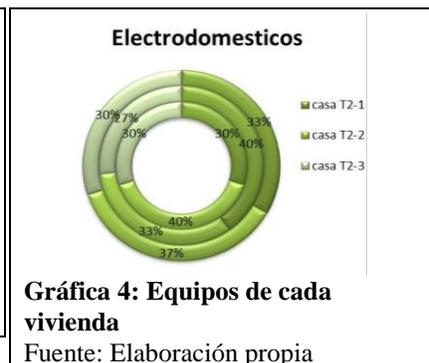
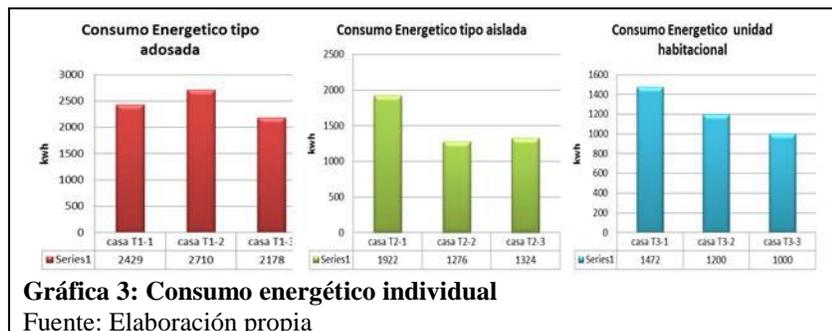
### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

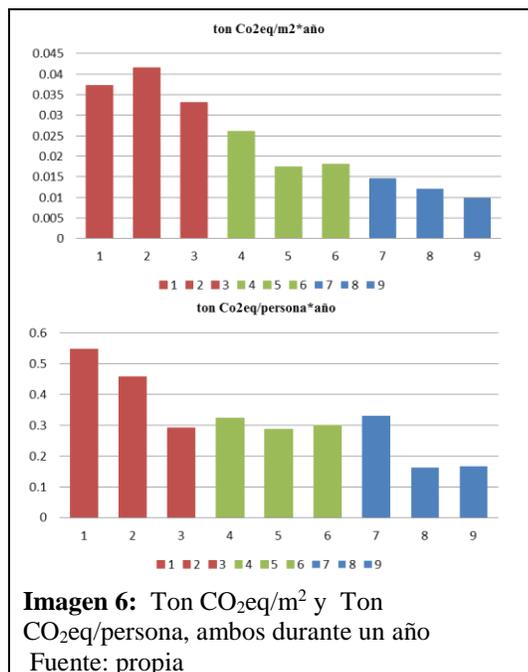
En esta investigación cuasi-experimental se evaluó el consumo energético que tienen tres tipos de vivienda en un clima cálido subhúmedo. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las mediciones realizadas con el equipo analizador Fluke 434 Serie II y del seguimiento de la facturación. Durante el análisis de los recibos del periodo agosto-marzo se obtuvieron los resultados que pueden observarse en la Gráfica 3. Hay una marcada diferencia entre los consumos aún cuando sus equipos electrodomésticos están en porcentaje similar como se puede apreciar en la Gráfica 4. Al comparar los

consumos de los tres tipos de vivienda, se puede observar que la vivienda con mayor consumo energético es la de tipo adosada, luego se encuentra la de tipo aislada y no muy por debajo se encuentra la unidad habitacional vertical. De acuerdo a las mediciones con el equipo analizador Fluke 434 Serie II, se obtuvieron los resultados plasmados en

la Imagen 5, en los cuales se puede observar que el tipo de vivienda que mayor consumo pico presentó fue el tipo de vivienda vertical, seguida por la de tipo adosada y por último se encuentra la de tipo aislada.



Las emisiones de CO<sub>2</sub> son expelidas al medio ambiente como producto de nuestras actividades del día a día. De acuerdo a los datos obtenidos del seguimiento de la facturación, se realizó el cálculo de la cantidad de CO<sub>2</sub> a partir de la energía eléctrica consumida, expresada en términos de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2eq</sub>), aplicando el factor de emisión de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (antonio lecuona neumann, marcelo



izquiero millan, n.d.), con el objetivo de estimar el potencial de caleamiento producido por cada vivienda de cada tipo, por unidad de tiempo. Finalmente, se generó una tabla comparativa entre Ton CO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup> y Ton CO<sub>2eq</sub>/persona, ambos calculados durante un año y se puede apreciar que las Ton CO<sub>2eq</sub> generadas por las viviendas tipo adosada, tanto por unidad de superficie como por persona, supera a los demás tipos, lo que indica que conservan más calor, necesitan mayores niveles de acondicionamiento térmico y, en consecuencia, generan mayores impactos tanto al ambiente como desde el punto de vista económico, como puede apreciarse en la Imagen 6.

### Conclusiones

Los resultados muestran que, con base en los datos obtenidos del monitoreo de los recibos, la vivienda con mayor consumo fue la de tipo adosada, lo que puede atribuirse a su forma, ya que al ser viviendas completamente rectangulares compartiendo muro con muro, no cuentan con volados o muros que proporcionen una sombra. También, que al no contar con pasillos interiores dentro del predio, no se tiene circulación de aire, por lo que no existe una ventilación cruzada dentro de los espacios de la vivienda y, por último, que las viviendas se transfieren calor entre sí, por lo que la

mayor parte del día la sensación térmica es elevada. Al contrario de la vivienda tipo aislada que tiene todas las características diferentes en su forma, la cual sí permite una correcta ventilación cruzada y existe espacio para el diseño de volados que permiten sombras. En comparación con el tipo de vivienda vertical, se sabe que el calor debe subir y los espacios que se encuentren en los niveles inferiores se mantienen frescos. A pesar de lo anterior, en las mediciones realizadas se registró lo contrario: a pesar de que todas presentaron un consumo inferior al de los demás tipos de viviendas estudiadas, entre ellas hubo una pequeña diferencia de consumos, ya que el que mayor consumo se presentó en la vivienda del piso más alto y el de menor consumo en el piso mas bajo.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar las líneas de la presente investigación podrían concentrarse en diseñar diferentes tipos de viviendas verticales y monitorearlas, ya que se pudo observar que, en cuanto a consumo energético, existe una diferencia marcada, lo que a su vez podría verse reflejado no sólo en un mejor desempeño térmico y ambiental, sino en un menor pago por el costo del consumo de energía.

### Referencias bibliográficas.

- antonio lecuona neumann, marcelo izquierdo millan, pedro a. rodriguez aumente. (n.d.). Investigación e impacto ambiental de los edificios. la energía, (Figura 1).
- Chiras, D. (2002). *The Solar House: Passive Heating and Cooling*. USA.
- Fernández, R. (2015). La Comunicación De La Huella De Carbono Como Herramienta Ante El Cambio Climático. *España*.
- Griego, D., Krarti, M., & Hernández-Guerrero, A. (2012). Optimization of energy efficiency and thermal comfort measures for residential buildings in Salamanca, Mexico. *Energy and Buildings*, 54, 540–549. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.02.019>
- heywood huw. (2012). *101 reglas basicas para una arquitectura de bajo consumo energetico* (RIBA Publi). londres.
- INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda.
- Jones, R. V., Fuertes, A., & Lomas, K. J. (2015). The socio-economic, dwelling and appliance related factors affecting electricity consumption in domestic buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 901–917. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.084>
- Molina, M. (2014). vivienda sustentable. la localizacion como factor estrategico para su desempeño ambiental, economico y social. *Centro Mario Molina*.
- Morales, P. V. (2012). Tamaño necesario de la muestra : ¿ Cuántos sujetos necesitamos ? *Estadística Aplicada a Las Ciencias Sociales*, 20. Retrieved from <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pdf>
- Norman, J., H. M., & and C, K. (2006). Comparing High and Low Residential Density: Life-Cycle Analysis of Energy Use and Greenhouse Gas Emissions. *Journal of Urban Planning and Development*, 132(1), 10–21.
- Ramesh, T., Prakash, R., & Shukla, K. K. (2010). Life cycle energy analysis of buildings: An overview. *Energy and Buildings*, 42(10), 1592–1600. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.05.007>
- Rosas-Flores, J. A., Rosas-Flores, D., & Gálvez, D. M. (2011). Saturation, energy consumption, CO2 emission and energy efficiency from urban and rural households appliances in Mexico. *Energy and Buildings*, 43(1), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.08.020>

# Identificación del uso de las tecnologías en los procesos de recaudación del impuesto predial en la Ciudad de Chetumal

Maira Liset Savin Ordoñez<sup>1</sup> Esther Edith Chuc Rejon<sup>2</sup>, MI. José Antonio Tello Cimé<sup>3</sup> y Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen:** El impuesto predial es una contribución que pagan los ciudadanos al poseer un bien inmueble, de forma anual, tomando como base para su cálculo el valor catastral del inmueble (valores unitarios del suelo, la construcción y la superficie de la edificación), este se entera a las autoridades municipales. A través de este impuesto, el municipio obtiene ingresos y recursos para solventar los gastos que estos realizan durante su ejercicio fiscal, pero a través de los años el impuesto predial ha sido parcialmente recaudado con base a lo declarado por las autoridades municipales, debido a que existen factores que provocan la evasión o baja eficiencia recaudatoria.

El presente documento analiza el uso inadecuado de las tecnologías de información por parte de las autoridades municipales provocando una baja recaudación del impuesto predial en la Ciudad de Chetumal Quintana Roo.

**Palabras Claves:** Impuesto, Predial, Tecnologías.

## Introducción

El impuesto es una obligación jurídica, el cual una parte tiene derecho de exigir a otra, que queda obligada a satisfacerla, entregando una determinada prestación.

Los ciudadanos de cualquier Estado, tienen la obligación de contribuir al gasto público de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes.

Tiempos atrás se ha reconocido que las autoridades federales no tenía una relación estable con las locales, debido a que consideraban que el cobro de dicho impuesto debería de pertenecerles. Ante tal situación las autoridades locales por medios constitucionales demostro que la administración del impuesto predial correspondía a los gobiernos subnacionales.

El impuesto predial es la contribución que hacen los ciudadanos que son dueños de un inmueble, ya sea vivienda, terreno, despacho, oficina, edificio o local comercial.

De acuerdo al artículo 17 de la Ley de Hacienda de los Municipios del Estado de Quintana Roo, los adultos mayores con su credencial del INAPAN o INSEN se les aplicará un 50% de descuento todo el año, además también reciben este beneficio los jubilados y pensionados. Siempre y cuando el valor del inmueble no exceda los 20 mil salarios mínimos.

El impuesto se calcula al tomar como base el valor catastral del inmueble, el cual se determina utilizando los valores unitarios del suelo y la construcción para multiplicarlos por la superficie de la edificación.

Los valores para el cálculo dependen de la zona y tipo de construcción, condiciones topográficas, equipamiento y servicios urbanos con que cuenten.

La recaudación del impuesto predial en México es la principal fuente de ingresos de los gobiernos municipales, sin embargo, la falta de modernización del catastro municipal, los obsoletos equipos empleados para realizar los procesos catastrales, personal no calificado, entre otros factores, han y siguen afectando los procesos recaudatorios, contribuyendo a la recaudación parcial de este tributo y con ello que el municipio no pueda solventar los gastos públicos requeridos por la sociedad.

El impuesto predial es una de las principales fuentes de ingresos que perciben los gobiernos municipales en gran parte de los países en América Latina.

Este gravamen es de suma importancia, ya que es un derecho que tienen las autoridades municipales de exigir a los contribuyentes la aportación de recursos, para que puedan ser invertidos en proyectos de interés público, esto justifica la obtención de ingresos y la realización de los gastos por parte de las autoridades municipales.

<sup>1</sup> Maira Liset Savin Ordoñez es Egresada de la carrera de Contador Público, Chetumal, Quintana Roo [maira105@hotmail.com](mailto:maira105@hotmail.com) (autor correspondiente)

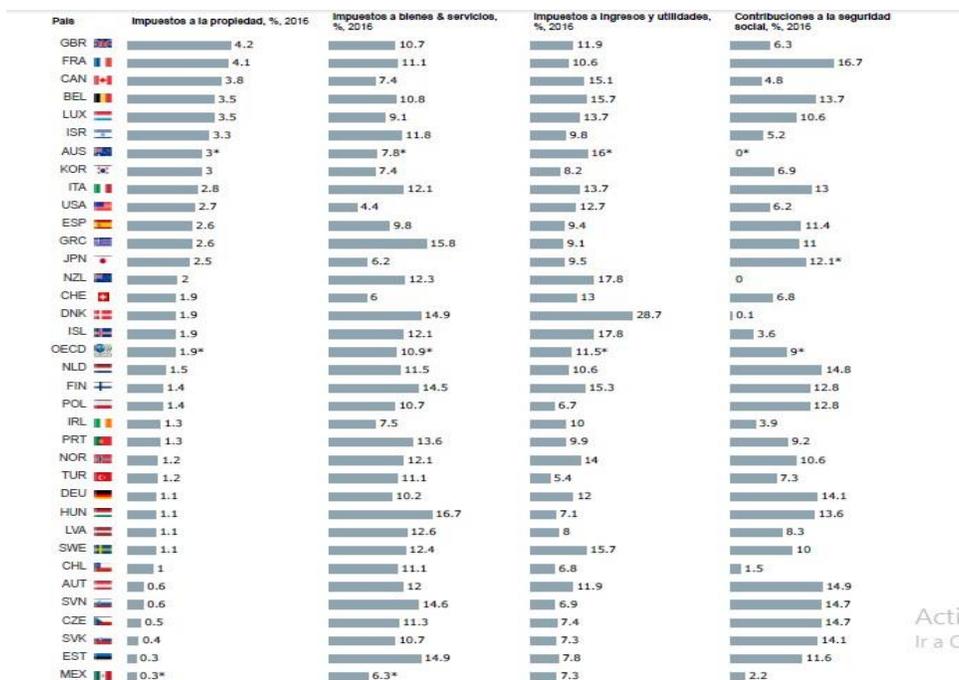
<sup>2</sup> Esther Edith Chuc Rejon es Egresada de la carrera de Contador Público, Chetumal, Quintana Roo [edith95657@gmail.com](mailto:edith95657@gmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro José Antonio Tello Cime es Profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo [tello730912@hotmail.com](mailto:tello730912@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutierrez es Profesora del Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [manzaneroalba@hotmail.com](mailto:manzaneroalba@hotmail.com)

La recaudación en México llama mucho la atención por ser extremadamente baja, ya que los tres niveles de gobierno la padecen pero quien más la sufre es la hacienda municipal de acuerdo a los datos de la OCDE (2017) la información se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Índices de recaudación del impuesto sobre la propiedad en América Latina



En la historia de México según Larios, Bolaños, & Rea (2006) los inicios del catastro en México recaen en la época prehispánica en el tiempo del imperio azteca, se destaca su compleja organización política y social en función con su administración tributaria, de registro y cartográfica. Lo cual constituyó el antecedente principal de los mapas y planos coloniales en relación con el tipo de propiedad.

La distribución de tierras de los pueblos o ciudades cuyos productos, se destinaban para cubrir los gastos, que se realizaba de la siguiente manera: Teopantlalli para la manutención de los sacerdotes, Tlatocatlalli para los gastos del palacio, Tecpantlalli para el mantenimiento de los servidores del palacio, Tecuhtlatoque para el pago de los servicios de los jueces, Michimalli para abastecer a los guerreros en campaña y Yotlalli sobre las tierras del enemigo y en calidad de botín en las guerras.

Siglos posteriores autores como Unda & Moreno (2015), afirman lo siguiente: En los últimos años la recaudación del impuesto predial en México ha tenido una baja tributación, provocando que exista una hacienda local pobre y poco distributiva, esto ocasiona que se reduzca considerablemente la capacidad de los gobiernos municipales de poder asumir con eficacia las múltiples responsabilidades de gasto público.

La manera apropiada de financiar un gobierno es a través de sus impuestos, por una parte los municipios dependen de las transferencias de los recursos de la federación y otros han optado por recurrir al endeudamiento. Teóricamente los impuestos a la propiedad tienen un mayor potencial distributivo.

De acuerdo a los presupuestos de los años 2013-2016 los ingresos estimados por el gobierno municipal de O.P.B muestran que hay un estancamiento, con un ingreso poco favorable, derivado entre otros factores la falta de implementación de tecnologías en los procesos recaudatorios y el desinterés de contribuyentes sujetos al pago, afectando la recaudación del predial y los ingresos de la autoridad.

En el municipio de O.P.B., el día 22 de diciembre de 2009 con base al acuerdo de la Cuadragésima Primera Sesión Ordinaria de Cabildo, autorizó la incorporación del Municipio al Programa de Modernización Catastral del Municipio de O.P.B. de BANOBRAS, buscando su implementación en primera instancia en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

Teniendo por objetivo la obtención de información técnica a través de instrumentos como cuestionarios que se destinaron para las áreas encargadas que conforman la Dirección del Catastro, evaluando los procesos y

procedimientos aplicados, además de identificar las características de la información catastral y de los sistemas de gestión que opera el municipio.

Para el año 2005 de acuerdo a las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se disponían con un total de 66,912 viviendas, la cual 54,487 se encontraban habitadas, 9,508 deshabitadas, 2,849 como uso temporal y 68 de forma colectiva, distribuidas en las diferentes localidades que integran al municipio, Chetumal poseía de 35,250 viviendas, Bacalar con 2,231, Calderitas con 1,066, Nicolás Bravo con 862, Javier Rojo Gómez con 744, Alvaro Obregón con 713, Sergio Butrón Casas con 538, Pucté con 475, Subteniente López con 472, Xul Ha con 448, Cacao con 445, Carlos A. Madrazo con 425 y por último Limones con 415. (Municipio de O.P.B, 2010)

La función del catastro es de almacenar y verificar si cuenta con toda información sobre los predios de los contribuyentes y de esta manera actualizar su base de datos. La Dirección del Catastro está conformado por 7 áreas: Área de Servicios al Público, Área archivo, Área de Cartografía, Área Registro, Área de Valuación, Área de Verificación y Área de Servicios Técnicos.

Según Municipio de O.P.B (2010) el área de cartografía se encarga de verificar y actualizar en el Sistema Integral de Catastro (SIC) las cédulas catastrales, en conjunto con la herramienta del programa de AUTOCAD y los demás servicios lo realizan con herramientas de ofimática Word y Excel.

El área de archivo disponía con más de 80,000 expedientes ordenados en cajas por región y manzana. La Dirección de Sistemas desarrollo el SIC siendo liberado en noviembre de 2005 y tardó 5 meses en su versión original; incluye el módulo para el cobro de la recaudación que se utilizaba en la Tesorería Municipal, y el desarrollo del portal Web del municipio para el pago en línea.

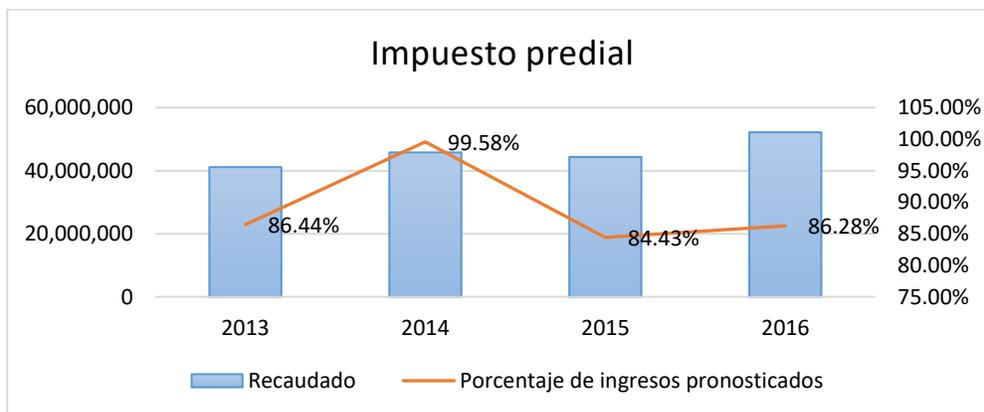
La Dirección del Catastro trabajo en conjunto con el Área de Desarrollo Humano, el cuál participaba en un proyecto observatorio liberado por la Universidad de Quintana Roo (UQROO) a través del Centro de Información Geográfica (CIG), por lo que se planteó contar con una plataforma cartográfica georeferenciada para facilitar las tareas de planeación.

Durante el barrido de campo realizado en el 2006 se tuvo una cobertura de 20,687 predios fotografiados para integrarlo al Sistema de Gestión Catastral, tomando en cuenta que el padrón de predios son 76,631, quedando 56,097 predios por fotografiar.

#### Resumen de resultados

De acuerdo a la información obtenida por parte de la autoridad se puede contemplar en la siguiente tabla, los ingresos que ha recabado la Tesorería Municipal por concepto del pago del impuesto predial; a partir del año 2013 ha ido en incremento, hasta casi llegar al 86%, en el año 2014 se logró tener una mayor recaudación del 100% esto se debe a que las autoridades municipales presupuestaron una menor cantidad a lo que fue en el año anterior, para el año 2015 se recaudó un 94%, pero teniendo un ligero aumento de presupuesto del impuesto predial, para el año 2016 se recaudó un 86%, sin embargo en términos económicos se ha tenido una mayor recaudación, este comportamiento se puede explicar que los años 2013 en adelante se debe a los re avalúos masivos que realiza el municipio, por lo que claramente se puede observar que aún no se logra una eficiente recaudación. La información se representa en la figura 2

Figura 2. Recaudación del impuesto predial



Al existir dicha problemática la autoridad municipal opta por implementar sus técnicas como: la instalación de módulos de pago de mayor concurrencia de la ciudadanía, el pago en línea, a través de la página oficial del

Municipio de Othón P. Blanco y la última la nueva aplicación móvil del Municipio, buscando hacer más eficiente el proceso y aumentar la recaudación al volver más accesible con las formas de cumplir el pago.

Queda claro que la recaudación del impuesto predial no se cumple al 100%, pero queda arriba del 89% en promedio del periodo estudiado, dato que contrasta notoriamente la dirección de Catastro del municipio de Othón P. Blanco siendo uno de los factores que afectan la recaudación son: el abandono de lotes, incumplimiento por parte de los contribuyentes, falta de información y herramientas tecnológicas, una falta de eficiencia por parte del municipio, un atraso de datos entre otros.

#### *Conclusiones*

De acuerdo a la información obtenida se observa que el uso de las tecnologías es muy escaso al momento de realizar el pago del impuesto predial por lo que representa inconvenientes para las autoridades municipales de la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo, porque a través de ellas, no permiten que el contribuyente cumpla con su obligación de pagar el impuesto y la recaudación no sea la esperada.

Se reconoce que la implementación de nuevas herramientas ha facilitado el pago y cumplimiento del impuesto para el contribuyente, por lo que se espera ver que en los años siguientes, sea más eficaz el proceso de recaudación tanto para la autoridad como al contribuyente pero las autoridades Municipales no están a la vanguardia de la tecnología que existe en la actualidad permitiendo a los contribuyentes tener las facilidades para cumplir con la obligación fiscal del pago del impuesto predial.

Finalmente se llega a la conclusión que en la Ciudad de Chetumal las autoridades municipales “la Dirección de Ingresos y la Dirección de Catastro” no están utilizando en su totalidad las tecnologías dentro de sus procesos recaudatorios, de esta manera se hace notar la ausencia de herramientas tecnológicas que hoy en día se convierten un instrumento esencial de trabajo para el desempeño de sus funciones.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda seguir implementando los módulos en la Ciudad para la recaudación del impuesto predial, pero que se añadan más herramientas tecnológicas como las terminales debido a que hoy en día permite una facilidad para el contribuyente cumplir con esta obligación fiscal, permitiendo un incremento económico en beneficio de la Ciudad de Chetumal.

Para la Dirección de Catastro, se recomienda que este más actualizado en sus herramientas tecnológicas debido a que desde el año 2003 no se actualiza el valor unitario de suelo y construcciones, y no es realizado un censo catastral.

De acuerdo a la investigación las autoridades ya están iniciando en la utilización de la tecnología, como es el caso de poder realizar el pago en línea en la página de Othón P. Blanco, aunque es necesario dar más a conocer este medio, ya que muchos contribuyentes no tienen este conocimiento.

Otra idea planteada de acuerdo a lo anterior, es que las autoridades municipales puedan colocar cajeros automáticos en la Ciudad, que permitan hacer el cobro del impuesto predial, minimizando tiempos y favoreciendo en el proceso de la recaudación.

Así como aplicaciones que puedan ser descargadas en los teléfonos móviles que permitan realizar el pago del impuesto predial, que no generen costos adicionales para los contribuyentes, y existan compromisos al cumplir con la obligación fiscal.

### **Referencias**

- Larios Contreras, C., Bolaños, M. D., & Rea Azpeita, E. A. (Noviembre de 2006). El Catastro en México. Jalisco.
- Municipio de Othón P. Blanco. (2008). Diagnóstico y Plan de Acción del Catastro del Municipio de Othón P. Blanco. Chetumal. Recuperado el 28 de Febrero de 2018
- OCDE. (2017). Recuperado el 05 de octubre de 2017, de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos: <https://data.oecd.org/tax/tax-on-property.htm>.
- Unda Gutiérrez, M., & Moreno Jaimés, C. (Septiembre de 2015). La recaudación del impuesto predial en México. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales (225), 53-54.

# FACTORES CONTABLES Y FISCALES PARA EL ÉXITO DE LA MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS

Mtro. Mario Arturo Selem Salinas<sup>1</sup>, C.P. Deysi del Rocío Espinoza Crisanto<sup>2</sup> y Br. Abigail Cruz Esteban<sup>3</sup>

**Resumen--** Determinar cuáles factores de consecución deberían de alcanzar los negocios, es la tarea de cada empresario. La literatura referente al tema permite identificar plenamente la extensa gama de causas en el contexto nacional. Los sujetos de estudio para esta investigación fueron las micro y pequeñas empresas (Mypes) localizadas en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Esta investigación se realizó mediante el método cualitativo, tipo descriptivo, derivado a que se señaló y describió las características y aspectos más importantes encontrados en las Mypes que participaron en la investigación, las cuales gozan de una notoriedad destacada. Considerar a una persona clave debe ser la circunstancia que encamine a lograrlo.

**Palabras claves—**Mypes, factores, contador, administrativos.

## INTRODUCCIÓN

### *Antecedentes.*

Actualmente la principal fuente de ingreso de los habitantes del país son los que generan las micro, pequeñas y medianas empresas, son personas que se interesan por tener su propio negocio, o en algunos casos especiales para un extra de ingresos para el sostenimiento de su familia, e inician con una microempresa como lo es una tiendita de abarrotes, hasta un restaurante, por mencionar algún ejemplo. Teniendo en cuenta que es a este tipo de negocios que las personas lo consideran de cierta manera redituable, o con el que ellos sienten el mayor beneficio en el ámbito económico, para así poder satisfacer ciertas necesidades y es por ello que es en esto que se arriesgan a invertir, y empiezan a incursionar en el sector empresarial, traducándose como una empresa en el país.

Un punto que es necesario considerar, es que ser un emprendedor en el país o incursionar en el ámbito empresarial, actualmente no es nada fácil, debido a que en muchas ocasiones no se consideran los factores que hacen que el negocio no sea redituable, de tal manera que es de suma importancia tener el conocimiento de ciertas estrategias, políticas y causas del éxito que fueron o están siendo utilizados por otros empresarios o emprendedores, y que estos le ayudaron a su negocio a elevar su flujo de efectivo por la ventas de sus productos o servicios, logrando posicionarse y manteniéndose en el mercado, mismos que podrían ser aplicados hacia un nuevo negocio propio y así poder formar parte de la competitividad e innovación.

Sin embargo, para poder competir es importante contribuir con las capacidades y habilidades específicas que rodean al entorno económico con diversos enfoques dirigidos al tipo de giro con el que cuenta una empresa, para así poder enfrentar cualquier tipo de cambio que voluntaria e involuntariamente se puedan dar y afecte la situación de la empresa (Zamorano, 2017).

### *Planteamiento del problema.*

La siguiente investigación se enfocó en la línea contable y fiscal de las Mypes de la Ciudad de Chetumal Quintana Roo.

Dar un paso hacia adelante iniciando una empresa, nada asegura que esta vaya a ser un negocio exitoso, si bien sabemos para que estas lleguen a ser de gran éxito e impacto, se logrará conforme se administren diferentes factores que van influyendo a lo largo del crecimiento de la empresa, el factor económico es el más destacado. En este punto surge mucha incertidumbre, para poder alcanzar la correcta administración de los recursos que la empresa necesita para su subsistencia, así como generar ganancias, ya que un mínimo error en la administración puede causar un grave problema, tanto que este puede llevar a la empresa a su cierre.

México es un país en el cual su fuente principal de ingresos a la economía es de las Mypes.

Pero también tenemos las empresas exitosas, esas que inician desde abajo, en el cual el dueño hace de todo en la empresa, hasta lograr generar empleos. La mayoría de las empresas en México son de carácter familiar, es un gran factor que influye para que estas no logren su éxito, ya que en la mayoría de los casos el familiar no tiene ni idea de cómo administrar un negocio, se tiene la mentalidad que al aperturar una empresa, es solo atender al cliente, surtir la empresa, y generar ganancias, no poseer la preparación para dirigir una empresa es un factor muy común en el cual se ocasiona el fracaso de la misma empresa.

<sup>1</sup> Mtro. Mario Arturo Selem Salinas, profesor del depto. Ciencias Económico Administrativas. Instituto Tecnológico de Chetumal, [mselem@itchetumal.edu.mx](mailto:mselem@itchetumal.edu.mx) (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> C.P. Deysi del Rocío Espinoza Crisanto, [rbldespacho@hotmail.com](mailto:rbldespacho@hotmail.com)

<sup>3</sup> Br. Abigail Cruz Esteban, estudiante de la carrera de C.P. del Instituto Tecnológico de Chetumal

el factor principal para el fracaso de la empresa, son los errores administrativos en los cuales el propietario no está preparado o más bien no tiene ni idea de cómo hacer girar su negocio y en la gran mayoría de los casos, esto lo lleva al cierre.

Existen muchos factores que conllevan a que una empresa cierre, el más notable de la actualidad es que el dueño del negocio y toda su familia dependa económicamente del negocio, a esto se le atribuye que no tiene buena planeación, cero motivación personal y laboral, no aplican circunstancias como son los recursos humanos, no tiene una buena planeación financiera, otros deciden evadir algún tipo de impuesto, por mencionar parte de lo que contribuye al cierre de la empresa.

Las Mypes al momento de iniciar operaciones deben de estar inscritas a hacienda, contar con su apertura adecuada consientes del acto que conlleva la tramitología de diferentes instancias de gobierno para solicitar la apertura del establecimiento es la obligación, las licencias, permisos, solicitudes, hasta conceptualizar legalmente y lícito el local y establecimiento donde se generara el negocio.

El área contable y fiscal, en la cual es aún más complicado para el propietario, en este punto ya se está topando con lo que son los impuestos, con lo que es llevar una contabilidad, algo que en todos los casos si el dirigente no tiene una asesoría por parte de alguien que tenga conocimiento en estos temas, llega a tener problemas con el Servicio de Administración Tributaria (SAT) y es este uno de los tantos motivos para cerrar la empresa.

Derivado a lo anterior la siguiente investigación se concentra en analizar y determinar qué es lo que hacen las Mypes, para lograr colocarse en el mercado, y así poder aplicarlo a las micro y pequeñas empresas para que estas de igual manera obtengan el éxito y así consolidarse por muchos años en el mercado.

Es donde se hace las preguntas:

¿Cuáles son los factores principales para el éxito de las microempresas y pequeñas empresas que se encuentran consolidadas en mercado, para poder aplicárselo a las nuevas empresas?

#### *Objetivo*

Investigar cuáles son los principales factores de éxito que tienen a estas empresas consolidadas en el mercado. Conocer más de acerca a las Mypes de la ciudad de Chetumal.

#### *Hipótesis*

La falta de conocimiento para dirigir una empresa por parte de los dueños, una mala administración, no tener a alguien que les lleve lo contable y fiscal, así como la mentalidad negativa que tienen los dueños de las empresas, impide el éxito de las mismas.

#### *Justificación*

La siguiente investigación fue realizada con el objetivo de buscar que factores llevan al éxito a las microempresas y pequeñas empresas de la capital del Estado, logrando consolidarlas en un amplio mercado, según sea el giro de esta. Así como conocer que factores le proporcionan a esa una mayor rentabilidad y estabilidad, y si estos pueden ser aplicados a las demás empresas que buscan el mismo objetivo que ellas en algún momento buscaban, el éxito.

#### *Alcances y limitaciones.*

El proyecto identificará los aspectos más importantes que tiene una empresa que ya se encuentra en el mercado, tomando en cuenta los factores que la llevaron a ese punto de éxito y consolidación, siendo empresas con diferentes giros, ubicadas en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

## MARCO TEÓRICO

### *Importancia de las MYPES en México*

Los factores de éxito en las micro, pequeña, mediana y grande empresa son muy importantes para el crecimiento de estas mismas, de ellos depende si la empresa tiene pérdida o ganancia. Existen dos factores de los cuales se desprende todo el éxito de la empresa, uno es la actitud del dueño, así como su manera de manejar la situación tanto como económica, así como tener bien definidas sus estrategias del rumbo de la empresa. El otro factor es la actitud de los empleados, esta es la cual impulsa el crecimiento y por lo tanto a un cambio muy satisfactorio.

Las micro y pequeñas empresas (Mypes), tienen particular importancia para las economías nacionales, no solo por sus aportaciones a la producción y distribución de bienes y servicios, sino también por la flexibilidad de adaptarse a los cambios tecnológicos y gran potencial de generación de empleos. Representan un excelente medio para impulsar el desarrollo económico y una mejor distribución de la riqueza.

Las Mypes en México constituyen el 97% del total de las empresas, generadoras de empleo del 79% de la población y generan ingresos equivalentes al 23% del Producto Interno Bruto (PIB), lo anterior es una clara señal que debemos poner atención a este tipo de empresas y verlas como lo que en realidad son: la base de la economía mexicana (INEGI, 2005).

### *El éxito empresarial.*

Esta es la meta más grande para todos los que inician una empresa, sin importar el tamaño de esta, lograr su consolidación se puede llegar a convertir en todo un reto, si bien sabemos son muchos los factores que conlleva lograr este éxito.

Nadie cuenta con una fórmula mágica o precisa que pueda llevarlos a este éxito, pero se puede encontrar algunas pautas que ayudan al empresario a sustituir su negocio en una posición privilegiada (Barragán, 2013).

Para alcanzar el éxito, el dueño debe conocer cada situación y función del negocio y todo lo que en él implica, como conocer a sus clientes es una parte muy fundamental para lograr una mejor relación entre el cliente y la empresa, para así poder satisfacer sus necesidades al igual que responder antes situaciones que a veces los trabajadores se les sale de control.

*Factores que impactan el cierre de las microempresas y pequeñas empresas.*

Cuando se crea una empresa lo hacen desconociendo las escasas probabilidades de supervivencia o a pesar de ellas. La experiencia demuestra que el 50% de dichas empresas quiebran durante el primer año de actividad y no menos del 90% lo hacen antes de los cinco años. Según revelan los análisis estadísticos, el 95% de estos fracasos son atribuibles a la falta de competencia, conocimientos y de experiencia en la dirección de empresas dedicadas a la actividad que estas se dediquen.

Si bien sabemos las mejores empresas bien posicionadas en el mercado y con un éxito total en su ámbito, para llegar a este punto les ha costado, así como mantenerse en esa estabilidad. Como en todo negocio se puede llegar a tropezar cada vez con mayor riesgo de perder todo por lo que se ha trabajado y luchado, estos riesgos pueden variar como lo es a la hora de trasladar los aumentos de costo para sus clientes subiendo el precio del producto o servicio que este ofrece. En este caso algo que afecta directamente al cliente, y si el cliente no está de acuerdo, es donde busca otras opciones de mejor precio que mejor le convenga, pero esto es una pérdida grande para la empresa, disminuyen sus ventas, disminuyen sus ingresos.

A continuación, se mencionan algunos factores que están involucrados directamente en el cierre de las empresas: Falta de experiencia (Zamora, 2007); Falta de dinero/ capital: Es fundamental contar con la cantidad suficiente de fondos que hagan innecesario por un lado la solicitud de préstamos, y por otro lado contar con lo necesario para desarrollar las operaciones básicas que la actividad en cuestión requiere. Los casos son muy diferentes para cada empresa, unas tienen egresos fijos cada mes, todo depende del giro de la empresa como lo es si esta necesita de la publicidad en diarios por partes de los negocios inmobiliarios, si en su caso la empresa no cuenta con local propio, pagar mensualmente la renta, todo esto se vuelve un problema si la empresa no cuenta con los fondos suficientes para hacerle frente a dichos egresos; Mala ubicación; Falta de enfoque: Este es un punto que conlleva a otro, lleva a un mal manejo de inventarios, donde se acumularan artículos de baja rotación que aparte de reducir los niveles de rentabilidad, quitan la liquidez en la empresa; Mal manejo de inventario: Lleva a la empresa a acumular insumos y productos finales o artículos de reventa en una cantidad y proporción superior a la necesaria, esto también va relacionado también muy directamente con los altos niveles de desperdicio y gastos.

*Definición de la empresa familiar.*

Una empresa familiar es una organización controlada por los miembros de una familia. Desde una perspectiva diferente, digamos espiritual, suelo referirme a empresas con alma, dado que el corazón de las familias está en ellas” (Belausteguigoitia, 2012, pag.33).

Es de gran ayuda identificar las características particulares de cada empresa familiar. Para ello es útil clasificarlas en función del número de familias y de generaciones que las operan y controlan. En cuanto al número de familias se puede considerar que una empresa podría ser unifamiliar (que es el caso de la mayoría de las empresas familiares), o multifamiliar, donde más de una familia es propietaria. Si se trata de considerar el número de generaciones involucradas en ella, se puede citar la empresa unigeneracional (una generación) o intergeneracional, donde confluyen dos o más generaciones. (Belausteguigoitia, 2012, pag.35).

*La Planeación en la microempresa, pequeña y mediana empresa.*

La planeación en una empresa es fundamental para la toma de decisiones, pues es ella quien nos orienta sobre cómo hacer cosas, dónde hacer las cosas, quien las hará y cuándo las hará. La planeación debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

Producción: en este punto se trata de qué es lo que, como pequeño empresario se debe considerar la producción, cuánto se producirá, y en cuánto tiempo se debe producir cierta cantidad de productos.

Mercados: se relaciona con la manera de llegar a los consumidores del producto que se va a producir, la comercialización del producto y el precio al que se venderá dicho producto.

Finanzas: este punto se caracteriza por dos puntos importantes, el primero es la fuente de financiamiento, lo que nos indica de donde se aportará el dinero que se utilizará para aperturar el negocio, y el punto número dos es de qué manera se va a administrar el dinero para sacar la mayor productividad posible, así como invertirlo y poder satisfacer necesidades de las empresas.

Personal: en este punto se implementa la gestión de empleados que deseamos tener en nuestra empresa, los sueldos que se pagaran y que funciones llevará a cabo cada uno de ellos.

#### *Marco referencial*

La falta de conocimiento de los dirigentes y su mentalidad, realmente lastima a la empresa al no poder administrarla de una manera correcta, debido a que en las Mypes no se cuenta con un buen control de las utilidades, debido a que, así como se consiguen, son utilizadas incluso en cosas que no tienen que ver con la empresa, es decir son usadas en muchas ocasiones como un ingreso propio del empresario. Ancona y Dzul (2016).

En la cual se encontró con la recomendación de buscar métodos de capacitación para los dirigentes, realizado por profesionales en el campo, para compartir experiencias e información necesaria para la administración de sus empresas.

Para sustentar esta investigación fue necesario aplicar un instrumento en el cual se hacían una serie de preguntas claves para que nos arrojara la respuesta requerida. Se entrevistaron un total de 25 empresas, entre ellas microempresas, pequeñas y medianas empresas.

De las cuales 14 son dirigidas por personas del sexo masculino y las otras 11 por el sexo femenino, esto en comparación del año de 1994 que era el sexo masculino el que predominaba en el liderazgo de las empresas con el sesenta y ocho por ciento, de acuerdo a las entrevistas practicadas tomando como base las veinticinco empresas encuestadas, se tiene que del 56% lo ocupan los hombres, mientras que otro 44% las mujeres.

#### *Características de las pequeñas empresas.*

Las pequeñas empresas tienen determinadas características que las distinguen de las demás empresas.

Según Fleitman (2010), las características más importantes de una pequeña empresa son las siguientes que se mencionan:

La primera es el ritmo de crecimiento, esto normalmente es mayor comparado con la microempresa e incluso podría llegar a ser mayor que el ritmo de crecimiento que se puede presentar en una mediana empresa, así como inclusive en una grande.

La segunda que se puede observar es la mayor división del trabajo, esta se ve originada tras una mayor complejidad de las funciones, así como la resolución más práctica de los problemas que pueden irse presentando, para todo esto se necesita una adecuada división de las funciones y delegación de autoridad.

De igual manera se encuentra el requerimiento de una mayor organización, a diferencia de las microempresas podemos destacar que en la pequeña existe una mayor necesidad en cuestión de la organización, esto relacionado con la coordinación del personal y de los recursos materiales, técnicos y financieros.

En esta lista también están, la capacidad para abarcar el mercado local, regional y nacional, así como la plena competencia, esta se verá reflejada con respecto a las demás empresas similares, es decir que ofrezcan los productos y/o servicios o parecidos.

La actualización de mano de obra directa es otra característica muy importante, cabe mencionar que hoy en día muchas de las pequeñas empresas ya cuentan con cierto grado de mecanización y con tecnología que facilita las actividades disminuyendo con ello un poco la mano de obra.

## **METODOLOGÍA**

### *Enfoque*

La investigación se enfocó en el método cualitativo, debido a que se busca cuáles son las cualidades con las que cuentan las Mypes que hacen que estas logren una estabilidad en el mercado mientras que otras de su igual magnitud no lo consiguen, tan fácilmente como ellas.

### *Tipo de investigación*

La investigación que se realizó es de tipo descriptiva, esto es debido a que se señaló y describió las características y aspectos más importantes de las microempresas y pequeñas empresas que están colocadas en el mercado con un gran éxito.

De igual manera Cerda (1998) encontrado en Bernal (2010) se define la palabra describir como el acto de representar, reproducir o figurar a personas, animales o cosas..., también se deben describir aquellos aspectos más característicos, distintivos y particulares de estas personas, situaciones o cosas, es decir, aquellas propiedades, que las hacen reconocibles a los demás.

Para efectos de esta investigación se usó como instrumento la entrevista, esta misma que fue aplicada a las empresas objeto de estudio, las cuales son 25 Mypes que se encuentran en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

## RESULTADOS

### *Hallazgos*

De acuerdo al instrumento aplicado, que consta de 95 preguntas dividido en dos secciones, que su vez la sección número dos se divide en categoría A, B, C y D.

Del total de 25 empresas investigadas, en su mayoría tributando bajo el Régimen de Incorporación Fiscal, 18 son microempresas, con un promedio de antigüedad de 16 años en el mercado, seis de estas colaboran con jornada mixta y las otras doce con jornada diurna. Así mismo siete son pequeñas empresas con un rango de 16 años de antigüedad en el mercado, de las cuales tres trabajan jornada diurna y cuatro mixta.

También se determinó que estas Mypes están buscando mantenerse y consolidarse, los dueños consideran muy importante la comunicación entre ellos y sus colaboradores, esto es un factor relevante para un correcto funcionamiento en la organización, de un total de dieciocho microempresas encuestadas, once de ellas están totalmente de acuerdo con que la comunicación es importante para que la empresa sea exitosa. Del resto de las empresas tres estuvieron en desacuerdo, y las otras cinco están en un promedio intermedio. Lo que nos da un resultado muy positivo a la pregunta planteada en el instrumento aplicado, es decir que tener comunicación con los empleados, es de un factor que influye mucho para que la empresa marche bien.

En esta misma línea tenemos que la mayoría de los propietarios no tiene en sus empresas a familiares trabajando, ni eventualmente ni permanente, con esto se comprueba que el no involucrar a la familia en los negocios genera resultados, evitando el favoritismo. La empresa cumple con los objetivos planteados, esto con el fin de ser siempre la mejor en su sector, para así poder brindarle al cliente un mejor producto o servicio. Contando con los recursos humanos suficientes para poder responderle siempre de la mejor manera a su clientela, dándole esto un valor agregado a su empresa en comparación con su competencia.

Otro factor importante que se considero fue el pago de impuestos, diecisiete empresarios consideran que, si les afecta de manera considerable su utilidad, pero si bien ellos realizan en tiempo y forma sus obligaciones que tengan, como son sus declaraciones mensuales y anuales, tomando en cuenta que estos trece están en las dieciocho microempresas que están actualmente con gran fortaleza en el mercado. Demostrando así una vez más que este igual es un factor de mucha importancia en el buen manejo de una empresa, sea del tamaño que sea, el punto analizado en esta pregunta, es el buen razonamiento y la mentalidad que los empresarios le dan a dicha pregunta, teniendo en cuenta que les afecta el pago de impuesto, pero que saben que, si hacen lo correcto, la empresa no tendrá ningún problema a futuro.

Otro punto clave para el éxito, es que el personal que labora en la empresa está capacitado para su área de trabajo, que se desempeña correctamente en lo que a este le corresponde hacer, esto muy importante para el buen funcionamiento de la empresa, si bien debe saber cómo tratar al cliente y sobre todo ser rápido y eficaz.

Estos microempresarios lo que los conlleva al éxito y que su empresa siga dando batalla en el mercado de acuerdo a su giro, al momento de llevar su contabilidad ellos no la llevan, si bien tiene a alguien con experiencia y que sepa todo sobre ingresos, egresos, teniendo como resultado un contador para que les realice estas actividades. Esto un factor que se le debe dar más importancia, en múltiples ocasiones el empresario no tiene ni idea de que es llevar la contabilidad de su negocio, se consideró este como uno de los puntos más importantes para implementar en las otras microempresas que apenas surgirán, o están en el mercado y a punto de declararse en la quiebra. Llevando un control muy estricto en el área de contabilidad, llevando a diario todos sus registros y operaciones que hace al día, tener este tipo de planeación en la empresa es un factor que muchas de las que llegan a cerrar en meses o quizá par de años, no implementan y los resultados no son nada favorables.

Para la toma de decisiones consideran en cuenta las herramientas contables y financieras.

Estar organizado con las obligaciones es algo que impacta de una manera muy favorable al correcto funcionamiento de la empresa, del total de los dieciocho empresarios, todos coinciden estar alineados con sus obligaciones fiscales, esto nos da como resultado una empresa eficiente, con un gran éxito en el mercado, y por lo tanto con ganancias para el dueño.

Saber administrar el efectivo de una empresa es algo que muy pocos saben hacer, y esos pocos son los que se encuentran entre los mejores con el éxito en el mercado, es por ellos que se utiliza algún instrumento para administrar de manera eficaz el efectivo que maneja la empresa. Saber cuánto sale e ingresa a la caja, es algo que se debe aplicar en todas las empresas. Teniendo, así como resultado que estas empresas mantiene un rango entre el 60% y 100% de efectivo en caja y bancos, es más de la mitad, lo que nos indica que, si se hacen lo antes mencionado, esta empresa se mantiene en su postura.

## CONCLUSIONES

Es por ello que el propósito de esta investigación fue analizar qué factores de éxito tienen implementados las empresas que están consolidadas en el entorno contextualizado de una economía globalizada y habida de opciones,

conservándolas por muchos años en el mercado, de acuerdo al instrumento aplicado, estas empresas en promedio fueron fundada en el año 2000 y 2002.

Fueron varios los factores de éxito que llevan que estas empresas estén consolidadas en el mercado, uno de los principales fue en el área contable, estos empresarios tiene un contador para que les lleve su contabilidad, factor que impacta de una manera muy eficiente, es de ahí donde salen los resultados, los cuales se ven reflejados en un capital, para que esta se mantenga en la posición adecuada para no caer el fracaso, con esto se tiene que se contabilizan los ingresos y egresos de la empresa, tomando medidas de precaución diariamente como lo son arqueos de caja, así como consultar herramientas para la toma de decisiones que competen para la mejora de la empresa.

Así mismo estos empresarios no tiene a ningún familiar involucrado en el área administrativa de su empresa, factor importante para tomar en cuenta, el no involucrar la familia en la administración de una empresa, resultados positivos, es más eficaz y sobre todo no hay favoritismo en muchos aspectos, como lo son los sueldos, horarios de entrada y salida, así como permisos por parte de ellos mismo, los empresarios que fueron entrevistados, recomiendan mucho el no involucrar la familia en este aspecto.

El pago de impuestos es un factor importante, este viene siendo uno de los principales, realizar en tiempo y forma, las declaraciones de impuestos, pagar predial, uso de suelo, el 3% sobre la nómina, por citar unos ejemplos de obligaciones fiscales que hacer por un contribuyente que tenga una Mype, trabajar este factor llevará a alcanzar más rápidamente sostenibilidad a la empresa cualquiera que sea su giro y tamaño, empresarios que fueron entrevistados, lo confirman y son un ejemplo a seguir, debido a que ellos realizan en tiempo y forma todas sus obligaciones fiscales, asesorados y dirigidos por una persona que sabe respecto al tema, es decir un contador público.

La hipótesis es aceptada, de acuerdo al instrumento aplicado a veinticinco empresas, se llegó la conclusión que en efecto si el empresario tiene una visión diferente de dirigir su empresa de acuerdo a lo que se le preguntó en el instrumento, esta será una empresa con un éxito total. Tomando en cuenta los factores de éxito en el ámbito contable y fiscal.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancona Torres, V.A. y Dzul Echeverria, J.F. (2016). *factores de éxito de las medianas empresas, con la posibilidad de aplicarlas a las pequeñas empresas*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Belausteguigoitia Rius, I (2012). *Empresas familiares, dinámica, equilibrio y consolidación*. México. McGraw Hill.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Editorial Pearson Educación.
- De la Cruz, J. (2014). *Problemas dentro de las Pymes*. Editorial Trillas.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENEU)- INEGI. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/deneu/default.aspx>
- Hernández, Fernández y Baptista (2010) en su libro "Metodología de la Investigación" Editorial Mc Graw Hill
- López (2013). *La empresa familiar como objeto de estudio*. México. Pearson.
- Langarica (2014). *Análisis e interpretación de estados financieros*. Pacj
- Lara E, (2010) *Primer Curso de Contabilidad*.
- Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM). Recuperado de: <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/xmum.asp?edo=23>
- Zamorano (2007). *Crecimiento de las empresas en México*. Pearson.

# DISEÑO DE BLOCKS ENSAMBLABLES A BASE DE PLÁSTICOS RECICLADOS

ARQ Paulina Souza Charles ,  
M.C. Claudia B. Rodríguez Poot ,  
M.C. José Armando Gómez Pinzón

**Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en el que se realizó un diseño de blocks ensamblables a base de plásticos reciclados, con el propósito de que estos sean un material calificado y competente para la construcción de viviendas en zonas de contingencia, para lograr que estos sean una solución eficaz, útil y económica ante una catástrofe natural, gracias a que al ser ensamblables, no se requiere de gran experiencia o tiempo para levantar un muro, mejorando las condiciones de vida en las comunidades vulnerables.**

**Se utilizaron diferentes tipos de plásticos para la elaboración del block, con el fin de fomentar una cultura de reciclaje; así como hacer que la vida útil del block sea larga, ya que sabemos que el plástico no es biodegradable, es resistente, y que permanece en la tierra entre cien y mil años.**

**Palabras clave— Blocks, plástico, reciclaje, construcción, ecología**

## Introducción

Hoy en día, sabemos que el planeta está pasando por una crisis ambiental que va más allá del calentamiento global, el ser humano está dejando una huella en la naturaleza que está llegando a niveles críticos, y a medida que pasa el tiempo, el impacto sobre el planeta va en aumento; la contaminación en el mar y tierra, la extinción de especies, el derretimiento de los polos, la deforestación de selvas tropicales, la sobreexplotación de recursos, son solo unos ejemplos de la huella ecológica que se está dejando.

Una de las principales causas de la contaminación en el mundo proviene del tereftalato de polietileno (por sus siglas en inglés, PET), el cual aumenta su producción mundial día a día, provocando un problema ambiental masivo que necesita controlarse; la manera más común de hacerlo es por medio del reciclaje, dándole una segunda vida y transformándolo en un producto que ayude a la sociedad y al medio ambiente.

Este proyecto de investigación pretende elaborar Blocks Ecológicos ensamblables a base de PET, recuperando y dando un valor agregado a diferentes plásticos y materiales, desviando de vertederos e incineraciones, convirtiéndolos en una solución de vivienda alternativa que surge de esta problemática ambiental, proponiendo que los blocks se ensamblen uno con otro para construir muros disminuyendo la utilización de mano de obra y concreto, logrando así que una vivienda se construya con menor tiempo y costo. Estos blocks están diseñados estratégicamente para las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, etc. así como también para la fijación de castillos, columnas y trabes. Otra característica es que es un material liviano, con dimensiones favorables para que estos se transporten en grandes cantidades a lugares apartados sin problemas.

En esta tesis se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en el que se realizó el diseño de blocks ensamblables a base de plásticos reciclados, con el propósito de que estos sean un material calificado y competente para la construcción de viviendas en zonas de contingencia, para lograr que estos sean una solución eficaz, útil y económica ante una catástrofe natural, gracias a que al ser ensamblables, no se requiere de gran experiencia o tiempo para levantar un muro, mejorando las condiciones de vida en las comunidades vulnerables. Se utilizaron diferentes tipos de plásticos para la elaboración del block, con el fin de fomentar una cultura de reciclaje; así como hacer que la vida útil del block sea larga, ya que sabemos que el plástico no es biodegradable, es resistente, y que permanece en la tierra entre cien y mil años.

El trabajo está dividido en cuatro capítulos, en el primero se abordan temas relacionados con la crisis ambiental no solo en el ámbito global, sino también estatal. Se mencionan métodos de construcción sustentables elaborados en alrededor del planeta; así como también los métodos empleados para la elaboración de cada método constructivo.

En el segundo capítulo se evalúan las propiedades físicas del PET, HDMI y Tetra Pak, para formar la composición del block. También se comparan los bloques existentes en forma, tamaño, resistencia y distribución.

El capítulo III es la parte fundamental del trabajo, ya que en esta se describe de manera detallada el proceso de la investigación experimental.

## Descripción del Método

### *Análisis de materia prima*

Se realizó un análisis de las propiedades físicas, ventajas y desventajas del tereftalato de polietileno, polietileno de alta densidad y de los envases tetra pak. Este estudio nos indica que el tereftalato de polietileno y el polietileno de alta densidad, son materiales de alta resistencia térmica, al desgaste, a la tensión, buena barrera al CO<sub>2</sub> y a la humedad. Por otro lado, el envase tetra pak es un material compuesto por tres tipos de materiales diferentes: 75% cartón + 20% polietileno + 5% aluminio, esto tiene como resultado final un producto térmico, que previene la filtración de aire, olores, luz y CO<sub>2</sub>.

### *Obtención de la materia prima*

Mediante una campaña de reciclaje se obtuvieron los materiales a utilizar. A todas las botellas recolectadas se les retiro la etiqueta, las tapas y todo aquello ajeno al envase, posteriormente se lavaron individualmente esperando que no quedara ningún liquido o cualquier desperdicio. Los envases se lavaron con agua y jabón, cuidando que no quedaran restos de jabón.

### *Trituración del material obtenido*

Para triturar el material recolectado se separaron por tipo de plástico, identificados por la tipología que estos tienen, una vez separados, se trituraron y colocaron en bolsas para la futura elaboración de mezclas.

### *Elaboración de mezclas para pruebas*

Una vez analizadas las propiedades del PET, HDPE Y Tetra pak, se realizaron una serie de mezclas que podrían lograr una buena adhesión entre sí, las mezclas analizadas en este trabajo fueron de dos tipos: mezclas de HDPE/PET, y HDPE/PET/TETRA-PAK.

PORCENTAJES			
Mezclas	PET	HDPE	TETRA PAK
A	50%	50%	-
B	25%	50%	25%
C	25%	65%	10%
D	15%	70%	15%
E	-	80%	20%
F	20%	80%	-
G	35%	60%	5%

Tabla 1. Porcentaje de material a utilizar de la mezcla A a la G

Para elaborar las mezclas se calculó el volumen del block, el cual por sus dimensiones de  $15 \times 20 \times 25 = 7,500 \text{ m}^3$ . Seguido de esto se calculó el peso volumétrico del block por cada material pesándolo con una báscula de precisión, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 2:

MATERIAL	PESO VOLUMÉTRICO (KG)
HDPE	6.5
PET	5.5
TETRA PAK	3.5

Tabla 2. Peso volumétrico total de acuerdo a cada material

Los materiales fueron mezclados en seco previamente para obtener una homogenización al momento de inyectarlo en los moldes de las probetas.

### *Selección de las mezclas*

La primera mezcla descartada fue la mezcla E, ya que no cumple con el propósito de este proyecto al no contener ningún porcentaje de PET reciclado. Se elaboraron las probetas de acuerdo a cada mezcla indicada en la tabla 1, y se analizaron una por una; las probetas C, D, E se descartaron, ya que no se logró obtener una mezcla homogénea sino todo lo contrario, al tener un porcentaje alto de tetra pak y bajo en plástico estas resultaron ser más quebradizas



y menos resistentes, además de que el tetra pak se carbonizaba dentro de la máquina, tal como se muestra en la figura 1. Al obtener estos resultados, se decidió que se harían las pruebas de resistencia a compresión con las mezclas A (50% HDPE reciclado – 50% PET reciclado), F (80% HDPE reciclado – 20% PET reciclado) y G (60% HDPE reciclado – 35% PET reciclado – 5% tetra pak).

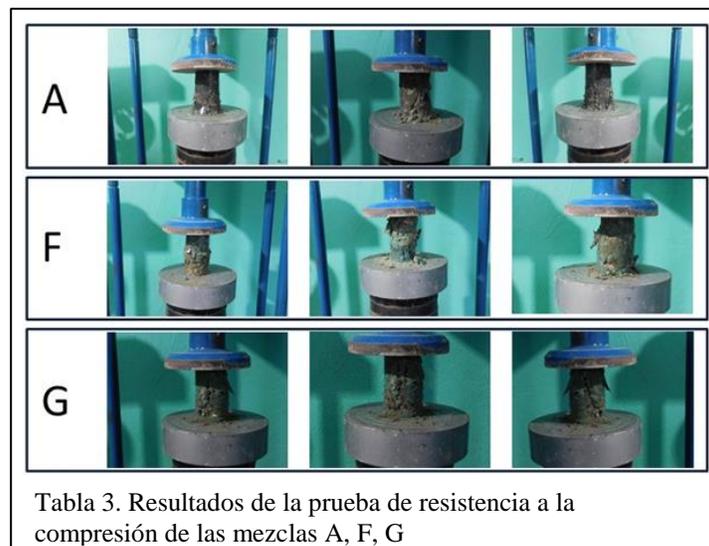
#### *Elaboración de las probetas mediante Moldeo por Inyección*

Estas probetas se realizaron en la fábrica de la empresa Proplas, dedicada a la fabricación de productos químicos, automotrices, de limpieza y envases de Plástico con la ayuda de una máquina inyectora. El proceso fue fundir mezcla por mezcla en la máquina de moldeo por inyección y luego inyectarlo en un molde a alta presión. Allí, el material es enfriado, solidificado y luego liberado al desmoldarse. Esta técnica da como resultado un cilindro de cada mezcla de 10 cm de altura y 5.3 cm de diámetro. Se elaboraron un total de 13 probetas, de las cuales se utilizaron 9 para las pruebas de resistencia a compresión, mostradas en la figura 2.



#### *Prueba de resistencia a compresión.*

La resistencia a la compresión de las mezclas se diseñó de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad, que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura y con la norma NMX-C-404-ONNCE-2005. La resistencia a la compresión se midió tronando las probetas cilíndricas en una máquina Porter de ensayos de compresión en el laboratorio del M.C. José Armando Gómez Pinzón. Se realizaron un total de tres pruebas por cada mezcla planteada:



*Resultados de la prueba de resistencia a compresión*

En la tabla 4 se pueden observar los resultados de las resistencias de acuerdo al porcentaje de HDE, PET y Tetra pak en cada probeta, mostrando que en las probetas A se logró una menor resistencia.

PROBETA	ÁREA DE LA BASE (CM2)	PESO (KG)	CONVERSIÓN (KG)	F'C (KG/CM2)	PROMEDIO	PESO DE LA MUESTRA	EFICIENCIA
A1	19.63	50	1300	66.22516556	<b>59.60</b>	0.25029	519397%
A2	19.63	40	1040	52.98013245		0.25122	413980%
A3	19.63	45	1170	59.60264901		0.24087	485739%
F1	19.63	60	1560	79.47019868	<b>77.26</b>	0.22823	683521%
F2	19.63	55	1430	72.84768212		0.22553	634062%
F3	19.63	60	1560	79.47019868		0.22632	689290%
G1	19.63	50	1300	66.22516556	<b>72.85</b>	0.22895	567810%
G2	19.63	60	1560	79.47019868		0.22564	691367%
G3	19.63	55	1430	72.84768212		0.23019	621226%

Tabla 4. Resultados de la prueba de resistencia a la compresión de las mezclas A, F, G

Por otro lado, las pruebas F y G mostraron un F'C mayor a  $60 \text{ kg/cm}^2$ , por lo tanto cumplen con los límites que marca la norma NMX-C-404-ONNCE-2005.

En la tabla 5 se puede observar y comparar según el tipo de piza para uso estructural, varía entre  $60 \text{ kg/cm}^2$  y  $100 \text{ kg/cm}^2$ ; afirmando así que el block ensamblable a base de plásticos reciclados es apto para uso estructural de acuerdo a la norma NMX-C-404-ONNCE-2005.

Tipo de pieza	$f_p^*$ kg/cm <sup>2</sup>
Bloque de concreto	60
Tabicón	100
Tabique macizo de arcilla artesanal	60
Tabique extruido o prensado (hueco vertical)	100
Tabique extruido multiperforado	100

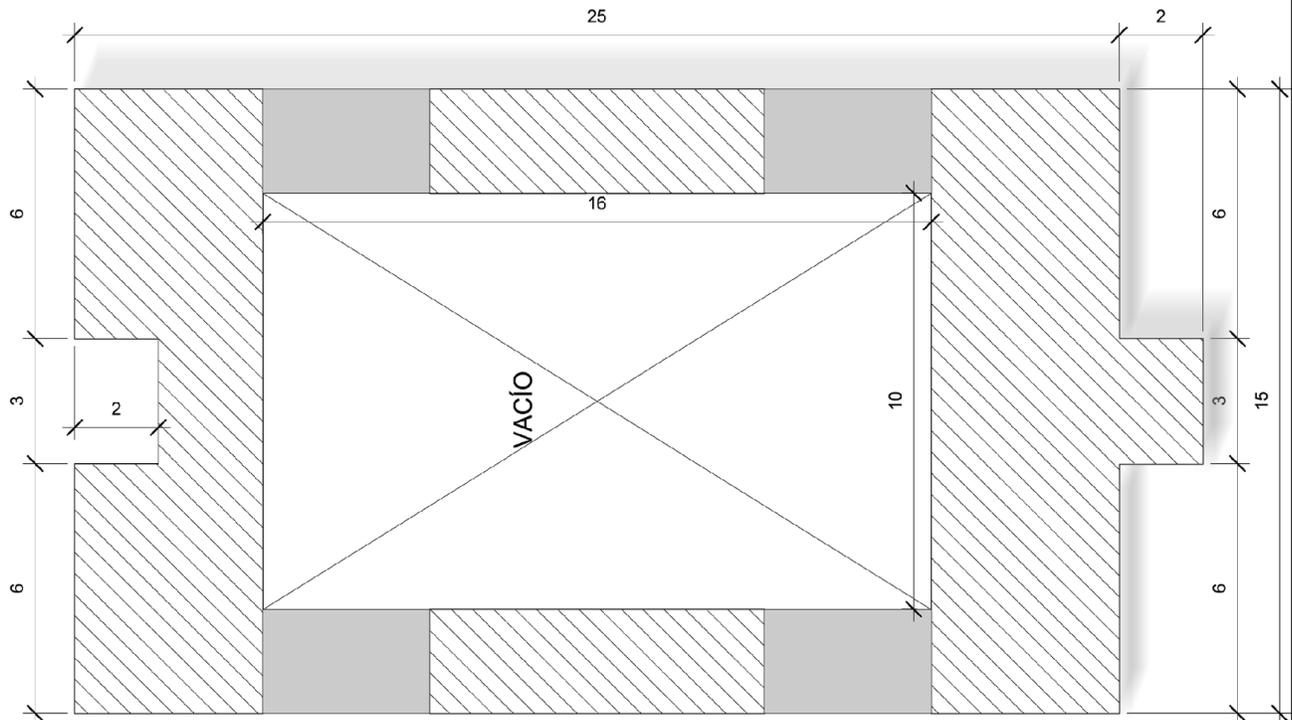
Tabla 5. Pruebas de resistencia de diseño a compresión de acuerdo a la norma NMX-C-404-ONNCE-2005.

*Diseño del Block*

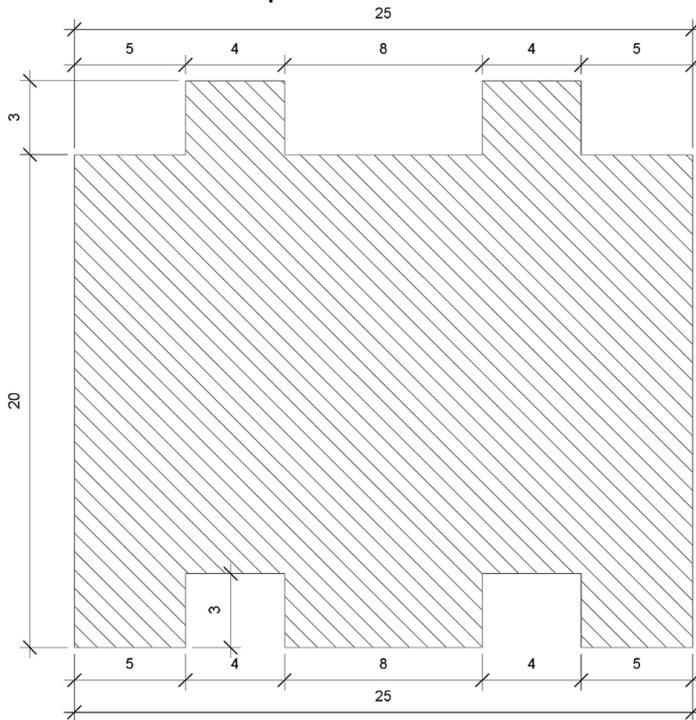
El diseño del block propone que se ensamblen uno con otro para construir muros disminuyendo la utilización de mano de obra y mortero, reduciendo el tiempo y costo de construcción en las viviendas. Cada módulo está diseñado para conectarse fácilmente con las piezas de arriba y de abajo, que utilizando un ajuste de presión crea un fuerte vínculo entre los blocks. Cada block es hueco con dos finalidades diferentes; la primera es que este sirva como canal para instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, etc.; la segunda sirve como una cámara para aislar el aire (sea caliente o frío) entre las dos paredes, con lo que la penetración de la temperatura de un lado a otro del muro se ve reducida, logrando así una pieza de construcción térmica. También este sistema tiene un medio block, que sirve como remate en los castillos, columnas, ventanas o puertas.

Un block mide 25 cm de largo con la intención de que una vivienda sea más rápida de modular/diseñar.

# Diseño y proporciones del Block entero



Vista en planta



Alzado

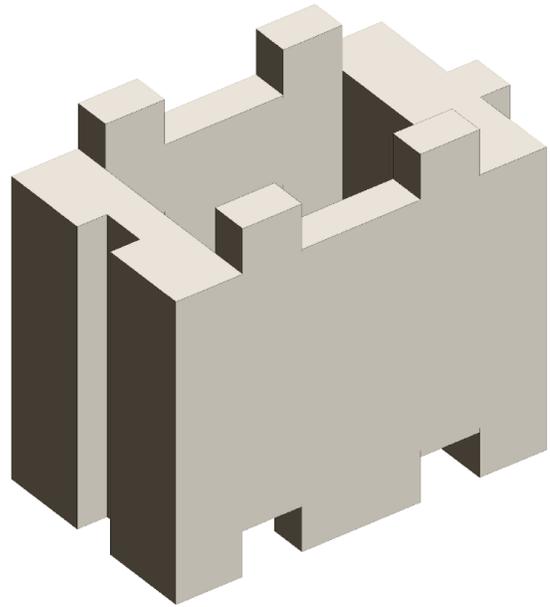


Figura 3. Diseño en diferentes vistas del block ensamblable

## Comentarios Finales

Como resultado final de esta investigación se elaboró un Block ensamblable con la mezcla 70% HDPE reciclado y 30% PET reciclado en un molde de placa de acero mediante el método de inyección. Se puede observar a simple vista que el plástico al secarse, regresa a su naturaleza, apariencia, textura y color original, con la diferencia de que estos plásticos fueron re-utilizados y moldeados a una forma y tamaño específico.

El peso del block es de 6.1 kg, lo cual tiene una gran ventaja a comparación de un block de hormigón de 15x20x40 el cual pesa 12.5 kg, reduciendo así un 48.8% el peso del producto, haciéndolo más manejable. A este método de ensamblaje se le disminuye también el uso de mortero para la construcción de un muro.

Otro resultado obtenido es que el molde de placa de acero no fue lo suficientemente resistente para soportar las altas temperaturas a las que se funde el plástico, esto provocó que un costado del block se pandeara levemente haciéndolo difícil de desmoldar.

En esta investigación se cumplió con el objetivo general que fue diseñar, elaborar y determinar blocks ensamblables a base de mezclas de plásticos reciclados, la cual consistió en proporcionar la mezcla en un molde de acero mediante el proceso de moldeo por inyección, buscando que sea eficiente para viviendas en zonas de contingencia, con dimensiones manejables para que este sea de fácil transporte y construcción.

## Referencias

1. Oviedo, D. (14 de agosto de 2015). Los Plásticos. Obtenido de <http://losplasticos2015.blogspot.mx/2015/08/evolucion-del-plastico.html>
2. ASSOCIATION, P. C. (1986). Concrete Masonry handbook for architects, engineers, builders.
3. GÁLVEZ, D. D. (2011). EDIFICACIÓN SUSTENTABLE EN MÉXICO: RETOS Y OPORTUNIDADES. México D.F.
4. Gálvez, D. M. (marzo de 2009). Revista de energías renovables ANES. Arquitectura Bioclimática en México y la ANES. México D.F.
5. Muro Ecológico. (2001). Obtenido de Panel Ecológico: <http://www.muroecologico.com.mx/nosotros.htm>
6. Instituto Mexicano del Edificio Sustentable AC. (2017). IMES. Obtenido de <https://www.imes.mx/nosotros>
7. CEMEX. (s.f.). Obtenido de Materiales SustentableS. Obtenido de <http://www.cemexmexico.com/index.aspx>
8. CEMEX. (s.f.). Obtenido de Materiales SustentableS. Obtenido de <http://www.cemexmexico.com/index.aspx>
9. ENLACE Arquitectura. (21 de agosto de 2017). ENLACE ARQUITECTURA. Obtenido de 5 Materiales Ecológicos para la Construcción: <http://enlacearquitectura.com/5-materiales-ecologicos-para-la-construccion/>
10. Greenpeace. (marzo de 2015). GreenPeace España. Obtenido de <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Plasticos/Datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>
11. Eje Instituto. (23 de enero de 2017). Eje Instituto Entrenamiento especializado. Obtenido de <http://ejeinstituto.com/2017/01/23/mexico-registra-la-mayor-produccion-de-plastico/>
12. Latitud 21. (26 de octubre de 2016). Latitud 21. Obtenido de [http://www.latitud21.com.mx/desechos\\_de\\_esperanz](http://www.latitud21.com.mx/desechos_de_esperanz)
13. Biopedia. (9 de octubre de 2016). Biopedia. Obtenido de Biodiversidad, biomas y más. Enciclopedia ilustrada de la vida en la Tierra: <http://www.biopedia.com/la-contaminacion-de-los-oceanos/>
14. Ruiz, C. G. (2015). Ciencias del Mar. Science.
15. Villalobos, A. (Diciembre de 2017). Proceso. Obtenido de Colectivo de damnificados: <http://www.proceso.com.mx/513581/colectivo-damnificados-preven-llevar-la-ley-reconstruccion-a-instancias-internacionales>
16. Ramírez, S. (13 de febrero de 2018). Megalopolis MX. Obtenido de Reconstrucción, tras sismos de septiembre 2017: <https://megalopolismx.com/noticia/34829/lenta-reconstruccion-tras-sismos-de-septiembre-2017>
17. Banco Interamericano del Desarrollo. (s.f.). Un espacio para el desarrollo: los mercados de la vivienda en América Latina y el Caribe.
18. Diez, D. I. (1 de agosto de 2017). Green Technology. Obtenido de <https://ecoinventos.com/una-abogada-boliviana-hace-casas-con-botellas/>
19. Garcidueñas, L. P. (febrero de 2017). Expok, Comunicación de Sustentabilidad y RSE. Obtenido de <https://www.expoknews.com/conoce-los-ladrillos-hechos-de-plastico-reciclado/>
20. Mendoza, J. (13 de marzo de 2017). Centro de Ingenieros de Córdoba. Obtenido de <http://www.cicba.com.ar/vivienda-construida-con-ladrillos-pet/>
21. Torres Contreras, A. (2013). Diseño del procedimiento para la realización de ensayos en el laboratorio de una industria productora de resina pet reciclado.
22. IVÁN ERNESTO ROCA GIRÓN, I. J. (septiembre de 2005). ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES Y APLICACIONES INDUSTRIALES DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. Guatemala
23. Pak, E. T. (s.f.). Tetra Bricks. Obtenido de [www.cogersa.es/metaspaces/file/52242.pdf](http://www.cogersa.es/metaspaces/file/52242.pdf)
24. IMCYC. (septiembre de 2014). INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO A.C. Obtenido de Construcción y tecnología: <http://www.imcyc.com/cyt/septiembre04/POSIBILIDADES.pdf>
25. Rodríguez., M. e. (2012). CONFORMADO DE MATERIALES PLÁSTICOS. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO .
26. Capistran, D. J. (septiembre de 2016). ARKETING 45. Obtenido de <http://www.arketing45.com/cgi-sys/suspendedpage.cgi?id=37:este-sistema-constructivo-de-autoensamble-reduce-50-su-tiempo-de-construccion>
27. Alán Javier Camargo Hernández, Miguel Darío Barojas Armenta. (2016). Bloques Ensamblables CABA Corp. IMEF, 1-10.
28. Pérez, J. . (2013). Definición.de. Obtenido de <https://definicion.de/arquitectura>
29. Pérez, J. . (2013). Definición.de. Obtenido de <https://definicion.de/arquitectura>
30. Bruntland, C. (1987). Sustentabilidad. Obtenido de [http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos\\_realizados/sustentabilidad/1\\_miguel\\_martinez\\_ramos.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/sustentabilidad/1_miguel_martinez_ramos.pdf)
31. federación, D. o. (junio de 2006). Ley de Vivienda de México. Obtenido de [http://www.hic-al.org/glosario\\_definicion.cfm?id\\_entrada=6](http://www.hic-al.org/glosario_definicion.cfm?id_entrada=6)

32. Zorrilla, H. H. (21 de julio de 2010). Arquitectura de Casas. Obtenido de Conceptos, sistemas, y modelos de casas modulares.: <http://blog.arquitecturadecasas.info/2010/07/casas-modulares-informacion.html>
33. Tranck, R. F. (2011). Materiales de construcción. Obtenido de <http://materiales-de-construccion-ujcv.blogspot.mx>
34. info reciclaje . (2014). Inforeciclaje . Recuperado el 2016, de <http://www.inforeciclaje.com/que-es-reciclaje.php>
35. Construmática. (2009). Construmática. Obtenido de [http://www.construmatica.com/construpedia/Materiales\\_de\\_Construcci%C3%B3n\\_Sostenibles](http://www.construmatica.com/construpedia/Materiales_de_Construcci%C3%B3n_Sostenibles)
36. Arkiplot. (2017). Arkiplot. Obtenido de <http://www.arkiplot.com/arkiplotblog/?p=4412>
37. Arkiplot. (2017). Arkiplot. Obtenido de <http://www.arkiplot.com/arkiplotblog/?p=4412>
38. Pancorbo, F. J. (2011). Corrosión, degradación y envejecimiento de los materiales empleados en la construcción. Barcelona: Marcombo.
39. Juliao, H. V. (10 de noviembre de 2015). Conacyt Prensa. Obtenido de <http://conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/materiales/4068-innovacion-en-sistemas-constructivos>
40. Grupo Virtus. (s.f.). GrupoVirtus.org.
41. Lille, I. M. (2008). La Historia del Plástico; Un siglo de desarrollos para la sociedad del futuro. Ciudad de México: ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química – México).
42. The Dow Chemical Company. (2017). The Dow Chemical Company. Obtenido de <https://www.dow.com/polyethylene/la/es/fab/molding/injection.htm>
43. Osorio, I. J. (19 de julio de 2013). 360° EN CONCRETO. Obtenido de <http://blog.360gradosenconcreto.com/resistencia-mecanica-del-concreto-y-resistencia-a-la-compresion/>

# Ciencias experimentales: Un breve análisis del Nuevo Modelo Educativo en EMS para la Educación Superior

Lic. Heiner Dario Suárez-Vázquez<sup>1</sup>

**Resumen-** Las transformaciones educativas del país durante las últimas décadas han abarcado desde la creación de nuevas instituciones y proclamación de políticas gubernamentales, hasta la implementación de múltiples instrumentos y novedosas herramientas metodológicas para la Educación Media Superior. En el marco de la RIEMS estos cambios han procurado entre otras metas lograr la transversalidad e interdisciplinariedad de las asignaturas, mediante la organización de tres campos de conocimiento de las ciencias, el logro de los aprendizajes y la construcción de nuevos conocimientos, a partir de una formación científica más contextualizada al entorno del estudiante. Entre estos temas surgen dudas, particularmente ¿Cómo vincula el estudiante de bachillerato su formación científica con la oferta académica a nivel superior? ¿Cuáles son los retos para asegurar el éxito educativo, la eficiencia terminal o la deserción tan preocupante entre ambos niveles educativos? ¿Cuáles son los retos que nos depara el País en esta transición educativa EMS-ES?

**Palabras clave-** Educación Media Superior, Ciencias Experimentales, Competencias.

## Introducción

Las transformaciones educativas del país durante las últimas décadas han abarcado desde la creación de nuevas instituciones y proclamación de políticas gubernamentales, hasta la implementación de múltiples instrumentos y novedosas herramientas metodológicas para la Educación. En el marco de la Reforma Integral a la Educación Media Superior (RIEMS) estos cambios han procurado, entre otras metas, lograr la transversalidad e interdisciplinariedad de las asignaturas, mediante la organización de tres campos de conocimiento de las ciencias, el logro de los aprendizajes y la construcción de nuevos conocimientos, a partir de una formación científica más contextualizada al entorno del estudiante.

El presente análisis documental resume los aspectos pedagógicos del campo disciplinar de ciencias experimentales del Nuevo Modelo Educativo (NME) en el bachillerato tecnológico Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No.10 (CETMAR10); contrasta el plan de estudios de las asignaturas de un bachillerato tecnológico respecto a otras ofertas educativa de EMS del estado de Quintana Roo; y finalmente se analiza las competencias disciplinares en ciencias experimentales del Bachillerato con el perfil de ingreso y las competencias genéricas de la Licenciatura de Biología del Instituto Tecnológico de Chetumal (ITCH), como ejemplo de estudios superiores en ciencias.

## Antecedentes

El diseño metodológico y el enfoque pedagógico de la RIEMS se sustenta en cuatro líneas de acción: 1) la definición e implantación de un Marco Curricular Común (MCC) basado en competencias; 2) la definición y regulación de las distintas modalidades de oferta académica de la EMS., 3) la instrumentación de mecanismos de gestión que permitan el adecuado tránsito de la propuesta y 4) un modelo de certificación de los egresados del SNB.

En el contexto de MCC, las transformaciones pedagógicas se basaron en la definición de distintos niveles y expresiones de “competencias curriculares”, cuyos propósitos eran formular y concertar una competencia-objetivo de carácter general pero unificador denominada “competencia genérica” (CG), que todos los estudiantes deberían lograr en su tránsito por cualquier plantel educativo de EMS, independientemente del tipo de bachillerato. Aunado a las CG, las “competencias disciplinares” (CD) equivaldrían a los conocimientos y habilidades de las distintas asignaturas y subsistemas y grupo institucionales que se promovían mediante el plan de estudios del estudiante.

Las CG poseen rasgos de importancia como su carácter de “clave”, es decir, su aplicabilidad en contextos personales, sociales, académicos y laborales amplios y relevantes a lo largo de la vida; “transversales”, lo que significa que son relevantes para todas las disciplinas académicas; y “transferibles”, refuerzan la capacidad de adquirir otras competencias. Las competencias genéricas abarcan las áreas de: a) autodeterminación y cuidado de sí, b) expresión y comunicación, c) pensamiento crítico y reflexivo, d) aprendizaje autónomo, e) trabajo colaborativo, f) responsabilidad cívica y social. Las competencias disciplinares se subdividen en básicas y extendidas. Las básicas se proponen comunes a los tres subsistemas de la EMS, se organizan en cuatro campos disciplinares: Matemáticas, Ciencias Experimentales (Física, Química, Biología y Ecología), Ciencias Sociales y Comunicación. Desde la implementación del Nuevo Modelo Educativo (NME), el Banco Mundial<sup>1</sup> propone un marco curricular basado en competencias, nuevas herramientas e instituciones, asesoría y bienestar para los estudiantes.

<sup>1</sup> Heiner Dario Suarez Vazquez es Profesor de la Licenciatura en Biología en Competencias en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Q. Roo, México. [hsuarez@itchetumal.edu.mx](mailto:hsuarez@itchetumal.edu.mx)

## **Análisis de las Competencias de Nuevo Modelo Educativo en EMS**

### *Ciencias experimentales en el Nuevo Modelo Educativo*

El Campo Disciplinar de Ciencias Experimentales para Bachillerato Tecnológico han recibido recientemente una transformación importante. Los pasados programas de estudio tienen entre muchas otras problemáticas: una visión enciclopédica, orientación propedéutica, enseñanza memorística y una estructura curricular incongruente con los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En particular no se promovía el talento y la vocación científica, al tiempo que no existe articulación progresiva con niveles básico y superior.

La actualización curricular se alinea con las iniciativas internacionales en materia curricular y pedagógica, denominada “*Curriculum Thinking*” de Talanquer<sup>2</sup> y “*Core Knowledge*” de Hirsch<sup>3</sup>. Estas iniciativas representan una forma alternativa de conceptualizar el currículo, entendido como proceso y como estructura, que en su propuesta se extiende al nivel medio superior y al resto de las asignaturas del área de ciencias de la naturaleza. Para la Secretaría de Educación Pública (SEP) el aprendizaje en aula solo puede lograrse al privilegiar los temas fundamentales que propicien la mejor calidad del conocimiento y el entendimiento. Los aprendizajes que se logran de forma significativa y que se tornan en saberes valiosos al alumno, posibilitan ampliar y profundizar en otros conocimientos porque permiten movilizar prácticas hacia nuevas tareas y contextos.

La estructura del NME<sup>9</sup> proponen ideas centrales las cuales motiven el aprendizaje, integrando los temas de estudios mediante situaciones analizadas por los alumnos con apoyo del docente y de los conocimientos previos. Incluye Aprendizajes Esperados, los cuales contemplan los conceptos, habilidades y actitudes que de manera concreta se espera que el alumno construya a partir de los temas específicos de estudio; mientras que el docente usa estos elementos para diseñar una estrategia didáctica y las evaluaciones de acuerdo al contexto laboral.

El Informe Rocard<sup>4</sup> y de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos<sup>5</sup> (OCDE) y autores como Lemke<sup>6</sup> señalan que una causa por las que los jóvenes no desarrollan interés por la ciencia puede radicar en las actitudes hacia la ciencia y la forma que se enseña actualmente. Los diagnósticos iniciales apuntan a los programas sobrecargados, con temáticas obsoletas, programas que omiten la observación y experimentación, con una imagen deshumanizada de las ciencias, y poca o nula relevancia o contextualización al entorno del alumno.

Las investigaciones de Pedrinaci<sup>7</sup>, y Nieda & Macedo<sup>8</sup> (1997) coinciden en la importancia de las aportaciones de las fuentes didácticas, epistemológicas y sociales en el diseño del currículo científico. En su análisis vale la pena mencionar en el cuadro 1 los tres aspectos que resultan transformadores para su aplicación en la enseñanza de las ciencias experimentales del bachillerato tecnológico:

<p><i>Fuentes Didácticas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ejercita la abstracción, la comprensión de modelos, la cuantificación y el pensamiento causal simple y lineal.</li> <li>• Se jerarquiza la complejidad de los conocimientos.</li> <li>• Propone actividades concretas y variadas para problemas concretos y vinculados al contexto del alumno.</li> <li>• Propone el trabajo cooperativo alumno-docente para alcanzar la Zona de Desarrollo Próximo.</li> <li>• Promueve una sociedad positiva alumno-docente</li> </ul>
<p><i>Fuentes Epistemológicas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamenta problemas o temas de interés para el alumno como centro del currículo.</li> <li>• Favorece la actualidad de los temas.</li> <li>• Motiva la práctica y su reflexión como procesos de sensibilización hacia los temas de la ciencia</li> </ul>
<p><i>Fuentes sociales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la relación de las ciencias en su contexto social.</li> </ul>
<p>Cuadro 1. Fuentes didácticas, Epistemológicas y Sociales relevantes para la transformación de la enseñanza de las Ciencias Experimentales en EMS del Bachillerato Tecnológico.</p>

El Nuevo Currículo propone una formación científica en el sentido que permite una perspectiva interdisciplinaria de la ciencia, una visión mas clara de la naturaleza social del conocimiento científico, mayor capacidad para la resolución de problemas científicos contemporáneos, al tiempo que también promueve mayor consumo e interés por las ciencias en todos sus aspectos. La organización curricular se compone de seis elementos:

1. *Eje*. Organiza y articula conceptos, habilidades y actitudes de los campos disciplinares y es el referente para favorecer la transversalidad interdisciplinar.
2. *Componente*. Genera y, o, integra los contenidos centrales y responde a formas de organización específica de cada campo o disciplina.
3. *Contenido central*. Aprendizaje clave. Es el contenido de mayor jerarquía en el programa de estudio.

4. *Contenido específico.* Corresponde a los contenidos centrales y, por su especificidad, establecen el alcance y profundidad de su abordaje.
5. *Aprendizaje esperado.* Son descriptores del proceso de aprendizaje e indicadores del desempeño que deben lograr los estudiantes para cada uno de los contenidos específicos.
6. *Producto esperado.* Son las evidencias del logro de los Aprendizajes Esperados.

La figura 1 resume la relación del Nuevo Currículo y sus seis elementos con la didáctica de las ciencias experimentales en EMS de un bachillerato tecnológico.



Figura. 1 Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Nuevo Modelo Educativo

#### Asignaturas de ciencias experimentales en EMS

Las asignaturas del campo disciplinar de ciencias experimentales incluyen Química I y II de primero y segundo semestre respectivamente, Biología del tercer semestre, Física I y II del cuarto y quinto semestre respectivamente, y Ecología de sexto semestre (Asignatura propedéutica para bachillerato tecnológico)<sup>10</sup>. Todas las asignaturas se reparten en 64 horas por semestres, de las cuales 93% (60hrs) se programa para el desarrollo y reforzamiento de actividades de enseñanza y aprendizaje que permitan el logro de los aprendizajes esperados. Estas dosificaciones son comunes para los programas de estudios en subsistemas de EMS como DGETI, DGETA, DGECyTM y CECYTE.

Uno de los nuevos conceptos que se introducen para dar más especificidad al currículo y lograr una mayor profundidad de los aprendizajes en los estudiantes es el eje y los componentes de las asignaturas que forman el campo disciplinar de ciencias experimentales. El cuadro 2 resume los aprendizajes claves en las asignaturas de ciencias experimentales.

<i>Aprendizajes Clave de Química I</i>	
Eje y Componente	Contenido central
Eje: Relaciona las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la humanidad Componente: Desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la historia de la humanidad.	La importancia del pensamiento químico en la sociedad del siglo XXI.
Eje: Distingue la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta. Explica la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta. Componente: Propiedades de la materia que permiten caracterizarla.	Semejanzas y diferencias de los materiales de antes y de ahora, y cómo serán los de mañana. Estructura y composición de la materia.
Eje: Explica el comportamiento e interacción en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos. Componente: Origen de elementos y compuestos.	Síntesis de sustancias y nomenclatura química. La reacción química, motor de la diversidad natural.
<i>Aprendizajes Clave de Química II</i>	

<p>Eje: Explica el comportamiento e interacción en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos. Componente: Continuidad, equilibrio y cambio: Orden necesario en el funcionamiento del planeta Comportamiento e interacción de los sistemas químicos. Naturaleza Química del mundo que nos rodea.</p>	<p>Las reacciones químicas y el equilibrio químico</p>
	<p>Modelos de ácido base La energía en las reacciones químicas La síntesis química y la diversidad de los nuevos materiales.</p>
<p>Eje: Utiliza escalas y magnitudes para registrar y sistematizar información en la ciencia. Componente: Cuantificación y medición de sucesos o procesos en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos.</p>	<p>Cuantificación en las reacciones químicas.</p>
<p><i>Aprendizajes Clave de Biología</i></p>	
<p>Eje: Relaciona las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la humanidad. Componente: Desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la historia de la humanidad</p>	<p>La Biología como Ciencia</p>
<p>Eje: Explica la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta. Eje: Explica el comportamiento e interacción en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos Componente: Estructura, propiedades y función de los sistemas vivos en el ambiente natural</p>	<p>¿Cómo distinguimos un ser vivo de un ser no vivo? ¿Y de uno inorgánico? Procesos de transformación química en las células como sistemas vivos</p>
<p><i>Aprendizajes clave de Física I</i></p>	
<p>Eje. Expresión experimental del pensamiento matemático Componente: La naturaleza del movimiento ondulatorio. Sistemas e interacciones de flujos de carga</p>	<p>Reconocimiento de propiedades del sonido. Luz visible y espectro no visible.</p>
	<p>Electricidad en los seres vivos. Inducción electromagnética</p>
<p><i>Aprendizajes clave de Física II</i></p>	
<p>Eje: Utiliza escalas y magnitudes para registrar y sistematizar información en la ciencia Componente: Cuantificación y medición de sucesos o procesos en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos</p>	<p>El entrenamiento deportivo como ejemplo de aplicación de la mecánica.</p>
<p>Eje: Expresión experimental del pensamiento matemático Componente: Aplicaciones de la mecánica clásica</p>	<p>La energía como parte fundamental del funcionamiento de máquinas.</p>
<p>Eje: Explica el comportamiento e interacción en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos Componente: Sistemas e interacciones: Relaciones entre los fenómenos eléctricos y magnéticos</p>	<p>Lo que se siente, pero no se ve: Fuerzas y campos.</p>
<p><i>Aprendizajes clave de Ecología</i></p>	
<p>Eje: Explica la estructura y organización de los componentes naturales del Planeta. Componente: Ecosistemas y actividad humana</p>	<p>Ecología, sustentabilidad y desarrollo sustentable. Los factores ambientales del ecosistema donde vivo</p>
<p>Eje: Explica el comportamiento e interacción en los sistemas químicos, biológicos, físicos y ecológicos Componente: Estructura, propiedades y función de los elementos que integran a los ecosistemas. Ecosistemas y actividad humana</p>	<p>El ecosistema donde vivo Mi huella ecológica</p>
<p>Eje: Relaciona los servicios ambientales, el impacto que genera la actividad humana y mecanismos para la conservación de los ecosistemas Componente: Ecosistemas y actividad humana</p>	<p>Bienes y servicios de Ecosistemas Mi huella hídrica. Aprovechamiento racional de fuentes de energía en actividades cotidianas Comunidades sustentables.</p>

**Cuadro 2. Aprendizajes Clave en asignaturas del Campo Disciplinar de Ciencias Experimentales.**

En el Nuevo Perfil del Egreso de la EMS, el ámbito de la Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social se enfatiza el Cuidado del Medio ambiente y sustentabilidad, Vida y salud, Fuentes de energía, Diseño de materiales, Calidad de vida y la Humanidad en el Universo. Así mismo se enfatizan aprendizajes, habilidades y actitudes previos para reactivar en cada asignatura. El desarrollo de estos aprendizajes, habilidades y actitudes en el estudiante asociados a estos temas serán determinantes en la formación, motivación y consolidación de un interés real por el estudio de las ciencias.

*Competencias en ciencias experimentales y la Licenciatura en Biología En Competencias*

La formación en competencias relativas al campo disciplinar de Ciencias Experimentales no es única para el bachillerato tecnológico (BT). Todos los bachilleratos pertenecientes al SNB procuran el logro de las CD, aunque existen especialidades tecnológicas en las modalidades de BT que profundizan de manera muy significativa en los aprendizajes, actitudes y habilidades asociadas a las ciencias. Si bien no son indispensables para continuar los estudios de Educación Superior (ES), suelen ser requisitos deseables para continuar una carrera científica y determinan las aptitudes para la permanencia de un estudiante de nuevo ingreso en ES. El cuadro 3 compara los aprendizajes, actitudes y habilidades previos que se requieren reforzar en las asignaturas de ciencias experimentales, en función del perfil de Ingreso a la carrera de Licenciatura en Biología en Competencias.

<b>Disciplinas del campo disciplinar: Ciencias Experimentales para bachillerato tecnológico</b> Química I y II <sup>a</sup> , Biología, Física I y II <sup>c</sup> , Ecología <sup>d</sup>	<b>Licenciatura en Biología en Competencias</b> <b>Competencias Sistémicas (CS)</b> <b>Destrezas y habilidades</b>
<p><i>Habilidades asociadas a la ciencia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Diseña investigaciones científicas <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>b) Aplica habilidades para la investigación científica (método científico). <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>c) Planea y realiza experimentos. <sup>a,b,c</sup></li> <li>d) Utiliza instrumentos tecnológicos. <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>e) Realiza interpretaciones, deducciones, conclusiones, predicciones y representaciones de fenómenos y procesos naturales. <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>f) Desarrolla y aplica modelos para interpretar, describir, explicar o predecir fenómenos y procesos naturales. <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>g) Aplica habilidades interpersonales para trabajo colaborativo. <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>h) Comunica resultados. <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>i) Utiliza instrumentos tecnológicos para ampliar la capacidad de los sentidos y obtener información de los fenómenos naturales. <sup>a, c</sup></li> </ul> <p><i>Actitudes asociadas a la ciencia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Manifiesta un pensamiento científico <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>b) Aplica el pensamiento crítico y el escepticismo informado <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>c) Manifiesta compromiso y toma decisiones en favor de la sustentabilidad del ambiente <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>d) Valora la ciencia como proceso social en construcción <sup>a,b,c</sup></li> <li>e) Manifiesta responsabilidad al tomar decisiones informadas para cuidar su salud <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>f) Disfruta y aprecia los espacios naturales y disponibles para la recreación y la actividad física <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>g) Manifiesta disposición para el trabajo colaborativo <sup>a,b,c,d</sup></li> <li>h) Valora la ciencia como proceso social en construcción permanente en el que contribuyen hombres y mujeres de distintas culturas <sup>d</sup></li> </ul>	<p>Las Competencias Sistémicas (CS) son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.</p> <p>Competencias sistémicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>2) Habilidades de investigación</li> <li>3) Capacidad de aprender</li> <li>4) Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>5) Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>6) Liderazgo</li> <li>7) Conocimiento de culturas y costumbres de otros países</li> <li>8) Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>9) Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> <li>10) Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>11) Preocupación por la calidad</li> <li>12) Búsqueda del logro</li> </ol>
<p>Cuadro 3. Aprendizajes, actitudes y habilidades en asignaturas de ciencias experimentales y el perfil de Ingreso a la Licenciatura en Biología en Competencias. Asignaturas de Ciencias Experimentales.</p>	

Las actividades de aprendizaje son especialmente importantes para el desarrollo de competencias profesionales. El desarrollo de competencias profesionales lleva a pensar en un conjunto de las actividades que el estudiante desarrollará y que el (la) profesor(a) indicará, organizará, coordinará y pondrá en juego para propiciar el desarrollo de tales competencias profesionales. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias específicas; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y

desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, competencias fundamentales en su formación, pero sobre todo en su futuro desempeño profesional. Algunas actividades que se procuran en ambos niveles educativos EMS-ES son las siguientes:

- Actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis: *Habilidades asociadas a la ciencia a y b.*
- Buscar, seleccionar y analizar información en distintas fuentes: *Habilidades asociadas a la ciencia e, h; actitudes d.*
- Uso de las TIC: *Habilidades asociadas a la ciencia i.*
- Actividades grupales: *Habilidades asociadas a la ciencia g.*
- Experimentación: *Habilidades asociadas a la ciencia; actitudes g y h.*
- Aplicar conceptos, modelos y metodologías aprendidas: *Habilidades asociadas a la ciencia e y f.*
- Usar adecuadamente conceptos, y terminología científico-tecnológica: *Habilidades asociadas a la ciencia b, e, h e i.*
- Enfrentar problemas que permitan la integración de contenidos: *Habilidades asociadas a la ciencia f; actitudes c.*
- Relacionar la asignatura al cuidado del medio ambiente: *Habilidades asociadas a la ciencia e, i; actitudes b, c y h.*
- Analiza fenómenos y problemáticas del campo ocupacional: *Habilidades asociadas a la ciencia e, i; actitudes b, c y h.*
- Promover una visión interdisciplinaria: *Habilidades asociadas a la ciencia a, c, d, e, g, i; actitudes a, d, f, h.*
- Leer, escuchar, observar, descubrir, cuestionar, indagar información: *Habilidades asociadas a la ciencia e, h.*
- Hablar, redactar, crear ideas, relacionar ideas, expresarlas con claridad, orden y rigor oralmente y por escrito: *Habilidades asociadas a la ciencia e, g, h; actitudes g.*
- Dialogar, argumentar, replicar, discutir, explicar, sostener un punto de vista: *Habilidades asociadas a la ciencia e, f, h; actitudes b, d, g.*
- Participar en actividades colectivas: *Habilidades asociadas a la ciencia e, f, h; actitudes b, d, g.*
- Producir textos originales, elaborar proyectos, diseñar y desarrollar prácticas: Todas las *Habilidades y Actitudes asociadas a la ciencia.*

## Conclusiones

El principal reto para el NME en los próximos años consiste en demostrar que ésta se traduce en una efectiva mejora de los resultados de aprendizaje de los jóvenes que participan en ella, como la eficiencia terminal y el ingreso a ES. Una propuesta para articular la formación científica en competencias disciplinares con el ingreso a ES consiste en definir mecanismos o protocolos de ingreso a las carreras en ciencias que permitan evaluar los actitudes, habilidades y conocimientos asociados a las ciencias. Igualmente podría incorporarse diagnósticos individuales en competencias, mediante propuestas de proyectos, investigación o redacción experiencias exitosas en ciencias experimentales de los candidatos a ingreso a una carrera en ciencias. Otro reto es regular la oferta demanda del campo laboral y la capacidad de las instituciones educativas de educación superior a los contextos del desarrollo económico, social y científico de las distintas regiones de México. En este sentido, se requiere contextualizar los conocimientos, brindarle pertinencia, y regionalizar los temas o aprendizajes; y procurar una formación integral con participación colaborativa de escuela, sociedad y docentes. Los planes y programas de estudio del NME están en proceso de aplicación. Se requieren al menos algunos años para conocer su verdadero impacto.

## Referencias

1. Banco Mundial. Tercer Préstamo para Políticas de Desarrollo destinado a la Educación Media Superior. Informe No. 81733-MX. 2013. Consultado por internet el 21 de diciembre de 2017. Dirección de internet: <http://bit.ly/2mD1f9S>
2. Talanquer, V. Química: ¿Quién eres, a dónde vas y cómo te alcanzamos? Educación química, Vol. 20 (extraord.), 220-226. 2009
3. Hirsch Jr, E. D. Why Knowledge Matters: Rescuing Our Children from Failed Educational Theories. Harvard Education Press, Cambridge, MA. 2016
4. Rocard, M.; Csermely, P.; Jorde, D.; Lenzen, D.; Walberg Henriksson, H.Y Hemmo, V. Informe Rocard - Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa. Consultada por internet el 10 Mayo 2018. Dirección de internet: <http://www.oei.es/historico/noticias/spip.php?article4045>.
5. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies. Policy Report. Consultado por internet el 25 abril de 2018. Dirección por internet: [www.oecd.org/science/sci-tech/36645825.pdf](http://www.oecd.org/science/sci-tech/36645825.pdf)
6. Lemke, J.L., Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir, Enseñanza de las Ciencias, 24(1), 5-12, 2006.
7. Pedrinaci, E. Ciencias para el mundo contemporáneo: ¿Una materia para la participación ciudadana?, Alambique, Vol. 49, 9-19. 2006
8. Nieda, J., Macedo, B. Un currículo científico para alumnos de 11 a 15 años, OEI-UNESCO. 1997.
9. Nuevo Modelo Educativo. Secretaría de Educación Pública. Consultado por internet el 13 de marzo de 2017. Dirección de internet: [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/208104/desplegado\\_nme\\_10\\_innovaciones.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/208104/desplegado_nme_10_innovaciones.pdf)
10. Programas de Estudio para el Bachillerato Tecnológico. Asignaturas del Componente básico del Marco Curricular Común. Educación Media Superior. Secretaria de Educación Publica. Consultado el 20 13 de Abril de 2018. Dirección de internet: <http://www.sems.gob.mx/curriculoems/programas-de-estudio>.

## Conchas de foraminíferos recientes en Xcalak, Q. Roo, México

Lic. Osvaldo Ventura Villegas<sup>1</sup>, MC Héctor Javier Ortiz León<sup>2</sup> y Dra. Alicia Carrillo Bastos<sup>3</sup>

**Resumen**— La investigación de foraminíferos en Q. Roo es aún incipiente. De ahí el interés de llevar a cabo el presente estudio con el fin de determinar la posible procedencia de los foraminíferos recientes (Holoceno) de Xcalak en noviembre de 2015. Se colocaron cuatro transectos de 12 m perpendicular a la línea de costa separados entre sí cada 200 m. En total se colectaron 12 muestras del primer cm superficial mediante un nucleador manual. Se extrajeron y clasificaron las conchas de foraminíferos a partir de sus características morfológicas. Las conchas calcíticas son las más abundantes; las conchas calcíticas aporcelanadas (35.29%) y calcíticas hialinas (47.06%) presentan mayores abundancias y las de menor abundancia fueron las conchas orgánicas aglutinadas (17.65%). Lo anterior puede deberse a que el material de la pared de la concha lo determinan las especies a través de las condiciones del hábitat, tales como la interacción de la laguna arrecifal.

**Palabras clave**— foraminíferos recientes, sedimento, zonación del litoral, Xcalak.

### Introducción

Los foraminíferos están incluidos dentro del grupo de los protistas ameboides marinos, últimamente clasificados como un phylum autónomo dentro del supergrupo eucariótico Rhizaria del reino Protista (Adl et al., 2005). Son organismos unicelulares que fijan su propia superficie celular de manera permanente, a través de la construcción de una concha (testa) empleando la calcita u otro material de origen orgánico, la utilización de estos materiales los determinan las diferentes especies de foraminíferos y el hábitat donde se desarrollan (disposición de los materiales) (Calonge et al., 2001). De manera general se pueden clasificar en dos grupos: foraminíferos bentónicos (FB) y foraminíferos planctónicos (FP) que forman parte de la epifauna y el plancton respectivamente (Fernández, 2010).

El presente trabajo se enfoca en los Foraminíferos Recientes (FR) correspondiente a la última y actual época geológica del período Cuaternario del Holoceno (Arenillas et al., 2000). Los FR se encuentran sobre las hojas de plantas marinas o entre los granos de la arena (Calonge et al., 2001). Los FR son uno de los principales formadores de la estructura arenosa de la playa junto con otros residuos marinos (conchas de ostrácodos, restos de corales, microalgas calcáreas entre otros) denominados como elementos biogénicos (Mateu et al., 2003). El aspecto de las conchas son diferentes, debido a que no presentan protoplasma (foraminífero muerto), el color de las conchas vacías de los FR pueden cambiar de grisáceo a blanco, estos flotan en el agua o se precipitan al fondo marino, posteriormente las corrientes marinas las transportan y las depositan de manera natural en la franja costera (zonación del litoral) de esta manera son llevados y acumulados en las playas desde su hábitat por los movimientos del mar y la interacción mar-costa (Silvernale, 1968).

En México los estudios de foraminíferos tienen fundamentalmente una orientación bioestratigráfica, tanto en costas (golfo de México y océano Pacífico) como en la parte continental del territorio mexicano, donde se han realizado estudios con objetivos diversos; investigaciones sobre poblaciones y/o comunidades vivas, pero con más énfasis en estudios fósiles de foraminíferos (p. ej., Longoria, 1977; Arz et al., 2001; Rosales-Domínguez et al., 2005; Omaña, 2006). En cuanto a Q. Roo, son casi nulos los estudios sobre este grupo taxonómico, por esa razón se realizó el presente estudio en la zonación del litoral (playa) del poblado de Xcalak, Q. Roo México, que comprende las zonas supramareal, intermareal y la submareal, con la finalidad de determinar la posible procedencia de los FR mediante la obtención de datos que permitieron conocer los tipos de conchas y sus abundancias de estos organismos que se acumulan en el área de estudio, tomando en cuenta sus principales características morfológicas (conchas calcíticas u orgánicas) para su clasificación por morfotipos; ya que cada taxa presenta características distintivas (Arenillas, 2017).

<sup>1</sup> El Lic. Osvaldo Ventura Villegas es estudiante de la Maestría en Manejo de Zona Costera del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal, [villegas7js@hotmail.com](mailto:villegas7js@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El MC Héctor Javier Ortiz León es Coordinador de la Maestría en Manejo de Zona Costera del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal, [oilh@yahoo.com.mx](mailto:oilh@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Alicia Carrillo Bastos es Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal, [acarrillo@itchetumal.edu.mx](mailto:acarrillo@itchetumal.edu.mx)

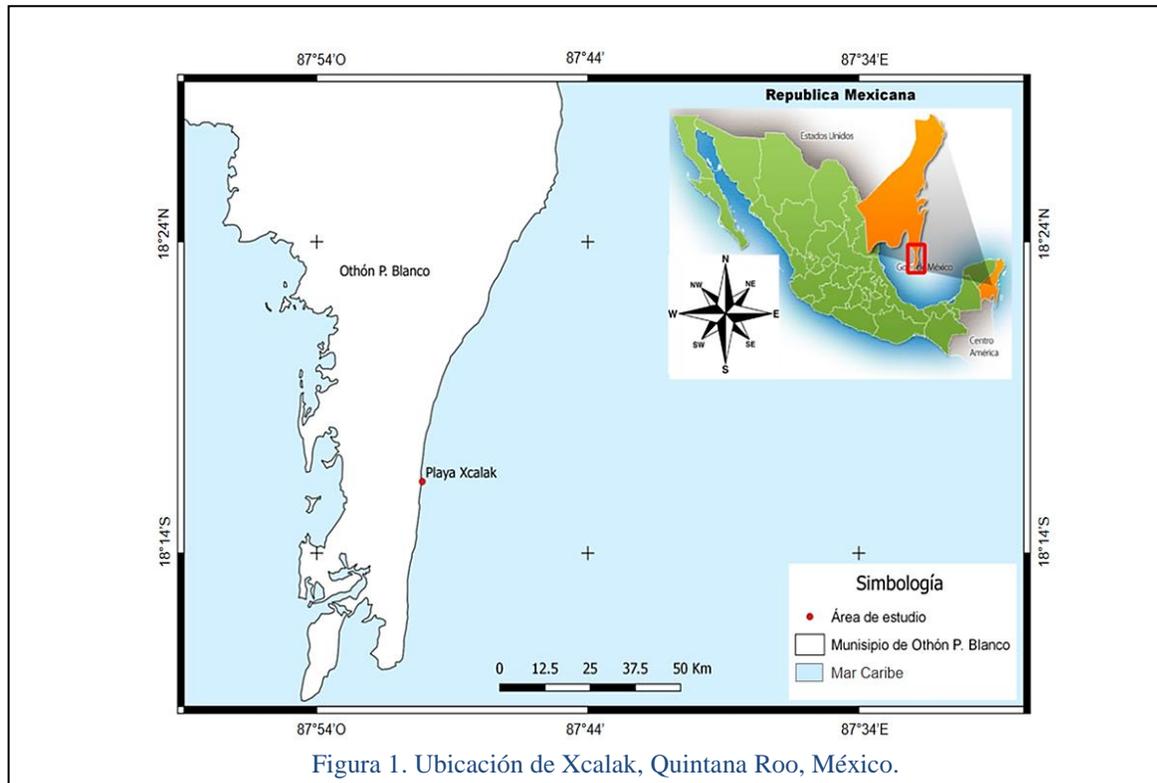
## Descripción del Método

### Área de estudio

Xcalak es una comunidad ubicada al sur del estado de Quintana Roo (Figura 1), en la región conocida como “Costa Maya” (SEMAR, 2006), dicha población forma parte del área natural protegida “Parque Nacional Arrecifes Xcalak” (PANAX), abarca una superficie aproximada de 17,949 ha, de las cuales 13,495 ha corresponden a ecosistemas marinos. Dentro del PANAX se encuentran varios ecosistemas interdependientes, principalmente arrecifes de coral, pastos, humedales, lagunas costeras y playas (CONANP, 2004).

### Toma de muestra

Se colocaron cuatro transectos perpendiculares a la costa de 12 m, con base al ancho de la playa (SEMAR, 2006), con la finalidad de abarcar las tres zonas que componen la playa del poblado Xcalak (zonas: supramareal, intermareal y submareal) separados 200 m entre los transectos, abarcando así el frente costero del poblado.



Las muestras se colectaron en noviembre de 2015, con una caja Petri (nucleador manual) de 10 cm de diámetro por un cm de grosor (aprox. 50 g de sedimento), con él se tomó el primer centímetro de suelo (Figuroa et al., 2005) sobre la línea del transecto a partir del metro cero que corresponde a la zona supramareal, a los seis m del transecto se tomó la siguiente muestra que corresponde a la zona intermareal y a los 12 m se colectó la muestra correspondiente a la zona submareal, haciendo un total de tres muestras por transecto. En total se colectaron 12 muestras en el área de estudio.

### Procesamiento.

Las muestras se llevaron al laboratorio de Zoología del Instituto Tecnológico de Chetumal, para su procesamiento. Para cada una de las muestras tomadas de las zonas estudiadas, se secaron a temperatura ambiente y posteriormente se extrajeron y clasificaron los morfotipos de conchas siguiendo las técnicas de Arenillas (2017) y Boltovskoy y Wrigh, (1976), cabe mencionar que para el presente estudio solo se utilizaron las conchas completas para dicha clasificación.

### Análisis de datos

Se elaboró una tabla donde se registró el porcentaje de los tipos de conchas con base al número de morfotipos encontrados. Además, se elaboraron gráficas de abundancias absolutas de los tipos de conchas, así como del material que componen la pared de la testa encontradas en la playa de Xcalak. Estos datos fueron de utilidad para determinar la posible procedencia de los FR (aguas continentales, marinos, zonas someras, zonas muy profundas entre otras).

### Resultados

En las muestras obtenidas de Xcalak se contabilizó un total de 44,822 testas de FR de las cuales el 34.18% (15,324) pudieron clasificarse de acuerdo con el material que compone la testa y se separaron 17 morfotipos. Cabe mencionar que el 65.81% (29,498) de las testas se encontraban rotas o desgastadas lo cual no permitió la clasificación de esos FR.

#### Tipo y material de la concha por morfotipo

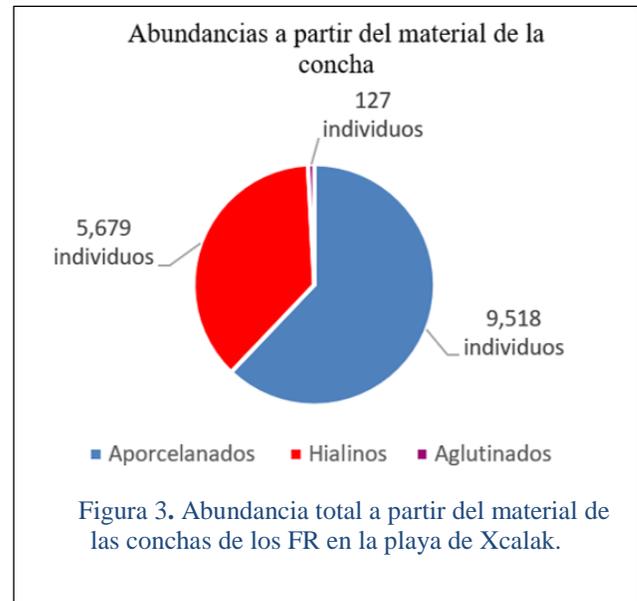
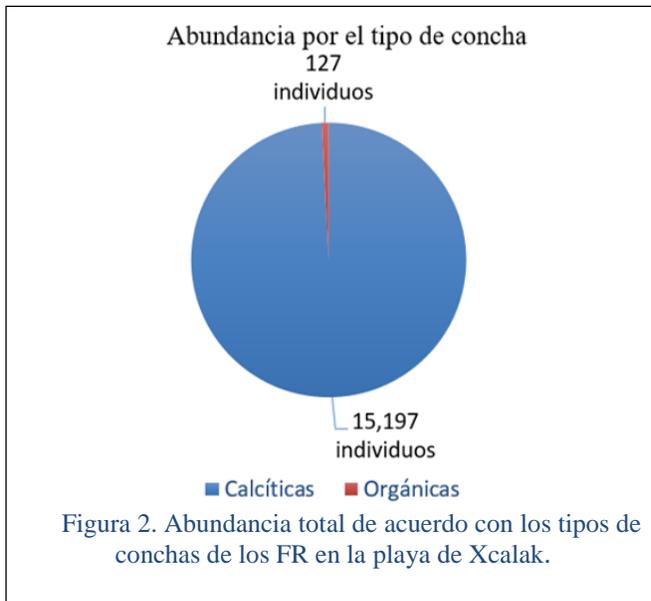
Considerando las clasificaciones de Arenilla (2017), se separaron a los FR de acuerdo con el tipo y el material de la concha. Se identificaron dos tipos de conchas; del tipo calcítica aporcelanada (35.29%) e hialinas (47.06%) con mayor abundancia de morfotipos, y testas del tipo orgánicas aglutinadas (17.65%) con la menor abundancia de morfotipos (Tabla 1).

Tipo y material de la concha por morfotipo								
Tipo	Orgánicas		Calcíticas				N	%
	Material	Aglutinadas	Aporcelanadas		Hialinas			
	n	%	n	%	n	%		
<b>Morfotipos</b>	3	17.65	6	35.29	8	47.06	17	100

Tabla 1. Tipo y material de la concha de los foraminíferos de la playa de Xcalak (zonas: supramareal, intermareal y submareal) agrupados según la composición de la concha. Se indica el aporte numérico (n) y porcentual (%) de morfotipos de la muestra total (N).

#### Tipo y material de la concha por individuos

Para los siguientes análisis de datos se consideró el total de conchas registradas en la playa de Xcalak. Para las abundancias de acuerdo con el tipo de concha, los resultados indican que las calcíticas son las más abundantes en la playa de Xcalak (Figura 2). Para las abundancias con base al material de la concha se tiene que la aporcelanada cuenta con el mayor número de individuos, y la concha aglutinada con la menor abundancia (Figura 3).



## Comentarios finales

### *Discusión*

Los resultados del presente estudio constituyen el primer trabajo sobre FR para la playa de Xcalak. Se contabilizó un total de 44,822 conchas de FR, el 34.18% se logró clasificar de acuerdo con el tipo y material que compone la testa y un 65.81% no se pudo clasificar por presentar conchas rotas o desgastadas. Lo anterior pudiera deberse a dos posibles causas: 1) a una tanatocenosis ex situ (Londoño, 1996) considerado como organismos muertos desplazados que pudieron venir de diferentes partes del arrecife o el Caribe, además a la zona de playa que se considera como un área de condiciones extremas (Martínez, 1996), todas estas conchas desplazadas pueden romperse o desgastarse en el trayecto y al asentarse bruscamente en los sedimentos (Mateu et al., 2003; AlKahtany et al., 2015). 2) A la contaminación antropogénica, debido a que los foraminíferos generalmente se incluyen entre los bioindicadores ambientales más prometedores en áreas costeras (Laprida et al., 2011; Santa Rosa-del Río et al., 2011). Los efectos de impactos antropogénicos, (p. ej. contaminación por metales pesados, desechos agrícolas, estaciones de tratamiento de residuos, paisajes artificiales, desechos urbanos e industriales) en los conjuntos de foraminíferos han sido ampliamente estudiados (Alve, 1995; Yanko et al., 1999; du Châtelet y Debenay, 2010; Frontalini y Coccioni, 2011). Además, se han observado cambios en la diversidad, densidad o conjuntos de los foraminíferos e incluso anomalías morfológicas (p. ej. desgaste o fisura) en las testas en diferentes lagunas o zonas costeras por contaminación de metales pesados o eutrofización (Ruiz et al., 2012).

Para determinar la posible procedencia de los FR en el presente estudio, las conchas fueron clasificadas de acuerdo con el tipo y material que compone la testa, se encontraron conchas del tipo calcíticas aporcelanadas (35.29% morfotipos) e hialinas (47.06% morfotipos) y testas del tipo orgánicas aglutinadas (17.65% morfotipos). Se tomó como referencia otros trabajos realizados en el Caribe y regiones subtropicales (océano Pacífico y Mediterráneo) y aunque la comparación de resultados entre estos estudios es prácticamente imposible debido a las diferencias tanto en las metodologías de muestreos como en las áreas de estudio, se comentan algunas tendencias.

En el presente trabajo los morfotipos más abundantes son conchas de material hialina; tendencia similar a lo registrado por Londoño (1992) en la zona intermareal de playa Bocagrande Cartagena Colombia, obtuvo testas de material hialinas con el mayor número de morfotipos y las de material aporcelanadas con pocos grupos de FR. Londoño (1996) registró de lado del océano Pacífico en la Playa Gómez de la Isla Gorgora Colombia, conchas hialinas (81.8%) con más morfotipos, seguida de las testas aporcelanadas (13.6%) y con pocos grupos de FR de conchas de material aglutinado (4.5%) de la zona intermareal. Mateu et al. (2003) a nivel de especie tienen la misma tendencia, de las 531 especies de FR conocidos de la zona submareal del mar de Balear España (Mar Mediterráneo) el 49% son de testas hialinas, 35% de conchas aporcelanadas, 14% aglutinadas y un 2% de material desconocido. Las tendencias de la presente investigación y el de los autores anteriormente mencionados pudiera deberse a que los sitios de estudio se encuentran en zonas tropicales (Londoño 1992 y 1996) o subtropicales (Mateu et al., 2003), además de considerar la zonación del litoral (zonas intermareal y submareal), en ambientes marinos.

Totalmente diferente a lo encontrado por Parada et al. (1985) en el estero "Las Islas" Colombia, obtuvieron en sus muestras el 100% de conchas aglutinadas, posiblemente este resultado se deba a que el trabajo se realizó al Este de Colombia y las condiciones del área son totalmente distintas, ya que los muestreos se realizaron durante la bajamar y la zona se ubica en una sección de canales de agua salobre, así como partes pantanosas y abundante manglar, por su naturaleza, abunda mayor materia orgánica, factor que es aprovechado por foraminíferos que toleran los cambios en la salinidad y generan sus conchas de partículas orgánicas (Arenillas, 2017), cabe mencionar que los autores consideran el pH del área, el cual resultó tener valores sobre el límite (pH 7.7) en que la acidez disuelve las conchas del tipo calcítica (Boltovskoy y Wrigh, 1976) lo que pudiera explicar la ausencia de este tipo de testas, ya que el alto contenido de materia orgánica se relaciona con la acidez del agua debido a la descomposición.

Fernández (2010) reporta en la desembocadura del río Contaco, ubicado al centro sur de Chile, foraminíferos de conchas hialinas con más morfotipos (75%) seguida de las aglutinadas (18.75%) y con menos morfotipos las conchas aporcelanadas (6.25%), el aumento de la presencia de conchas aglutinadas quizás se deba a que los foraminíferos siguen un patrón, los morfotipos de conchas calcíticas en aguas marinas aumentan y un decrecimiento donde los morfotipos de conchas orgánicas aumentan hacia aguas continentales, debido a la disminución de la salinidad y consecuentemente del carbonato de calcio (Hayward y Hollis, 1994; Annin, 2001).

Los resultados del trabajo en Xcalak y el de los diferentes autores anteriormente mencionados, pudieran indicar que el material de la testa está muy vinculado al entorno natural, los foraminíferos de conchas calcíticas se desarrollan muy bien en ambientes marinos (salinidad-carbonato de calcio) y se encuentran mejor representados en las playas, mientras que los foraminíferos de conchas orgánicas están relacionadas a zonas de mayor profundidad y algunos grupos pueden tolerar cambios de salinidad, como las aguas salobres que son influenciadas por aguas continentales (Calonge et al., 2001). Diversos autores (Alve 1995; Horton et al., 1999; Gupta, 1999; González-Regalado et al., 2001; Annin, 2001) indican que en esos tipos de ambientes la distribución de estos organismos está

condicionada por la salinidad y los foraminíferos pueden ser utilizados como indicadores de rangos de salinidad con base en la distribución espacial de sus representantes. Lo que explicaría por qué en Xcalak se encontró mayor presencia de testas calcáreas y poca presencia de conchas orgánicas, así como porque en otras áreas con características diferentes incrementó la presencia de las conchas orgánicas de acuerdo con lo reportado por Parada et al. (1985) y Fernández (2010).

En la presente investigación las conchas hialinas tuvieron mayor número de morfotipos, pero no se refleja la misma tendencia en las abundancias totales (5,679 individuos), mientras que las testas de tipo aporcelanada no presentaron el mayor número de morfotipos, pero si las mayores abundancias (9,518 individuos). Lo anterior probablemente se deba a la disposición de los tipos de cristales (material calcáreo) que conforman la pared de la concha, bajo este criterio las testas pueden ser aporcelanadas o hialinas (Arenilla, 2017). La presencia de morfotipos hialinos pudiera deberse a que la mayoría de estos foraminíferos son de ciclo corto (4 a 6 meses) y forman una pared delgada, esto hace que la concha sea frágil y susceptible a romperse en los procesos naturales de traslado y asentamiento, generando menos representatividad de estos morfotipos. En cambio, los foraminíferos de conchas aporcelanadas son de ciclo largo (12 a 16 meses) y forman una pared más gruesa, debido a esto la concha es resistente al momento de depositarse y por ende presentar mejores abundancias (Mateu et al., 2003).

#### *Conclusiones y recomendaciones*

Los resultados obtenidos mostraron un porcentaje bajo de conchas conservadas y un porcentaje alto en malas condiciones; los foraminíferos se han reconocido como bioindicadores de condiciones ambientales en zonas costeras, por lo que se sugiere realizar más estudios de estos organismos en Xcalak, para deducir cual es el factor (natural o antropogénico) que degrada las testas de estos organismos y si hay algún tipo de riesgo para este ecosistema costero.

En la presente investigación los morfotipos de testa del tipo calcárea hialina y aporcelanada en la playa de Xcalak fueron muy abundantes. Lo anterior pudiera deberse a la interacción cercana de la laguna arrecifal, ya que la mayoría de estos morfotipos son muy común de encontrar en este tipo de ecosistemas.

Finalmente, la mayoría de las testas encontradas pudieran tener su origen en el litoral de Xcalak debido a que las conchas calcáreas tuvieron las mayores abundancias, posiblemente por las condiciones del ambiente marino que favorecen su presencia, en comparación de la poca abundancia de las conchas orgánicas que son más típicas de zonas profundas (batial y abisal) y de ambientes de agua dulce o salobre. Los materiales de la testa de estos organismos son muy importantes para estudiar y establecer diferencias entre los hábitats, de manera que se pueda comprender la preferencia de los foraminíferos de concha calcárea u orgánicas, las cuales se vinculan con diversos parámetros físicos-químicos para su desarrollo.

#### **Referencias**

- Adl S. M. et al., (2005) "The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists" en revista de Eukaryotic Microbiology, Vol 52. No 5, pp 399-451.
- AlKahtany K.; Youssef M. y A. El-Sorogy, (2015) "Geochemical and foraminiferal analyses of the bottom sediments of Dammam coast, Arabian Gulf, Saudi Arabia" en revista de Geociencias, Vol 8. No 12, pp 1121-1133.
- Alve E. (1995). Benthic foraminiferal responses to estuarine pollution: a review. Journal of Foraminiferal Research, Vol 25. No 3, pp 190-203.
- Annin V., (2001). Benthic foraminifera assemblages as bottom environmental indicators, Posiet Bay, Sea of Japan. Journal of Asian Earth Sciences, Vol 20. No 1, pp 9-29.
- Arenillas I. et al., (2000) "El uso didáctico de los foraminíferos" en enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Vol 8. No 8.2, pp 108-118.
- Arenillas I., (2017) "Foraminíferos: biología, organización de la concha y clasificación" en Molina E. (ed), Micropaleontología, tercera edición. Zaragoza, España. UNE. Tercera edición, pp 95-126.
- Arz J. et al., (2001) "Extinción de foraminíferos en el límite Cretácico/Terciario de Coxquihui (México) y su relación con las evidencias de impacto" en Revista española de micropaleontología, Vol 33. No 2, pp 221-236.
- Boltovskoy E., y R. Wright, (ed.), (1976). Recent foraminifera. Springer Science y Business Media.
- Calonge A.; Caus E. y J. García, (2001) "Los foraminíferos: presente y pasado" en Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Vol 9. No 92, pp 144-150.
- Ciudad de Chetumal, México, (2006) Xcalak, Quintana Roo [en línea] SEMAR, disponible en: <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioXcalak.pdf> [accesado el día 11 de noviembre de 2014]
- CONANP, (2004) "Programa de Manejo Parque Nacional Arrecifes de Xcalak". Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. No 162.

du Châtelet A. y J. Debenay, (2010). The anthropogenic impact on the western French coasts as revealed by foraminifera: a review. *Revue de micropaléontologie*, Vol 53. No 3, pp 129-137.

Fernández L., (2010) "Foraminíferos (Protozoa: Foraminiferida) del estuario del río Contaco (40° 33'S; 73° 43'O), Chile" en *Boletín de Biodiversidad de Chile*, No 4, pp 18-62.

Figuerola S. et al., (2005) "Foraminíferos bentónicos rotalínidos del centro sur de Chile (36 S-44 S)" en *Gayana* Vol 69. No 2, pp 329-363.

Frontalini F. y R. Coccioni, (2011). Benthic foraminifera as bioindicators of pollution: a review of Italian research over the last three decades. *Revue de micropaléontologie*, Vol 54. No 2, pp 115-127.

González-Regalado M.; Ruiz F.; Baceta J.; González-Regalado E., y J. Muñoz, (2001). Total benthic foraminifera assemblages in the southwestern Spanish estuaries. *Geobios*, Vol 34. No 1, pp 39-51.

Hayward B. y C. Hollis, (1994). Brackish foraminifera in New Zealand; a taxonomic and ecologic review. *Micropaleontology*, Vol 40. No 3, pp 185-222.

Horton B.; Edwards R., y J. Lloyd, (1999). A foraminiferal-based transfer function: implications for sea-level studies. *The Journal of Foraminiferal Research*, Vol 29. No 2, pp 117-129.

Laprida C. et al., (2011) "Modern foraminifera from coastal settings in northern Argentina: implications for the paleoenvironmental interpretation of Mid Holocene littoral deposits" en *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol 28. No 1, pp 45-64.

Londoño C., (1992) "Biocenosis de foraminíferos bentónicos en la zona intermareal de Bocagrande Cartagena (Colombia)" en *Acta Biológica Colombiana*, Vol 2. No 78, pp 125-138.

Londoño C., (1996) "Sistemática de Foraminíferos Bentónicos de playa Gómez isla Gorgona" en *Acta Biológica Colombiana*, Vol 3. No 1, pp 66-78.

Longoria J., (1977) "El límite Cretácico Inferior-Cretácico Superior en México basado en los foraminíferos planctónicos" en *Revista Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología*, Vol 1. No 1, pp 10-22.

Mateu G. et al., (2003) "Los foraminíferos cuaternarios del mar Balear como componentes biogénicos de los sedimentos de playa" en *Bolletín de la Sociedad de Historia Natural de Balears*, No 46, pp 95-115.

Martínez M., (1996) "Procesos y efectos geodinámicos marinos-costeros" en *Real Sociedad Española de Historia Natural*.

Rosales D.; Grajales N. y A. Carreño, (2005) "Foraminíferos planctónicos en diques clásticos inyectados en la secuencia miocénica del borde occidental de la Cuenca Salina del Istmo" en *Revista mexicana de ciencias geológicas*, Vol 22. No 3, pp 419-428.

Omaña L., (2006) "Late Cretaceous (Maastrichtian) foraminiferal assemblage from the inoceramid beds, Ocozocoautla Formation, central Chiapas, SE Mexico" en *Revista mexicana de ciencias geológicas*, Vol 23. No 2, pp 125-132.

Parada C.; Camacho C y E. Cortes, (1985) "Foraminíferos Bentónicos recientes del estero las islas, Parque Nacional Natural Sanquianga, Departamento de Nariño, Colombia" en *Caldasia*, Vol 14. No 67, pp 285-298.

Ruiz F. et al., (2012) "Benthic foraminifera as bioindicators of anthropogenic impacts in two north African lagoons: a comparison with ostracod assemblages" en *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol 29. No 3, pp 527-533.

Rosa-del Río S. et al., (2011) "Distribución y abundancia de tanatocenosis de foraminíferos bentónicos submareales en el delta del río Colorado" en *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Vol 63 No 3, pp 445-458.

Gupta S., (1999) Foraminifera in marginal marine environments. In *Modern foraminifera* pp. 141-159. Springer, Dordrecht.

Silvernale M. y M. Carlos, (1968) *Zoología*. Décima edición

Yanko V.; Arnold A. y W. Parker, (1999). Effects of marine pollution on benthic foraminifera. In *Modern foraminifera* pp. 217-235. Springer, Dordrecht.

# METAPLAN COMO HERRAMIENTA DE TRABAJO GRUPAL EN EL PROCESO DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL: UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE

LMNI. Rogelio Yáñez Espadas, MA<sup>1</sup>

**Resumen—** El presente documento es el resultado de la experiencia de trabajar con la metodología Metaplan, en el marco de la formación de instructores de la metodología. Como resultado de trabajar con esta metodología, se aprendió el beneficio de la misma dentro del trabajo grupal y se propone como una herramienta viable para uso de las organizaciones dentro de sus intervenciones para el desarrollo organizacional, esto debido a que utiliza pocos recursos materiales y de tiempo; el resultado del ejercicio brinda a la organización áreas de mejora específicas y prioritarias, para el diseño eficaz de intervenciones; disminuye la resistencia al cambio por parte del staff, al hacerlos participe del proceso de cambio en la organización, al tiempo que le brinda a las organizaciones un panorama general del clima organizacional al observar la interacción de los participantes y escuchar sus aportes sobre las necesidades de mejora.

**Palabras clave—** Metaplan, Desarrollo Organizacional, Trabajo en Equipo, Cambio, Resistencia al cambio

## Introducción

La universidad, de acuerdo con Pacheco (1997), “debe de estar abierta a la sociedad e intervenir en la discusión y solución de los grandes problemas, desde su punto de vista propio: cultural, científico o profesional”. Considera que, a pesar de sus presiones y urgencias, debe lograr levantar su voz con respeto y lograr acercar todo su conocimiento a aquellos que no pertenecen o han pertenecido a una.

Para De Sousa (2006), la universidad es un bien público, ya que a través de ella se une el presente con el mediano y largo plazo, esto gracias a los conocimientos y la formación que produce; de igual forma por el espacio que brinda para la discusión abierta y crítica.

Ambos autores ubican a la universidad como un punto clave para el desarrollo de una sociedad. Ahora, las sociedades, y las personas que formamos estas, nos encontramos en una constante evolución para adaptarnos al ambiente en el que nos encontramos. Cambios sociales, políticos, económicos, tecnológicos, impactan las creencias y las conductas de las personas, su dinámica diaria, su que-hacer cotidiano. Es así, que las universidades y otras organizaciones, que pretendan sobrevivir, deben de evolucionar, adaptarse a estos cambios. La universidad forma parte de este círculo en el que ayuda al cambio de las sociedades y después debe adaptarse a esta nueva sociedad.

En el estado de Quintana Roo, unas de las universidades más reconocidas es la Universidad de Quintana Roo (UQROO), considerada la máxima casa de estudios. La UQROO no es ajena a la necesidad de cambio. Aun cuando goza de una reputación positiva, basada en la calidad de sus docentes y los logros de sus egresados, no debe perder de vista que la oferta educativa en la región está aumentando y la competencia es más fuerte. La aparición de nuevas universidades privadas en las diversas zonas del estado, con “modelos educativos de vanguardia”, representan un reto y una oportunidad para la UQROO de iniciar con su evolución y adaptarse a este nuevo entorno competitivo.

Es en este contexto de cambio, que entra en juego el concepto de Desarrollo Organizacional (DO). Cummings y Worley (2007) ven el DO como un proceso útil para que las organizaciones puedan crear la capacidad de cambiar y mejorar su eficiencia, al tiempo que logran alcanzar un alto nivel de calidad de vida laboral.

March I. Ehrlich (2008) sostiene que el cambio se da en cuatro niveles que son el conocimiento de la información, actitudes, conducta individual y conducta grupal; y cada uno ofrece un nivel de resistencia, siendo la conducta individual y grupal las que oponen mayor resistencia.

Garbanzo-Vargas (2016) considera fundamental, para alcanzar los cambios, el considerar nueve puntos, entre los que se encuentran el aprendizaje constructivista, procesos grupales y el trabajo colaborativo.

<sup>1</sup> LMNI. Rogelio Yáñez Espadas, MA es Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal, así como consultor de negocios y responsable del Centro Emprendedor de Negocios de la Universidad de Quintana Roo.

Es claro, que los principales retos para el DO son la resistencia al cambio, generado principalmente por la incertidumbre que siente el personal por la falta de conocimiento sobre qué cambios se darán, la forma y como les afectara; de igual forma, está la situación de cómo hacerlos participe de este cambio.

Es en este contexto que proponemos la metodología de Metaplan como una herramienta efectiva para el trabajo en grupos, basado en la teoría del constructivismo, lo que permite un mayor involucramiento del personal en la generación de información y esto conlleva a una mayor motivación de su parte, a diferencia de otras metodologías en donde el participante se limita a callar, oír y ver (Epise, 2007); esto derivado de la experiencia de aprendizaje obtenido durante la aplicación de la metodología en un taller realizado en las instalaciones de la UQROO.

### **Las organizaciones**

Como parte de la dinámica social, el hombre siempre se encuentra integrado a un grupo, ya sea de ámbito social como grupos de amigos o equipos deportivos, o grupos más formales como la universidad o una empresa. A estos grupos, sin importar su estructura o formalidad, se les puede llamar organizaciones. Es decir, la organización es un grupo de personas que buscan beneficios en conjunto (Stoner, Freeman & Gilbert Jr., 1996).

Audirac (2007) define a la organización como “un proceso estructurado en el cual interactúan las personas para alcanzar sus objetivos”. Esta definición está basada en cinco hechos comunes en todas las organizaciones que son: todas incluyen personas, están involucradas unas con otras, la interacción puede ser ordenada, todas las personas tienen objetivos y la interacción los puede ayudar a alcanzar esos objetivos.

Audirac, De León, Domínguez, López & Puerta (1994) sostienen que las organizaciones no deben centrarse exclusivamente en el aspecto económico como fin de estas, deben de satisfacer al menos cuatro dimensiones, entre ella se encuentra el desarrollo de las personas que las componen.

La definición anterior habla sobre el conjunto de personas que conforman una sociedad y el conjunto de personas que integran la organización. Estos forman parte de lo que Stoner, Freeman & Gilbert Jr (1996) llaman los entornos organizacionales. Toda organización está formada por el ambiente externo y el ambiente interno y es afectada por los mismos. El ambiente interno de la organización está formado por los empleados, accionistas y el consejo de directores. Los empleados forman parte de lo que Stoner et al. llaman insumos.

Los conceptos anteriores indican que la labor de la organización es el satisfacer las necesidades de la sociedad o comunidad en la que se encuentre, al tiempo que satisface las necesidades de las personas que integran la organización, mediante la integración de equipos y el aprovechamiento de sus recursos, esto en un ambiente cambiante, afectado por diversas fuerzas.

### **Desarrollo Organizacional y cambio**

Anteriormente se mencionaron los agentes que forman parte del ambiente de las organizaciones. Es la dinámica entre estos factores, los que generan la necesidad en las organizaciones de realizar cambios. Estos factores son llamados fuerzas para el cambio y son clasificadas como: Naturaleza de la fuerza laboral, Tecnología, Choques económicos, Competencia, Tendencias sociales y Política Mundial (Robbins & Judge, 2009).

Como resultado del impacto de las fuerzas de cambio, el desarrollo organizacional (DO) ayuda a solucionar una serie de problemáticas y exigencias, que pueden ser agrupadas en tres clases: Problemas de destino, crecimiento, identidad y revitalización; Problemas de satisfacción y desarrollo humano; y Problemas de eficiencia organizacional (Audirac et al, 1994).

Bennis (citado por Audirac, 2007) define el DO como una respuesta al cambio. El autor lo propone como una estrategia para cambiar las creencias, actitudes, valores y estructura de las organizaciones, con el fin de que estas se adapten a los retos del entorno, así como al ritmo del cambio.

Como una forma de integrar los conceptos antes mencionados, Audirac (2007) define el DO como “una estrategia educativa adoptada para lograr un cambio planeado de la organización, que se centra en los valores, actitudes, relaciones interpersonales y clima organizacional, tomando como partida a las personas y se orienta hacia las metas, estructura y demanda de la organización”.

El cambio planeado es la manera en que se realiza una modificación intencional en el sistema para eliminar una situación insatisfactoria, de forma secuencial, que realiza en tres fases: Descongelamiento, etapa en la que se manifiesta la insatisfacción o problemática; Movimiento, etapa en la que se inicia el proceso de cambio; Recongelamiento, etapa en la que se llega al nuevo estado de equilibrio en la organización (Audirac, 2007 y Robbins & Judge, 2009).

Ehrlich (2008) sostiene que el cambio se da en cuatro niveles que son el conocimiento de la información, actitudes, conducta individual y conducta grupal; y cada uno ofrece un nivel de resistencia, siendo la conducta individual y grupal las que oponen mayor resistencia.

A la reacción que presenta el sistema, al momento de percibir la inestabilidad e incertidumbre que trae consigo las modificaciones, se le llama resistencia al cambio, y puede manifestarse de manera individual o grupal. De manera individual, existen variables psicológicas que influyen en la conducta de los miembros de la organización como son la percepción, los hábitos, el miedo a lo desconocido, apego a lo conocido, tendencia a conservar la estabilidad y el apego a lo elaborado por el individuo. De manera grupal se puede observar a través de la cultura organizacional y la conformidad con las normas (Audirac, 2007).

Es claro, que los principales retos para el DO son la resistencia al cambio, generado principalmente por la incertidumbre que siente el personal por la falta de conocimiento sobre los cambios que sucederán, la forma y como les afectara. Otro punto importante que considerar es el reto de cómo hacer partícipe al personal en el proceso cambio.

Este proceso, que se dará por medio de las estrategias de DO, está formado por cuatro etapas que son el diagnóstico, la recopilación y retroalimentación de la información, la intervención y la evaluación de las intervenciones. Dentro de los métodos de recopilación de información se encuentran el cuestionario, la entrevistas, la observación, investigación documental y discusiones de grupo (Cummings y Wiley, 2007).

Tanto la definición de DO, como sus etapas y las fases del cambio, acercan al concepto a una visión humanista de cómo se debe dar este proceso, pues considera que la organización es un ente formado por personas y es el cambio en estas lo que llevara al DO.

### **Clima organizacional**

De acuerdo con Viedma Marti (citado por Sanchez, Melian y Hormiga, 2007), el capital humano (CH) ha sido definido como generador de valor y fuente potencial de innovación para la empresa, es decir, es de donde parten las ideas de la organización; es una fuente de innovación y de renovación estratégica (Bontis, 1998; citado por Sánchez, Melian y Hormiga, 2007).

Se distinguen dos componentes del CH: la capacidad y la dedicación. Se entiende por capacidad los conocimientos, destrezas, habilidades y motivaciones; la dedicación representa la manera en la que el personal va a comportarse, dedicando su energía y emociones a la empresa (Ulrich, Zenger y Smallwood, 1999).

Existen tres grandes medidores que ayudan al líder de una organización a conocer el nivel de dedicación de sus empleados: la productividad de la fuerza laboral, la retención de empleados y el clima organizacional (CO).

Rodríguez (citado por Toro, Ochoa y Vargas; 2004) define el CO como “las percepciones compartidas por los miembros de la organización respecto al trabajo, el ambiente físico en que se da, las relaciones interpersonales que tienen lugar en torno a él y las diversas regulaciones formales que afectan dicho trabajo”.

Para Münch (2005) un CO adecuado es indispensable para el buen funcionamiento de la organización. El clima presenta un nexo entre la empresa y la motivación del empleado para trabajar lo mejor que puedan, trabajar intensamente y brindar un esfuerzo adicional cuando se requiera (Ulrich et al, 1999).

“Las dimensiones del clima organizacional son aquellas características que influyen en el comportamiento de los individuos y que pueden ser medidas” (Brunet, 1997; citado por Sandoval, 2004).

La consultora Hay Group (citada por Molina, 2008) identifico seis dimensiones críticas: Claridad, todos en la organización saben lo que se espera de él /ella; Estándares, se establecen objetivos retadores, pero alcanzables; Responsabilidad, los empleados cuentan con autoridad para lograr objetivos; Flexibilidad, no hay reglas, ni políticas, ni procedimientos innecesarios; Reconocimiento, los empleados son reconocidos y compensados por el buen desempeño; Espíritu de equipo, la gente está orgullosa de pertenecer a la organización.

Likert (citado por García et al, 2012) determina dos tipos de clima organizacional, con dos subsistemas cada uno: Clima Autoritario-Explotador, en este la dirección no tiene confianza en sus empleados y la mayoría de las decisiones se toma en la cima de la organización; Clima Autoritario Paternalista, en este se tiene una confianza condescendiente en sus empleados, la mayoría se las decisiones se toman en la cima pero algunas pueden ser tomadas en escalones bajos; Clima Participativo-Consultivo, tiene confianza en sus empleados, las decisiones se toman generalmente en la cima pero se permite a los subordinados que tomen decisiones más específicas en los niveles inferiores; Participativo en Grupo, se tiene plena confianza en sus empleados y los procesos de toma de decisiones están diseminados en toda la organización y muy bien integrados a cada uno de los niveles.

La inclusión del personal en la toma de decisiones es una forma de generar confianza y un CO positivo. Esta confianza, puede verse reflejada en motivación y en disposición, de acuerdo con lo expuesto por Ulrich et al (1999).

En el ambiente educativo, el cual es en el que desarrolla el presente trabajo, el clima comprende el ambiente interno, el contexto, comportamiento y el enfoque estructural de la institución (Mujica y Pérez, 2007).

Por lo anterior expuesto, Mujica y Pérez (2007) entienden el clima organizacional en el ambiente educativo “como el conjunto de percepciones compartidas que las personas se forman acerca de la realidad del trabajo en la organización, donde concurren los componentes sociales (políticas, normas, reglamentos, desempeño de roles, funcionamiento de grupos) y estructurales de la institución universitaria”.

### **Metaplan**

Es un método de visualización que se originó a finales de los años 60s en Alemania por Eberhard Schnelle como un sistema de compilación de ideas de un colectivo y moderado, por medio de una técnica de tarjetas a manera de lluvia de ideas donde no son juzgados los participantes ni sus ideas. Estas son categorizadas y discutidas finalmente para facilitar la toma de decisiones (MASRENACE-GTZ, 2007).

El Metaplan aparece como una herramienta efectiva para el trabajo en grupos, basado en la teoría del constructivismo, lo que permite un mayor involucramiento del personal en la generación de información y esto conlleva a una mayor motivación de su parte, a diferencia de otras metodologías en donde el participante se limita a callar, oír y ver (Epise, 2007).

### **Contexto de la experiencia de aprendizaje**

Como parte de su proceso de cambio, la UQROO se encuentra realizando una serie de estudios de pertinencia para todas sus carreras y posgrados, con el fin de determinar las actualizaciones pertinentes a las mismas.

Durante el año 2016 y parte del 2017, la labor de recopilar la información sobre la percepción actual y a futuro de la oferta educativa de la UQROO le fue encargada a Dirección General de Vinculación y Extensión (DGVE).

El proceso de recopilación se lleva a cabo mediante grupos focales con alumnos prospecto, alumnos actuales, egresados y empleadores, utilizando la metodología de Metaplan. Al mes de septiembre de 2016 se habían realizado cinco grupos focales y para el mes de octubre de 2016 se habían programado 10.

Derivado del volumen de trabajo, se tuvo la necesidad de capacitar al personal de la DGVE en la metodología, con el fin de poder apoyar en las intervenciones y reducir la carga de trabajo.

La capacitación se llevó a cabo en el mes de septiembre de 2016 en las instalaciones de la UQROO, con una participación de 10 personas, y fue impartida por la institución INCHER kassel y la instructora PhD Rosalba Badillo. La capacitación tuvo una duración de tres días.

Actualmente, la decisión de quien realiza los estudios de pertinencia queda a cargo de las academias correspondientes, sin embargo, aún se solicita el apoyo de la DGVE para la recopilación de información.

### **Relatoría de la experiencia de aprendizaje**

Como parte del plan de trabajo de la capacitación, una de las actividades fue el realizar un ejercicio de Metaplan, por lo que se pidió al grupo dividirse en dos equipos de cinco personas cada uno.

A cada integrante de los equipos, les fue entregado un número de tarjetas. La primera instrucción fue, de manera individual, expresar mediante una palabra o frase breve, cuáles eran sus expectativas del curso y cuales consideraba eran los retos a los que se enfrenta la DGVE.

Concluida esta parte, cada integrante del equipo debía exponer a su grupo sus ideas, y al finalizar la participación de cada uno, llegar a un consenso sobre los conceptos generales del equipo relacionados con las preguntas detonadoras.

Una vez conseguido esto, utilizando su creatividad, debieron plasmar esos conceptos en un pliego de papel bond para rotafolio y cada equipo debía realizar una exposición sobre los acuerdos a los que se llegó.

Al finalizar la exposición de ambos equipos, mediante la guía del moderador, se unificaban los conceptos de ambos equipos y se llegaba a una conclusión de todo el equipo de la DGVE, sobre los principales conceptos alrededor de las preguntas detonadoras.

Como siguiente paso, mediante el uso de stickers de colores, cada integrante de la dirección debía marcar los conceptos que consideraban eran los más importantes para trabajar en ellos. Con la guía de la moderadora, se realizó una conclusión, la cual arrojó dos temas importantes en los que debe de trabajar la DGVE.

Con el fin de continuar el ejercicio, se pidió la ayuda de dos voluntarios, que fungirían como moderadores los dos siguientes días del curso, para trabajar sobre los temas relevantes según la conclusión del primer ejercicio. Los voluntarios fueron Rogelio Yañez Espadas y Kristal Palacios Mar.

La metodología para trabajar los días siguientes fue la misma a la del primer día, pero ahora basados en preguntas detonadoras hechas por los moderadores, relacionadas con los resultados del primer día.

Destacaron dos retos como importantes para la DGVE, la comunicación y la aparente necesidad de una reestructuración de funciones, ambos asociados al DO. Esto debido a que el taller tenía dos objetivos uno la capacitación de moderadores de Metaplan y el segundo lograr una integración de equipo y mejora en el funcionamiento de DGVE.

### **Resultados alcanzados y retos**

Como resultado del ejercicio la dirección cuenta con un punto de partida para realizar las intervenciones del proceso de DO para la DGVE.

Se logró la integración del equipo en la toma de decisiones. Puesto que la metodología del Metaplan permite que todos los participantes tengan un nivel de opinión igual sin importar su nivel jerárquico.

Los integrantes de la DGVE tienen una certeza sobre el camino que llevara el proceso de cambio. Y adicionalmente ese camino fue creado en consenso por el equipo de trabajo.

Se pudo observar que, al conocer la percepción de los compañeros sobre los temas tratados, los integrantes de la DGVE confirmaron su postura sobre algunos conceptos relacionados con los procesos de la dirección y de la universidad, al tiempo que reflexionaron y modificaron su postura sobre otros temas al considerar las respuestas de los demás compañeros.

El reto al que se enfrenta la DGVE, es el desarrollar intervenciones que se encuentren alineadas a los resultados de la dinámica. Esto, no solo con el fin de atender temas prioritarios para la mejorar la salud de la organización, de igual manera para evitar la inconformidad de los integrantes de la dirección al considerar que sus aportaciones no son tomadas en cuenta.

### **Conclusiones**

Todas las organizaciones, sin importar el tamaño y capital con el que cuente, viven con el interés de obtener resultados al menor costo posible, optimizar sus recursos, ser eficaces y eficientes.

El Metaplan surge como una herramienta que entrega resultados precisos sobre temas a trabajar en la organización, a la vez que optimiza, tanto materiales como tiempo y permite la participación del equipo de trabajo en igualdad de oportunidades y bajo el enfoque de la teoría constructivista.

La metodología permite encontrar resultados que sirvan de base para el desarrollo de intervenciones, en sesiones de dos horas. Las dinámicas de trabajo y presentación permiten flexibilidad en el uso de materiales, siempre y cuando estos permitan a los participantes ser creativos, gráficos y realizar presentaciones amigables.

Esto hace viable el uso de la metodología para poder trabajar tanto en pequeños grupos, ya sea a nivel departamento o dirección, como a nivel institucional, armando equipos interdisciplinarios en varias sesiones de trabajo.

Como beneficio secundario, se puede tener un panorama general sobre el clima organizacional, al escuchar las opiniones de los integrantes y ver el nivel de relación o confianza que existe entre ellos en el desarrollo de las dinámicas.

También existe la posibilidad de trabajar el Metaplan con el elemento del anonimato, lo cual permitiría al participante revelar información sobre conductas no deseadas o de abuso en la autoridad, esto genera elementos de análisis sobre el clima de la organización y el DO.

### **Referencias:**

- Audirac, C. (2014). Desarrollo organizacional y consultoría. México: Trillas.
- Audirac et al. (1994). ABC del desarrollo organizacional. México: Trillas
- Chiavenato, I. (2007). Administración de recursos humanos: El capital humano de las organizaciones. México: McGraw Hill.
- Cortes Jiménez, L. (2009). Diagnóstico del clima organizacional. Hospital "Dr. Luis F. Nachón". Xalapa, Ver., 2009. (Tesis de maestría, Universidad Veracruzana). Recuperado de <http://www.uv.mx/msp/alumnos/documents/NELSYMARIENCORTESJ.pdf>
- Cummings, T. y Worley. C. (2007) Desarrollo organizacional y cambio. México: CENGAGE Learning.

De Sousa, B. (2006). La universidad popular del siglo XXI. Peru: Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales • UNMSM. Recuperado de

[http://www.extension.edu.uy/sites/extension.edu.uy/files/la\\_universidad\\_popular\\_sxxi\\_boaventura\\_de\\_sousa\\_santos\\_cap1.pdf](http://www.extension.edu.uy/sites/extension.edu.uy/files/la_universidad_popular_sxxi_boaventura_de_sousa_santos_cap1.pdf)

Ehrlich, M. (2002). Psicología de los trabajos en equipo. México: Trillas.

Epise (2007). Metaplan: Sesiones formativas y reuniones de trabajo más efectivas. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/agenciadecalidadsanitaria/formacionsalud/export/sites/default/galerias/aportesDocumentos/pildora/1300970167092.pdf>

Eyssautier, M. (2010). Elementos básicos de administración. México: Trillas.

Garbanzo-Vargas, G. (2016). Desarrollo organizacional y los procesos de cambio en las instituciones educativas, un reto de la gestión de la educación. Revista Educación. 40(1), 67-87. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44043204005.pdf>

García, Kenelma. (2014). Los Cuatro Retos que enfrenta el proceso de Desarrollo Organizacional. 17 de octubre de 2016, de Servicios de Consultoría Integral Innovación y Desarrollo Sitio web: <https://desarrolloorganizacionalssc.wordpress.com/2014/05/18/los-cuatro-retos-que-enfrenta-el-proceso-de-desarrollo-organizacional/>

García, M., Ibarra, L. & Cecilio, A. (2012). Diagnóstico de clima organizacional del departamento de educación de la universidad de Guanajuato. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros/2012a/1158/index.htm>

Molina, M. (2008). Estudios de clima organizacional. Recuperado de [http://www.losrecursoshumanos.com/phpscript/descargar\\_pdf.php?id=290](http://www.losrecursoshumanos.com/phpscript/descargar_pdf.php?id=290)

Mujica, M. & Pérez, I. (2007). Gestión del clima organizacional: una acción deseable en la universidad. Laurus. Vol. 3 (24), 290-304. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111485014>

Münch, L. (2005). Administración de capital humano: La gestión del activo más valioso de la organización. México: Trillas.

Pacheco, M. (1997). Misión de las universidades. Revista Chilena de derecho, 24(1), 49-68.

Programa Manejo Sostenible de Recursos Naturales y Fomento de Competencias Empresariales (MASRENACE-GTZ).(2007). Técnicas de moderación. Material de apoyo. Recuperado de <http://www.ruta.org/toolbox/sites/default/files/116.pdf>

Robbins, S. & Judge, T. (2009). Comportamiento Organizacional. México: Pearson Educación.

Stoner, J, Freeman, E. & Gilbert Jr, D. (1996). Administración. México: Prentice Hall

Sánchez, A., Melian, A. & Hormiga, E. (2007). El concepto de capital intelectual y sus dimensiones. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa. 13 (2). 97-112. Recuperado de <http://www.aedem-virtual.com/articulos/iedee/v13/132097.pdf>

Sandoval, M. (2004). Concepto y dimensiones del clima organizacional. Hitos de ciencias económico-administrativas. Año 10(27). Pp. 83-87. Recuperado de [http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/hitos/ediciones/27/08\\_Ensayo\\_Dimensiones.pdf](http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/hitos/ediciones/27/08_Ensayo_Dimensiones.pdf)

Saunders, A. (2011). Propuesta de bases para el diseño de un sistema de gestión estratégica de información para la dirección de energía renovable del Minbas. (Tesis inédita de máster). Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, La Habana, Cuba. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros/2012a/1169/1169.pdf>

Toro, N., Ochoa, L. & Vargas, A. (2004). Clima organizacional: Promotor de la creatividad de la empresa. Revista Creando. Año 2 (3). Recuperado de [http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material\\_de\\_apoyo-F-C-CIFH/2MaterialdeapoyocursosCICAP/2GestionCompetenciasGerencialesenAccion/Climaorganizac.pdf](http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material_de_apoyo-F-C-CIFH/2MaterialdeapoyocursosCICAP/2GestionCompetenciasGerencialesenAccion/Climaorganizac.pdf)

Ulrich, D. Zenger, J & Smallwood, N. (1999). Liderazgo basado en resultados. De cómo los líderes fortalecen el negocio e incrementan las utilidades. Colombia: Editorial Norma.

# Aplicación de la Realidad Aumentada para la construcción de Objetos de Aprendizaje en Educación Básica

M. en C. Manuel Abraham Zapata Encalada<sup>1</sup>, Lic. Blandy Berenice Pamplona Solís<sup>2</sup>,  
Br. Hebert Eduardo Chávez Ventura<sup>3</sup> y Br. Fredy Alonso Osorio Lizama<sup>4</sup>

**Resumen**— Los constantes avances en las Tecnologías de la Información y Comunicación han facilitado un mayor desarrollo de aplicaciones mediante las técnicas de Realidad Aumentada (RA). La RA está teniendo presencia en muchos aspectos de la vida, por ejemplo en revistas impresas, publicidad y educación. Es precisamente en educación primaria donde se centra este trabajo de investigación. Se construyen objetos de aprendizaje con técnicas de RA que incorporan objetos 3D y video que identifican imágenes contenidas en el bloque II de los libros de 6°. La interacción de los estudiantes se realiza utilizando tabletas electrónicas o celulares mediante una aplicación que utiliza la cámara del dispositivo que al ser desplazadas sobre las imágenes del libro se reconocen las marcas y se “disparan” los objetos de aprendizaje. Esto enriquece y complementa el conocimiento al alumno al pasar de un aprendizaje estático a uno dinámico e interactivo.

**Palabras clave**— Realidad Aumentada, Objetos de Aprendizaje, Tabletas electrónicas, Educación primaria.

## Introducción

Los niños tienen una mayor percepción que los adultos debido a que la mayor parte del tiempo se encuentran jugando, descubriendo y experimentando cada día. Esta percepción sirve como herramienta de aprendizaje, la cual se debe aprovechar para implementar nuevas herramientas tecnológicas. Estamos en una era donde la tecnología está en su pleno auge, mucha de esta tecnología está siendo usada en diferentes sectores de la sociedad, sin embargo en el ámbito educativo no se aprovecha potencialmente, como en el caso particular de la Realidad Aumentada (R.A.). La R.A. tiene como finalidad representar objetos del mundo virtual en el mundo real, permitiendo una interacción con el usuario en alguna de sus distintas interfaces, creando así objetos de aprendizajes para la enseñanza educativa. Estas herramientas pueden servir como complemento de los libros de educación primaria, de esta forma los niños pueden ver, escuchar e incluso interactuar con objetos virtuales. Esta nueva forma de trabajar en la educación presenta un nuevo reto en el diseño educativo el cual se puede tornar diferente al modelo clásico de enseñanza.

El presente trabajo de investigación se centra precisamente en el ámbito de la educación primaria y como complemento a los libros de texto tradicionales. Se construyen objetos de aprendizaje con técnicas de RA que incorporan objetos 3D y video que identifican imágenes contenidas en el bloque II de los libros de 6°. La interacción de los estudiantes se realiza utilizando tabletas electrónicas o celulares mediante una aplicación que utiliza la cámara del dispositivo que al ser desplazadas sobre las imágenes del libro se reconocen las marcas y se “disparan” los objetos de aprendizaje. Los objetos de aprendizaje contienen información relacionada al tema del libro de texto.

## Antecedentes

El uso de las TIC en el proceso educativo en México se ha llevado a cabo mediante varios programas que ha implementado el gobierno federal. La incorporación de las nuevas tecnologías en la educación no es fácil debido a la complejidad tecnológica requerida para ello. El estado de Quintana Roo se posiciona en el número 15 en reprobación primaria a nivel nacional, en el ciclo 2013-2014; es por ello que es importante implementar alternativas y herramientas de apoyo fáciles de usar y enseñar, que a su vez ayuden a los niños y profesores a aprender de una manera didáctica y lúdica. (Sistema Nacional de Información Estadística Educativa (SMIEE)). El problema radica en la usabilidad de los dispositivos entregados durante el sexenio 2012 – 2018 a niños de sexto grado de educación primaria, que hoy en día ya no se usan más, los cuales siguen siendo útiles para la implementación de aplicaciones y sistemas que sirvan como apoyo complementario al programa de estudios que hoy en día aplican en las escuelas primarias. Es importante también mencionar, que estos dispositivos son capaces de soportar diferentes aplicaciones modernas que pueden servir como herramientas para el aprendizaje del menor, aprovechando así las nuevas tecnologías como la implementación de realidad aumentada.

<sup>1</sup> Manuel Abraham Zapata Encalada es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [mzapata\\_00@hotmail.com](mailto:mzapata_00@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M. en C. Blandy Berenice Pamplona Solís es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [blandyampamplona@hotmail.com](mailto:blandyampamplona@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Br. Hebert Eduardo Chávez Ventura es estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [13390571@itchetumal.edu.mx](mailto:13390571@itchetumal.edu.mx)

<sup>4</sup> El Br. Fredy Alonso Osorio Lizama es estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal [@itchetumal.edu.mx](mailto:@itchetumal.edu.mx)

### *Objetivo del proyecto de investigación*

El objetivo del proyecto es desarrollar objetos de aprendizaje mediante las técnicas de realidad aumentada que faciliten y motiven a los niños en su interacción en el proceso de aprendizaje usando las TIC. Además se debe hacer un análisis de la problemática en el aula, la capacitación en el uso del software de Realidad Aumentada el desarrollo de los objetos de aprendizaje, la implementación de los objetos de aprendizaje, se deben hacer pruebas en el aula y analizar los resultados. De esta forma se busca desarrollar e implementar Objetos de Aprendizaje mediante técnicas de Realidad Aumentada como una herramienta que apoya al proceso educativo, motiva, genera nuevos retos y dinámicas en los estudiantes que permitan que las tecnologías puedan ser explotadas potencialmente y que los alumnos se involucren más a la hora de estudiar.

### **Descripción del Método**

La incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación en las escuelas de educación básica en nuestro país cobra día con día mayor relevancia y atención para la mayoría de los actores educativos, entendiéndolo por agentes educativos: las autoridades educativas de los niveles tanto federal como estatal en general; así como las escuelas en lo particular a sus directivos; los docentes; los alumnos y los padres de familia. Esta incorporación supone un reto que debe ser enfrentado por toda la comunidad escolar, ya que la organización escolar tanto en su forma de organización académica, así como en la infraestructura, puede verse modificada cuando se realiza alguna experiencia de incorporación tecnológica en mayor escala. Las Tecnologías de Información y Comunicación en México ha recorrido ya un camino de más de 30 años. A lo largo de este tiempo, han madurado iniciativas y modalidades educativas que en mayor o menor grado estaban basadas en alguna tecnología de comunicación e informática que permitía ampliar la cobertura escolar de los modelos educativos existentes o bien implementar un modelo educativo diferente que permita obtener un resultado mejor.

**Telesecundaria.** Surgió en 1968; actualmente es un sistema consolidado que representa en muchas comunidades rurales la única opción post primaria para los jóvenes en edad escolar. Su modelo educativo y operativo ha sufrido al menos tres cambios en el tiempo. Diversas investigaciones han demostrado una eficiencia semejante a las secundarias generales (Buenfil, 2000). **Red Edusat.** Fue inaugurada en 1995 como el Sistema Nacional de Televisión Educativa. Actualmente es la red de televisión educativa más grande en el mundo ya que tiene un alcance continental. Nació en una plataforma analógica y después emigró a la plataforma digital, a través del satélite Satmex 5. Cuenta con doce señales de TV con doce horas diarias de programación cada una y con tres canales de radio. Con este sistema se transmiten programas educativos que llegan a las comunidades aisladas en aquellas escuelas que cuenten con las antenas receptoras necesarias para contar con la señal satelital (ILCE, 2010a). **Red Escolar.** Sitio o portal en internet que condensa proyectos colaborativos, ofrece talleres y seminarios para niños, jóvenes, maestros y padres de familia. El material que contiene está orientado a la educación básica, especialmente busca reforzar la aplicación de los enfoques pedagógicos de las diversas materias escolares y valora la consulta, la expresión de testimonios, el diálogo y debate (ILCE, 2010b). **Enciclomedia.** Constituye la edición digital de los Libros de Texto Gratuitos de todos los grados de la educación primaria. La versión digital de los libros fue enriquecida a través de hipervínculos con diversos recursos didácticos como imágenes fijas y en movimiento, interactivos, audio, videos, mapas, visitas virtuales, y otros recursos de la enciclopedia. Miles de escuelas primarias fueron dotadas con el equipo necesario para su uso. Éste se compone de una computadora de escritorio, un pizarrón electrónico para ser utilizado como pantalla sensible al tacto, bocinas y proyector de imágenes. En la computadora se instalaba la versión digital de los libros, la cual utiliza toda la memoria disponible del equipo de cómputo. De esta forma se prescindía de la conexión a Internet, ya que el equipo en el salón de clases contiene todo el software necesario (Enciclomedia, 2009).

El término realidad aumentada aparece en el año 1992, acuñado por el investigador de Boeing Tom Caudell, que estaba implicado en los desarrollos donde se usaba un software para desplegar los planos de cableado sobre piezas producidas. La realidad aumentada se puede definir como la superposición de elementos virtuales sobre una visión de la realidad, de manera que aporten información adicional a dicha realidad. (Bejarano 2014). El interés en la educación por incorporar el uso de tecnología en las escuelas y vincularla al proceso de formación de los alumnos y a la capacitación docente no es una estrategia reciente, existen diversas experiencias las cuales no han sido aprovechadas de manera correcta.

La realidad aumentada se ha aplicado en distintos campos, uno de ellos es la medicina en la cual se ha utilizado para superponer en tiempo real la reconstrucción 3D de las estructuras internas del paciente; también ha facilitado el trabajo en campos como la cirugía, a través de resonancias magnéticas que hacen posible tomar datos del interior del paciente de manera no invasiva y realizar una reconstrucción que puede ser superpuesta sobre el cuerpo físico en

tiempo real (Greatty, 2012). El Observatorio es la infraestructura de Realidad Virtual Inmersiva de la UNAM que permite a la comunidad universitaria, entidades públicas y sociedad en general, trabajar con ambientes tridimensionales interactivos en conjunto con dispositivos de interacción natural, para el apoyo en áreas de docencia, investigación y difusión. El Observatorio da servicio a cualquier área de conocimiento que pueda beneficiarse de esta tecnología. Ixtli comenzó su funcionamiento en el año de 2004; ese mismo año el equipo original de desarrolladores del Observatorio, liderado por María del Carmen Ramos Nava, fundó el Departamento de Realidad Virtual, actual Departamento de Visualización y Realidad Virtual, con el propósito de proporcionar el soporte y asesoría especializada para el desarrollo de proyectos como el aparato fonador humano en tercera dimensión, realidad virtual de la biomecánica articular de la columna vertebral y del miembro inferior humano, modelos 3D estereoscópicos para la enseñanza de la odontología, capacitación y operación de las instalaciones (UNAM, 2015).

#### *Población.*

Nuestra población será los alumnos de sexto año de primaria de la escuela primaria patria, ya que en dicha escuela solamente se encuentra 1 grupo por año y hace más eficiente a la hora de observar el comportamiento y los resultados obtenidos, cada alumno del salón podrá manejar esta aplicación.

#### *Proceso*

Desarrollar una aplicación con realidad aumentada implica un largo período de tiempo y estar conscientes del cambio que puede existir en los temarios y por ello implementaremos la metodología de Cascada en el desarrollo del que consistirá los siguientes puntos:

- 1.- Analizar resultados anteriores. Por medio de fuentes confiables como lo son el Sistema Nacional de Información Estadística Educativa y Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes, para obtener los resultados de ciclos anteriores.
- 2.- Seleccionar una escuela primaria. Se hará la selección de una escuela primaria, la cual será visitada para hacer la demostración de la técnica de realidad aumentada.
- 3.- Establecer los temas con los que se trabajaran. Después de la demostración de la técnica, se establecerán junto con el docente los temas que se usaran para desarrollar los objetos de aprendizaje.
- 4.- Preparación del equipo de desarrollo. Dependiendo de lo solicitado se capacitara al equipo de desarrollo en la herramientas para la creación de los modelos de aprendizaje por medio de la realidad aumentada.
- 5.- Establecer el alcance de la aplicación. De acuerdo a lo anterior se establecerá la totalidad de la aplicación con todo lo solicitado para continuar con el desarrollo.
- 6.- Desarrollo y pruebas. En este punto se llevara a cabo el desarrollo del prototipo con el contenido y realizar pruebas del mismo
- 8.- Implementar prueba piloto y capacitación del docente. Con el prototipo realizado se implementara la prueba piloto y la capacitación de la tecnología que se utilizara en el salón de clases

### **Conclusiones finales**

#### **A. Resultados**

Como resultado se obtuvo objetos de aprendizaje desarrollados en la asignatura de historia de 6° grado de educación primaria en el Bloque II, sobre las cuales las culturas mesoamericanas, como podemos observar en las figuras 1, 2 y 3, todo esto con el fin de enriquecer el contenido de los libros de sexto año.

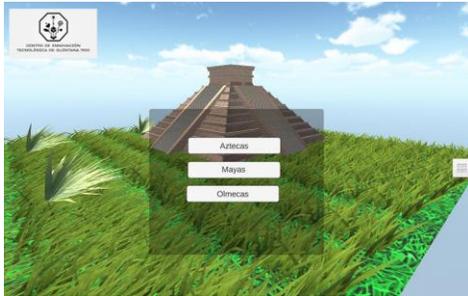


Figura 1. Aplicación desarrollada para sexto grado



Figura 2. Otra vista de la aplicación desarrollada



Figura 3. Elementos 3D de la aplicación desarrollada

### Discusión

Como discusión observamos que todo el contenido de los libros de sexto año son demasiados extenso, entonces para poder cubrir la totalidad de los contenidos, se debe dar seguimiento al proyecto con otros equipos que se dediquen a enriquecer los libros, con los prototipos anteriores se pretende que sea más rápido, por que anteriormente no se contaba con ejemplos de cómo trabajar con la realidad aumentada en la educación sin embargo, con los resultados obtenidos serían la base para el concluir en su totalidad el contenido.

### Conclusiones

En conclusión, los objetos de aprendizaje mediante nuevas tecnologías como la realidad aumentada funcionan adecuadamente como complemento en función del plan de estudios actual en el que cursan los niños de sexto grado de primaria enriqueciendo los contenidos de los libros. Los niños de la escuela primaria “Patria” se muestran satisfechos con el tipo de tecnologías que les presentamos ya que por naturaleza sienten curiosidad y quieren explorar y aprender más y que mejor que aprender mientras se divierten.

Durante todo el proceso del proyecto se realizaron distintas modalidades de la realidad aumentada de las se podrán observar algunos ejemplos y combinaciones. En la figura 4 podemos ver una combinación de un modelo 3D con uno 2D. En la figura 5 vemos el uso de botones virtuales.



Figura 4. Combinación de Modelo 3D con 2D y animación

Figura 5. Uso de botones virtuales

En las Figuras 6 y 7 se muestra el uso de videos usando realidad aumentada. En la figura 8, se muestra el uso del video con realidad aumentada aplicada a la educación básica con el grupo de la escuela "Patria". De igual manera se realizaron distintas presentaciones de parte del Instituto Tecnológico de Chetumal a estudiantes de diversas escuelas de nivel medio superior de la ciudad.



Figura 6. Se muestra el uso del video en realidad aumentada

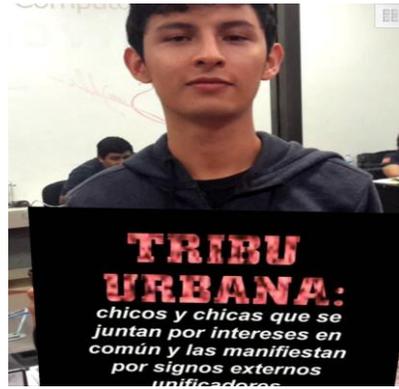


Figura 7. Otro ejemplo del uso del video

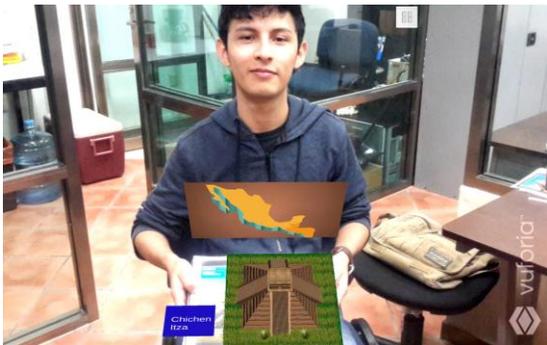


Figura 8. Uso de video con realidad aumentada en relación con el libro de texto de sexto grado



Figura 6. Presentación a estudiantes de educación media superior

## Referencias Bibliográficas

- Abril, D. (2010). *Realidad Aumentada*. Madrid: Leganés.
- Anabium.(2012). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Recuperado de: [http://www.anobium.es/docs/gc\\_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf](http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf)
- Arterias y venas. (2012).Realidad Aumentada en Medicina. Recuperado de: [http://www.arteriasyvenas.org/index/realidad\\_aumentada](http://www.arteriasyvenas.org/index/realidad_aumentada)
- Bejarano. (2014). El origen de la realidad aumentada. Recuperado de: <http://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-origen/>
- Buenfild, E. (2000). Telesecundaria mexicana. En R. M. Torres y E. Tenti Equidad y calidad en la educación básica La experiencia del CONAFE y la Telesecundaria en México. CONAFE: México.
- Reinoso. (2011). Tipos de realidad aumentada. Recuperado de: <http://aumenta.me/node/36>
- Repositorio. (2014). Desarrollo de una aplicación de realidad aumentada. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6709/1/AC-ET->
- Sagra. (2013). La realidad aumentada y su aplicabilidad en el ámbito educativo. Recuperado de: <http://blogs.elpais.com/traspasando-la-linea/2013/07/la-realidad-aumentada-y-su-aplicabilidad-en-el-%C3%A1mbito-educativo.html> ESPE-047214.pdf
- Xataka. (2014). Realidad aumentada: la historia desde la ciencia ficción hasta la aplicación práctica. Recuperado de: <http://www.xataka.com/club/realidad-aumentada-la-historia-desde-la-ciencia-ficcion-hasta-la-aplicacion-practica>
- UNAM. (2015). Departamento de Visualización y Realidad Virtual. Recuperado de: <http://www.ixtli.unam.mx/>
- Santos. (2016). Técnicas y métodos de enseñanza. Recuperado de: <https://www.examtime.com/es/blog/tecnicas-de-ensenanza/>

# Caracterización físicotérmica de un compuesto de fibra de Cocos Nucifera y resina poliéster para su aplicación en la construcción

Arq. Efrain Tun Dzul<sup>1</sup>, Dr. José Antonio Domínguez Lepe<sup>2</sup>,  
M. en P. Set Jubal Castillo Ávila<sup>3</sup>, Dr. Julio Cesar Cruz Argüello<sup>4</sup> y Dra. Danna Lizeth Trejo Arroyo<sup>5</sup>

**Resumen**— La diversificación de materiales para la construcción, ha traído consigo la búsqueda de nuevas alternativas sustentables de menor impacto. En este trabajo se caracterizó física y térmicamente un compuesto de fibra de *cocos nucifera* en una matriz de resina poliéster a 30/70, 40/60 y 50/50, en relación volumen/volumen, respectivamente. Para ello se aplicaron los métodos de prueba según las Normas ASTM C 271, C 272, D 635 y C 177. Para los especímenes de prueba se usaron fibras en partículas que pasan la malla #8, a través de un molde por estratificación manual. Se determina que: al tener mayor volumen de fibra en el compuesto, se reduce el coeficiente de conductividad térmica, se obtiene una densidad considerable en el material, pero, aumenta el grado de inflamabilidad y la absorción de agua. El compuesto es un material versátil con respecto a sus posibles aplicaciones, pero se propone aplicarlo como material de revestimiento interior en construcciones.

**Palabras clave**— compuesto, fibra orgánica, cocos nucifera, poliéster, conductividad térmica

## Introducción

La diversificación de los materiales en la construcción ha sido de manera constante, requiriéndose cada vez nuevos e innovadores materiales, que aporten durabilidad, resistencia, estética y versatilidad. En medio de esta búsqueda nace en la segunda mitad del siglo XX y XXI los materiales sintéticos, entre ellos los plásticos, las fibras artificiales, los materiales compuestos y los adhesivos sintéticos. Entre estos materiales, la historia enmarca un antecedente del primer polímero sintético, realizado por Leo Baekeland en 1909, denominado baquelita, esta invención abrió la posibilidad de adaptar y crear nuevos polímeros con funciones y propiedades específicas como rigidez, flexibilidad, transparencia, dureza o fragilidad. Pocos son los materiales naturales que por sí solos aportan las características antes mencionadas, en su mayoría son una mezcla de dos o más componentes que al estar unidos producen un material con mejores propiedades, tales materiales son conocidos como compósitos o compuestos, un ejemplo muy común es el concreto armado. Solo el sector de la construcción representa un 6.6% de incidencia donde los materiales compuestos son aplicados, el sector del transporte y textil se muestran como los mayores consumidores de este tipo de materiales. La producción de resinas y catalizadores de curado a temperatura ambiente ha facilitado la fabricación de compuestos sin necesidad de prensas o moldes industrializados. (Miravete, 2002)

En un material combinado comúnmente se usan partículas o fibras que se encuentran embebidas o adheridas entre si mediante una matriz continua. Durante varios años en la industria de la construcción se ha empleado la fibra de vidrio y el polímero de poliéster, que compone así un material fibroso de alta resistencia y versatilidad. Sin embargo, el uso de estos materiales cien por ciento sintéticos en su composición, representan un alto costo medioambiental en todo su ciclo de vida (Suppen Reynaga, y otros, 2011), desde la extracción hasta la disposición final. En México, así como en la mayoría de los países, se ha invertido en prácticas sustentables en la edificación, que reducen contaminación, mejoran el confort o se orientan al ahorro energético y económico, de esta manera reducir la huella ambiental, pero en muchos casos no se ha intervenido directamente en la producción de los materiales, los cuales forman parte de las primeras etapas de vida de una edificación (Suppen Reynaga, y otros, 2011). Países como Estados Unidos y Canadá han iniciado el uso de materiales constructivos de contenido reciclable, abriendo el mercado de producción materiales con procesos de reciclamiento. (Hernandez, 2007)

En la actualidad la generación de materiales alternativos partiendo de desechos o fibras vegetales son un tema de gran innovación, por lo mismo la investigación científica ha documentado diversos estudios que demuestran que

<sup>1</sup> Arq. Efrain Tun Dzul. Estudiante de la Maestría en Construcción. Instituto Tecnológico de Chetumal. [efra\\_td09@hotmail.com](mailto:efra_td09@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. José Antonio Domínguez Lepe. Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Chetuma, [jadlepe@hotmail.com](mailto:jadlepe@hotmail.com)

<sup>3</sup> M. en P. Set Jubal Castillo Ávila. Catedrático en la Universidad de Quintana Roo y Encargado del Taller de Ingeniería en Sistemas de Energía de la Universidad de Quintana Roo. Cd. Chetumal Edo. Q. Roo [setjubal@uqroo.edu.mx](mailto:setjubal@uqroo.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Julio Cesar Cruz Argüello. Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Chetumal. [jcca12345@hotmail.com](mailto:jcca12345@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dra. Danna Trejo Arroyo. Catedra CONACYT-TECNM-Instituto Tecnológico de Chetumal, [dannar4@hotmail.com](mailto:dannar4@hotmail.com)

tales fibras como el sisal, coco, yute y cáñamo, son alternativas de considerable resistencia y durabilidad. En especial la fibra de coco denominado en esta investigación por su nombre científico *cocos nucifera*, el cual mostró buenas propiedades mecánicas y de aislamiento térmico según (Rodríguez Godínez, 2005), otro estudio utilizó el polietileno de alta densidad reciclado como aglutinante para mezclarlo con fibra de coco, creando tableros mediante técnica de termofusión. (Krishpersad et al, 2010) y (Molinar Higuera, y otros, Mayo, 2010) demostraron la baja conductividad térmica de fibras vegetales de coco y caña pudiendo ser usados como materiales aislantes. En el mismo sentido de continuar con las prácticas de sustentabilidad que aporten beneficios al medio, el factor confort térmico toma cierta relevancia cuando se trata de encontrar que los mismos materiales sean los agentes de reducción en el consumo de energía y de menor impacto en su fabricación, con este mismo objetivo (Soumitra Biswas, 2012) realizaron un panel que sustituye la fibra de vidrio por fibra de yute. (Trejos T., 2014) caracteriza mecánicamente la fibra de coco en una matriz de resina poliéster en sustitución de la fibra de vidrio, este material también demostró buenas propiedades térmicas el cual aumenta cuando se usa una cantidad considerablemente mayor de fibra.

### Descripción del Método

Tomando como antecedente que los compuestos realizados con fibras vegetales son alternativas sustentables y que además aportan propiedades de refuerzo y de aislamiento térmico; el presente estudio tiene como objeto caracterizar física y térmicamente un compósito de fibra de cocos nucifera y resina poliéster, buscando una alternativa que reduzca el uso de materiales sintéticos de refuerzo como la fibra de vidrio. Para lograr este objetivo se necesita mejorar la compatibilidad de fibra-matriz, realizar pruebas para conocer las propiedades del nuevo compósito y proponer una posible aplicación en la construcción. La caracterización parte de la hipótesis de que una mayor cantidad de fibra en el compósito aporta mejores propiedades de aislamiento térmico y le confiere al material una baja densidad, para lograr lo anterior se propone tres tipos de relación en volumen/volumen (fibra-resina), en el presente trabajo se identificaran de la siguiente manera: **Grupo A (30/70), Grupo B (40/60) y Grupo C (50/50)**. A continuación, se redacta los trabajos de laboratorio según la metodología aplicada en el estudio:

*Recolección y Extracción de la fibra.* El Cocos Nucifera es una especie de palmera de hábitat tropical, el cual tiene un fruto llamado coco, que se compone de tres capas, el mesocarpio, la parte fibrosa llamada mesocarpio y el endocarpio, la pulpa y el líquido son de consumo común, para después ser un desperdicio que en ocasiones se usa como abono y sustrato en los cultivos. Para este proyecto se comprobó un procedimiento de extracción denominado “retting” (Trejos T., 2014), que consiste en la sumersión dentro agua del mesocarpio para generar condiciones de fermentación, al fin de lograr la facilidad de extracción y separación de las fibras, esta sumersión fue hecha durante 24 horas, después con un martillo se desmiembra las fibras para luego ser lavado manualmente retirando todos los residuos orgánicos y proceder a un secado al sol de 3 horas para eliminar humedad.

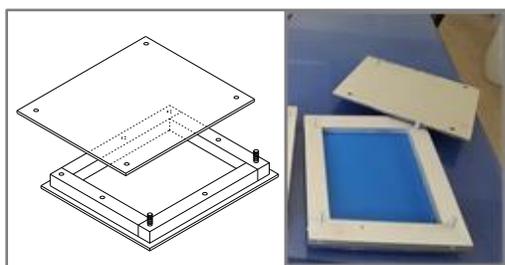
*Caracterización de la fibra.* La fibra de coco es hidrofílica por naturaleza y de compatibilidad baja con las matrices poliméricas por su alto contenido del 59.4% de lignina en su superficie, por lo tanto, es necesario un tratamiento superficial que mejore la compatibilidad con la matriz poliéster. Para ello se tomó como referencia un tratamiento alcalino al 2% masa/volumen de Hidróxido de Sodio (NaOH) de acuerdo a los resultados obtenidos en literatura (Gómez P., 2009) (Trejos T., 2014) y (Belen, y otros, 2013). Este tratamiento le confiere a la fibra una disminución en el contenido de lignina superficial por consiguiente mejor compatibilidad. Este procedimiento fue realizado en el Laboratorio de Posgrado del Instituto Tecnológico de Chetumal, se disolvió 20 grs de NaOH en un litro de agua desionizada, después se vertió la solución en una cubeta con la fibra, dejando actuar por 2 horas, para después ser lavado y sumergido en agua limpia durante 24 horas, pasado este tiempo se pone a secar al sol durante 24 horas de día.

Transcurrido el tiempo de secado, las fibras fueron cortadas manualmente reduciéndolo a partículas que pasen la malla #8, esto con el fin de mejorar la homogeneidad y la facilidad de moldeo, estas partículas fueron llevadas al horno a una temperatura de 60 °C (Conde rito, 2010), con el fin de disminuir la humedad, luego se procedió a almacenar en bolsas de plástico con sellado para su posterior uso.

Se ha propuesto que la relación de mezclas de los componentes sea volumen/volumen, por lo tanto se determinó y comprobó la densidad aparente de la fibra, obtenido a través del peso seco de fibra con relación al volumen total conocido que ocupa, para ello la fibra en partículas se colocó dentro de un cilindro de volumen conocido y se aplicó presión manual, después se pesó la unidad de fibra que ocupaba el cilindro, para que mediante una formula básica de densidad (Reinaldo, y otros, 2003), se determine la densidad aparente en  $0.12 \text{ grs/cm}^3$ .

**Resina poliéster.** Dentro de la amplia gama de resinas en el mercado se eligió una resina considerando: facilidad de obtención, trabajabilidad, bajo costo y de acabado estético una vez curado. Por lo tanto, se trabajó con la Resina PP-Cristal Preparada, de la Empresa Mexicana Poliformas Plásticas, S.A. de C.V., siendo una resina poliéster insaturada orto ftálica, con una densidad de 1.2 grs/cm<sup>3</sup>, para el curado se requiere un catalizador tipo peróxido de metil etil cetona (PMEK), llega a su estado sólido en los primeros 30 minutos y tiene un acabado final de gran transparencia y brillo. El polímero obtenido es termoestable según el fabricante de buena resistencia mecánica.

**Moldeo de especímenes de prueba.** Las relaciones de mezcla propuestas son consecuentes a la aplicación de un moldeo por estratificación manual, puesto que la misma densidad de la fibra impide que el aglutinante sea menor en el compósito, esto se respalda a través de pruebas indirectas documentadas en laboratorio. Los moldes fueron realizados a medida, según tipo de prueba y acotado por las normas ASTM, usándose madera y aluminio para su fabricación, el molde se compone de tres piezas desmontables, una base inferior, un bastidor que permite el espesor requerido y una tapa superior que se cierra con tuercas tipo mariposa, tal como se muestra en la **Imagen 1**. Las proporciones de mezcla se muestran en la **Tabla 1** y corresponden a 1 cm<sup>3</sup> de volumen, estos valores se multiplican por el total de volumen del espécimen de prueba, así se obtiene la cantidad de materiales a usar.



**Imagen 1.** Molde tipo con bastidor

Componente	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Resina	0.84	0.72	0.60
Fibra	0.036	0.048	0.060
Catalizador	0.0168	0.0144	0.0120
Volúmenes de los especímenes de prueba			
Densidad	Absorción	Flamabilidad	Conductividad
73.74 cm <sup>3</sup> 3''x3''x1/2''	73.74 cm <sup>3</sup> 3''x3''x1/2''	24.19 cm <sup>3</sup> 5''x 15mmx1/2''	245.81 cm <sup>3</sup> 5''x6''x1/2''

**Tabla 1.** Proporciones correspondientes a un volumen de 1.0 cm<sup>3</sup>

Usando el moldeo por estratificación manual que consiste en un procedimiento casi artesanal, primero se prepara el molde con cera desmoldante, después se verte en un recipiente la resina y el catalizador al 2% masa/volumen, se mezcla durante 3 minutos, luego se dosifica una primera capa de resina en el molde; en otro recipiente se coloca la fibra y se añade otra parte más de resina y con una espátula se busca humectar completamente las partículas, una vez logrado esto se lleva la fibra humectada al molde y se acomoda en una sola capa, al final se coloca una última capa de resina evitando rebosamiento y se sella la tapa bajo presión manual, se procede a desmoldar después de 24 horas.

**Procedimiento de los ensayos.** Se realizaron cuatro pruebas de laboratorio, tomando como referencia las Normas ASTM (American Society for Testing and Materials), Densidad C271, Absorción D272, Flamabilidad D635 y Conductividad térmica C177, las medidas y volúmenes de las probetas de ensayo se muestran en la **Tabla 1**.

**Densidad.** La prueba de densidad tiene un procedimiento sencillo, la muestra se acondicionó en el horno durante 24 horas a 60°C, cuando se retira del horno se deja enfriar y se registra el peso en gramos, con la ayuda de un calibrador Vernier se determinó las dimensiones y espesor expresándose en milímetros. Se realizaron 6 especímenes de prueba por cada grupo. Los resultados se obtienen con la **fórmula 1**, los valores fueron convertidos a gr/cm<sup>3</sup>.

$$\text{(Formula 1)} \quad d = \frac{1000000w}{v}$$

d= densidad, kg/m<sup>3</sup>  
w= peso final después de acondicionar, g;  
v= Volumen después de acondicionar, mm<sup>3</sup>;

**Absorción.** Para esta prueba, inicialmente se toma el peso de la muestra con su contenido de humedad ambiente, con la ayuda de una balanza analítica de precisión, luego se lleva al horno a una temperatura de 60°C durante 24 horas, cumplido el tiempo se registró su peso seco. Luego las muestras fueron sumergidas en un recipiente con agua a 23±3°C durante 24 horas, al ser retiradas, se secó el exceso de agua superficial y se registró de nuevo el peso, se reporta el aumento porcentual de peso de acuerdo a la **fórmula 2** y como complemento sus valores estadísticos.

$$\text{(formula 2)} \quad \text{Incremento en peso, \%} = \frac{W-D}{D} \times 100$$

Donde: W= Peso mojado      D= Peso seco

Flamabilidad. Se determinó la flamabilidad a través de la tasa de combustión, para esta prueba se ocuparon 10 barras por cada grupo, mismas que fueron colocadas de forma horizontal en una base con pinza universal, se hicieron dos marcas a una distancia de 25 mm y 75 mm, iniciando en la extremo libre, después por medio de un mechero de alcohol situado a un ángulo de 45° con respecto a la barra del espécimen se inicia el quemado por únicamente 20 segundos, cuando la llama continúe después de los 25 mm se retira el fuego y se inicia el cronometro, el cual se detiene cuando la llama alcanza la segunda marca de 75 mm. Se registra el tiempo en que se consumió la barra hasta llegar a los 100 mm. Se calcula mediante la **fórmula 3**, la velocidad de combustión en milímetros por minuto (V), por cada barra donde la llama alcanzo la marca de los 100 mm.

**(Fórmula 3)**  $V = 60L/t$  Donde: L= Longitud quemada en mm t= tiempo en seg.

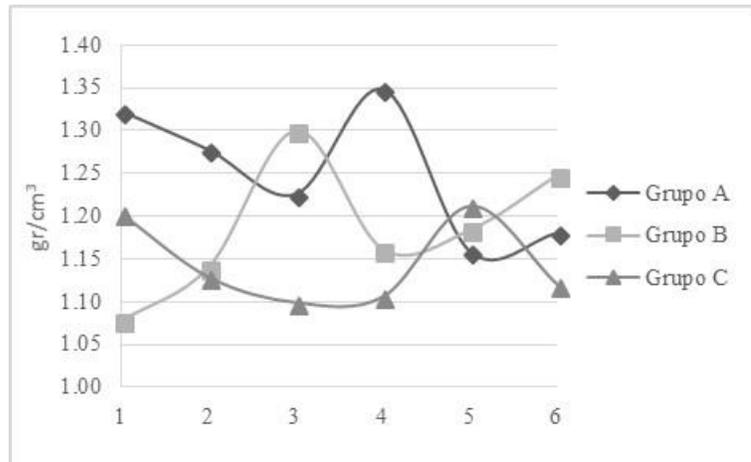
Conductividad. Para la prueba de conductividad se elaboraron dos pares de especímenes por mezcla. Estas probetas fueron dimensionadas con un calibrador vernier, luego fueron ranuradas en ambas caras para recibir los termopares, para después ser montadas en un Conductímetro de placa caliente con guarda, propiedad de la Universidad de Quintana Roo, se realizaron lecturas en cuatro corridas donde se suministró calor a una placa de cobre a través de una resistencia a 20, 25, 30 y 35 volts, estos eran monitoreados por dos multímetros, en un periodo de 4 a 6 horas y registrándose las temperaturas a cada 15 minutos, estas mismas eran leídas por medio de un monitor de termopares de 16 canales Stanford Research Sytem model SR630, este mismo registra los datos y a través de una interfaz los envía a un ordenador de escritorio. La lectura de los especímenes finaliza cuando la transferencia de calor se encuentra en estado estable y en las últimas cuatro mediciones solo existe una variación de 0.1 °C. Con los datos obtenidos se calcula la conductividad térmica (K), mediante la ecuación de Fourier modificada (**formula 4**), que encontramos en la norma ASTM C 518

**(Formula 4)**  $k = \frac{Q(L1+L2)}{2A(\Delta T1-\Delta T2)}$

Q = Calor suministrado, en W.  
L1, L2 = Espesores de cada espécimen, en m.  
A = Área del espécimen, en m<sup>2</sup>.  
ΔT1, ΔT2 = Diferencial de temperatura, en °C.  
k = Conductividad térmica, en W/m °C.

### Resultados y Discusión

En el **Gráfico 1** se muestra las densidades individuales de los especímenes ensayados según su grupo, en promedio el Grupo A tiene una densidad de 1.25 gr/cm<sup>3</sup> el Grupo B de 1.18 gr/cm<sup>3</sup> y el Grupo C con la menor densidad con un valor de 1.14 gr/cm<sup>3</sup> que traducido según la norma ASTM se registra con una densidad 1,144 kg/m<sup>3</sup>, puede considerarse de densidad aceptable cuando se compara con un material en el mercado compuesto de resina poliéster y fibra de vidrio que supera los 1,600 kg/m<sup>3</sup>, aunque la densidad del compuesto es inferior a la densidad del concreto y morteros, no alcanza mejorar las características de materiales como paneles de yeso o revestimientos aislantes.



**Gráfico 1. Comparativo de densidades A, B y C**

Se puede observar en el **Gráfico 2** que las probetas pertenecientes al Grupo B son las que presentan menor absorción en un promedio de incremento de peso de solo 0.32%. Se determina que se está ante un material de casi nula absorción de agua, a diferencia del panel de yeso de absorción de más del 50% en su peso (Guemez Pacheco, 2014). Esta misma prueba permitió comprender el comportamiento del compuesto ante el contacto directo con el agua por tiempo prolongado, quedando con manchas blancas superficialmente, como se puede observar en la **Imagen 3**, este comportamiento es de consideración, para el momento de proponer las aplicaciones de compuesto.

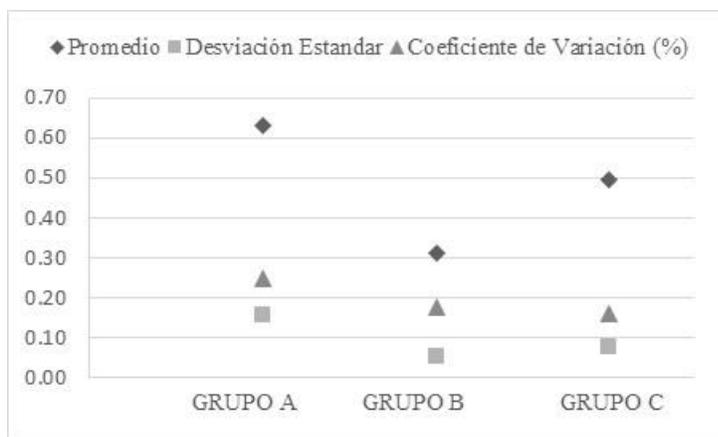


Gráfico 2. Comparativo de aumento porcentual de peso

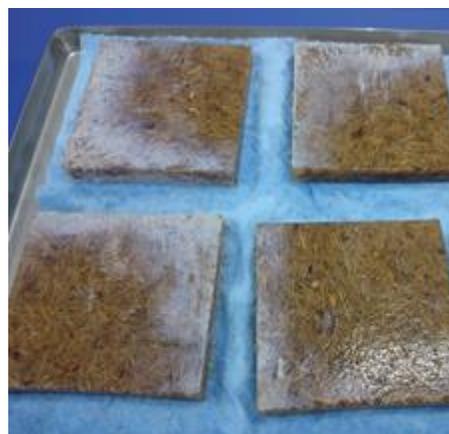


Imagen 2. Probetas después de ensayos

Las probetas del Grupo C presentaron la más alta tasa de combustión con 20 mm/min en promedio; el resto de resultados quedan en 15.18 mm/min y 16.56 mm/min, para el grupo A y B respectivamente, el comportamiento de cada probeta se puede observar en el Gráfico 3. Se determina que el material es de alta flamabilidad y más cuando se tiene alto contenido de fibra, aumentándose la rapidez de quemado, aunque es un material que al ser termoestable no se derrite, pero si es consumido por alta flama y genera residuos en forma de humo, gas y cenizas.

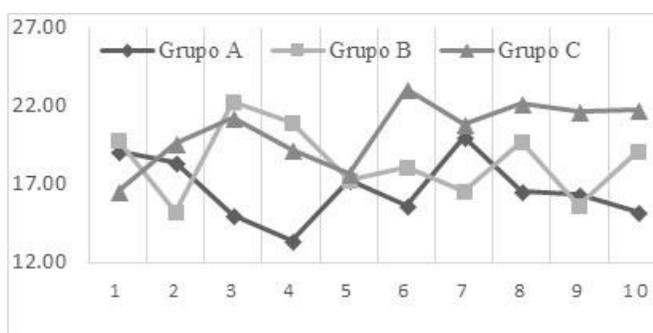


Gráfico 3. Tasa de flamabilidad

El registro de las lecturas diarias de temperaturas, las dimensiones de probeta y el peso se muestran en la Tabla 2. En el Gráfico 4 se puede ver la comparación entre los tres pares de probetas en relación a su promedio de conductividad, pudiéndose observar que el Grupo C es el que tiene una menor conductividad en consideración de las otras, con un valor de  $k=0.253 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Se determina al tener menor coeficiente k, el material puede ser usado como barrera térmica, por su capacidad reducida de conducir el calor a diferencia de un concreto, quedando cercano al valor de paneles de yeso y la madera.

PROBETA	DIMENSIONES (METROS)				CONDUCTIVIDAD TÉRMICA $k=(\text{W/m}^\circ\text{C})$ (en promedio)
	LARGO	ANCHO	ESPESOR	PESO (GRS)	
CA-01	0.1518	0.1265	0.0123	271	0.281
CA-02	0.1516	0.1257	0.0125	275	
CB-01	0.1518	0.1255	0.0139	307	0.257
CB-02	0.1533	0.1273	0.0142	318	
CC-01	0.1516	0.1255	0.0131	287	0.252
CC-02	0.1516	0.1263	0.0127	276	

Tabla 2. Resultados de conductividad

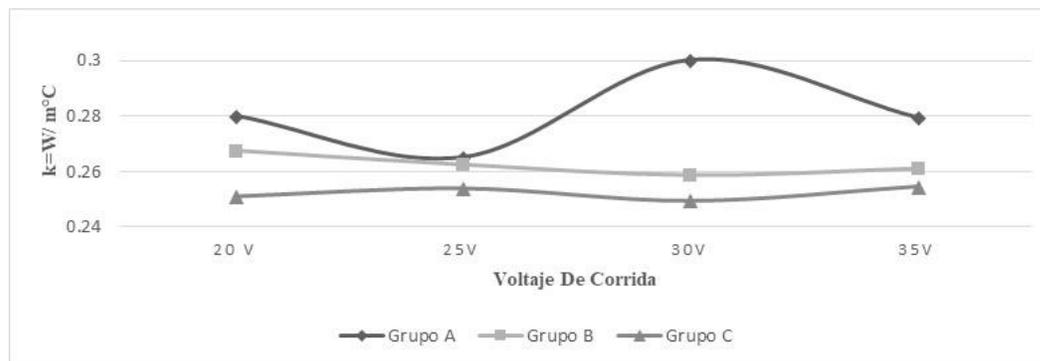


Gráfico 4. Comportamiento térmico de los especímenes de ensayo

## Conclusiones y recomendaciones

El proyecto comprueba la hipótesis en donde mayor fibra en el compósito se mejoran las propiedades térmicas. Si bien no se obtiene un material 100% sustentable al menos se ha logrado disminuir el impacto sustituyendo materiales sintéticos por orgánicos, esto mismo abre las posibilidades para seguir aprovechando este tipo de recursos para ser aplicados en el sector de la construcción. La fibra de cocos nucifera se constituye como un material versátil en su uso y de baja conductividad térmica. El método de moldeo y la accesibilidad de los materiales, permite que el compósito pueda ser fabricado por cualquier persona, es importante señalar que el material puede ser condicionado por su comportamiento ante el fuego y contacto prolongado con el agua, ya que la prueba de flamabilidad dio la pauta de que en un futuro estudio, pueda ser usado otro tipo de resina o aglutinante como matriz, el cual tenga características de flamabilidad mínima y en cuanto a la prueba de absorción y sus buenas características estéticas, se busca que su aplicación en la construcción sea en interiores en forma de placas, como revestimientos o muros divisorios simples.

Si se llegase a considerar su uso en exteriores es importante que el material pueda estar respaldado por un monitoreo durante un periodo considerable de tiempo, además de poder conocer las propiedades mecánicas del mismo, así como su trabajabilidad en la perforación, atornillado, corte y montaje, pues esto abriría más posibilidades en la aplicación del compósito, como lo serían muros exteriores, pisos y superficies, incluso mueblería.

## Referencias

- ASTM American Society for Testing and Materials** "C 177- Standard Test Method for steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus". - 2013. - Vol. 04.06 Thermal Insulation; Building and Environmental Acoustics.
- ASTM American Society for Testing and Materials** "C 271-Standard Test Method for Density of Sandwich Core Material". - 2016. - Vol. 15.03 Space Simulation; Aerospace and Aircraft; Composite Materials.
- ASTM American Society for Testing and Materials** "C 272 – Standard Test Method for Water Absorption of Core Materials for Sandwich Constructions". - 2016. - Vol. 15.03. Aerospace and Aircraft; Composite Materials..
- ASTM American Society for Testing and Materials** "D 635- Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position". - 2014. - Vol. 08.01 Plastics..
- Belen Paricaguan [y otros]** "Degradación térmica de fibras de coco con tratamiento químico provenientes de mezclas de concreto (estudio cinético) // Revista INGENIERIA UC. - Valencia, Venezuela : Universidad de Carabobo, 2013. - Vol. 20.
- Conde rito Sayra** "Estudio de la fibra de coco con resina poliéster para la manufactura de palas de aerogeneradores de pequeña potencia" // Trabajo de grado Ingeniera en Diseño. - Santo Domingo Tehuantepec : Universidad del Istmo, 2010.
- Gómez P. José S.** "Diseño de un material compuesto con fibra natural para sustituir la utilización de la fibra de vidrio" // Proyecto de Grado. - Medellín : Universidad Eafit. Departamento de ingeniería de diseño de producto., 2009.
- Guemez Pacheco Daniela Berenice** "Estudio preliminar para plan de negocios y pruebas físico térmicas a panel fabricado con envases multicapa reciclado". - [s.l.] : Tesis de Grado, Maestría en Construcción. Instituto Tecnológico de Chetumal, 2014.
- Hernandez Moreno Silverio** "Emisión de contaminantes de materiales de construcción en el interior de los edificios. Caso de los tableros de yeso" // Ciencia Ergo Sum . - Toluca, México : Universidad Autonoma del Estado de Mexico. , 2007. - Vol. 4.
- Krishpersad et al Manohar, Dale Ramlakhan, Gurmohan Kochhar, Subhas Haldar** "Biodegradable Fibrous Thermal Insulation" // Trinidad: ABCMJ. - Trinidad, West Indies : Dept. of Mechanical and Manufacturing The University of the West Indies, 2010. - Vol. XXVIII.
- Miravete Anotnio** "Los nuevos materiales en la construcción". - España : Reverté, S.A. , 2002. - Vol. 2.
- Molinar Higuera S.E., Jordan Hernandez R y Munive G. T.** "Evaluación Térmica de un Material Natural Atípico para uso como aislante térmico en construcciones civiles" // INTEC JOURNAL. - Sonora, México : [s.n.], Mayo, 2010. - Vol. 1.
- Reinaldo Pire y Aracelys Pereira** "Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del Estado Lara, Venezuela. Propuesta metodológica Biagro // BIAGRO. - Barquisimeto Venezuela : Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado , 2003. - Vol. 15.
- Rodríguez Godínez Juan Pablo** "Diseño y caracterización del material compuesto por polietileno de alta densidad y fibra de coco". - Coquimatlan : Universidad de Colima. Fac. de Arquitectura y Diseño, Agosto de 2005.
- Soumitra Biswas G y Srikanth S. Nangia** "Development of Natural Fibre Composites in India" // TIFAC- Technology Information.. - Bangalore : Symposium on the Global Natural Fibres Forum (GNFF), 27 de Septiembre de 2012.
- Suppen Reynaga Nydia, Arista Gonzalez Gerardo J. y Aguilón Robles Jorge** "Análisis de ciclo de vida y ecodiseño para la construcción en México". - San Luis Potosí : Aniversidad Autonoma de San Luis Potosí, 2011. - Vol. 1ra Edición.
- Trejos T. Juan D.** "Propiedades mecánicas de una matriz de poliéster reforzada con fibra de coco comparadas con la misma matriz reforzada con fibra de vidrio". - Pereira : Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de ingeniería mecánica, 13 de Junio de 2014.

# La visita frecuente del turista beliceño en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo

Citlalli Anadela Borges Ramírez<sup>1</sup>, Amairani Hernández Baravata<sup>2</sup>, Dr. Robert Beltrán López<sup>3</sup>, Lic. José Manuel Meneses Domingo<sup>4</sup> y Dr. Eustacio Díaz Rodríguez<sup>5</sup>

**Resumen**—Debido al consumo frecuente de los turistas beliceños en la ciudad de Chetumal, es importante descubrir las razones de adquisición y detectar el perfil de los mismos. Durante la indagación se conocieron normas aplicadas para los turistas beliceños, como, el tiempo que tienen para asistir a la ciudad, también se sostuvo interacción con ellos, entendiendo sus opiniones sobre la ciudad y el aprecio por la comida regional. Se recaudó información en libros, investigaciones previas, páginas de internet, de periódicos y de entrevistas. Se realizó una investigación de campo en temporada no vacacional, es de tipo descriptiva, con un método cuantitativo. Como parte de la visita se determinó, el consumo de productos de canasta básica y los precios asequibles, es el atractivo para arribar.

**Palabras claves**-- Turismo, competitividad turística, visitantes.

## Introducción

### *Antecedentes históricos*

A lo largo de los años el turismo ha crecido constantemente en la capital de Quintana Roo, la cual ha tenido influencia por nuestros vecinos beliceños, un vecino comercial y de hermandad cultural para la ciudad de Chetumal.

Por eso es de gran importancia conocer los hábitos de compra para aprovechar al máximo la relación comercial entre este país y México específicamente el estado de Quintana Roo, son más de 20 mil beliceños los cuales se movilizan al mes a través de la empresa Autobuses de Oriente. (Informó Jorge Israel Rivero Quiñonez, gerente del ADO en la zona sur).

### *Planteamiento del problema*

Durante los últimos años se observa la llegada frecuente por los turistas beliceños en la ciudad de Chetumal y se acontecen dudas sobre su visita habitual. Debido a lo anterior, se busca recabar información con el propósito de estudiar las causas de sus visitas repetitivas.

Por lo tanto, de esta investigación surge la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las razones de consumo del turista beliceño en la visita a Chetumal Quintana Roo?

### *Objetivos*

Analizar la razón por la cual se cuenta con visitas concurrentes del turista beliceño, detectando el perfil de los diferentes consumidores y concentrarlo en uno solo, todo por medio de encuestas físicas.

### *Alcances/Limitaciones*

Esta investigación se realizó en la ex terminal ADO de Chetumal Quintana Roo, actualmente habilitada como terminal de autobuses beliceños, el tiempo fue limitado aproximadamente de 4 horas al día, se aplicó el instrumento del 2 de noviembre del 2017 al 8 de noviembre del 2017. Encuestando a 120 personas con edades de 18 años hasta 70 años, los recursos económicos fueron costeados por los investigadores.

### *Hipótesis*

Por el hecho de tener un costo menor al de su país y por la flexibilidad que tienen al comprar, se dice que Belice y el estado de Quintana Roo son vecinos y comparten algunas costumbres, así como también electricidad y hacen pactos de becas para estudiantes.

Existe variedad turística, motivo por el cual dejan un derrame económico en el estado.

<sup>1</sup> Citlalli Anadela Borges Ramírez, estudiante de Ing. Admón. Instituto Tecnológico de Chetumal, [citlalli123@hotmail.es](mailto:citlalli123@hotmail.es)

<sup>2</sup> Amairani Hernández Baravata, estudiante de Ing. Admón. Instituto Tecnológico de Chetumal, [hernandezbaravata@gmail.com](mailto:hernandezbaravata@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Robert Beltrán López, Profesor depto. Ciencias Económico Administrativo del Instituto Tecnológico de Chetumal, [rbeltran@itchetumal.edu.mx](mailto:rbeltran@itchetumal.edu.mx) (Autor corresponsal)

<sup>4</sup> Lic. José Manuel Meneses Domingo, Profesor depto. Ciencias Económico Administrativo del Instituto Tecnológico de Chetumal, [jm\\_meneses123@hotmail.com](mailto:jm_meneses123@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Eustacio Díaz Rodríguez, Profesor depto. Ciencias Económico Administrativo del Instituto Tecnológico de Chetumal, [ediaz@itchetumal.edu.mx](mailto:ediaz@itchetumal.edu.mx)

## Marco teórico

### *Autobuses de Belice dejan de llegar a Chetumal*

Novedades Quintana Roo publico una nota periodística: la llegada de los autobuses con ruta Belice-Chetumal dejaron de llegar a la capital quintanarroense por un aparente desacuerdo con las condiciones que imponen autoridades mexicanas. Joel Zamora (2015). Entre los comentarios anexo el anuncio, hubo varios coincidiendo sobre las autoridades mexicanas, pedían a los propietarios de autobuses beliceños contratar un seguro para entrar al país y a sus operadores contar con una licencia para conducir en territorio mexicano.

Las autoridades de la capital de Quintana Roo impiden que los autobuses bajen a los turistas beliceños en cualquier lugar, es por ello que los camioneros de Belice mencionan no seguir llegando, pero esto hace que favorezcan a los taxistas de la capital.

### *Trámite migratorio alarma a turistas beliceños*

Chetumal es vecino de Belice y como es cercano y corte el viaje los turistas beliceños empiezan a visitar la capital de Quintana Roo, pero para eso los turistas beliceños tienen que solicitar un permiso en la frontera para que puedan acceder a la capital de Quintana Roo sin ningún problema.

Chetumal podría perder hasta un 40% de clientes beliceños debido al tiempo de tardanza con el trámite migratorio, los turistas beliceños realizan un tiempo de hasta cuatro horas aproximadas para poder llegar hasta el Estado tomando en cuenta que se lleve a cabo el trámite y el viaje, dos horas de trámite y de una a dos horas el viaje dependiendo del distrito proveniente. La Confederación Patronal de la República Mexicana (Coparmex) en la Zona Sur del Estado, pidió a las instancias federales de la aduana de Subteniente López, flexibilidad para agilizar el proceso de documentación. Esto provoca una “fuga” del mercado beliceño por trasladarse hasta Guatemala para realizar las actividades las cuales realizaban en el Estado. Indico el director del periódico Quintana Roo Hoy Miguel Cantón Zetina (2015).

*“Es preocupante el mercado beliceño, está teniendo problemas para llegar porque demoran mucho en entrar a México”, explicó el presidente del consejo Directivo de la Coparmex en la zona sur, Diego Delgado Díaz.*

### *Beliceños aprovechan el consumo desmedido al comercio local*

El administrador del Mercado Lázaro Cárdenas, destacó: sobre la central de abasto en donde tienen su paradero los camiones beliceños, esto para incentivar el comercio local, consumiendo los productos y servicios en el mercado mencionado, es visto que los turistas beliceños demandan los productos por ser menos costosos al de su país. Rafael Sosa Pat (2016) administrador del mercado Lázaro Cárdenas.

### *Antigua ADO se convertirá en terminal de transporte beliceño*

Promueven autoridades municipales de Othón P. Blanco y de Belice reactivar la antigua terminal del ADO Chetumal, para evitar sea un punto negro en la ciudad, además de brindarles a los transportistas beliceños un punto de llegada fijo, esto para desahogar los estacionamientos de los mercados y ciertos puntos de la ciudad, los cuales son usados por este grupo de turistas. Nota periódica de El punto sobre la i. 16/Febrero/2011.

El secretario general del ayuntamiento de Othón P. Blanco, Jorge Aguilar Cheluja, comento sobre la reunión con las autoridades de la terminal ADO y con las autoridades transportistas de Belice, donde están buscando las alternativas funcionales propias de la terminal, en beneficio de los turistas beliceños para tener un paradero donde descender, 15/Febrero/2011.

### *Beliceños aportan ingresos a la economía de Chetumal*

El Instituto Nacional de Migración (INM) prolongará la estadía de los beliceños hacia México de uno a siete días, se espera la presencia de visitantes de este país centroamericano hacia Chetumal buscando incrementarse hasta en un 30 por ciento en los siguientes meses. Renal Moguel 27/Mayo/2017 (Quintana Roo Hoy).

José Hadad Stefano, director del Fideicomiso Grand Costa Maya, aseguró en gran medida la reactivación de la economía y del turismo de este país en la Zona Sur del Estado el 26 de mayo por medio de la medida implementada.

Los beliceños al realizar el cruce a Chetumal, comprando diversos artículos, consumen productos de la canasta básica, se alojan en hoteles y ocupan transporte. Actualmente presenta 450 mil cruces de beliceños al año y con esta medida no solamente se elevará a casi 600 mil, sino ahora tendrán la oportunidad de hacer recorridos a los diversos destinos de esta parte de la entidad. Director José Hadad S.

*“El incremento de su estadía permitirá al beliceño no regresar a la frontera a resellar su pasaporte y pueda conocer más lugares del estado”.*

Se prolongará la estadía de los turistas beliceños en México de uno a siete días, con esta decisión se espera un incremento de hasta un 30% en los siguientes meses del año 2017. El director de Fideicomiso José Hadad S. aseguró el incremento de economía debido al consumo de turistas beliceños, por medio de las compras de artículos diversos, alojamiento de hoteles y ocupación de transporte.

### *Chetumal, intermediario turístico de Quintana Roo*

Chetumal se ha convertido en una ciudad de paso para los turistas beliceños, comentó Julián Puente el 24 de noviembre del 2016 en Quintana Roo Hoy, debido a la falta de atractivos y servicios turísticos.

La mayoría de los viajeros han preferido los polos turísticos del norte del estado como lo son Cancún y Playa del Carmen, así como la ciudad de Mérida, Yucatán. Más de 20 mil beliceños se movilizan al mes a través de la empresa ADO y debido a ello se ha incrementado una nueva corrida a Belice, desde hace 4 años se iniciaron operaciones en Belice hacia destinos de Quintana Roo y Mérida, las cuales han cobrado un gran auge y aceptación, por lo cual se están invirtiendo 200 millones de pesos más en la adquisición de 40 unidades de servicio. Informó Jorge Israel Rivero Quiñonez, gerente del ADO.

*“Existen dos corridas desde Belice a Cancún, pasando Corozal, Orange Walk, Tulum, Playa del Carmen y Cancún, la segunda corrida va hacia Mérida. La terminal en Belice tiene 4 años y recientemente hace dos meses se incrementó la corrida por la demanda”.*

La ciudad de Chetumal ha tenido falta de atractivo y servicio turístico, por lo cual los turistas beliceños prefieren arribar en los polos norte del estado como lo son Cancún y Playa del Carmen, así como la ciudad de Mérida (Yucatán). Los turistas beliceños se transportan a través de la empresa de ADO y debido a ello se ha incrementado una nueva corrida que conecte a Belice con destinos a Quintana Roo y Mérida, por lo cual se invierte para la adquisición de más unidades.

### *Ajustes a la tarifa del turista de pies de Belice-Guatemala*

Aproximadamente 30 mil visitantes beliceños llegarán a la entidad en los siguientes días; el 80 % se ira al norte del estado y el 20% permanecerá en Chetumal y Mahahual. Se están analizando propuestas sobre las tarifas migratorias a fin de afectar menos el bolsillo a estos turistas beliceños declaró Jorge Luis Valencia Gómez, Cónsul Honorario de Belice en Chetumal, 25 de marzo 2016

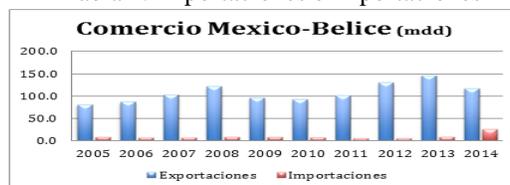
Posteriormente Alberto Pérez Barrios, director de turismo Municipal, agrego, aun cuando la entidad tiene buena influencia turística, muestra una disminución de los últimos años a consecuencia de estas medidas tarifarias. En este contexto, el cónsul Valencia Gómez aludió “La tarifa (permiso para entrar al país) de 390 pesos es aplicable si el turista extranjero permanece más de siete días en el estado”, cuyo precio pagará el visitante sólo en el momento de la salida, en caso de no permanecer por ley no paga, la mayoría solo permanece de dos a cuatro días, Celcar López (Sipse) Novedades Quintana Roo 2016.

En los próximos días de marzo 2016 aterrizaran turistas beliceños a la entidad, posteriormente la mayoría ocupara el norte del estado de Quintana Roo y un pequeño porcentaje arribara en la ciudad de Chetumal y Mahahual. El Cónsul Honorario de Belice Jorge Luis Valencia Gómez indicó el 26 de marzo, se analizan propuestas tarifarias, esto para aminorar el gasto de los turistas beliceños al cubrir la cuota para ingresar al país. En esta misma fecha el director de turismo municipal Alberto P. Barrios mencionó sobre una disminución de influencia turística debido a las medidas tarifarias llevadas a cabo, como respuesta del Cónsul Honorario de Belice, la cuota de 390 pesos se paga en caso de permanecer siete días en el estado, esto lo pagan al momento de salida, en caso de no ser así por ley no se aplica.

### *Relación comercial binacional México-Belice*

Durante el período 2005-2014 (Tabla 1), el comercio bilateral aumentó en 6.3% en promedio anual, al pasar de 89.5 millones de dólares (mdd) en 2005 a 143.0 mdd en 2014. Embajada de México en Belice- Asuntos Económicos.

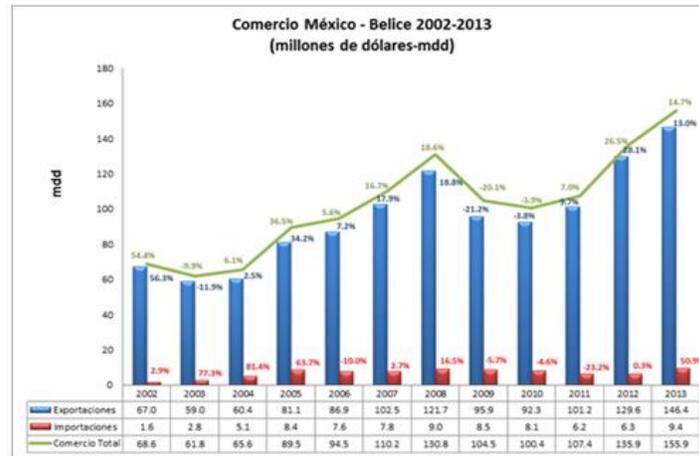
Tabla 1. Exportaciones e importaciones



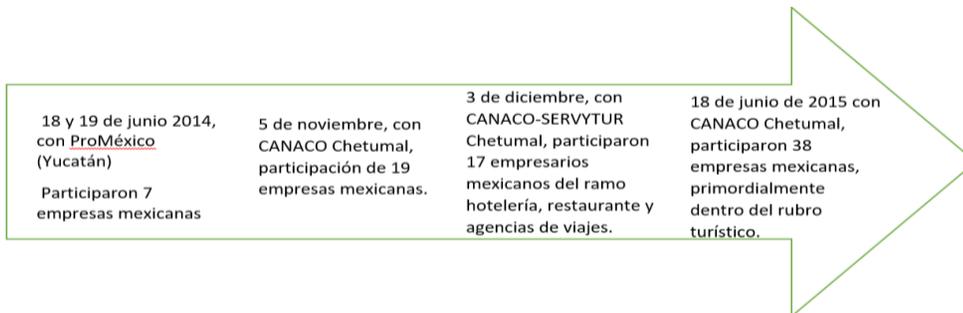
Embajada de México-Belice Asuntos Económico, 2017.

Los principales productos exportados hacia Belice (Tabla 2) conforme a su valor comercial fueron energía eléctrica (13.7%), derivados y demás residuos sólidos de la extracción del aceite (8.2%), barras de hierro o acero sin alear (5.8%) y cemento hidráulico (5.4%). Los principales productos importados procedentes de Belice fueron crustáceos (65.5%) y desperdicios de fundición, de hierro o acero (2.9%). Durante 2014 y 2015, la Embajada organizó 4 misiones empresariales a Belice (tabla 3). Embajada de México en Belice- Asuntos Económicos.

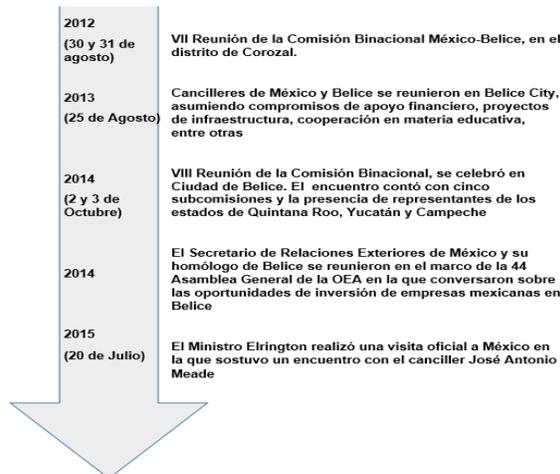
Tabla 2 Comercio México – Belice (2002-2013)



Embajada de México-Belice Asuntos Económicos (2017)  
Tabla 3 Misiones empresariales



La embajada de México-Belice indica la existencia de una relación bilateral desde los años 1977 (tabla 4) en donde se han compartido eventos de relaciones públicas, apoyo y comercio.



La relación bilateral existente entre México y Belice aumenta conforme los años, se aprecia desde las relaciones políticas, económicas, culturales y comerciales. Debido a la ubicación de Belice y sus zonas pesqueras México importa sus productos como lo son el crustáceo, hierro y acero. Así como también México exporta a Belice energía eléctrica y además residuos sólidos de la extracción el aceite, esto desde el periodo 2005-2014. Por lo consiguiente se organizan 4 misiones empresariales a Belice en donde ProMéxico (Yucatán) dieron participación con 7 empresas, sucesivamente la Canaco (Chetumal) participaron 19 empresas mexicanas, Canaco-Servytur (Chetumal) participo con 17 empresario mexicanos del ramo hotelería, restaurante y agencias de viaje, y la última por medio de la misma con la participación de 38 empresas mexicanas, primordialmente del rubro turístico

### Metodología

El presente proyecto se llevó a cabo usando como base el método cuantitativo debido a las diversas características del trabajo.

La investigación es objetiva y sin manipulaciones y alteraciones de los investigadores, basado en las estadísticas obtenidas con el instrumento aplicado partiendo de la teoría para confortarla empíricamente.

#### *Tipo de estudio*

El método usado para la investigación fue de tipo descriptivo, el cual se caracteriza porque buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno sometido a análisis.

El levantamiento de datos se les efectuó a 122 turistas beliceños, equivalente al 5% de los resultados obtenidos del cruce de beliceños en la frontera subteniente López. La obtención de los datos se realizó mediante la construcción de un cuestionario de 19 preguntas dividido en secciones, tocando temas de nacionalidad, adquisición de bienes, gastos económicos, actividades sociales. Todas las preguntas fueron dirigidas hacia el consumo en la ciudad de Chetumal, buscando realizar un análisis para determinar el diagnóstico de las visitas frecuentes.

#### *Población o universo/ muestra*

Nuestro universo a investigar se delimita a una población humana. Los turistas visitantes en la ciudad de Chetumal con procedencia del país de Belice.

Belice se conecta mediante dos puentes migratorios a la ciudad de Chetumal, el primero con más de 70 años de funcionamiento, la construcción llamada "Subteniente López" ubicada en Av. México N°51 y el segundo inaugurado en 2013, puente de "Chactemal". La administración de la frontera de Subteniente López, indica un número aproximado de 350 beliceños pasantes al día y a la semana un aproximado de 2 450. Administrador de entradas y salidas Jorge Orlando Ac (2017)

#### *Fuentes de información*

Como bien menciona Cesar A. Bernal (2010), "un aspecto muy importante en el proceso de una investigación tiene relación con la obtención de la información, de ello depende la confiabilidad y validez del estudio. Obtener información confiable y válida, requiere cuidado y dedicación.

Fuente primaria: Se recaudará información mediante una encuesta aplicada a las personas (turistas beliceños) con el fin de obtener información directa del consumidor en el estado. Dichas encuestas constan con 19 preguntas de opción múltiple de 4 a 6 respuestas. Las encuestas se le leían al encuestado y por consiguiente escogían la de su opción. El instrumento se le aplicó a mujeres y a hombres de 18 años hasta los 70.

Fuente secundaria: En este caso la información recaudada es de estadísticas del gobierno, libros, blogs y notas periodísticas.

#### *Instrumento de investigación*

Se utilizó el cuestionario como instrumento para recolectar datos, con 19 preguntas de opción múltiple. Se aplicó por medio de hojas recicladas de manera física y directa con el turista beliceño, en un tiempo aproximado de 3 horas al día en 6 días. Toda la información se plasmó en un programa llamado Google Forms para la obtención de gráficas y así realizar un mejor análisis. Así como también se obtuvo información de notas periodísticas, análisis de documentos de investigación y asistencia a dos conferencias, la primera el 27 de septiembre del 2017 en el "Día mundial del turismo sostenible" impartida en el hotel "Príncipe" y la segunda en la sala de cabildo del palacio municipal "Resultados del estudio del perfil y grado de satisfacción del turista" impartida el 26 de marzo del 2018.

### Aplicación del instrumento y sus resultados

Se realizaron un total de 122 encuestas físicas con un total de 19 preguntas de opción múltiple, el instrumento se aplicó en la ex terminal ADO, siendo ahora el lugar donde abordan y descienden los turistas beliceños en la ciudad de Chetumal.

#### *Resultados*

Belice cuenta con cuatro distritos los cuales son: Corozal, Orange walk, Belice y Cayo. Verificando las respuestas obtenidas observamos a la mayoría de los visitantes del país Belice, los cuales provienen de Orange walk el distrito más cercano a la ciudad de Chetumal con un 39.3%.

El turista beliceño regularmente viaja con una persona al estado tenido un 36.9%, y con menor porcentaje de 8.2 nos indica que vienen con 3 personas. Los choferes del autobús no traen acompañantes ya que ellos solo vienen por trabajo.

La mayor parte del turista beliceño visita Chetumal una vez a la semana con un 39.3% y aunque es una cantidad grande a comparación de los otros porcentajes, gran parte de ese número permanece el mayor tiempo del día en la capital por el área comercial. Los primeros tres porcentajes 39.3%, 22.1% y 11.5% mayores se tratan de visitantes compradores, mientras los cinco últimos con un total de 27.1% indican las visitas por salud, trabajo y escolar.

Más de la mitad del turista beliceño es atraído por nuestra área comercial en la ciudad de Chetumal con un porcentaje de 56.2%. El 84.2% de la población encuestada asegura visitar los supermercados de la ciudad de Chetumal, la ciudad cuenta con 2 grandes mercados tradicionales, el Mercado Ignacio Manuel Altamirano y el Mercado Lázaro Cárdenas, teniendo una amplia diversidad de tiendas y sucursales. Se comenta que las frutas son más frescas a la de su país y es por eso que compran en los mercados tradicionales.

La gran variedad de turistas beliceños compra en las sucursales más grandes como es Sam's, con un 21.5%, Chedraui y Walmart 20%, Bodega Aurrera 16%, no existe mucha desigualdad entre los supermercados debido a la semejanza de la canasta básica con la que cuentan en sus instalaciones.

Como comentan los visitantes la comida regional es muy rica en la ciudad, los lugares más visitados son las taquerías con un 35%, los turistas beliceños adquieren y disfrutan de esa comida por no poder adquirirla con facilidad en su país. Los establecimientos de taquerías son visitados debido al precio asequible, con buena presentación en el servicio y regularmente se encuentran en cualquier lugar de traslado con un 46.3%, muy pocos visitan los locales por el lujo que tengan.

La mayoría viene preparada con un gasto de 500 a 1000 pesos siendo un 43%, se observa que el 29% gasta un aproximado de 1000 a 2000 pesos mexicanos. Dinero que gastan en los supermercados de la ciudad de Chetumal. Debido al tipo de cambio de la moneda mexicana a los turistas beliceños les resulta económico el consumo en la ciudad de Chetumal, el 62% de los encuestados revelan que los costos de los productos de la ciudad de Chetumal son económicos al de su distrito, el 21% por la accesibilidad de compra y el 17% por la calidad.

La mayoría de los visitantes beliceños tienen una edad promedio entre 18 y 25 con un 29.2%. Se pudo observar que la mayor parte de los encuestados son jóvenes.

### Conclusiones

La existencia de una relación bilateral tiene un impacto de amistad entre México y Belice, creando convenios que los benefician y comprometen solidariamente a los consumidores a realizar visitas y compras entre ellos. Se cree que la adquisición de productos y servicios son adquiridos por el hecho de tener un costo menor en el estado, contando con una libertad de compra sin limitaciones, exhibiendo a la ciudad de Chetumal como un lugar atractivo para las visitas beliceñas. Al visitar la ciudad de Chetumal conocen la capacidad de gastos que tienen y por lo tanto vienen preparados para ello, un gran ejemplo fue en el consumo de gasolina, evitando los precios altos y cargando gas en sus distritos de procedencia. Se cree que la adquisición de productos y servicios son adquiridos por el hecho de tener un costo menor en el estado, contando con una libertad de compra sin limitaciones, exhibiendo a la ciudad de Chetumal como un lugar atractivo para las visitas beliceñas.

E la investigación se denota como los jóvenes realizan esta actividad a menudo, dejando a los adultos por detrás con poca diferencia en porcentajes, sin embargo el perfil del turista consumidor son los adultos con una derrama económica mayor a los jóvenes debido a su economía activa, por ser personas que adquieren productos de necesidades diarias, como la canasta básica y productos personales, así como otras peculiaridades detectadas siendo esta el motivo por el cual los turistas beliceños abordan la ciudad de Chetumal. Analizando a fondo la información obtenida, se define a la ciudad de Chetumal como un lugar para consumir productos económicos con diferentes lugares para adquirirlos, es así como nuestra hipótesis se acepta

### Referencias bibliográficas

- Acosta David. (23 de abril, 2017). Beliceños afectan al comercio local. 24 de octubre, 2017, de novedades quintana roo.
- Cantón Zetina, M. (Julio 2017). Trámite migratorio espanta a beliceños. Quintana Roo Hoy, 1.
- Castilla ángel/sipse. (26 de marzo, 2016). Proponen ajustar tarifas para visitantes de Belice y Guatemala. Novedades quintana roo, 1.
- El punto en la i (Febrero 16, 2016). Antigua ADO se convertirá en terminal de transporte beliceño, 1.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: Mcgraw-Hill
- Puente Julián. (24 de noviembre, 2016). Chetumal, ciudad de paso para beliceños. 24 de octubre, 2017, de quintana roo hoy.
- Michel Salum Francis. (2018). Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Mérida. 2018, de la Canaco Sitio web: <http://www.canacomex.com.mx/>
- Renán Moguel. (Mayo 27, 2017). Aumentan beliceños la economía de Chetumal. Quintana roo, 1.
- Secretaría de relaciones exteriores. (Noviembre 2016). Relación bilateral México-Belice. 26 octubre 2017, de Embajada de México Sitio web: <https://embamex.sre.gob.mx/belice/index.php/informacion-general/relacion-bilateral>
- Zamora Joel/sipse. (17 de julio, 2017). Autobuses de Belice dejan de llegar a Chetumal. 24 de octubre, 2017, de novedades quintana roo.
- Stephen Ostermiller. (Copyright (c) 2003-2018 ). El Convertidor de Divisas. 08/Marzo/2017, de CoinMill.com - Sitio web: [https://es.coinmill.com/BZD\\_MXN.html](https://es.coinmill.com/BZD_MXN.html)

# DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DEL BALUARTE DE SANTA ROSA Y REORDENAMIENTO VIAL DEL ÁREA CIRCUNDANTE

MAC. Francisco Javier Barrera Lao<sup>1</sup>, MAC. Andrea del Rosario Cruz y Cruz<sup>2</sup>,  
M en I. Francisco Antonio Balán Novelo<sup>3</sup>, PICyA. Darelmy de Lourdes Uicab Pinto<sup>4</sup>, PICyA Felipe de Jesús López  
Palmer<sup>5</sup>, PICyA Rodrigo Javier Moreno Gómez<sup>6</sup> y PICyA Raúl Pérez Esquivel<sup>7</sup>

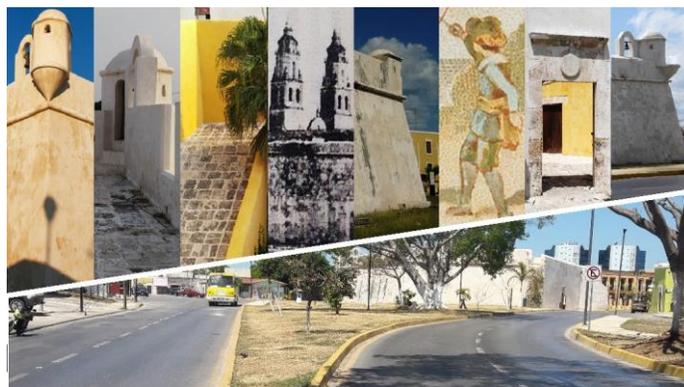


Figura 1. Collage del Baluarte Santa Rosa y la vialidad circundante.

Fuente: Propia (2018).

**Resumen.** San Francisco de Campeche, es una ciudad ubicada a orillas del golfo de México, siendo famosa por ser una de las pocas ciudades amuralladas de América que aún conservan su patrimonio histórico fortificado, un ejemplo es el Baluarte Santa Rosa, ubicado en el centro histórico. Esta investigación pretende establecer un diagnóstico patológico y proponer una intervención adecuada que proteja al edificio de los deterioros naturales (atmosféricos, biológicos, entre otros) originado por el paso del tiempo, que busquen asegurar la esencia e identificación de la arquitectura militar del siglo XVI, así también, determinar el grado de deterioro de la infraestructura vial del área circundante, en el tramo del Circuito Baluartes desde los baluartes de San Juan hasta Santa Rosa y viceversa y la influencia de las calles 14, 12, 16 y glorieta Adolfo López Mateos, esto, debido a la creciente flota vehicular y porque es una de las principales arterias de circulación, con ello, buscaremos analizar la geometría, dimensionamiento, aforos vehiculares, entre otros, que diagnostiquen la necesidad de mejorar la imagen urbana del lugar y darle un valor agregado al entorno actual.

**Palabras clave**—baluarte, rehabilitación, reordenamiento, deterioro, aforo.

## Introducción

<sup>1</sup> Francisco Javier Barrera Lao, es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche. [fjbarrer@uacam.mx](mailto:fjbarrer@uacam.mx)

<sup>2</sup> Andrea del Rosario Cruz y Cruz, es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche. [andrcruz@uacam.mx](mailto:andrcruz@uacam.mx)

<sup>3</sup> Francisco Antonio Balán Novelo, es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche. [frabalan@uacam.mx](mailto:frabalan@uacam.mx)

<sup>4</sup> Darelmy de Lourdes Uicab Pinto es pasante con opción a titulación por proyecto de investigación, de la licenciatura en Ingeniería Civil y Administración de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche [al045202@uacam.mx](mailto:al045202@uacam.mx)

<sup>5</sup> Felipe de Jesús López Palmer es pasante con opción a titulación por proyecto de investigación, de la licenciatura en Ingeniería Civil y Administración de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche [al046689@uacam.mx](mailto:al046689@uacam.mx)

<sup>6</sup> Rodrigo Javier Moreno Gómez es pasante con opción a titulación por proyecto de investigación, de la licenciatura en Ingeniería Civil y Administración de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche [al046575@uacam.mx](mailto:al046575@uacam.mx)

<sup>7</sup> Raúl Pérez Esquivel es pasante con opción a titulación por proyecto de investigación, de la licenciatura en Ingeniería Civil y Administración de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche [al049059@uacam.mx](mailto:al049059@uacam.mx)

El centro histórico de San Francisco de Campeche, México, es una de las pocas ciudades amuralladas de América que aún conservan su patrimonio histórico edificado de la época virreinal, el baluarte Santa Rosa forma parte de la zona perimetral en forma pentagonal, cuyos trabajos exhaustivos de intervención y restauración en su momento, animaron a las autoridades a postularla ante la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad, siendo la ciudad declarada e inscrita en el año 1999 como ciudad histórica y fortificada (López, 2004). La construcción del Baluarte Santa Rosa data del año 1688 (Martos, 2014), actualmente es utilizado como museo, de atracción turística nacional y extranjera. Sin embargo, el baluarte se ha visto afectado constantemente con el curso de los años, por manifestaciones patológicas, originado por diversos factores que influyen en las edificaciones, clasificados de acuerdo con su naturaleza en: factores atmosféricos, biológicos, de carga, de incompatibilidad y de uso (Mazer 2016). Una de las principales afectaciones es la emisión de dióxido de azufre originado por el aumento de la circulación vehicular, ya que de 1996 al 2016 se incrementó en un 117% (INEGI 2016), dando como consecuencia el aumento en la emisión de gases que, al contacto con la humedad del medio ambiente producen precipitación ácida, dañando las fachadas del baluarte, acelerando la degradación y la aparición temprana de costras sobre todo, en los muros perimetrales exteriores del edificio, y al pavimento, mismo que ha sido reconstruido al paso por su vencimiento estructural. En éste mismo período, las personas que visitaron esta zona patrimonial y sus alrededores, se incrementó en un 139.36% (INAH, 2015), provocando que los deterioros que presentan los espacios destinados para ello sean mayores, así como por estacionarse en las cercanías, afectando al pavimento y la circulación vial. En tanto, para la Av. Circuito Baluartes, se han presentado cambios constantes en su infraestructura por el aumento del tránsito vehicular, en la actualidad, los principales retos en esta zona son mejorar la circulación vial y el acceso al baluarte; proponiendo: el reordenando de la circulación, principalmente en el acceso a la calle 67-C, la adecuación de una bahía para autobuses turísticos y escolares, ubicación de pasos peatonales, un diagnóstico de la señalización y del pavimento, éste último, toda vez que el pavimento llegue a su vida útil por envejecimiento normal del mismo, siendo estas, actualmente, aún no graves (SCT, 2014).

Para determinar las patologías del edificio patrimonial y su entorno vial, se efectuaron investigaciones directas en campo a través de levantamientos a detalle y determinando las cantidades de cada uno de ellos, tomando evidencia fotografías que permitiera obtener una descripción minuciosa, elaborando el catálogo patológico y planos de levantamientos actuales, tablas de descripción para cada tipo de patología, cuadros de simbología, incluyendo criterios para su aplicación, análisis detallado y valoración del grado de deterioro; una vez elaborado el diagnóstico, se expusieron los criterios de intervención del edificio y la propuesta vial, formulándose criterios y técnicas de intervención adecuados, apegadas a la normatividad y legislaciones vigentes.

### **Marco Teórico**

La restauración y conservación de los monumentos históricos de la ciudad de San Francisco de Campeche, es de suma importancia, ya que permite conservar la memoria histórica que le da sentido a la ciudad. López (2005). Es por eso, que es importante la conservación de estos monumentos, ya que hoy en día, existen estudios que demuestran que los cambios climáticos y el aumento de la contaminación del aire, intensifican la degradación de la piedra (Corvo et al., 2010), además que "(...) los edificios de la época virreinal están sometidos a la acción de agentes ambientales como humedad, radiación solar, temperatura, erosión eólica, acción biológica y productos de origen antropogénicos que inducen a su deterioro (...)" (Reyes et al., 2013, p. 170). Dado que el baluarte Santa Rosa está sobre la Avenida Circuito Baluartes, es una vía por donde cada día el transporte urbano hace sus recorridos y resulta fundamental reordenar la infraestructura vial existente. Reyes (2013, p.172) menciona, que el impacto de las emisiones de los autobuses del sistema de transporte urbano y los automóviles, provocan la formación de costras negras en los muros del baluarte. Así mismo, (Ravelo 2011) reafirma que, entre las causas externas fundamentales que influyen en el deterioro de las edificaciones, se encuentran los cambios ambientales producidos por la acción del medio agresivo y contaminante.

### **Planteamiento del problema**

#### *Situación actual*

La emisión de gases como los óxidos de azufre generado por el aumento vehicular en los últimos 20 años y la circulación diaria sobre el área circundante al baluarte ha acelerado la degradación y la aparición de costras, las patologías de deterioro muestran la presencia de yeso en los muros sur y suroeste del Baluarte principalmente. Por otra parte, existe abundante colonización microbiana cuya actividad se relaciona con la presencia de oxalatos de calcio, compuestos característicos de procesos de bio-deterioro, contribuyendo con ello al proceso general de deterioro. Sin embargo, con el paso del tiempo, la expansión urbana de la ciudad hizo necesario la construcción de avenidas, calles y aparcamientos para uso de la creciente flota vehicular de la ciudad, por ejemplo, en el entorno al baluarte de Santa Rosa,

la envuelve formando un circuito por la calle 67 y la calle Talamantes en el mismo sentido, allí es donde podemos encontrar diferentes áreas de equipamiento comercial y de servicios que impactan en la zona. Derivado del incremento poblacional y consecuentemente del parque vehicular, se tuvo como consecuencia un incremento en las emisiones de gases como el ozono (O<sub>3</sub>), óxidos de carbono (CO, CO<sub>2</sub>), nitrógeno (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>), azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas atmosféricas (PST, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) que son comúnmente empleadas como indicadores de la calidad del aire en zonas urbanas. Estos contaminantes pueden originar daños a la salud, cambio en las condiciones ambientales y degradación de materiales. Son también precursores de la lluvia ácida y del deterioro de edificios y monumentos históricos construidos con materiales pétreos. El deterioro que actualmente podemos palpar en la infraestructura de los pavimentos urbanos presenta cuatro aspectos importantes, como son: la pérdida de la capacidad de servicio, los efectos económicos de diferir el mantenimiento, los costos de operación derivados del estado actual y la acción de los vehículos pesados (Ferro, 2008). Los problemas derivados de la vialidad se hacen más evidentes en las denominadas ciudades patrimoniales porque nunca se previeron para los automóviles (Ferro, 2008), lo cual se agrava con el crecimiento de la población.

#### *Problemática*

La conservación y la restauración de los monumentos es primordial en los edificios históricos, salvaguardando el patrimonio edificado y el testimonio histórico del inmueble, tal y como lo indica la “Carta de Venecia” también llamada “Carta Internacional para la Conservación y la Restauración de Monumentos y Sitios”, en su artículo 3° (Petzet & Zieseimer, 2004). Las vialidades en ciudades patrimoniales son similares a los de cualquier ciudad contemporánea: problemas de congestión vial, contaminación, falta de estacionamientos, vías y sistemas viales inoperantes; entre las principales afectaciones se tienen: calles estrechas en el primer cuadro de la ciudad, señalización inadecuada, pasos peatonales mal ubicados, camellón central de diferentes tipos no uniformes a la imagen urbana del sitio, desconocimiento de vegetación venenosa plantada, iluminación ineficiente, insuficiente colocación de rampas para discapacitados, entre otros. Se hace necesario la ejecución de acciones que permitan el rescate y conservación del patrimonio histórico, mejorar la seguridad del peatón y fortalecer las visitas turísticas que den a conocer la riqueza cultural y arquitectónica del estado, apegadas a las normas y leyes correspondientes.

#### **Justificación**

“Hoy, más que una realidad, es una necesidad la proyección de su permanencia temporal y espacial a través de la formulación de un proyecto que permita proponer una intervención física acorde a los requerimientos (...)” (Pasuy, 2009, p. 25). Así como también la consolidación de un plan de manejo que establezca las estrategias de preservación y mantenimiento definitivas, por medio de trabajos técnicos y administrativos para que el edificio y la vialidad cumpla con todas sus funciones para las cuales fue dispuesto (Flores 2010).

#### *Por su importancia*

Con este trabajo se pretende realizar una propuesta de intervención al baluarte de Santa Rosa, efectuando un análisis general y determinando el grado de deterioro del mismo; así como un análisis a profundidad de las vialidades que conforman al Circuito Baluartes, tramo baluarte de Santa Rosa – baluarte de San Juan y viceversa, obtener el diagnóstico de los señalamientos viales a fin de proponer un estudio para optimizar el flujo vehicular existente y la movilidad que tienen los peatones en el lugar, acompañado de una propuesta de bahía para autobuses turístico y escolares que nos permita, con este proyecto: a). mejorar la imagen urbana del sitio, b). dotar de espacios adecuados en beneficio de la sociedad en general y c). plantear criterios y técnicas de intervención adecuadas con apego a las normas y legislaciones vigentes, es decir, se busca proponer a las autoridades, acciones preventivas y correctivas de intervención, con la finalidad de conservarlos.

#### *Por su impacto social esperado*

Con esta propuesta de intervención se busca crear espacios adecuados y accesibles en su entorno vial, para que se pueda incrementar la cultura a través de la participación ciudadana y las visitas al sitio por parte del sector turístico y educativo y de forma segura, además de concientizar a la población acerca de la conservación del patrimonio edificado de la ciudad de San Francisco de Campeche.

#### **Objetivos**

##### *Objetivo general*

Establecer un programa de intervención del baluarte Santa Rosa para conservar las características originales propias del inmueble mediante un diagnóstico de patologías de la estructura, respetando los lineamientos de las instituciones correspondientes que lo protegen, así como llevar a cabo un reordenamiento vial, que se apegue a las necesidades actuales que enfrenta la ciudad de San Francisco de Campeche, en específico el tramo del baluarte de Santa Rosa – baluarte de San Juan, proponiendo un diagnóstico sobre señalización vial, tipo de pavimento, reubicación de pasos peatonales, la propuesta de adecuar una bahía de estacionamiento para un autobús turístico o escolar dentro del área circundante, así como mejoras en la imagen urbana.

### *Objetivos Específicos*

a). Determinar la situación actual del Baluarte de Santa Rosa, mediante visitas de campo y recaudando la información por el método de observación colectiva como nuestra herramienta principal. b). Llevar a cabo un estudio de aforo vehicular en el sitio, el cual dará como resultado la composición y volumen del tránsito existente en la zona de estudio. c). Elaborar un diagnóstico detallado de las patologías halladas para clasificar el tipo de deterioro que presenta el inmueble y la infraestructura vial, incluyendo un registro fotográfico detallado. d). Crear un plan para una propuesta de intervención que dé una solución a las patologías encontradas en el Baluarte utilizando técnicas tradicionales y respetando los lineamientos que lo protegen. e). Contar con diferentes propuestas de reordenamiento vial y trazo geométrico, para analizar la movilidad urbana existente y optimizar su desplazamiento.

### **Hipótesis Planteadas**

#### *Hipótesis central*

La meteorización del sitio y el tiempo de haberse construido el baluarte, presenta sobre sus materiales gran afectación y deterioro propiciado por humedad y bio-colonización del lienzo compuesto por piedra caliza, de igual forma la afectación que recibe el pavimento no solo por la intemperie sino por el aumento desproporcionado del parque vehicular de automóviles privados y transporte público que ha ido aumentando en los últimos años, lo cual no ha estado acompañado por la modernización de la infraestructura vial requerida.

#### *Hipótesis planteadas*

A mayor presencia de fenómenos atmosféricos; lluvias, huracanes y vientos, aumentará las afectaciones endógenas y exógenas, dando como consecuencia el grado de deterioro del edificio y de la vialidad.

Vialidades que operaban a un Nivel de Servicio entre A y B, caracterizadas por una circulación libre y fluida con estabilidad a alta velocidad, hace 10 años atrás, ahora operan a niveles entre C y D o E que varía en rango de una circulación estable, inestable y forzada respectivamente, en horas de máxima demanda (IET, 2016).

### **Descripción de los Métodos de Investigación seleccionados**

*Objetivo 1.* Investigar y evaluar la información de la literatura histórica y de antecedentes del inmueble y la vialidad circundante. *Método.* Revisión de la literatura.

*Objetivo 2.* Analizar, detallar y efectuar un estudio descriptivo del tramo en estudio y sus contextos sociales. *Método.* Descripción detallada de las actividades actuales.

*Objetivo 3.* Realizar, mediante una inspección e investigación visual de campo, un estudio del estado patológico de deterioros del área de estudio. *Método.* Estudio patológico y ensayos no destructivos, con registro fotográfico.

*Objetivo 4.* Elaborar un levantamiento topográfico de la zona en estudio, para ubicar el vértice de inicio y las poligonales de referencia. *Método.* Medición del espacio físico incluyendo puntos de referencias, plano horizontales y verticales.

*Objetivo 5.* Llevar a cabo un inventario de los elementos patrimoniales existentes y su distribución urbana. *Método.* Inventario detallado de campo.

*Objetivo 6.* Elaborar los planos arquitectónicos de vialidades y del edificio del baluarte. *Método.* Actualización de planos con medidas reales de campo.

*Objetivo 7.* Realizar un diagnóstico vial para conocer y evaluar al Circuito Baluartes, debido al incremento de la demanda y la creciente flota vehicular. *Método.* Levantamiento geométrico, Aforos vehiculares, levantamiento de la infraestructura vial, estudio de la velocidad y diagnóstico del pavimento actual.

*Objetivo 8.* Efectuar un catálogo de fábricas detallado (ver figura No. 2), clasificado por tipo de materiales, cantidades y características propias. *Método.* Análisis y evaluación de los materiales y sistemas constructivos utilizados en la construcción de espacios.

*Objetivo 9.* Elaborar un catálogo de deterioros (ver figura No. 3) y evaluar los efectos de alteración y sus causas. *Método.* Inventario de deterioros y sus posibles causas.

*Objetivo 10.* Obtener un catálogo de propuesta de intervención, buscando conjugar materiales con técnicas tradicionales y contemporáneas. *Método.* Análisis y elaboración del catálogo de propuesta de liberaciones, consolidaciones, integraciones y reintegraciones.

*Objetivo 11.* Llevar a cabo los planos definitivos de la obra estudiada que integren la propuesta. *Método.* Presentación de resultados mediante archivos digitalizados \*.DWG y \*.PDF en AUTOCAD.

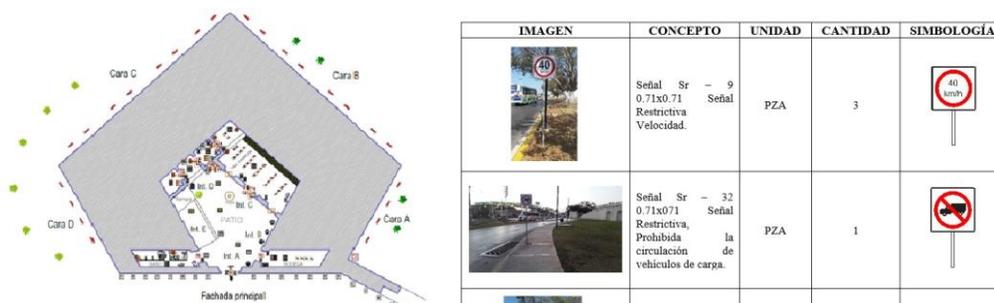


Figura 2. Plano y extracto del Catálogo de Fábricas, figura izquierda del inmueble, figura derecha de la vialidad, Fuente: Propia (2018).

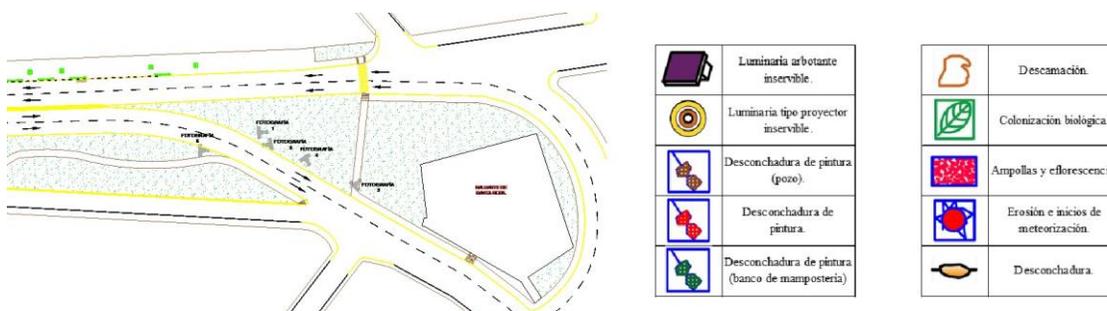
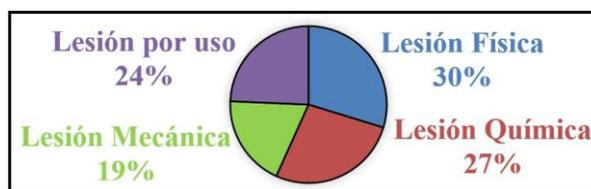


Figura 3. Plano y extracto de la simbología de deterioros, figura izquierda de la vialidad, figura derecha del inmueble, Fuente: Propia (2018).

### Comentarios finales

#### Hallazgos y análisis de los resultados encontrados

Las patologías causadas por el deterioro normal se pueden dividir principalmente en tres grupos: físicas (lluvias, heladas, condensaciones, erosiones por agentes atmosféricos, suciedad por la acción de las partículas en el aire, etc), químicas (sales, oxido o corrosión e incluso sustancias que desprenden las plantas) y mecánicas (fracturas, grietas, desprendimientos de materiales, etc). Aclarando que las lesiones que no pertenecen a estos tres grupos, se le llama "Lesión por uso". De acuerdo con lo anterior, en la gráfica A, se muestran los porcentajes encontrados en el edificio:



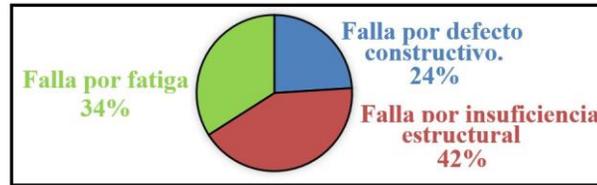
Gráfica A. Porcentaje de patologías en el Baluarte Santa Rosa, de acuerdo con su tipo. Fuente: Propia (2018).

En cuanto a la vialidad existente, la glorieta "Adolfo López Mateos" cuenta con 3 entradas y 5 salidas posibles, además de 2 salidas más en la calle 16 y calle 20 al suroeste del recinto amurallado, en la elaboración de los aforos vehiculares en diferentes horas del día, se ubicaron 4 estaciones para un conteo, en cada uno, en bloques de 5 en 5 con 4 líneas verticales y 1 diagonal, con ello, se obtuvieron los siguientes resultados: el 74.5% son del tipo A (automóviles, Van, pick Up y Camionetas) que son los que más circulan por esta área, el 15.5% son tipo D (motos, bicicletas y triciclos), el 9.1% es del tipo B (microbuses, autobús escolar, personal y foráneo), el 0.7% es del tipo C1 (camiones de carga de 2 y 3 ejes, volteos) y el 0.2% es del tipo C2 (tracto-camiones).

Para la determinación de las velocidades de los vehículos, se cronometró el tiempo de recorrido en la distancia de 208 mts de este a oeste y 111.83 mts de oeste a este, obteniéndose una velocidad promedio de 10.74 m/s para los vehículos que transitan por la zona del baluarte, con una velocidad promedio de 38 km/hr de este a oeste y una velocidad promedio de 5.36 m/s con una velocidad promedio de 19 km/hr de oeste a este.

En cuanto al tipo de señalamiento y su ubicación en el área, éstos, se encuentran en buen estado, pero en varios casos, éstos no cumplen con las normas oficiales, ya que no están ubicados correctamente, así también los dimensionamientos de los tableros no cumplen con lo establecido (NOM-SCT 2016).

En cuanto a los pavimentos, por ser una vía de comunicación, éstos sufren desplazamientos de la carpeta asfáltica, una serie de fallas o deterioros al manifestarse en la superficie de rodadura y son producidos por la repetición continua de cargas, a las condiciones propias del pavimento (evaluación funcional y estructural) y la acción de los agentes climáticos, estableciendo unos porcentajes, de acuerdo a la siguiente gráfica B:



Gráfica B. Porcentaje de fallas en el pavimento, de acuerdo con su tipo. Fuente: Propia (2017).

### Conclusiones y Recomendaciones

Se logró consolidar una propuesta de rehabilitación del edificio patrimonial, como un método que expone las necesidades surgidas durante el análisis de campo, generando una base de datos de todas las patologías que presenta y proponiendo un plan de intervención que proteja cada una de las partes que lo componen. Sin embargo, es necesario plantear un plan de intervención periódico y constante para conservar el edificio.

En cuanto a las velocidades de tránsito por la zona, durante este muestreo utilizamos el método de vehículo flotante, donde se participó en la medición del sistema, por lo que podemos concluir, que la mayoría de los automóviles no respetan el señalamiento que es de 20 km/h. También, aunque es parte de una estadística diferente, pudimos observar que los varones son quienes tienden a acelerar más para ganar paso o evitar el tráfico. Por otro lado, nuestro muestreo se basa desde el cruce peatonal ya que ese por ser un cruce elevado la mayoría los respeta porque dado el cruce que se encuentra a la altura de la entrada hacia la calle Pedro Moreno, de todos los vehículos que transitaban, solamente 3 fueron capaces de frenar para ceder el paso al peatón que por señalización le correspondía.

En cuestión del señalamiento vial de zona, los señalamientos se encuentran en buen estado, pero se da el caso que estos no cumplen con las normas, ya que estos no están ubicados correctamente, así como el tamaño de los tableros no son los correctos.

Es menester que para el proyecto del corredor vial que va del baluarte Santa Rosa al Baluarte San Juan y viceversa, se realice una evaluación mucho más profunda de los pavimentos, a nivel funcional y estructural, correspondiente a este tramo, con el fin de determinar las condiciones en que se encuentran, dependiendo del diagnóstico, se procederá a decidir las acciones de propuesta correspondientes.

Para dar reordenamiento vial a la circulación que da acceso a la calle 67-C con el circuito baluartes, se propone ampliar el acceso cortando el camellón central a razón de que los vehículos se acomoden en forma de batería en una amplitud de 15 metros, permitiendo el acomodo de los vehículos que darán vuelta y paso de los vehículos que vienen por detrás evitando congestionamientos, y acceso de forma segura a la calle 67-C. Para el reordenando y acceso de un autobús turístico que permita la seguridad de los visitantes, se propone la construcción de una zona de bahía de estacionamiento, que permita el ascenso y descenso de pasajeros, como se muestra en la figura 4.

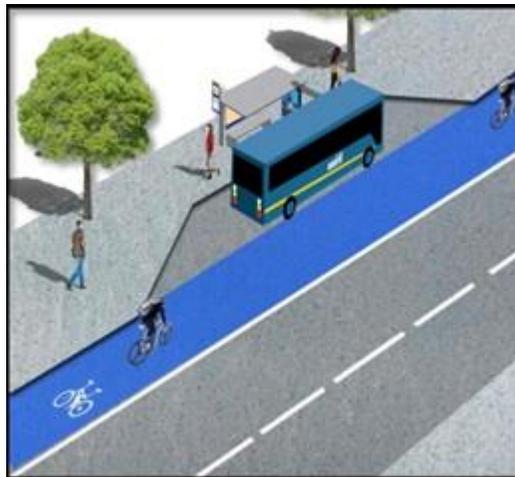


Figura No. 4. En esta imagen de paradero vehículo de transporte público ingresa a una zona de bahía donde se permite el acenso y descenso de pasajeros y la continuidad del carril. Fuente: Resolución 264 de 2015 de la Secretaría Distrital de Movilidad.

### Referencias Bibliográficas

- Broto, C., y Mostaedi, A. (2005). *Enciclopedia Broto de patologías de la construcción* (1 ed.). Barcelona: Links International.
- Cal y Mayor (2015), INGENIERÍA DE TRANSITO Fundamentos y aplicaciones.
- Corvo, F., Reyes, J., Valdes, C., Villaseñor, F., Cuesta, O., Aguilar, D. & Quintana, P. Influence of Air Pollution and Humidity on Limestone Materials Degradation in Historical Buildings Located in Cities Under Tropical Coastal Climates, *Water, Air & Soil Pollution*. Vol. 205, núm. 1-4, Año 2010. Consultado el 7 de marzo de 2017, en [https://www.researchgate.net/publication/225160943\\_Influence\\_of\\_Air\\_Pollution\\_and\\_Humidity\\_on\\_Limestone\\_Materials\\_Degradation\\_in\\_Historical\\_Buildings\\_Located\\_in\\_Cities\\_Under\\_Tropical\\_Coastal\\_Climates](https://www.researchgate.net/publication/225160943_Influence_of_Air_Pollution_and_Humidity_on_Limestone_Materials_Degradation_in_Historical_Buildings_Located_in_Cities_Under_Tropical_Coastal_Climates)
- Flores-Colen, I., Brito, J., & Freitas, V., Discussion of Criteria for Prioritization of Predictive Maintenance of Building Facades: Survey of 30 Experts, *Journal of Performance of Constructed Facilities*. Vol. 24, núm 4, Año 2010. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/245290480DiscussionofCriteriaforPrioritizationofPredictiveMaintenanceofBuildingFacadesSurveyof30Experts>
- Hernán Ferro de la Sota. (2008). *Comunicación Vial en Ciudades Patrimonio de la Humanidad. La Vialidad en Ciudades Patrimoniales, Una Patología "Normal"*. Recuperado de: [http://www.patrimonio-mexico.inah.gob.mx/xtras/col\\_san\\_miguel.pdf](http://www.patrimonio-mexico.inah.gob.mx/xtras/col_san_miguel.pdf)
- INAH. (2015). *Sistema Institucional Estadística de Visitantes*. México: Estadísticas INAH. Recuperado de <http://www.estadisticas.inah.gob.mx/>
- INEGI. (2016). *Consulta interactiva de datos*. México: Registros administrativos. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/listacubos/consulta.aspx?p=adm&c=8>
- La Carta de Venecia. Es un documento firmado en la ciudad de Venecia, Italia, en 1964, con motivo del II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, celebrado en mayo de dicho año, en donde se congregaron importantes especialistas de la restauración de monumentos a fin de establecer los principios comunes que deben presidir la conservación y la restauración.
- López, F. Campeche, centro histórico fortificado Patrimonio mundial de México. *Revistas científicas Pontificia Universidad Javeriana*. Vol. 17, núm. 1-2, Año 2004. Recuperado de [http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/9075/0?locale=pt\\_BR](http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/9075/0?locale=pt_BR)
- López, F., Rodríguez, V., Santa Cruz, J., Torreño, I., y Úbeda, P. (2004). *El Lenguaje de las Grietas. Patología y Recalces de las Cimentaciones* (1 ed., p. 21). Madrid: Departamento de Tecnología de la Edificación (E.U.A.T.M). Universidad Politécnica de Madrid.
- Martos, L. (2014). *Campeche*. D. F., México: Monclém Ediciones.
- Mazer, W., Silva, L., Lucas, E., & Santos, F. Evaluación de manifestaciones patológicas en edificios en función de la orientación geográfica, *ALCONPAT*. Vol. 6, núm. 2, Año 2016. Recuperado de <http://www.revistas-conacyt.unam.mx/alconpat/index.php/RA/article/view/135/172>
- Monjo, J., y Maldonado, L. (2001). *Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas* (1 ed., pp. 129 - 145). Madrid: Munilla-Lería.
- Petzet, M., y Ziesemer, J. Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y Sitios (1964), *Cartas Internacionales sobre la Conservación y la Restauración*, Vol. 1, Año 2004. Recuperado 6 de junio de 2017 de <http://openarchive.icomos.org/431/>
- Pasuy, W. (2009). *Formulación del plan de conservación e intervención física del pueblo del sagrado corazón de Jesús o Catedral de Pasto - Nariño - Colombia* (Maestría). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Arquitectura y Diseño.
- Ravelo, G. Influencia de los elementos climáticos en el deterioro de las fachadas de edificaciones del barrio Colón. *Arquitectura y Urbanismo*. Vol. 32, núm. 3, Año 2011. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376839863003>
- Reyes, J., Silva, I., Corvo, F., Martínez, W., Alonso, E. y Quintana, P. *El deterioro del Baluarte de San Pedro, un estudio de caso*. *ALCONPAT*. Vol. 2, núm. 3, Año 2012. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/280301207>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2014). *Guía de Procedimientos y Técnicas para la Conservación de Carreteras en México 2014*. Recuperado de <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DG-ST/Guias/guia-carreteras.pdf>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2016). *Norma Oficial Mexicana 2016*.