

# LA IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA PARA LA RENTABILIDAD DE LAS EMPRESAS

Ariadna Abdelnur González<sup>1</sup>, José Enrique Sánchez Poot<sup>2</sup>, Dra. Pamela Aracely Medina Sosa<sup>3</sup>, y Dr. Jesús Abraham Peraza Santos<sup>4</sup>.

**Resumen** - El presente proyecto desarrolla el tema acerca de la importancia de la información financiera como factor detonante de la rentabilidad en las empresas de la ciudad de Chetumal, el cual se realizó a través del método cuantitativo con la aplicación de un cuestionario en donde se analizaron más de cien empresas de la ciudad, con el apoyo de la Cámara Nacional del Comercio para la realización del estudio. Con los resultados de la aplicación del instrumento se quiere conocer cuáles son los factores más representativos que la información financiera otorga a los empresarios para la toma de decisiones tanto a corto como a largo plazo, así como identificar cuáles son las características que llegan a influir para lograr una rentabilidad en las empresas de la capital del estado de Quintana Roo.

**Palabras clave** - Información financiera, Rentabilidad, PyMes, Estados Financieros.

## INTRODUCCIÓN

### *Antecedentes*

Como se conoce, en el estado de Quintana Roo, el turismo rige como función principal en toda la zona norte, por el contrario, lamentablemente esto no sucede en la ciudad de Chetumal, capital del estado, lo anterior dio motivo a los capitalinos a irse inclinando más a los negocios comerciales, ofreciendo diversos productos y establecimientos comerciales.

Sin embargo desde hace mucho tiempo se ha tenido la idea de que al poner un negocio, este será el sustento económico de la familia. Existen muchos casos donde un pequeño establecimiento ha llegado a ser una empresa multinacional y con un valor increíble e inesperado dentro del mercado, pero se debe de considerar varios factores para lograr este objetivo, que van desde el buen manejo de los colaboradores, hasta cuánto es lo que se debe invertir en la empresa, con esto último es muy importante el buen manejo de los estados financieros.

La función principal de los estados financieros es suministrar información acerca de las finanzas, el desempeño y los cambios en la situación financiera de una empresa que sea útil a una amplia gama de usuarios, con el objeto de tomar decisiones económicas acertadas. Con ello las empresas se apoyan de técnicas y métodos con los que se puede conseguir información financiera para administrar de la mejor manera el capital de un negocio y poder tomar decisiones a corto o largo plazo.

### *Planteamiento del problema*

Según Rodríguez (2012) menciona que la rentabilidad es un parámetro que muestra la relación que existe entre las utilidades y las inversiones necesarias para lograrlas, y puede considerarse como el resultado que resume todas las interrelaciones de los componentes de una empresa.

Entonces el entorno de una organización es el marco en donde opera y delimita las posibilidades de rentabilidad y riesgos que enfrenta, los cuales hoy en día son diversos. Aquí es donde se hace la pregunta: ¿Cómo lograr la rentabilidad de una empresa en la ciudad de Chetumal con el apoyo de la información financiera?

Existen aspectos que conforman el entorno, están los internacionales, de infraestructura, económicos, demográficos, tecnológicos, el estilo de vida, técnicos, legales, regulatorios, mercadológicos, administrativos, éticos, fiscales y financieros por lo que es necesario realizar previamente estudios al respecto.

Así como existen factores externos, es importante mencionar que también hay internos. Entre los que afectan la rentabilidad encontramos la falta de planeación de los recursos, información financiera y de las inversiones, mismos que deben ser analizados para que una empresa logre su permanencia en el largo plazo.

Por falta de planeación e información financiera es muy frecuente que las organizaciones inicien sus operaciones manteniendo una capacidad ociosa, que incide negativamente en los costos de producción. Asimismo, cuando la

1. <sup>1</sup>C. Ariadna Abdelnur González, estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal.  
[Ariadna\\_ag@outlook.com](mailto:Ariadna_ag@outlook.com)
2. C. José Enrique Sánchez Poot, estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal.  
[josenrsanchez@gmail.com](mailto:josenrsanchez@gmail.com)
3. Dra. Pamela Aracely Medina Sosa, profesora del Instituto Tecnológico de Chetumal, Depto Eco - Admin.  
[pamelamedina25@hotmail.com](mailto:pamelamedina25@hotmail.com) (Autor corresponsal).
4. Dr. Jesús Abraham Peraza Santos, profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal, Depto Eco – Admin.  
[jperaza87@gmail.com](mailto:jperaza87@gmail.com)

empresa se constituye con una aportación mínima de capital, ésta nace con un desequilibrio en su estructura financiera, sin solidez y solvencia.

Con lo anterior, cuando se habla de personas físicas, la responsabilidad recae prácticamente sobre el dueño del establecimiento o el encargado directo del mismo, en donde en muchas ocasiones han fracasado debido al hecho de no llevar una correcta administración de los ingresos obtenidos en el desarrollo de la actividad principal de dicha empresa, sin embargo, rechazan o más bien no aceptan que el fracaso hubiera sido resultado de su administración y prefieren atribuirlo al mercado, la competencia, la recesión, entre otros aspectos externos.

#### *Objetivo general*

Analizar la aplicación de la información financiera dentro de las empresas en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo para lograr su rentabilidad.

#### *Objetivos específicos*

Conocer la importancia de los estados financieros dentro de una empresa. Estudiar los diversos factores que ponen en riesgo el desempeño de un negocio. Conocer la influencia del buen uso de información financiera para la toma de decisiones dentro de una empresa. Saber cuáles son los aspectos primordiales que se busca en cada aplicación del análisis financiero de acuerdo con las decisiones que se quieran tomar. Mostrar los procesos administrativos, contables y financieros, que garantizan que la información que se maneja en la organización sea útil y confiable.

#### *Justificación*

El tema de estudio elegido se consideró que es interesante, debido a que actualmente existe un sinnúmero de personas con ganas de emprender un negocio, pero es por la carencia de información previa al respecto que no obtienen rentabilidad y fracasan.

En el libro del autor Valencia (2009) menciona que no se puede esperar diferentes resultados haciendo lo mismo cada día, de ahí la necesidad de enfocar con una nueva visión el manejo de la empresa, para ello es imprescindible aprender de aquellos que ya han demostrado éxito.

Para llegar al objetivo principal, considerar la información financiera es vital en la administración y conocimiento de las empresas. Ésta proviene de la contabilidad, que a su vez es un sistema de información que inicia con el registro organizado de las operaciones que afectan económicamente a una empresa y sirve para la toma de decisiones.

También el entorno económico como ya se ha mencionado anteriormente, puede influir en la forma como se manejan ciertas situaciones en las empresas y esto repercute en las políticas contables que se aplican en el registro de las operaciones, y por ende, en la información financiera que se obtiene del sistema de contabilidad.

En la determinación de las estrategias en una empresa, se define qué se hará a futuro para alcanzar los objetivos planeados y las metas con las que cuenta el negocio. El resultado de estas decisiones repercutirá en la forma de cómo se desempeñe la organización.

Se busca que quienes deseen emprender un negocio, tengan en cuenta todos los riesgos posibles que podrían llevarlos al fracaso, para de esta manera evitarlos y obtener la rentabilidad adecuada, la cual les permita que su negocio tenga éxito.

#### *Alcances y limitaciones*

El presente estudio se llevó a cabo en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, abarcando el análisis de la información financiera dentro de 102 pequeñas y medianas empresas de la ciudad.

El proyecto fue limitado, principalmente por el tiempo ya que es bastante corto para poder abarcar todos los temas de interés con respecto a las finanzas. De igual manera por la poca o nula accesibilidad por parte de las empresas a visitar para poner al alcance su información financiera y poderla analizar. Así como lo complicado que fue la transportación de un lugar a otro. Combinando la falta de tiempo debido a los horarios laborales y escolares, los cuáles no coinciden con los horarios de las empresas a visitar.

#### *Hipótesis*

El manejo de la información financiera dentro de una empresa puede influir de manera positiva para lograr alcanzar la rentabilidad de esta. Se consideró así porque en el momento de la toma de decisiones, es de suma importancia conocer dicha información para que se tenga en claro su posición financiera y escoger la opción más beneficiosa para alcanzar el objetivo que se desea.

## **MARCO TEÓRICO**

### *Definición de empresa*

Conocer como primer punto a los sujetos de estudio de la investigación es la base para que se pueda aclarar el enfoque. Se tiene que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía define como unidad económica, aquella que bajo una sola entidad propietaria o controladora combina acciones y recursos para realizar actividades de producción de bienes, compra-venta de mercancías o prestación de servicios, sea con fines mercantiles o no (2015), Página 4. En el Diccionario de la Real Academia Española se puede encontrar la siguiente definición de empresa: la unidad de

organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos (2001) y como último el autor Thompson (2017) dice que empresa es la que realiza un conjunto de actividades y utiliza una gran variedad de recursos (financieros, materiales, tecnológicos y humanos) para lograr determinados objetivos. Con base en esta triple definición se formula una de autoría propia en la cual se concluye que la empresa es una organización formada por una o más personas con el fin de alcanzar objetivos principalmente monetarios realizando actividades comerciales apoyándose con recursos para poder alcanzarlos.

#### *Microempresa*

Son los negocios que inician en el mercado laboral con muy pocos empleados, en ocasiones es el propio dueño que realiza todas las actividades que requiere la empresa y que su ingreso no es tan elevado ya que sus capacidades para llegar a la satisfacción del público en general se ven aparentemente limitadas, sustentando nuestra definición encontramos en la investigación de Jeova Patricio Castillo Granja (2015) en donde menciona al autor Torres (2005) que manifiesta: La Microempresa es la organización económica de hecho, administrada por una o más personas emprendedoras, que tiene objetivos económicos, éticos y sociales. Su capital no supera los USD 100,000 y el número de trabajadores no sobrepasa los 10, incluyendo el dueño. Aplican la autogestión y tienen gran capacidad de adaptarse al medio.

#### *Rentabilidad*

El autor Zamorano (2016) menciona que es la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide tanto la efectividad de la gerencia de una empresa, demostrada por las utilidades obtenidas de las ventas realizadas, como la utilización de inversiones, su categoría y regularidad, también se le asocia con la tendencia de las utilidades.

Basado en lo anterior, se utiliza un método o una forma de medición para las empresas, en donde identifican la relación entre la utilidad y la inversión con que la entidad cuenta, al igual que se da a conocer su grado de eficiencia financiera a lo largo de su desarrollo en el mercado.

#### *Finanzas*

Las finanzas se definen como el arte y la ciencia de administrar el dinero. Afectan las decisiones individuales de cuánto dinero gastar de los ingresos, cuánto ahorrar y cómo invertir los ahorros (Gitman, 2012).

Entonces este término se enfocan en los activos de una entidad y con ello en la forma de administrar dichos elementos para tener una mejor solvencia apoyándose con otras ciencias para llegar a tomar decisiones tanto a corto como a largo plazo.

#### *Información financiera*

En un artículo de la Universidad Nacional Autónoma de México (2012) definen que es proporcionar información útil que permita la toma de decisiones por parte de una amplia gama de usuarios, tanto internos como externos, interesados en la entidad económica.

Entonces se tiene en cuenta que es un conjunto de documentos con los que la empresa se va apoyar, para poder tener un control favorable del efectivo que pueden llegar a manejar en un determinado periodo, ya que pueden presentar diversas conclusiones del manejo del activo y pasivo. Como se mencionó antes, dichos documentos son denominados estados financieros, hay distintos y cada uno brinda información financiera diferente.

#### *Estados financieros*

Son documentos que concentran el registro de operaciones de la empresa en forma ordenada, resumida, cuantificada, confiable y accesible, con el objeto de que sean utilizados en el conocimiento y análisis empresarial para la toma de decisiones (Nuñez, 2016).

Dentro de los más importantes y utilizados por las empresas se encuentra el balance general, estado de resultados y el estado de flujos de efectivo.

#### *Balance general, estado de resultado y estado de flujo de efectivo*

Como se ha mencionado con anterioridad, estos estados financieros son los comúnmente utilizados en la operación de actividades de una empresa, en donde el estado de situación financiera o balance general tiene como fin presentar una relación de recursos (activos) de la empresa, así como de las fuentes de financiamiento (pasivo y capital) de dichos recursos (Guajardo, 2008).

En este instrumento antes mencionado se registran todos los activos que tiene la empresa, y como están financiados estos mismos, es decir, cómo se están pagando, de igual manera ahí se refleja si existe alguna aportación de capital, se registra los movimientos tanto efectivamente cobrados y pagados así como los que están a crédito.

Por otro lado, el estado de resultados, que también se conoce como estado de pérdidas y ganancias, presenta los resultados de las operaciones de negocios durante un periodo específico (Brigham, 2014).

El estado de resultados es donde se registra los ingresos y egresos de la empresa, este ayuda a estar informados de cómo se está llevando el manejo de las entradas al igual que de las salidas de dinero, buscan en pocas palabras la utilidad o pérdida final que tenga la empresa dependiendo del periodo seleccionado.

De igual forma se utiliza el estado de flujos de efectivo, que es un estado financiero básico que muestra las fuentes y aplicaciones del efectivo de la entidad en el periodo, las cuales son clasificadas en actividades de operación, de inversión y de financiamiento (NIF, 2016). El estado de flujo ayuda al empresario a saber si el ingreso de dinero es suficiente para invertir dentro del negocio o si esa misma entrada es suficiente para el pago de deudas sin perjudicar de gran manera la rentabilidad del negocio.

#### *Toma de decisiones*

Se dice que la dirección de las empresas es la que se responsabiliza, sobre todo, de las decisiones estratégicas y tácticas, ya que en ellas tanto los aciertos como los errores tienen una gran trascendencia (Saldívar, 2007).

La contabilidad juega un papel importante de recolectar, analizar y comunicar información financiera la cual contribuye a medir el desempeño de un negocio, lo que se traduce en medida de información para la toma de decisiones (Universidad Nacional Autónoma de México, 2012).

## **METODOLOGÍA**

### *Enfoque*

Se desarrolló la investigación con el método cuantitativo también conocido como el método tradicional. La decisión de escoger este enfoque ha sido porque el objetivo está orientado al análisis de los comercios y determinar si se apoyan de su información financiera para organizar los recursos financieros y humanos y con ello llegar a una mayor rentabilidad.

### *Tipo de investigación*

Se visitó diversos establecimientos con el fin de aplicar encuestas, a una muestra con el fin de poder comprobar la hipótesis establecida previamente. En donde el tipo de investigación que se utilizó fue de tipo descriptiva la cual se encuentra en el nivel básico de investigación y es la base de otros tipos de investigación.

### *Sujetos de estudio*

El universo objeto de estudio se realizó en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

La población con la que se llevó a cabo la investigación fue entre pequeñas y medianas empresas comerciales ubicadas en la ciudad, en el tiempo de junio 2017 a Febrero 2018.

La muestra fue determinada con el método selectivo y se determinó mediante las siguientes características; Micro, pequeñas y medianas empresas dentro del alcance, que tengan entre 1 a 100 empleados y tener más de un año en el mercado. Con dichas especificaciones previamente mencionadas y con el apoyo de empresas proporcionadas por la Canaco, se determinó la muestra final de 102 empresas.

### *Técnica de investigación*

Se utilizó la aplicación del instrumento que fue una encuesta, un trabajo de campo para la aplicación de esta misma y una entrevista a la cámara restaurantera de la ciudad ya que es el sector con mayor afluencia en la capital, siendo estos, el apoyo para obtener los resultados y con ello llega a las conclusiones pertinentes con respecto a la investigación que se está realizando.

### *Instrumento*

La encuesta aplicada fue de 95 preguntas y fue dividida en dos secciones. La primera sección tiene como finalidad conocer los aspectos básicos de cada empresa, como son el nombre comercial con el que está registrada ante el SAT, el régimen fiscal, antigüedad del negocio, entre otros.

La segunda sección está dividida en cuatro categorías de las cuáles se extraerán las preguntas que llevarán a obtener mejores resultados para contestar la pregunta de investigación.

La aplicación de la encuesta se llevará a cabo en conjunto con la CANACO, quién proporcionará facilidades al dialogar con los empresarios para el acceso a la información necesaria para la presente investigación.

## **APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Como ya se mencionó anteriormente, se aplicó el instrumento denominado Encuesta a 102 empresas de diferentes giros en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

### *Resultados*

Como consecuencia de la aplicación de las encuestas, se escogieron cuatro preguntas sumamente trascendentes para la confirmación de la hipótesis y se obtuvieron los siguientes datos.

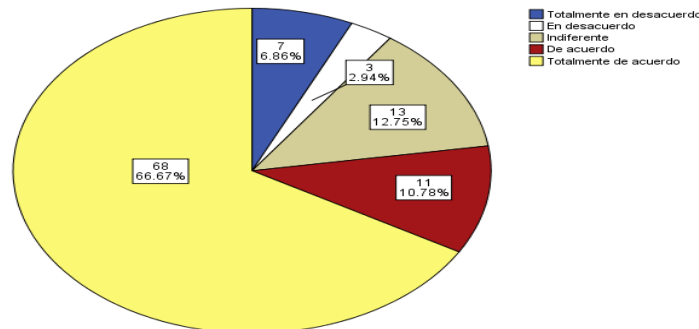
En primera instancia se recabó que más del 70% de las empresas tienen una trayectoria de 6 o más años en el mercado laborando, lo cual ayuda a obtener la información necesaria para la investigación. Esto significa que han

experimentado situaciones que influyen para lograr una estabilidad y rentabilidad adecuada. Otra de las preguntas considerada importante fue ¿Quién es el responsable de llevar el control mensual de los ingresos y egresos de la empresa? Lo cual arrojó que 70 de los encuestados tiene un contador el cual los apoya ya sea dentro de la organización o fuera de ella, sin embargo el restante de empresas afirmó que si tiene a alguien encargado de realizar dicha actividad ya siendo en manos de algún familiar cercano o de un administrador o gerente del establecimiento.

En el momento de tocar el tema de si consideran importante conocer la información financiera de la empresa estos son los datos que se obtuvieron.

Como se puede observar en la gráfica, 68 empresas contestaron que registran diariamente sus operaciones financieras, lo cual, lleva a decir que las empresas cuentan con una persona encargada del control de sus movimientos. Esto también indica que se apoyan con alguna herramienta contable, la cual les brinda información financiera en la que se pueden apoyar al momento de tomar decisiones o simplemente verificar el estado de sus activos y pasivos. Sin embargo, es trascendente observar que, a pesar de todos los cambios que se han hecho en el ámbito tanto contable como fiscal en el país, una mínima parte de los encuestados se les hace entre indiferente hasta llegar a no ser necesario realizar dichas actividades diariamente. Son empresas con distintitos tipos de giro comercial pero que esto no las hace inmunes a los cambios constantes y a la toma de decisiones que enfrentan día con día al respecto a su control tanto de efectivo como de todas las cuentas que tiene su empresa.

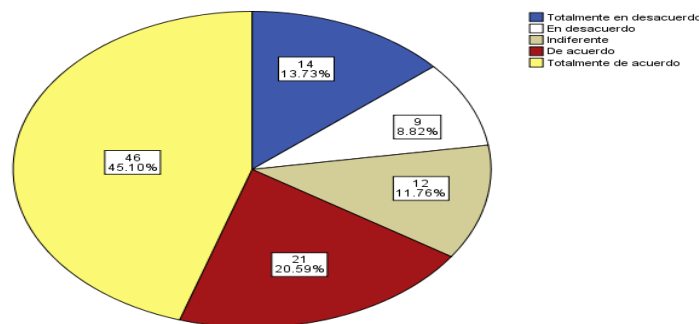
¿La empresa registra sus operaciones financieras diariamente?



Gráfica 1. Operaciones financiera diarias de las empresas

En la gráfica 2 se abordará el tema de flujo de efectivo, en donde la mayoría de los encuestados están de acuerdo en aplicar alguna estrategia o tienen algún instrumento al momento de administrar su efectivo, considerando las respuestas sobre si están de acuerdo en la utilización algún método o herramienta financiera, se obtiene que el 65.69% de los encuestados lo hace y se apoyan de él, lo cual es muy importante porque se habla acerca de lo que tienen tanto de ingresos como de egresos día con día en su jornada y con esa información puedan tomar decisiones significativas para el rumbo de la empresa. El otro porcentaje de los encuestados no le es muy importante esta práctica, al parecer algunos no lo requieren o inclusive mencionaban que no tenían esa costumbre y que habían días que se le olvidaba registrar las operaciones que tenían.

¿La empresa utiliza algún instrumento de planeación para administrar el efectivo?

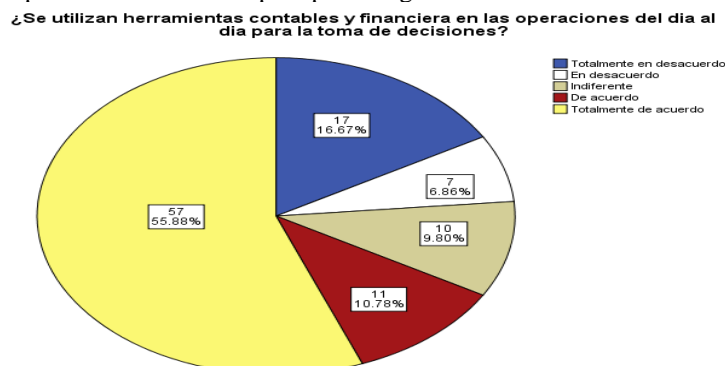


Gráfica 2. Instrumentos de planeación para administrar el efectivo

En la gráfica 3 se expresa que 57 empresas encuestadas están totalmente de acuerdo en utilizar herramientas contables y financieras día a día para poder llegar a tomar decisiones en un determinado momento, las cuales se basan en la información financiera que les arroje cualquiera de estas herramientas, unos empresarios de este grupo decían que no se podían imaginar como una empresa podía salir adelante sin llevar su control tanto contable como

fiscal, ya que a ellos se les hace fundamental usar alguna de estas herramientas, porque los ayuda a conocer como es la situación económica de la entidad al momento de tomar una decisión, inclusive solo por conocer cómo andan, aunado a esto, se añaden las que contestaron que están de acuerdo, con un total de 11 empresas, lo cual hace una suma total de 66.66% de las encuestadas para sustentar la importancia de esta actividad.

Recapitulando lo que se ha investigado en este proyecto se puede decir que el mayor grupo de empresas encuestadas tienen presente su información financiera en el momento en que necesitan tomar una decisión. Estas decisiones llegan a influir en el desempeño de ellas mismas para poder lograr una rentabilidad adecuada.



**Grafica 3.** Herramientas contables y financieras en las operaciones del día a día para la toma de decisiones

### CONCLUSIONES

Después de llevar a cabo la investigación tanto teórica como práctica, se puede concluir, que efectivamente contar con la información financiera dentro de una empresa puede lograr incrementar las posibilidades de alcanzar la rentabilidad esperada. De igual forma los empresarios enfatizaron que existen ciertos factores que influyen en la utilidad de sus negocios entre los cuales destacan la mayor competencia y la actualización tecnológica entre las más mencionadas, de igual manera la mayoría comenta que el pago de impuestos afecta considerablemente.

Tanto la trayectoria como los resultados de los factores antes mencionados ayudan a dar respuesta a la hipótesis planteada, ambos comprueban, que de todas las empresas encuestadas, un gran número de ellas están de acuerdo y totalmente de acuerdo en que es necesario efectuar y llevar un registro de las operaciones financieras diarias, ya sea en manos de un contador particular, de la empresa o algún otro trabajador que conozca acerca de cómo llevar este control. Gracias a ello, se puede observar con claridad la relevancia que tiene la administración financiera dentro de un negocio para lograr la rentabilidad y estabilidad financiera.

Recalcando que la mayoría de estos establecimientos han estado más de cinco años en el mercado y han experimentar una rentabilidad apropiada, se comprueba la hipótesis planteada en la investigación y es aceptada debido que hay un alto porcentaje de estas empresas encuestadas que consideran importante apoyarse de instrumentos financieros y contables los cuales les dan información financiera a las empresas para que con ello puedan tomar decisiones para lograr sus objetivos.

Sin embargo, dentro de las empresas entrevistadas, como ya se ha mencionado anteriormente, la mayoría si utilizan las herramientas financieras y contables, pero es preocupante percibir que otro tanto por ciento de empresarios se encuentra ante una posición indiferente al respecto. Lo adecuado y más recomendable es llevar el control diario de las operaciones realizadas las cuales incluyen tanto egresos como ingresos, para de esta manera poder contabilizar correctamente y elaborar los estados financieros, base para tomar decisiones, las cuales ayudan a obtener una rentabilidad apropiada que les permita continuar operando e incluso expandir sus operaciones.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brigham, E. (2014). *Fundamentos de administración financiera*. México: Ed. Cengage Learning Editores SA de CV.
- Eva Elizabeth del Valle Córdova, V. H. (2012). *Universidad Nacional Autónoma de México*. From Apuntes digitales plan de estudio 2012: [http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2012/administracion/2/informacion\\_fina](http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2012/administracion/2/informacion_fina)
- Financiera, C. M. (2016). *Normas de Información Financiera*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Gitman, L. (2012). *Principios de administración financiera*. México: Ed. Pearson Educacion.
- Granja, J. P. (2015). *Estudio jurídico técnico de una ordenanza municipal que regule el trabajo microempresarial, en el cantón pujilí, provincia de cotopaxi*. From <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1241/6/t-uteq-0087.pdf>
- Guajardo, G. (2008). *Contabilidad Financiera*. México: McGraw-Hill.
- INEGI. (2015). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Empresa*. From [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/establecimientos/otras/enaproce/doc/Cuest\\_Micro.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/establecimientos/otras/enaproce/doc/Cuest_Micro.pdf)
- INEGI. (2009). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa*. From Estratificación de los establecimientos: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/mono\\_micro\\_peque\\_mediana.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/mono_micro_peque_mediana.pdf)
- Núñez, L. (2016). *Finanzas 1: Contabilidad, Planeación y Administración Financiera*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- RAE, R. A. (2001). *Empresa*. Retrieved 15 de Noviembre de 2016 from <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=EsuT8Fg>
- Rodríguez Morales, L. (2012). *Análisis de Estados Financieros*. México: Ed. Mc Graw Hill.

- Saldívar, A. (2007). *Planeación financiera de la empresa*. México: Ed. Trillas.
- Thompson, I. (Abril de 2017). *Promonegocios.net*. From <https://www.promonegocios.net/empresa/concepto-empresa.html>
- Valencia Herrera, H. (2009). *Mejores Prácticas financieras de las empresas en México*. Mexico: Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas a.c
- Zamorano Garcia, E. (2016). *Análisis financiero para la toma de decisiones*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.

# DIAGNÓSTICO DE LAS EMPRESAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO

María Josefina Aguilar Leo MA<sup>1</sup>

**Resumen**— El objetivo de toda empresa es el logro y mantenimiento de resultados positivos a largo plazo, el éxito depende en gran medida de sostener dichos resultados y enfrentar exitosamente la competencia y la dinámica propia del ambiente en el que se desempeña la empresa. El proyecto consistió en la realización del diagnóstico de las micro y pequeñas empresas dedicadas al giro de alimentos que operan en la Ciudad de Chetumal, para obtener una visión general de los establecimientos de este tipo, abarcando la caracterización tanto de la empresa, su propietario y empleados, como aspectos sobre su organización y estrategias de mercado. Los beneficios derivados del estudio, van desde la descripción hasta la inferencia basada en la relación que se observó entre algunas de las variables registradas, lo cual aporta información para la toma de decisiones de la CANIRAC Chetumal y de las empresas afiliadas.

**Palabras clave**—Diagnóstico, empresas de alimentos y bebidas, micro y pequeñas empresas, toma de decisiones.

## Introducción

Sea cual fuere el giro, antigüedad o tamaño de una empresa, está expuesta de manera latente a situaciones que ponen en riesgo su permanencia o desarrollo, por lo que se hace necesario identificar los obstáculos que impiden el crecimiento de los negocios. De acuerdo con Muñiz (2017), el diagnóstico nos permite conocer, evaluar, analizar aspectos externos e internos que pueden afectar a una empresa. Sin embargo, lo más importante es identificar las causas o motivos que originan el mal funcionamiento.

Este autor hace referencia, desde una perspectiva histórica, a que México es un país de micros y pequeñas empresas, no sólo en el rubro industrial sino en todas las actividades económicas.

De acuerdo con información de INEGI (2015), siguen prevaleciendo las empresas micro y pequeñas, representando del total el 94.3% y el 4.7%, respectivamente. Esta prevalencia en tamaño lleva a un promedio de 5 personas ocupadas por establecimiento, siendo las micro las que generan 4 de cada 10 puestos de trabajo. Desafortunadamente, no es la misma proporción en cuanto a la producción. Las micro aportan apenas una décima parte de la producción y las pequeñas un 9.5%. Respecto a la actividad que genera más valor dentro del sector manufacturero, el Censo 2009 señalaba a la industria alimentaria. Para 2014 pasó a un segundo lugar, después del subsector de fabricación de equipo de transporte. En el sector servicios, el subsector de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas representa al de mayor porcentaje de personal ocupado; en el rubro de valor agregado aparece en cuarto lugar representando el 11.5%. De acuerdo con la misma fuente, Quintana Roo se sitúa en el rubro de personal ocupado con el 62.3%, comercio el 26.6%, otras actividades el 7.1% y manufactura el 4%.

Formar parte de una cámara empresarial posibilita el acceso a diversos beneficios, además de propiciar la interrelación de sus afiliados. Con base en la Ley de Cámaras Empresariales y sus confederaciones (2005), estos órganos son instituciones de interés público, autónomas, con personalidad jurídica y patrimonio propio, constituidas para representar, promover y defender, nacional e internacionalmente, las actividades de la industria, el comercio, los servicios y el turismo y colaborar con el gobierno para lograr el crecimiento socioeconómico, así como la generación y la distribución de la riqueza.

En este estudio se espera encontrar los factores de oportunidad que permitan a la directiva de la cámara tomar decisiones para recuperar la imagen, incrementar afiliados y establecer estrategias de gestión para incrementar los beneficios de sus afiliados.

## Antecedentes

La Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados de Chetumal cuenta con más de 150 afiliados y proporciona más de 20 beneficios a los mismos (CANIRAC, 2017). Entre los beneficios que reciben son: Seguro MAPFRE (incendios, responsabilidad civil, inmuebles y actividades, etc.), Reacción Legal, Reacción Fiscal, Registro SIEM (Sistema de Información Empresarial Mexicano), Programa Extensión Educativa, Acceso a

<sup>1</sup> María Josefina Aguilar Leo MA es Profesora de la Licenciatura en Administración y de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración con especialidad en comercialización estratégica en la Universidad del Valle de México, Campus Lomas Verdes. Terminó también una maestría en tecnología educativa en la Universidad Da Vinci, México. Ha publicado artículos en revistas nacionales y es coautora de capítulo de libro "La vinculación de actores: un reto para la actividad turística en la Península de Yucatán" publicado por la Red de estudios multidisciplinarios de turismo y Conacyt. [mjaguilar@itchetumal.edu.mx](mailto:mjaguilar@itchetumal.edu.mx)



Ferias y Exposiciones, Módulos del Portal Web, Boletín “En Su Punto”, Publicidad en revista “El Buen Sabor”, Convenios con Universidades (investigación, prácticas profesionales, servicio social, cursos), Descuentos con proveedores, Certificaciones, Promoción en Redes Sociales, Descuentos en multas y recargos, Participación y seguimiento en programas gubernamentales, Registro de Marca e Identidad Corporativa, Programa de Empresa Socialmente Responsable. De igual manera, gestiona ante la autoridad municipal algunos descuentos en trámites y servicios como Licencia de Funcionamiento, Dictamen anuencia (Protección Civil), Dictamen de salud, Predial, Trámite extemporáneo, Horarios extraordinarios, Uso de Suelo y Anuncios.

Durante varios años la CANIRAC Chetumal observó una tendencia a la baja en las afiliaciones, derivada del poco interés de los dueños de establecimientos que no reconocían una ventaja el estar adheridos a ella. La desconfianza en el uso de los recursos y las pocas acciones que realizaban fortaleció esta situación. A principios de 2016, una nueva mesa directiva toma el cargo y revitaliza dinámicamente la organización evitando se pierda la presencia de esta cámara en la ciudad. Sin embargo, a pocos meses de operar se dan cuenta de la escasa o nula información sobre sus afiliados, lo que le plantea uno de los principales inconvenientes para la planeación de las acciones a seguir. Es en este contexto que surge la necesidad de contar con información acerca de quiénes formaban parte activa de la cámara y la actualización del directorio. De igual manera se definieron seis rubros para obtener información de cada empresa afiliada a la CANIRAC sobre datos generales de cada establecimiento, marketing, personal, infraestructura, perfil del empresario y sobre profesionalización de la empresa.

### Objetivos

Caracterizar las empresas afiliadas a la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados de Chetumal.

### Materiales y métodos

#### Área de estudio

Esta investigación se realizó en la ciudad de Chetumal, capital del estado de Quintana Roo, ubicada en el municipio de Othón P. Blanco (fig. 1). Se encuentra en el extremo final de la costa del Mar Caribe perteneciente a México, a una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar.

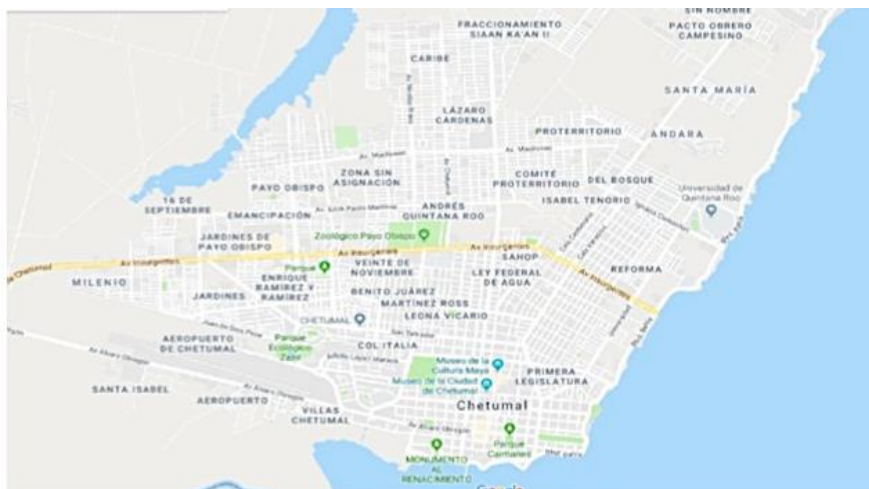


Figura 1 Mapa de la ciudad de Chetumal, Q. R.

El estudio se considera de tipo cuantitativo ya que permite analizar los datos de manera numérica y estadística. De igual manera, se considera no experimental transaccional-descriptiva. No experimental debido a que esta investigación se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Es de tipo transaccional porque se van a recolectar datos en un solo momento con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en ese momento. Es descriptiva porque tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población (Hernández, 2010).

#### Trabajo de campo

El levantamiento de la información ocurre de marzo a diciembre del 2016. Se trabajó con la totalidad de la

muestra, que fueron 84 establecimientos afiliados a la CANIRAC Chetumal. Para tal efecto se realizaron reuniones de presentación del proyecto ante los empresarios dueños de los establecimientos participantes que buscaban también la sensibilización de los mismos para facilitar las entrevistas (fig. 2).



Figura 2 Reuniones con empresarios afiliados a la CANIRAC Chetumal

El instrumento empleado para la medición fue un cuestionario con 44 preguntas (Anexo 1); 11 de ellas enfocadas datos generales de identificación de la empresa, 4 preguntas relacionadas con aspectos de mercadotecnia, 3 preguntas respecto a características del personal que las integran, 17 relacionadas al tema de infraestructura, 2 relacionadas con las características del empresario y 7 relacionadas con las características de profesionalización de la empresa. Debido a que se proporcionó al investigador una lista de establecimientos que aparecían como afiliados, se decidió aplicar el cuestionario a la totalidad de los establecimientos. Ésta se realizó cara a cara para evitar posibles errores o brindar aclaraciones necesarias que requiriera el entrevistado.

*Análisis de los datos*

Los datos de los establecimientos fueron capturados primero en hojas de excel (fig. 3) y se trasladó la información para su manejo a la herramienta estadística SPSS V21(Statistical Package for the Social Sciences), a través de la cual se generaron los descriptivos de cada variable estudiada y se realizaron algunos ejercicios de cruce de variables para identificar posibles relaciones entre las mismas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	FOLIO	P1 NOMBRE ESTABLECIMIENTO	P2F B	P2IN S	P2B L	P2T T	P2P W	P2O TRO	P2N O	P3M OTI N	P4C API N	P5M API N	ONC ONF IN	P6C P7M KDC
2	001	TACO VIVA	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	4	4
3	002	TAQUERIA EL AMIGO	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	1
4	003	TACOS LULU	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	4	2
5	004	TAQUERIA EL PAISANO	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	4
6	005	EL PAISANO JR.	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	4	4
7	006	LA TERRAZA DE TITO	2	2	2	2	2	2	1	5	5	5	5	4
8	007	TAQUERIA EL SAGUAYO	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	4
9	008	LOS ALMENDROS	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	4	4
10	009	POC CHUC (VERACRUZ 452)	2	2	2	2	2	2	1	2	1	4	4	4
11	010	POC CHUC (VERACRUZ 472)	2	2	2	2	2	2	1	2	1	4	4	4

Figura 3 Base de datos de establecimientos participantes

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudiaron establecimientos de alimentos y bebidas afiliados a la CANIRAC Chetumal para conocer las características generales, forma de integración, operación, organización y su intención de pertenecer a una asociación que le represente. Todos los establecimientos investigados son micro y pequeñas empresas. Se obtuvo que los principales motivos de inicio de las empresas investigadas, fueron el deseo de emprender (casi el 50%) y la necesidad económica (casi el 40%); la mayoría de las empresas estudiadas (81%), no contaban con financiamiento para su funcionamiento y las pocas que si lo tenían, era de tipo bancario (10.7%) y gubernamental (3.6%).

La escolaridad de más de la mitad (52%) de los empleados en las empresas estudiadas fue la secundaria concluida, seguida de la preparatoria concluida (21%) y la primaria concluida (17%). Solamente un poco más de la mitad de las empresas capacita a sus empleados (57%).

El régimen de propiedad más frecuente de los locales de las empresas estudiadas fue de propiedad privada (50%), seguida por el de arrendamiento (44%) y muy pocos locales fueron prestados (6%). El 38% de los propietarios de las empresas estudiadas manifestó poseer una escolaridad hasta nivel básico (primaria y secundaria),

el 29% concluyó el bachillerato o una carrera técnica, mientras el 28% contaba con estudios de Licenciatura. El Cuadro 1 señala que de acuerdo al grado de escolaridad, cuál es el interés por pertenecer a una asociación que le represente.

**Tabla cruzada ESCOLARIDAD DUEÑO\*LE INTERESA AFILIARSE**

Recuento		LE INTERESA AFILIARSE		Total
		SI	NO	
ESCOLARIDAD DUEÑO	PRIMARIA	2	5	7
	SECUNDARIA	6	19	25
	PREPARATORIA	5	14	19
	CARRERA TECNICA	2	3	5
	LICENCIATURA	11	13	24
	OTRO	4	0	4
Total		30	54	84

Cuadro 1 Relación entre nivel de escolaridad e interés por afiliarse a un organismo que lo represente

Muy pocas empresas (10%) son de nueva creación (menos de 1 año), 34% son de reciente creación (1-5 años), 34% tienen de 6-15 años y el 22% tienen más de 15 años. El Cuadro 2 muestra el interés de afiliarse a una asociación que le represente, con relación a la antigüedad de la empresa.

**Tabla cruzada ANTIGUEDAD EMPRESA\*LE INTERESA AFILIARSE**

Recuento		LE INTERESA AFILIARSE		Total
		SI	NO	
ANTIGUEDAD EMPRESA	MENOS DE 1 AÑO	2	6	8
	DE 1 A 5 AÑOS	10	19	29
	DE 6 A 10 AÑOS	5	9	14
	DE 11 A 15 AÑOS	4	10	14
	DE 16 A 20 AÑOS	3	4	7
	MAS DE 20 AÑOS	6	6	12
Total		30	54	84

Cuadro 2 Relación entre interés en afiliarse y la antigüedad de la empresa

La mayoría de las empresas estudiadas (63%) no cuentan con estructura organizacional. La mayoría de las empresas estudiadas no cuenta con documentos normativos: Manual de calidad (76%), Descripción de Puestos (67%), Reglamento Interior de Trabajo (62%), Manual de Bienvenida (84%), Manual de Procedimientos (75%), Manual de Organización (79%). La mayoría de las empresas estudiadas no está afiliada a la CANIRAC (73%) y no desea afiliarse a ella (64%).

#### Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la mesa directiva deberá mantener los esfuerzos para rescatar la imagen y credibilidad de la cámara ante los empresarios para incrementar el número de afiliados y garantizar la permanencia de la misma. Se encontró que mientras mayor es la escolaridad de los dueños o gerentes, mayor incidencia de contar con documentos normativos. Por otra parte, destaca que los establecimientos incluidos en el estudio estuvieron afiliadas a la cámara en años anteriores, pero perdieron interés en volver a afiliarse debido a que no les reportó algún beneficio el haber cubierto las cuotas de su afiliación.

Debido a que casi el 50% de los establecimientos son arrendados, y no cuentan con financiamiento, los hace vulnerables ante la posible necesidad de fortalecer su infraestructura, brindar capacitación y otras acciones para mejorar su competitividad. El poco aprovechamiento de las redes sociales (cuadro 3), les resta posibilidad de estar en la mente de los consumidores.

**Tabla cruzada REDES SOCIALES/ANTIGUEDAD EMPRESA**

		ANTIGUEDAD EMPRESA						Total
		MENOS DE 1 AÑO	DE 1 A 5 AÑOS	DE 6 A 10 AÑOS	DE 11 A 15 AÑOS	DE 16 A 20 AÑOS	MAS DE 20 AÑOS	
FACEBOOK	SI	3	12	6	7	3	5	36

	NO	5	17	8	7	4	7	48
PAGINA WEB	SI	0	0	3	0	0	2	5
	NO	8	29	11	14	7	10	79
BLOG	NO	8	29	14	14	7	12	84
TWITTER	SI	1	3	1	2	0	1	8
	NO	7	26	13	12	7	11	76
INSTAGRAM	SI	1	1	1	1	0	1	5
	NO	7	28	13	13	7	11	79

Cuadro 3 Relación entre antigüedad de la empresa y el uso de redes sociales

De lo anterior se establece la caracterización de los establecimientos de alimentos y bebidas estudiados: son micro o pequeñas empresas, el principal motivo de su creación fue el deseo de emprender y no contaban con algún tipo de financiamiento para su funcionamiento. El personal empleado tenía escolaridad secundaria y sólo poco más de la mitad de ellas capacita a su personal. Los resultados señalan que el régimen de propiedad era privado. Los propietarios poseían nivel de escolaridad entre básico (primaria y secundaria) y licenciatura.

En promedio tenían de 1 a 5 años de creación, no contaban con estructura organizacional ni documentos normativos que apoyaran su operación. No estaban afiliadas a la CANIRAC (73%) pero tampoco deseaban afiliarse a ella.

#### Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la mesa directiva deberá mantener los esfuerzos para rescatar la imagen y credibilidad de la cámara ante los empresarios para incrementar el número de afiliados y garantizar la permanencia de la misma. Se encontró que mientras mayor es la escolaridad de los dueños o gerentes, mayor incidencia de contar con documentos normativos. Por otra parte, destaca que los establecimientos incluidos en el estudio estuvieron afiliadas a la cámara en años anteriores, pero perdieron interés en volver a afiliarse debido a que no les reportó algún beneficio el haber cubierto las cuotas de su afiliación.

Debido a que casi el 50% de los establecimientos son arrendados, y no cuentan con financiamiento, los hace vulnerables ante la posible necesidad de fortalecer su infraestructura, brindar capacitación y otras acciones para mejorar su competitividad. El poco aprovechamiento de las redes sociales (cuadro 3), les resta posibilidad de estar en la mente de los consumidores.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar este tema deberán procurar contar con el compromiso garantizado de los establecimientos participantes para evitar inconvenientes durante el trabajo de campo. Se sugiere explorar en lo que se refiere a información básica sobre algunos indicadores de interés del comité directivo, para la planeación de las acciones de gestión ante las diversas instancias relacionadas.

Se recomienda llevar a cabo un programa de promoción de las acciones que lleva a cabo la CANIRAC con sus afiliados, dirigido a todas las empresas del ramo en la región, en el que se resalten las ventajas y beneficios de pertenecer a la Cámara. De igual manera, implementar mecanismos de comunicación que garantice a todos los afiliados una interrelación colaborativa y para mantenerse informado de los temas de interés general.

#### Referencias

- Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados. 2017. Página oficial. Recuperado de: <http://www.caniracchetumal.org.mx/>
- Diario Oficial de la Federación. 2005. "Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones". Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo3867.pdf>
- INEGI. 2015. Censos Económicos 2014. Resultados definitivos julio 2015. Recuperado de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/promo/prd\\_ce2014.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/promo/prd_ce2014.pdf)
- Mendez, B. 1995. IX. "La micro y pequeña industria y los retos de la globalización en México". In Calvo, T., & Méndez, B. (Eds.), Micro y pequeña empresa en México: Frente a los retos de la globalización. Centro de estudios mexicanos y centroamericanos. doi:10.4000/books.cemca.2671
- Muñiz, L. 2017. Check List para el diagnóstico empresarial. Una herramienta clave para el control de gestión. Profit Editorial I, S. L. Barcelona, España.

## APENDICE

### Anexo 1 Cuestionario utilizado en la investigación

Buenos días (tardes), somos del Instituto Tecnológico de Chetumal y estamos realizando un estudio sobre las micro y pequeñas empresas dedicadas al giro de alimentos, que nos permitirá integrar el diagnóstico general de los negocios de este tipo que operan en la Ciudad de Chetumal. Los datos que proporcione serán tratados confidencialmente y agrupados para obtener una visión general de los establecimientos de este tipo en nuestra ciudad. Agradecemos de antemano su participación y las respuestas que nos brinde.

#### I DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre del establecimiento: \_\_\_\_\_  
 Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_  
 Días y horario de atención: \_\_\_\_\_  
 Dirección del establecimiento: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_  
 Redes sociales:  
 Facebook: \_\_\_\_\_ Twitter: \_\_\_\_\_ Instagram: \_\_\_\_\_ Página Web: \_\_\_\_\_ Blog: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

- Los motivos por los cuales inició su negocio fueron:  
 a) Necesidad económica \_\_\_\_\_ b) Deseo de emprender \_\_\_\_\_ c) Herencia \_\_\_\_\_ d) Otro: \_\_\_\_\_
- El capital con el que inició su empresa fue: a) Propio \_\_\_\_\_ b) Prestado \_\_\_\_\_ c) Financiamiento \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_
- ¿Con cuánto capital inició su negocio (en pesos)? a) 1,000 a 15,000 \_\_\_\_\_ b) 15,001 a 30,000 \_\_\_\_\_ c) 30,001 a 45,000 \_\_\_\_\_ d) 45,001 o más \_\_\_\_\_
- ¿Ha obtenido algún financiamiento para apoyar su empresa? a) Sí \_\_\_\_\_ En caso afirmativo indique el tipo de financiamiento:  
 a.1) Bancario \_\_\_\_\_ a.2) Gubernamental \_\_\_\_\_ a.3) Otro \_\_\_\_\_ b) No \_\_\_\_\_

#### II MARKETING

- El negocio está dirigido a: a) Adolescentes \_\_\_\_\_ b) Adultos jóvenes \_\_\_\_\_ c) Adultos mayores \_\_\_\_\_ d) Público en general \_\_\_\_\_ e) Otro \_\_\_\_\_
- El principal medio de cobro es: a) Efectivo \_\_\_\_\_ b) Tarjeta (terminal bancaria para cobro) \_\_\_\_\_ Ambos \_\_\_\_\_
- ¿Qué medios utiliza para dar a conocer su empresa? Marque los que utiliza: a) Periódico \_\_\_\_\_ b) Volantes \_\_\_\_\_ c) Espectaculares \_\_\_\_\_ d) Pág de nternet \_\_\_\_\_ e) Redes sociales \_\_\_\_\_ f) Otro (mencione) \_\_\_\_\_
- ¿Ofrece promociones en su negocio? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ En caso de ser afirmativa indique cuáles

#### III PERSONAL

- ¿Cuántos empleados conforman su empresa? a) 0 a 10 \_\_\_\_\_ b) 11 a 50 \_\_\_\_\_ c) 51 a 250 \_\_\_\_\_ d) 250 ó más \_\_\_\_\_
- ¿Cuál es la escolaridad promedio de sus trabajadores? a) Primaria concluida \_\_\_\_\_ b) Secundaria concluida \_\_\_\_\_ c) Carrera técnica \_\_\_\_\_ d) Preparatoria concluida \_\_\_\_\_ e) Licenciatura concluida \_\_\_\_\_ f) Otro: \_\_\_\_\_
- ¿Brinda capacitación a sus trabajadores? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ En caso de ser afirmativo indique frecuencia, temas y cantidad de cursos al año:  
 Frecuencia: \_\_\_\_\_ Temas: \_\_\_\_\_ Cantidad de eventos: \_\_\_\_\_

#### IV INFRAESTRUCTURA

- El establecimiento físico es: a) Propio \_\_\_\_\_ b) Rentado \_\_\_\_\_ c) Prestado \_\_\_\_\_ d) Otro \_\_\_\_\_
- El material con el que está construido el negocio es: \_\_\_\_\_

Cada pregunta contiene 5 respuestas equivalente a:

5 Excelente 4 Muy bueno 3 Bueno 2 Regular 1 Malo.

	CONDICIONES DE INSTALACIONES FÍSICAS	PUNTAJE
14	Tiene algún nombre que identifique tu negocio	
15	Cómo es el aspecto de la imagen exterior de tu negocio	
16	Cómo es el aspecto de los pisos de tu negocio	
17	Como es el aspecto de las paredes de tu negocio	
18	Como es el aspecto de la cocina de tu negocio	
19	Como es el aspecto del techo de tu negocio	
20	La limpieza del local se considera..	
21	El espacio de la cocina es...	
22	El espacio del área de servicio es...	
23	La higiene del área de servicio es...	
24	La higiene de la cocina es...	
	MAQUINARIA	
25	El material de cocina (para preparar alimentos) es...	
26	Los electrodomésticos (estufa, refrigeradores, hornos) son....	
27	La higiene de la maquinaria en general es...	
28	En términos generales el negocio se ve...	

#### V PERFIL DEL EMPRESARIO Y LA EMPRESA

- ¿Cuánto tiempo lleva la empresa operando en el mercado? a) Menos de un año \_\_\_\_\_ b) De 1 a 5 años \_\_\_\_\_ c) De 6 a 10 años \_\_\_\_\_ d) De 11 a 15 años \_\_\_\_\_ e) De 16 a 20 años \_\_\_\_\_ f) Más de 20 años \_\_\_\_\_
- ¿Cuál es el nivel de escolaridad del propietario? a) Primaria \_\_\_\_\_ b) Secundaria \_\_\_\_\_ c) Preparatoria \_\_\_\_\_ d) Carrera técnica \_\_\_\_\_ e) Licenciatura \_\_\_\_\_  
 Otro: \_\_\_\_\_

#### VI PROFESIONALIZACIÓN DE LA EMPRESA

- ¿Cuenta la empresa con objetivos que definan de manera clara el rumbo a seguir? a) SI \_\_\_\_\_ b) NO \_\_\_\_\_ En caso afirmativo, mencione los objetivos
- ¿Cuenta la empresa con una estructura organizacional? SI \_\_\_\_\_ b) NO \_\_\_\_\_ Mencione cuál es o anexe el esquema
- ¿Se encuentran definidas formalmente las funciones del personal SI \_\_\_\_\_ b) NO \_\_\_\_\_
- ¿Se hace del conocimiento del personal las funciones que les corresponden? a) SI \_\_\_\_\_ b) NO \_\_\_\_\_ En caso afirmativo, ¿A través de qué medios?:
- ¿Cuenta la empresa con documentos normativos tales como: a) Manual de organización \_\_\_\_\_ b) Manual de procedimientos \_\_\_\_\_  
 c) Manual de bienvenida \_\_\_\_\_ d) Descripción de puestos \_\_\_\_\_

- e) Manual de calidad \_\_\_\_ f) Reglamento interior de trabajo \_\_\_\_ Otros:  
36. ¿Está afiliado a alguna asociación relacionada al giro de su negocio? a) SI \_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ b) NO \_\_\_\_  
37. ¿Está interesado en pertenecer a alguna asociación que le represente? a) SI \_\_\_\_ b) NO \_\_\_\_

# Análisis de las perspectivas de los habitantes de Pueblos Mágicos de México

Maritza Irlanda Aguilar Osorio<sup>1</sup>, Jesús Alexis Vergara Quiñonez<sup>2</sup>,  
María Josefina Aguilar Leo MA<sup>3</sup> y Cristal Magali Rivero Sabido MA<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación sobre algunos destinos que forman parte del “Programa Pueblos Mágicos”, se realiza con la finalidad de identificar la percepción de sus habitantes respecto a los resultados y experiencias en este programa y los impactos que se originan en los ámbitos social, económico y ambiental; de igual manera se analizan las acciones emprendidas por los diferentes niveles de gobierno para lograr sean involucradas para el desarrollo sustentable de las localidades poseedoras de este distintivo. Se concluye en la necesidad de revalorizar la participación de los habitantes de estos destinos como actores esenciales en la construcción del desarrollo local favoreciendo la atención a necesidades comunes y su integración a los beneficios generados.

**Palabras clave**—Actividad turística, Programa Pueblos Mágicos, Desarrollo Sostenible.

## Introducción

En México la actividad turística tiene una ventaja propia del sector terciario, y cuando los actores participan activamente, es un catalizador del desarrollo (Huesca, 2017). Este autor plantea que la participación de los actores puede ser un instrumento para elevar el bienestar de las comunidades receptoras y generar un sentido de pertenencia. La Secretaría de Turismo pretende mejorar los indicadores de este sector en el país, implementando distintas estrategias entre las cuales está “Pueblos Mágicos”, establecido como un programa de acción inmediata que busca fomentar un turismo amigable con el entorno cultural y natural. Actualmente son 111 localidades que han sido integradas al Programa Pueblos Mágicos, sin embargo, a casi dos décadas de su creación la información generada a través de investigaciones sobre los procesos de incorporación o los impactos de su participación son limitados o inexistentes.

El objetivo principal del presente trabajo es identificar la opinión que los habitantes manifiestan como residentes de una localidad integrada al Programa Pueblos Mágicos, receptores del turismo que esta denominación les ha generado. Asimismo, pretende contribuir al conocimiento sobre uno de los actores principales dentro de la actividad turística y proporcionar información que contribuya a la toma de decisiones en los diversos niveles de gobierno y sectores relacionados.

## Antecedentes

La Organización Mundial del Turismo (2017) define al turismo como “fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales”. En 2001 la Secretaría de Turismo puso en marcha un programa con la finalidad de impulsar el desarrollo turístico en las diferentes localidades del país que se caracterizaran por contar con atributos simbólicos, leyendas, arquitectura histórica, paisajes naturales únicos y tradiciones especiales; así es como nació el Programa Pueblos Mágicos, en el que a la fecha se encuentran registradas un total de 111 localidades con esta mención. Este programa contribuye a revalorar a un conjunto de poblaciones del país que siempre han estado en el imaginario colectivo de la nación y que representan alternativas frescas y diferentes para los visitantes nacionales y extranjeros (Secretaría de Turismo, 2016). Un Pueblo Mágico, de acuerdo a la Sectur (2014) se define como: “una localidad que tiene atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad en fin MAGIA que emana en cada una de sus manifestaciones socio-culturales y que significan hoy en día una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico.”

Cuando un sitio es incluido dentro del listado de Pueblos Mágicos recibe un presupuesto otorgado a través del Programa de Desarrollo Regional Turístico Sustentable y Pueblos Mágicos (PRODERMÁGICO), que le permite

<sup>1</sup> Maritza Irlanda Aguilar Osorio es Alumna de la Carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P Blanco, Quintana Roo, México [maritza28@gmail.com](mailto:maritza28@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Jesús Alexis Vergara Quiñonez es Alumno de la Carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P Blanco, Quintana Roo, México [jesus23ve@gmail.com](mailto:jesus23ve@gmail.com)

<sup>3</sup> María Josefina Aguilar Leo MA es Profesora de la Licenciatura en Administración y de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [mjaguilar@itchetumal.edu.mx](mailto:mjaguilar@itchetumal.edu.mx)

<sup>4</sup> Cristal Magali Rivero Sabido MA Se desempeña como Profesora en el Área de C. Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [crivero@itchetumal.edu.mx](mailto:crivero@itchetumal.edu.mx)

mejorar su imagen e infraestructura turística. Por lo tanto, se remodelan las plazas públicas, el equipamiento, las principales vías, entre otros cambios (Dirección General de Divulgación de la Ciencia, 2017).

### Descripción del Método

#### Área de estudio

La investigación se realizó mediante búsqueda de información en diferentes sitios web, documentos y revistas que pudieran proporcionar datos pertinentes para la elaboración de la misma. Para la obtención de resultados se realizó un cuadro comparativo (Cuadro 1), en el que se pueden apreciar diferentes estudios realizados sobre la importancia del Programa Pueblos Mágicos y qué impacto tiene éste en la opinión de los habitantes.

Nombre del Estudio	Fecha de realización	Estado (s)	Resultados	Encuestas realizadas
Perspectiva de los habitantes de la ciudad de Bacalar, Q. Roo, con respecto a su desarrollo como destino turístico (Aguilar & Aguilar, 2016)	2016	Quintana Roo	El 67% del total considera que los principales beneficiados son las autoridades municipales y empresarios.	191 entrevistados
El programa «Pueblos Mágicos»: análisis de los resultados de una consulta local ciudadana (Vega & Rojas, 2014)	2014	Michoacán	La actividad turística en Cuitzeo, ejercida a través del programa Pueblos Mágicos es una actividad que sólo beneficia a un pequeño porcentaje de personas, el cual integra a comerciantes y autoridades y, que por tanto, los beneficios del turismo, están lejos de alcanzar a las masas populares de la localidad.	160 viviendas
Satisfacción de residentes con el desarrollo de la actividad turística en los pueblos mágicos de México: un indicador de competitividad. Casos de Comala en Colima y de Real de Asientos en Aguascalientes (Ramírez, Vázquez, & Herrera, 2010)	2010	Colima Jalisco	Más del 77% del grupo de estudio considera que Comala es un lugar turístico y que como tal están de acuerdo con que haya sido incluido en el PPM. El incremento de personas que manifiestan estar muy de acuerdo con la denominación del destino como Pueblo Mágico, pues sobrepasa el 60% de los encuestados.	260 encuestas para el caso de Comala y 227 para Real de Asientos.
El Programa de Pueblos Mágicos ¿contribución o limitación? La experiencia turística de Dolores Hidalgo (Rodríguez & Heald, 2015)	2015	Hidalgo	La adhesión al Programa representa una limitación por la adquisición de una serie de compromisos de planeación y gestión que en la mayoría de las ocasiones son inalcanzables. Es común ver como las localidades no están preparadas ni capacitadas para internalizar la implementación de un programa tan amplio y ambicioso como el de Pueblos Mágicos.	

Cuadro 1. Estudios sobre percepción de los habitantes de localidades de Pueblos Mágicos de México

El estudio es considerado de tipo cualitativo ya que se basa en la obtención de datos en principio no cuantificables, de la misma manera es considerado del tipo descriptivo- deductivo, descriptivo porque establece una descripción lo más completa posible de un fenómeno, situación o elemento concreto, sin buscar ni causas ni consecuencias de éste y deductivo porque es basado en estudiar la realidad y de esta manera comprobar la verificación o falsedad de una premisa a comprobar (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

#### Trabajo de campo

Se tomaron como referencia para el análisis de los datos las distintas investigaciones realizadas en los cuatro Estados mencionados con anterioridad, por lo que el resultado de las mismas nos da una perspectiva considerablemente amplia para poder identificar las percepciones de los habitantes con respecto a la implementación del Programa Pueblos Mágicos en las respectivas localidades.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Iniciando con el primer Estado, se tomó como referencia el estudio realizado en el Estado de Quintana Roo el cual llevo por nombre “Perspectiva de los habitantes de la ciudad de Bacalar, Q. Roo (Fig. 1), con respecto a su desarrollo como destino turístico (Aguilar & Aguilar, 2016)”. De acuerdo a la información obtenida se entrevistaron a 191 habitantes del municipio de Bacalar, el instrumento de medición fue integrado por 18 reactivos divididos en



tres segmentos: el primero correspondió a la opinión sobre el desarrollo turístico de Bacalar, el segundo segmento al Programa Pueblos Mágicos y el tercero a acciones realizadas por la autoridad municipal en materia turística. Para el desarrollo de la presente investigación, los datos del segundo segmento resultaron relevantes.



Figura 1. Localización del Municipio de Bacalar

Una de las interrogantes se orienta al conocimiento que los habitantes tienen sobre el Programa Pueblos Mágicos (Fig. 2), desafortunadamente existe un porcentaje que resulta desfavorable respecto al conocimiento que se tiene, es decir, 55% de la población desconoce el programa mencionado.

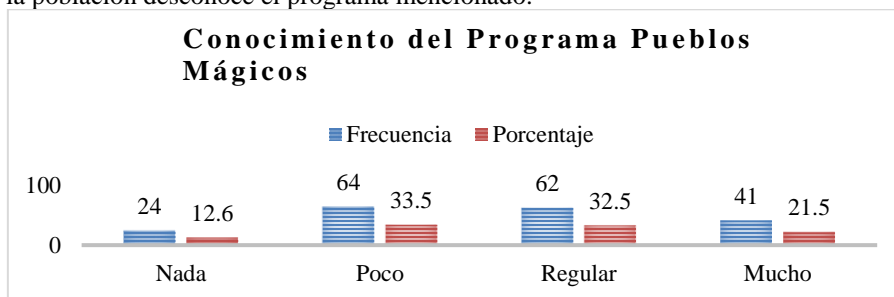


Figura 2. Conocimiento de Programa Pueblos Mágicos, Bacalar Q, Roo

La pregunta redactada como “Opinión de los ciudadanos respecto al Programa Pueblos Mágicos”, se considera una de las más importantes para la realización de esta investigación ya que nos permite entender de qué manera los habitantes perciben el nombramiento de Pueblos Mágicos en la comunidad de Bacalar, Q. Roo, por la falta de información adecuada por parte de las autoridades o respecto a los beneficios que trae consigo el PPM. Los datos arrojan que el 67% de la población considera que los mayores beneficiados de este nombramiento son las autoridades municipales y los empresarios (Fig. 3).

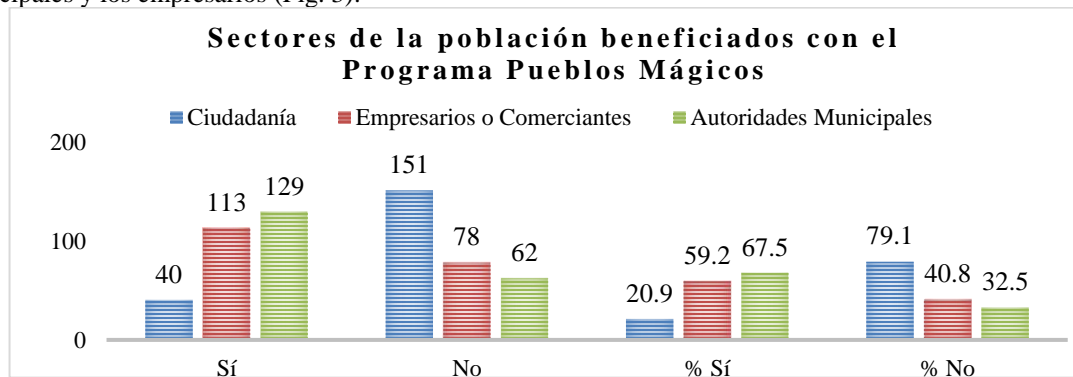


Figura 3. Sectores de la población beneficiados con el Programa Pueblo Mágicos, Bacalar Q, Roo

En el análisis de la investigación del Estado de Michoacán (Fig. 4) que llevó por nombre “El programa Pueblos Mágicos: análisis de los resultados de una consulta local ciudadana (Vega & Rojas, 2014)” del que los resultados fueron desprendidos de una investigación para una tesis de licenciatura, el instrumento de medición estuvo



obtenidos demuestran que la integración del municipio al Programa Pueblos Mágicos no asegura el desarrollo turístico, ya que el programa no es del todo claro en sus alcances y limitaciones, y muchos municipios adheridos a este programa no cuentan con los requisitos suficientes para poder pertenecer al mismo.

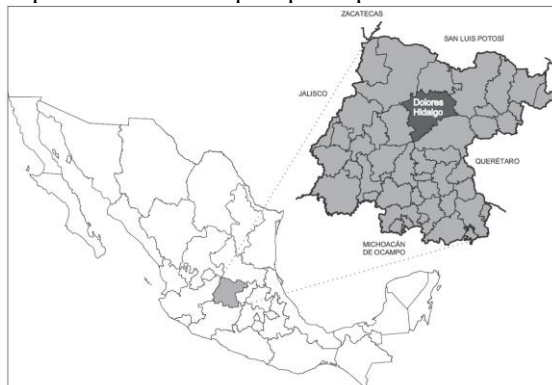


Figura 6. Localización de Dolores Hidalgo

**Conclusiones**

Es importante que las autoridades municipales tomen en cuenta las opiniones de los ciudadanos, ya que con un esfuerzo compartido se puede trabajar para mantener el estatus de Pueblo Mágico, y por ende más beneficios para los habitantes de las localidades. Los resultados demuestran la necesidad de consultar la opinión de los habitantes de cada localidad antes de ingresar al Programa Pueblos Mágicos, ya que de esta manera se evitarán malos entendidos entre las autoridades municipales, empresarios y los mismos habitantes.

El papel de los residentes de una localidad no sólo se circunscribe a las interacciones relacionadas directamente con el intercambio. También está relacionado con su papel como participante de la planificación de la actividad turística. Los diferentes estudios muestran que el programa ha contribuido en la diversificación de la oferta turística, aunque de manera relativa.

**Recomendaciones**

Para mantener su nombramiento como “Pueblo Mágico”, de acuerdo a las reglas de operación, todas las localidades deben de obtener la renovación del mismo cada año, a través de la revisión de cumplimiento de los Indicadores de Evaluación de Desempeño y de los Criterios Certificación del Programa, por lo que mantener las condiciones y cubrir los requisitos (Cuadro 2,) hace surgir la necesidad de la implementación de estrategias que consideren a los actores involucrados en estas actividades, para garantizar se conserven las certificaciones correspondientes. Estos indicadores se agrupan en los siguientes rubros (Rodríguez & Heald, 2015):

Institucional y Gobierno	Patrimonio y Sustentabilidad	Económico y social	Turismo
Involucramiento con la sociedad. Seguridad en el destino. Fomento de nuevas empresas. Desarrollo cultural e histórico. Planificación del desarrollo turístico.	Integridad y autenticidad del patrimonio. Sustentabilidad.	Eficiencia de la coordinación institucional. Inversión pública generada a partir del programa. Impacto económico del desarrollo turístico.	Oferta de atractivos turísticos. Promoción turística.

Cuadro 2. Indicadores de Evaluación de Desempeño y Criterios de Certificación del Programa Pueblos Mágicos

**Referencias**

Aguilar, M. J., & Aguilar, F. E. (2016). *Perspectiva de los habitantes de la ciudad de Bacalar, Q.R. con respecto a su desarrollo como destino turístico*. Obtenido de <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/is>

Dirección General de Divulgación de la Ciencia. (6 de Septiembre de 2017). *Pueblos Mágicos: historia y tradición*. Obtenido de <http://www.fundacionunam.org.mx/unam-al-dia/pueblos-magicos-historia-y-tradicion/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill Educación.

Organización Mundial del Turismo. (2017). *Entender el turismo: Glosario Básico*. . Obtenido de <http://media.unwto.org/es>

Ramírez, C. R., Vázquez, V. A., & Herrera, R. I. (14 de Diciembre de 2010). *SATISFACCIÓN DE RESIDENTES CON EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN LOS PUEBLOS MÁGICOS DE MÉXICO: UN INDICADOR DE COMPETITIVIDAD. CASOS DE COMALA EN COLIMA Y DE REAL DE ASIENTOS EN AGUASCALIENTES*. . Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223315356003>

Rodríguez, G. R., & Heald, J. (1 de Mayo de 2015). *EL PROGRAMA DE PUEBLOS MÁGICOS ¿CONTRIBUCIÓN O LIMITACIÓN? LA EXPERIENCIA TURÍSTICA DE DOLORES HIDALGO*. Obtenido de [http://148.228.173.140/topofiliaNew/assets/grr\\_hj.pdf](http://148.228.173.140/topofiliaNew/assets/grr_hj.pdf)

Secretaría de Turismo. (4 de Abril de 2016). *Pueblos Mágicos, herencia que impulsan Turismo*. Obtenido de <https://www.gob.mx/sectur/articulos/pueblos-magicos-herencia-que-impulsan-turismo>

Vega, G. D., & Rojas, G. G. (15 de Octubre de 2014). *El programa «Pueblos Mágicos»: análisis de los resultados de una consulta local ciudadana*. . Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/510/51033723005/>

### Notas Biográficas

**Maritza Irlanda Aguilar Osorio** es Alumna de la Carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P Blanco, Quintana Roo, México. Cursa el octavo semestre de la carrera de Licenciatura en Administración.

**Jesús Alexis Vergara Quiñonez** es Alumno de la Carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P Blanco, Quintana Roo, México. Cursa el octavo semestre de la carrera de Licenciatura en Administración.

La **MA María Josefina Aguilar Leo** es Profesora de la Licenciatura en Administración y de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración con especialidad en comercialización estratégica en la Universidad del Valle de México, Campus Lomas Verdes. Terminó también una maestría en tecnología educativa en la Universidad Da Vinci, México. Ha publicado artículos en revistas nacionales y es coautora de capítulo de libro “La vinculación de actores: un reto para la actividad turística en la Península de Yucatán” publicado por la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR) y Conacyt.

La **MA Cristal Magali Rivero Sabido** se desempeña como Profesora en el Área de C. Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. Es Maestra en Administración por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y Maestra en Educación por la Universidad Anáhuac.

# Factores que afectan la situación financiera en las Mypes constructoras

Alcocer Pérez Jorge Andrés<sup>1</sup>, Guillén Martínez Fidel Bryan<sup>2</sup> y Dr. Robert Beltrán López<sup>3</sup>

**Resumen--** Se analizan los factores financieros que causan problemas a las empresas constructoras de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Se realizaron investigaciones en documentos oficiales sobre el tema para conocer sus antecedentes e investigar más a fondo las problemáticas. De igual forma se hacen investigaciones de campo a través de entrevistas para escuchar opiniones y perspectivas sobre el tema a empresarios del sector. Es un problema que afecta el crecimiento de nuestra ciudad tanto en lo económico como en lo social, debido a que es una fuente de empleos tanto en el sector privado como en el sector público. Se formula un instrumento de investigación con el cual se busca sustentar el resultado de la hipótesis planteada y generar que ayuden a difundir posibles soluciones.

**Palabras claves--** Factores, Obra pública, Constructora, Finanzas.

## Introducción

### *Antecedentes históricos*

En México los antecedentes más antiguos de los contratos se encuentran en la época prehispánica, hablando de contratos de obras públicas.

En consecuencia de la obediencia de un régimen teocrático la obra pública estaba dirigida, en buena parte, al desarrollo de las ideas imperiales y religiosas de aquellas sociedades (Miramontes, Gestión de obra pública en México: contratos de obra pública y Pidiregas, 2003).

En junio de 2004 la Dirección General de Promoción Cultural, Obra Pública y Acervo Patrimonial modificó su estructura para desarrollar programas enfocados a preservar y promover los valores históricos y culturales de México y el mundo; sumado a la realización de las obras públicas en beneficio de los inmuebles e instalaciones de la Secretaría, preservándolos en óptimas condiciones de uso.

### *Planteamiento del problema*

En la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Las constructoras han tenido problemas financieros, por insuficiencia de liquidez, falta de pagos y carencia de obras. El Gobierno del Estado es el principal encargado de otorgar obras públicas a las distintas constructoras de la ciudad.

En los últimos años dichas empresas han tenido problemas, ya que no logran obtener los ingresos deseados de sus actividades como la venta de casas habitación o contrataciones directas para realizar obras.

Con lo anterior se pudo asumir la siguiente cuestión:

¿Quién es el principal responsable de la falta de liquidez en las empresas que celebran contratos de obra pública?

### *Objetivos*

Analizar Los problemas financieros que tienen las constructoras que realizan obras públicas en la ciudad de Chetumal.

Describir las problemáticas que tienen las empresas constructoras de Quintana Roo.

Visitar empresas constructoras para conocer los problemas financieros que provoca el realizar obras públicas.

### *Alcances/Limitaciones*

Limitaciones de Tiempo: Diagnóstico en el sector de obras públicas del sexenio anterior y el que actualmente transcurre.

Limitaciones de Espacio o Territorio: Se realizó en las empresas constructoras dedicadas a las obras públicas de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

### *Hipótesis*

El principal responsable de la falta de pagos a las empresas constructoras que celebran contratos de obra pública es el Gobierno del Estado.

## Marco teórico

### *Liquidez*

La liquidez es cuando un activo se convierte en gastable en el corto plazo sin tener que arriesgar a vender ese activo a un menor precio. Cuando se dice que un mercado es líquido significa que en ese mercado hay mucho

<sup>1</sup> Jorge Andrés Alcocer Pérez, estudiante de la carrera de C.P. Instituto Tecnológico de Chetumal.

<sup>2</sup> Guillén Martínez Fidel Bryan, estudiante de la carrera de C.P. Instituto Tecnológico de Chetumal.

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

dinero por este motivo las transacciones y negocios, se realizan de una manera rápida y sin problemas (Sevilla, 2015).

Es la cualidad que poseen los activos para convertirse rápidamente en dinero efectivo, sin que ello implique la pérdida de su valor, mientras más sencillo sea convertir un activo en dinero, será mucho más líquido. (SN, 2016).

Liquidez es la capacidad y velocidad que tiene una empresa para tener dinero y hacerle frente a sus gastos a corto plazo. La liquidez es el dinero disponible en el momento, esto refleja cómo está la empresa de una manera directa, ya que habiendo liquidez, habrá una solvencia económica.

#### *Empresas constructoras*

Casa o sociedad mercantil o industrial fundada para emprender o para llevar a cabo construcciones, negocios o proyectos de importancia.

Es una entidad que está integrada por el capital de trabajo como factores de producción y dedicadas a actividades industriales mercantiles o para la prestación de servicios generalmente con fines de lucro (Areses, 2007).

Es una unidad de producción, integrada por el capital y el trabajo, cuya actividad está al servicio del bien a la comunidad y busca una ganancia de por medio (Céspedes & Raúl Mora, 2014).

Las empresas constructoras son creadas con el fin de llevar a cabo construcciones, ya sean del sector público o privado. Realizan labores desde fabricar casas hasta edificios, al igual de labores de rehabilitación y restauración por medio de proyectos.

#### *Obra Pública*

Una obra pública es la que el Estado desarrolla y que tiene un fin social. Estas obras se financian con fondos públicos mediante recaudaciones de impuestos y tributos, no tienen afán de lucro su objetivo no es generar ganancias, sino prestar un servicio útil a la comunidad (Pérez & María Merino, 2014).

El concepto de obra pública son todas aquellas construcciones, edificaciones o infraestructuras que son realizadas y promovidas por el Estado, y que tienen como misión fundamental beneficiar a la comunidad en algún área sin busca un enriquecimiento propio (Ucha, Definición ABC, 2013).

Las obras públicas son desarrolladas y financiadas por el Estado. Estas obras no buscan fines lucrativos únicamente son para beneficio de los habitantes.

#### *Contrato de obra publica*

Concurso de Obra Pública integra una dependencia de gobierno, ya sea municipal, estatal o federal. Las dependencias pueden ser un H. Ayuntamiento Municipal, Comisión Federal de Electricidad, Secretaria de Comunicaciones o Pemex por ejemplo (Florez, 2008).

Un Concurso es aquel en que dos o más empresas del mismo giro presentan a un cliente su mejor propuesta para llevar a cabo un proyecto o una obra.

Las administraciones del estado publican información relacionada con obras o servicios que deben realizarse a través de entidades privadas. Este tipo de información recibe la denominación de concurso público. Se utiliza el término concurso porque las distintas empresas compiten entre sí para conseguir realizar la obra o servicio anunciada en el boletín informativo. Y la palabra público se debe al hecho de que las administraciones están obligadas por ley a publicar este tipo de información (Navarro, 2015).

El contrato de obra pública se da cuando el gobierno del estado hace concursos para realizar construcciones en el sector público para beneficio de las personas, las diferentes empresas del mismo giro presentan sus proyectos e ideas para que uno de ellos sea el que realizará dicha obra o servicio

#### *Ingresos*

Un ingreso es un incremento de los recursos económicos. Los ingresos son incrementos en el patrimonio de tu empresa. Puede tratarse del aumento del valor de tus activos o la disminución de un pasivo. La empresa en su actividad comercial recibe dinero por prestar sus servicios o vender sus productos. De esta manera, se incrementa el patrimonio empresarial. Por ello, los ingresos, ya sean monetarios o no, se enmarcan dentro de la ecuación de consumo y ganancia (Ávila, 2016).

En el ámbito de la economía, el concepto de ingresos es sin duda uno de los elementos más esenciales y relevantes con los que se puede trabajar. Entendemos por ingresos a todas las ganancias que ingresan al conjunto total del presupuesto de una entidad, ya sea pública o privada, individual o grupal. En términos más generales, los ingresos son los elementos tanto monetarios como no monetarios que se acumulan y que generan como consecuencia un círculo de consumo-ganancia (Bembibre, 2009).

Los ingresos son todas las ganancias o ingresos económicos que obtiene una empresa por la prestación de un servicio o venta de un producto.

#### *Anticipos*

Pago parcial de una cantidad antes de que sea debido, o a cuenta. Puede darse un anticipo a un empleado a cuenta de su salario, o a un proveedor como garantía de una adquisición importante y para que se aprovisione de los materiales necesarios. También se conoce como adelantos (Alvarado, 2010).

Si una propiedad pareciera que en un determinado futuro no tendrá valor, su valor presente puede ser ajustado para reflejar ese valor futuro anticipado; Diferencia entre el precio de compra y la porción que financió el prestamista de la hipoteca. Una seña se refiere típicamente a la cantidad de efectivo que un prestatario colocó en la casa. Dinero depositado por un comprador en virtud de un contrato de compra de un inmueble. Este dinero se pierde al retirarse de la compra de la propiedad. Si la compra del bien se lleva a cabo, el dinero se destina a la misma (S.N, InvestorGuide, 2015).

Anticipo es la cantidad de dinero o materiales que se le da a una empresa o persona para el inicio de alguna actividad o el pago adelantado de algún adeudo.

#### *Administración*

Administración es el acto de administrar, gestionar o dirigir empresas, negocios u organizaciones, personas y recursos, con el fin de alcanzar los objetivos definidos. En una empresa, el acto de administrar significa planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar las tareas o los procesos siempre buscando lograr productividad y el bienestar de los trabajadores, y obtener lucro o beneficios, además de otros objetivos definidos por la organización con estudios estratégicos como FODA y benchmarking (Cabrera, S.F).

La administración es el proceso de planificar, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos y las actividades de trabajo con el propósito de lograr los objetivos o metas de la organización de manera eficiente y eficaz. (Thomson, 2008).

La administración es la acción de administrar todos los recursos y áreas de una empresa para alcanzar las metas y objetivos planeados.

## **Metodología**

### *Tipo de investigación*

Se aplicó el enfoque cuantitativo con el objetivo de analizar la información que ha sucedido para tener una mayor comprensión del tema, de igual manera al no ser abundante la información y ser un tema poco abarcado a nivel profesional se busca llevarlo hasta esta competencia (Sampieri, 2006).

### *Recolección de datos*

Se aplicó encuestas y entrevistas a las constructoras y al gobierno en el área correspondiente; sobre como sobrellevan los problemas que han tenido los últimos año con el gobierno del estado, y como han intentado solucionar esta problemática.

### *Registro de información*

Se basó en dos tipos de registro el primero será el registro manual, llevando un listado de las empresas que serán visitadas, las personas a las que se le aplicó las encuestas, horarios, direcciones, datos recabados, etc. Al igual que los registros por medio electrónicos, donde se transcribió la información del registro manual a este, con la única diferencia que los datos han sido más exactos y precisos, al igual que se tuvo comparaciones y gráficas para ayudar a mejorar el entendimiento.

### *Determinación y tamaño de la muestra*

La muestra se basó en constructoras locales de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Según datos recabados de la CMIC, Con un número aproximado de 20 constructoras entre 15–10 años de antigüedad se estudió a las 10 empresas más influyentes en la ciudad específicamente las que se dedican a realizar obras públicas.

### *Confiabilidad*

El instrumento tiene confiabilidad ya que se ha aplicado una prueba piloto sustentando así la información recabada en las entrevistas, por lo que se puede ver que las respuestas son congruentes y se aplicó el mismo instrumento a un número de constructores para recabar información y hacer las conclusiones con los datos obtenidos.

### *Validez*

Se tiene la seguridad de que el contenido del instrumento es fiable por que las preguntas fueron analizadas y realizadas en base a investigaciones previas tales como entrevistas, tesis, libros y cuestionarios, por lo que el contenido es fiel al objetivo general de la investigación.

Se compararon todos los cuestionarios aplicados a las diferentes constructoras de las cuales se basó nuestra muestra, analizando las diferentes respuestas que se obtengan para encontrar semejanzas y diferencias en los datos recabados para realizar las conclusiones.

### *Realización del instrumento*

El instrumento de esta investigación está realizado en base a cuestionarios aplicados de tesis ya concluidas.

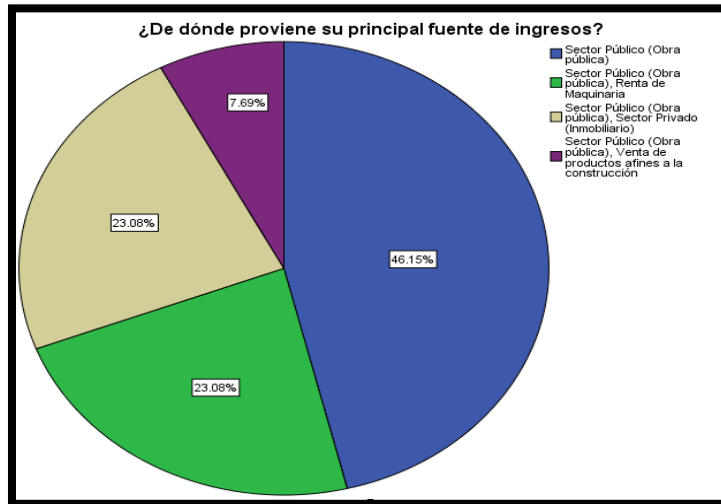
### Aplicación del instrumento y sus resultados

Se aplicaron un total de 13 encuestas a diferentes empresas del sector de la construcción con antigüedad de 10-15 años localizadas en la ciudad de Chetumal. La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de nuestra ciudad (CMIC Chetumal) nos facilitó una lista con dichas empresas.

Cabe mencionar que durante el proceso de visitas se encontraron empresas en proceso de cerrar y se tuvo problemas para localizar dichas empresas.

#### Resultados

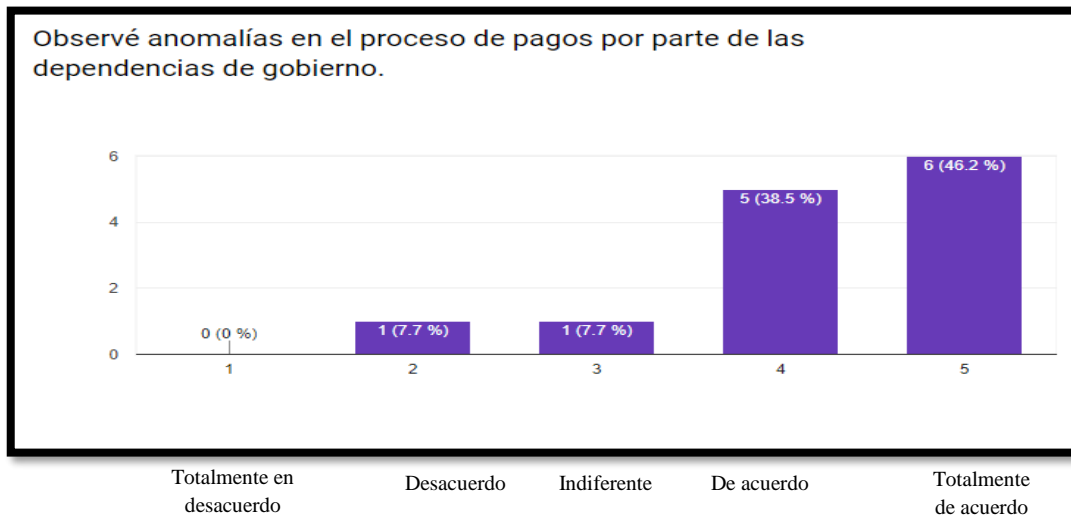
Gráfica 1. Fuente de ingreso de las constructoras.



Elaboración Propia, (2018).

En su totalidad se prevaleció como fuente principal de ingresos el sector público (Obra pública), dando a entender que todas las constructoras dependen de las obras que se les otorgó por parte del gobierno del estado. Otras fuentes de ingresos que los constructores optan son: la renta de maquinaria, sector privado (inmobiliario) y venta de productos afines a la construcción. Es entendible el hecho de que el sector público sea el principal proveedor de las constructoras en la ciudad, al estar en constante crecimiento esta es donde más oportunidades hay para los que trabajan en este sector.

Gráfica 2. Anomalías en el proceso de liquidación de obras públicas.



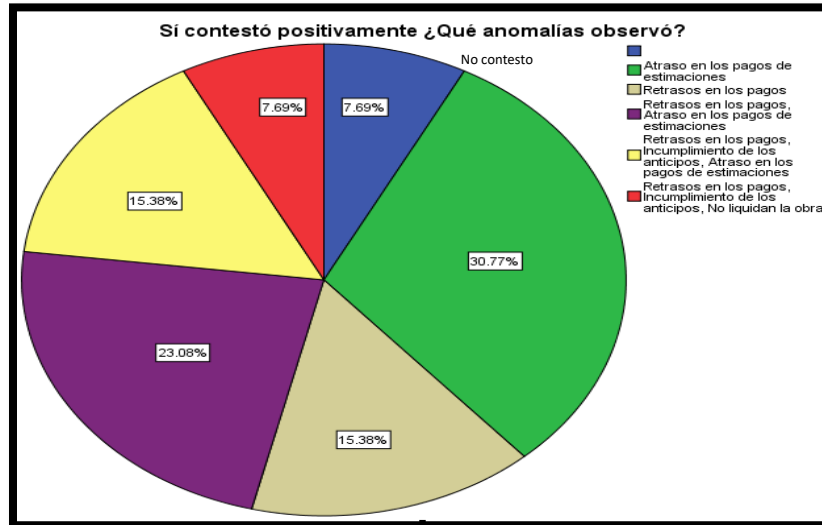
Elaboración Propia, (2018).

Las empresas constructoras están de acuerdo en gran parte que las dependencias de gobierno al momento de realizar los pagos, tienden a demorarse o incluso a dar largas al proceso, esto afecta de manera directa, ya que sin los pagos en tiempo y forma, las constructoras no podrán terminar en la fecha pactada o tendrán que usar recursos propios, lo cual afecta directamente en las finanzas de la empresa, como se mencionó anteriormente, en sus



utilidades, a la hora de pagar sus gastos variables y fijos, pagar créditos bancarios, y sus obligaciones a corto y largo plazo. Esto los puede orillar a tener que buscar opciones de financiamiento que hemos visto en graficas anteriores que son problemas que afectan igualmente.

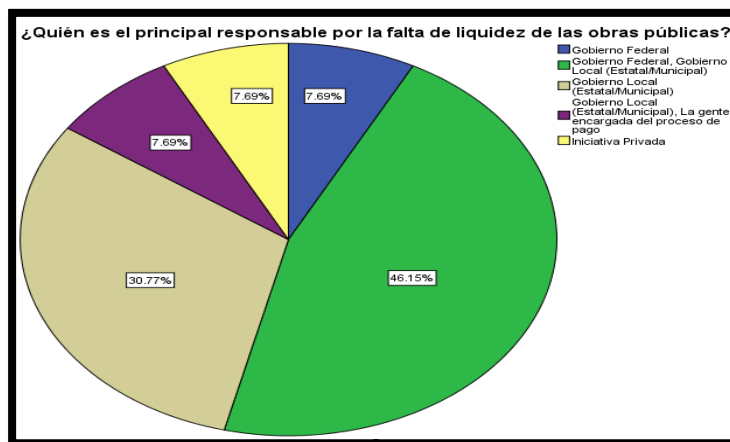
Gráfica 3. Explicación de anomalías en el proceso de pagos por las obras públicas.



Elaboración Propia, (2018).

Se mostró cuáles son las anomalías que sufren los constructores al momento de realizar una obra en el sector público, las más mencionadas fueron, atraso en los pagos de estimaciones, retrasos en los pagos y los incumplimientos en los anticipos. Todo esto es conjunto es malo para las constructoras, ya que sin el pago de las estimaciones y los anticipos no se puede iniciar con la obra, porque no se cuenta con el material necesario, si se agrega el atraso en los pagos acordados, se tendría que requerir utilizar capital propio, dejando a las empresas con problemas financieros.

Gráfica 4. Responsable por la falta de pagos de las obras públicas.



Elaboración Propia, (2018).

Se observa de manera contundente que son dos los principales culpables por la falta de liquidez de las obras públicas los cuales son: Gobierno local (Estatal/Municipal) y Gobierno federal. Un pequeño sector respondió que la iniciativa privada es culpable por la problemática antes mencionada.

Esto se ha comprobado con la encuesta, preguntas y observaciones dadas por los mismos empresarios, el pago de las obras se divide en dos partes, federal y local (estatal/municipal), la parte que normalmente genera problemas es la local, ya que esto depende mucho de la administración gubernamental actual, en la actual se han disminuido estos problemas, sin embargo, siguen pasando.

## Conclusiones

Los encuestados respondieron que encuentran anomalías en el proceso de pagos por las dependencias de gobierno, mencionan que hay atrasos en los pagos de estimaciones, incumplimiento de anticipos y retrasos en los pagos acordados. Esto es un problema para toda las constructoras en la ciudad, al no dar los anticipos, las obras no pueden empezar o se tendría que utilizar capital propio para hacerlo, esto genera dificultades que afectan directamente la liquidez de las constructoras, de forma que éstas buscan encontrar maneras para sobrellevar estos obstáculos, la gran mayoría de ellas opta por un crédito bancario, este financiamiento es utilizado para comprar materiales, solventar gastos e incluso para iniciar o concluir la obra.

Los resultados obtenidos confirman nuestra hipótesis, que el principal responsable de la falta de pagos por obras públicas es el Gobierno del Estado, sin embargo hay diferentes opiniones, muchos culpan al Gobierno Federal y Gobierno Local (Municipal/Estatal), sin embargo las empresas siguen participando en concursos de obra pública para subsistir, esto ayuda igualmente a la sociedad al generar empleos apoyando así a la economía local.

Todos estos factores previamente vistos y estudiados afectan al crecimiento de las constructoras de la ciudad de Chetumal y aunado a los problemas que surgen en el sector público tienen que sobrellevarlos de la mejor manera posible al ser este sector el de su principal fuente de ingresos, se aplican estrategias las cuales permitan a la empresa poder permanecer tanto en el mercado y como empresa estable.

En nuestra opinión, es muy preocupante la situación que vive una gran parte de las empresas constructoras de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, al ser su principal fuente de ingresos las obras del sector público. Cómo se pudo observar éstas son muy escasas y no logran generar suficientes utilidades para reinvertir en la propia empresa, solamente les alcanza para solventar los gastos y vivir al día, de igual manera, cuando obtienen obras surgen situaciones adversas a éstas, las principales que se observaron fueron el retraso en los anticipos, falta de pago en las fechas acordadas y la falta de pago en estimaciones afectando así el proceso de elaboración de las obras lo que atrasa su culminación, y llega a afectar financieramente a la empresa. Estas sufren de todos estos problemas y buscan la mejor manera de sobre llevarlos, gracias a su vasta experiencia han logrado sobrevivir hasta la fecha. Sus aportaciones en la investigación fueron de gran ayuda para conocer los factores financieros que aquejan a las empresas constructoras de la ciudad, pudiendo así sustentar las bases de esta y futuras investigaciones.

## Referencias

- Alvarado, J. (29 de 04 de 2010). *Expansión*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de <http://www.expansion.com/diccionario-economico/anticipo.html>
- Avila, J. (13 de 01 de 2016). *Debitoor*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de <https://debitoor.es/glosario/que-es-un-ingreso>
- embibre, C. (08 de 07 de 2009). *Definición ABC*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de <https://www.definicionabc.com/economia/ingresos.php>
- Cabrera, A. (S.F). *Significados*. Recuperado el 13 de 11 de 2017, de <https://www.significados.com/administracion/>
- Florez, G. (09 de 05 de 2008). *MailxMail*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de <http://www.mailxmail.com/curso-concurso-publico-elaboracion/concurso-publico-que-es>
- Miramontes, G. S. (13 de Mayo de 2003). *Gestion de obra pública en México: contratos de obra pública y PIDIREGAS*. Cholula, Puebla, México.
- Muyulema, M. H. (2010). *La gestión financiera y su impacto en la rentabilidad de la cooperativa de ahorro y credito kuriñan de la ciudad de ambato*. Ambato, Ecuador.
- Navarro, J. (21 de 11 de 2015). *Definición ABC*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de <https://www.definicionabc.com/economia/concurso-publico.php>
- Pereira, M. (24 de 01 de 2013). *Estudios Jurídicos*. Recuperado el 23 de 10 de 2017, de <https://estudiosjuridicos.wordpress.com/derecho-civil-el-contrato/>
- Pérez, J., & María Merino. (19 de 03 de 2014). *Definición.de*. Recuperado el 23 de 10 de 2017, de <https://definicion.de/contrato/>
- S.N. (01 de 11 de 2015). *InvestorGuide*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de <http://www.investorguide.com/definicion/anticipo.html>
- Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la investigación*. Ciudad de Mexico: McGraw Hill.
- Sevilla, A. (17 de 01 de 2015). *Economipedia*. Recuperado el 23 de 10 de 2017, de <http://economipedia.com/definiciones/liquidez.html>
- SHCP. (2017 de Septiembre de 2017). *Secretaría de Hacienda y Crédito Público*. Recuperado el 18 de 09 de 2017, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15511/Antecedentes.pdf>
- SN. (09 de 08 de 2016). *Tributos*. Recuperado el 23 de 10 de 2017, de <https://www.tributos.net/definicion-de-liquidez-1130/>
- Thomson, I. (01 de 2008). *PromonegocioS.net*. Recuperado el 13 de 11 de 2017, de <https://www.promonegocios.net/administracion/definicion-administracion.html>
- Ucha, F. (28 de 08 de 2013). *Definición ABC*. Recuperado el 23 de 10 de 2017, de <https://www.definicionabc.com/general/obra-publica.php>
- Ucha, F. (26 de 10 de 2014). *Definición ABC*. Recuperado el 25 de 10 de 2017, de <https://www.definicionabc.com/economia/financiamiento.php>
- Elías, J. P. (1999). *Aspectos jurídicos de la licitación Pública en México*. Ciudad de México, México.
- Rojo, U. Y. (2014). *Problemas Administrativos de Obra de Empresas Constructoras En el valle de Toluca*.

# Afectación de las PyMES de la ciudad de Chetumal por la homologación a la tasa del IVA

Alejo Herrera Sonia Esther<sup>1</sup>, Sánchez Briceño Araceli<sup>2</sup>, Acevedo Caamal Silvia<sup>3</sup>, Castellanos Osorio Alan Alberto.<sup>4</sup>

## Resumen

El presente artículo está basado en una investigación realizada a las pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo como consecuencia de la Reforma Fiscal específicamente del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y su afectación en el aspecto financiero. Dichas empresas que están en la zona fronteriza, si cumplían con todos los requisitos fiscales tenían la ventaja de obtener la devolución del IVA como un recurso que permitía competir a través de sus flujos de efectivo, lo cual les concedía recuperar parte de su inversión y utilizar el dinero para nuevas inversiones, mejoras en sus empresas, contratación de personal, entre otros. De igual manera se encontró que la mayoría de las PyMES necesitan de información sobre cómo llevar correctamente sus finanzas para determinar el uso correcto de sus recursos, su aplicación y distribución; teniendo que implementar otras estrategias para resolver problemas presentes y futuros como pueden ser en su política de compras, ventas, marketing, entre otras.

**Palabras clave:**

**PyMES, Reforma Fiscal, Flujos de Efectivo, Finanzas, afectación.**

## INTRODUCCIÓN

Con la iniciativa de la Reforma Fiscal 2013, se aprueba la eliminación de la tasa preferencial del Impuesto al Valor Agregado (IVA) de 11% aplicable a las operaciones que se realizan en las regiones fronterizas, la eliminación de esta medida obedece a la desaparición de las circunstancias que justificaron la misma cuando se aprobó y que en esa zona reside población con ingresos superiores en 27% al promedio nacional. En la iniciativa presentada por parte del poder Ejecutivo Federal el pasado 8 de septiembre del 2013 la cual se encuentra disponible en la Gaceta Parlamentaria de la H. Cámara de Diputados, en su contenido se desprende que IVA representa la segunda fuente de ingresos tributarios en México y que a nivel internacional su recaudación resulta ser una de las más bajas, este fue uno de los argumentos que originaron la homologación de la tasa del IVA en todo el País; de igual manera, otro argumento fue la necesidad de mantener la competitividad entre los contribuyentes que residen en las regiones fronterizas con el resto del País. Refuerza esta homologación, la concepción de que las zonas fronterizas ya no están incomunicadas debido a las nuevas tecnologías de la información y la modernización de las vías de comunicación y transporte. Refiere que un diseño ideal del IVA, es aquel donde no existe ningún tipo de excepciones ni tratamientos preferenciales y que todos los contribuyentes deben pagar la misma tasa del impuesto, al parecer, entre los motivos principales por los cuales se homologó el IVA fueron el eliminar el tratamiento especial a empresarios e intermediarios, aumentar el ingreso del país, etc. El Ejecutivo argumentó en su propuesta, que la tasa preferencial en las zonas fronterizas que era del 11%, resultaba inequitativo frente a las operaciones similares que se realizaban en el resto del territorio nacional. Es decir, que esto implicaba una menor recaudación en dicha región y dificultaba todo el control del impuesto, por ende, retrocedía el crecimiento económico del País en el que habitamos todos. La ciudad de Chetumal, ubicada en el estado de Quintana Roo está considerada como Zona Fronteriza y hasta antes del 2014 se aplicaba la tasa preferencial de dicho impuesto, por lo que las PyMES al igual que todas las empresas situadas en esta zona perdieron esta ventaja.

<sup>1</sup> La Dra. Sonia Esther Alejo Herrera es profesora de la Licenciatura en Contaduría en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo,sonyalejo\_72@hotmail.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Araceli Sánchez Briceño, es profesora de la Licenciatura en Contaduría en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, aracely\_72@hotmail.com

<sup>3</sup> La Lic. Silvia Leticia Acevedo Caamal, es profesora de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán, silvia04\_ac@hotmail.com

<sup>4</sup> El Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio, es profesor de la Licenciatura en Contaduría del Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, acastellanos\_itch@yahoo.com

## Descripción del Método

### *Tipo de investigación*

La presente investigación está realizada mediante un enfoque cualitativo, debido a que los procesos cuidadosos, metódicos y empíricos que aporta, se acopla mejor para nuestra investigación, con base a las definiciones presentadas a continuación.

La investigación cualitativa, propia de las ciencias sociales, busca efectuar una aproximación global a situaciones sociales y humanas, para explorarlas, describirlas y comprenderlas de manera inductiva, es decir, a partir de la experiencia de quienes viven el fenómeno que se estudia y no deductivamente, a partir de lo que propone el investigador. En ella el objeto de la investigación se vuelve sujeto y participa activamente en el proceso investigativo. (Perez, 2013)

### *Obtención de la población y muestra.*

La población de las PyMES se obtuvo en la clasificación por colonias de la ciudad de Chetumal, registradas de acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) proporcionada por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, herramienta importante para dicha información, cabe hacer mención que como se trata de una base de datos tiene sus actualizaciones un poco atrasadas, en cuanto al constante cierre y apertura de empresas estas están registradas de acuerdo a su ubicación, giro principal, nombre. (INEGI, DENUE, 2017). La población se determinó de acuerdo a los datos proporcionados registrados en el DENUE, el cual nos arrojó un total de 467 empresas ubicadas en las cinco principales colonias de la ciudad de Chetumal las cuales fueron: Adolfo López Mateos, Andrés Quintana Roo, colonia Centro, la David G. Gutiérrez Ruiz y por último la Fidel Velázquez, la muestra la determinamos de acuerdo a Sampieri quedando de la siguiente manera:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

En donde:

$$S^2 = p(1-p) = .9(1-.9) = .09$$

$$v = (.015)^2 = .000225$$

$$n' = \frac{.09}{.000225} = 400$$

$$n' = 400 \text{ (constante)}$$

N=tamaño de la población de 467 empresas

$$n = \frac{400}{1 + 400/467}$$

n = 215 empresas.

## Comentarios finales

### *Resumen de resultados.*

Durante la investigación surgieron necesidades que los empresarios tenían y que muchas veces no lograban darse cuenta o sentían que no era necesario expresar, un ejemplo son las facilidades que tienen por el régimen en que tributaban, otro la falta de conocimiento financiero por muy pequeñas que sean sus empresa necesitan realizar análisis de sus entradas y salidas de dinero, con esto tendrían mejores ventajas competitivas para la toma de decisiones. Aproximadamente el 80% de los empresarios no tomaban en cuenta los sueldos como propietarios, o los sueldos de sus empleados cuando se trataban de los mismos miembros de la familia, un sin número de acontecimientos que cuando ya se les platicaba, se daban cuenta del error en el que estaban y aceptaban la ayuda, otros simplemente decían que estaban bien así.

Como podemos observar en la siguiente gráfica, se muestra

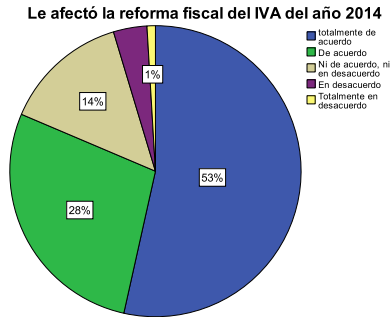


Figura 1. Obtención directa.

En la aplicación de la entrevista a un total de 215 pequeñas y medianas empresas, se obtuvo que el 53% afirman que sí les afectó la reforma fiscal específicamente la del IVA, en palabras propias de los empresarios, disminuyó la competitividad de sus empresas ante las que entraron a la ciudad, sin embargo también lo ven como un punto en el que deberán a empezar a implementar estrategias para sus ventas. Con respecto al resto de los empresarios llama la atención que una pequeña parte comenta que no le afectó la reforma ya que son medianas empresas consolidadas y con estrategias firmes.

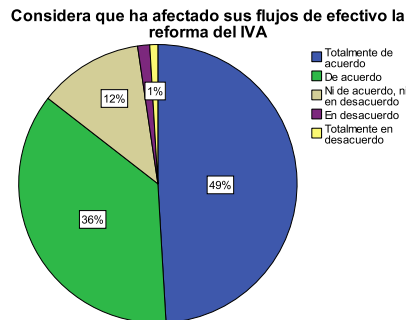


Figura 2. Obtención directa

De la misma manera los flujos de efectivo se vieron afectados por la reforma del IVA, el 49% de los empresarios tuvieron totalmente de acuerdo, el 36% estuvieron de acuerdo, salvo por que sus proveedores pudieron darles mayor facilidades.

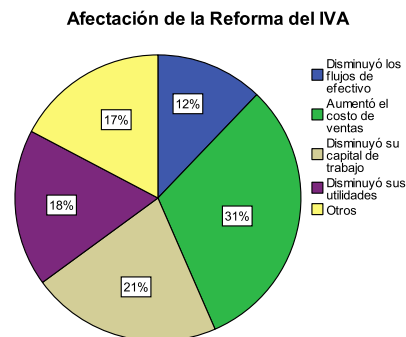


Figura 3. Obtención directa

En cuanto a la permanencia de las empresas por la reforma del IVA el 31% comentó que aumentó el costo de sus ventas, el 21% dijo que disminuyó su capital de trabajo, el 18% que disminuyó sus utilidades, el 17% que disminuyó tanto su costo de ventas como sus utilidades, y el 12% comentó que disminuyó los flujos de efectivo.



Figura 4. Obtención directa

Este es un punto importante, el 57% de los empresarios que representan un total de 122, comentaron que no realizan el análisis financiero por desconocimiento o no lo consideran necesario, sin embargo cuando se les explicó la importancia, mostraron interés por realizarlo, el otro 43% si realizan el análisis financiero porque consideran que es importante poder saber sus ingresos y egresos y como invertir.

#### Conclusiones.

Fueron cerca de diez meses de investigación y estudios realizados sobre el impacto de la reforma fiscal específicamente del Impuesto al Valor Agregado (IVA), así como las entrevistas realizadas a empresarios, empleados, a personal de los Colegios de Profesiones, a personal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía del estado, como se mencionó anteriormente estos últimos nos proporcionaron una herramienta muy útil denominada Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DNUE), en el cual están registradas en su mayoría las empresas activas en el estado, y que se actualiza aproximadamente cada seis meses por lo que nos dimos a la tarea de realizar un propio censo con la ayuda de dicha herramienta.

En las PyMES de la ciudad de Chetumal, se encontró que la mayoría de las mismas necesitan de información sobre cómo llevar correctamente sus finanzas para que les permita determinar el uso correcto de sus recursos, su aplicación y distribución; esto mediante el análisis financiero que pueden realizar a través de sus flujos de efectivo, mismos que se vieron afectados en su mayoría porque al dejar de percibir el 5% del IVA tienen que implementar otras estrategias para poder resolver problemas futuros como puede ser en su política de compras, ventas, entre otras.

#### Referencias

- Alil, Á. A. (2010). Lecciones del Derecho Fiscal. En Á. A. Alil, *Lecciones del Derecho fiscal*. Oxford University Press.
- Bernal, C. A. (2010). Métodos de Investigación. En C. A. Bernal, *Metodología de la Investigación*. Colombia: PEARSON EDUCACIÓN.
- Brezch Velducea, M. (9 de Febrero de 2015). La homologación del IVA en las zonas fronterizas. *La jornada*, pág. 33.
- Charles Darwin. (1871).
- Fonrouge, G. (2001). *Derecho Financiero*. Buenos Aires, Argentina: Depalma.
- Francisco, V. T. (2014). En V. T. Francisco, *Ejes de la Reforma hacendaria*.
- García, V. (2014). Introducción a las finanzas. México.
- García, Julio; Crasaneva, Cristóbal. (2000). Prácticas de la Gestión Empresarial. En C. C. Julio García del Junco, *Prácticas de la Gestión Empresarial* (pág. 3). Mc Graw Hill.

#### Notas Biográficas

La **Dra. Sonia Esther Alejo Herrera**, es docente en el Instituto Tecnológico de Chetumal, ha realizado consultorías en finanzas, tiene la maestría en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Instituto Tecnológico de Mérida, obtuvo su doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica, ha publicado artículos en la Revista Ciencia Administrativa por el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas.

La **Dra. Araceli Sánchez Briceño**, es docente del Instituto Tecnológico de Chetumal, es propietaria de un despacho contable y fiscal, tiene su maestría en Impuestos por el Instituto de Especialización para Ejecutivos, y su doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica, ha publicado en la Revista Ciencia Administrativa por el Instituto de Investigaciones y estudios superiores de las Ciencias Administrativas.

La **Lic. Silvia Leticia Acevedo Caamal**, es catedrática del Instituto Tecnológico de Mérida, ha publicado artículos en la Revista Ciencia Administrativa por el Instituto de Investigaciones y estudios superiores de las Ciencias Administrativas.

El **Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio**, es docente del Instituto Tecnológico de Chetumal, tiene su maestría en Impuestos por el Instituto de Especialización para Ejecutivos, y su doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial por el Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica, ha publicado en la Revista Ciencia Administrativa por el Instituto de Investigaciones y estudios superiores de las Ciencias Administrativas.



Menos de \$200,000.00	<input type="text"/>	De \$200,001.00 a \$300,000.00	<input type="text"/>
De 300,001.00 a 400,000.00	<input type="text"/>	Más de 400,001.00	<input type="text"/>

9.- A partir del 2014, en qué régimen está tributando su empresa:

Régimen de Incorporación Fiscal	<input type="text"/>	Persona Física Actividad Empresarial	<input type="text"/>
Persona Moral	<input type="text"/>		

10.- A cuanto ascendieron sus ventas durante los años 2013 al 2016, de acuerdo a los rangos siguientes:

a) De 0.00 a 10,000.00 b) De 10,001.00 a 20,000.00 c) De 20,001.00 a 40,000.00 d) De 40,001.00 ó más

11.- En cuanto a sus costos de producción, a cuánto ascendieron éstos durante el período 2013-2016, de acuerdo a los rangos siguientes:

a) De 5000.00 a 10,000.00 b) De 10,001.00 a 15,000.00 c) De 15,001.00 a 25,000.00 d) De 25,001.00 a 35,000.00 e) Más de 35,000.00

12.- Considera que el consumidor ha sido una afectado por la homologación del IVA

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

13.- Considera que ha afectado sus flujos de efectivo la reforma del IVA

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

14.- En su empresa, se realiza el análisis de las finanzas:

SI	<input type="text"/>	NO	<input type="text"/>
----	----------------------	----	----------------------

15.- Conoce el significado de solvencia, liquidez y rentabilidad

SI	<input type="text"/>	NO	<input type="text"/>
----	----------------------	----	----------------------

16. Antes de la reforma del IVA cada cuánto realizaba compra de inventario (rotación de inventarios).

- a) de 1 a 2 veces al mes
- b) de 3 a 5 veces al mes
- c) de 5 a 10 veces al mes
- d) otro \_\_\_\_\_

17. ¿Cómo considera la economía de la ciudad de Chetumal de acuerdo a las modificaciones fiscales del IVA y cambio de regímenes fiscales?

- a) Muy buena
- b) Buena
- c) Regular
- d) Mala
- e) Muy mala

18.- Desde su perspectiva como empresario, cómo afecta la reforma de IVA con respecto a la permanencia de las PyME en la ciudad de Chetumal respecto a los siguientes puntos:

- a) Disminuyó los flujos de efectivo
- b) Aumentó el costo de ventas
- c) Disminuyó su capital de trabajo
- d) Disminuyó sus utilidades
- e) Otro \_\_\_\_\_

Gracias por su participación



## Efectos del Incremento al Impuesto sobre Nómina en Empresas Hoteleras de Felipe Carrillo Puerto Quintana Roo

Br. Jonathan Almeida Almeida<sup>1</sup>, Br. José Roberto Lizama Hernández<sup>2</sup>,  
Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez<sup>3</sup> y Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio<sup>4</sup>

Con la intención de dar un panorama real del impacto que tienen las modificaciones tributarias en los sectores económicos de un estado y con relación en el *incremento* que tuvo el *Impuesto sobre Nómina* en agosto del 2013 en Quintana Roo, se desarrolló un proyecto de investigación en el sector *hotelero* en el municipio de Felipe Carrillo Puerto.

Con la finalidad de *determinar los efectos* que tuvo dicho acto de autoridad, se encuestaron a los empresarios para obtener su perspectiva ante dicho cambio. Como resultado se demuestra que efectivamente se han visto en la necesidad de recurrir a acciones que no solo los afectan a ellos económicamente, así mismo a sus colaboradores teniendo un impacto social. Por tal motivo se concluye que el incrementar las tasas de los impuestos tiene repercusiones en la operatividad de las empresas hoteleras del municipio.

Acerca de las modificaciones que se dan en los estados en relación a impuestos, que traen consigo el descontento de los sujetos pasivos, se ve en la necesidad de introducirse en el tema. Por tal motivo el presente artículo de investigación se optó por estudiar en específico el incremento al impuesto sobre nómina que se realizó en el estado de Quintana Roo, que incluyo al sector hotelero del municipio de Felipe Carrillo Puerto, determinando los efectos que ocasiono dicha reforma, publicada el 19 de agosto del 2013 en el Periódico Oficial del Estado.

Partiendo de lo manifestado por (Ramírez, 2014). Esta publicación se plasmó en el Decreto 307 a la Ley de Hacienda del Estado de Quintana Roo, donde se estableció el incremento a la tasa del impuesto sobre nómina, que hasta ese momento era del 2%, incrementándola en un 50% para llegar a un 3%. Esto trajo como consecuencia que los organismos empresariales y los contribuyentes manifestaran su inconformidad con este incremento, mencionando que esto encarecería la contratación de personal y castigaría a las empresas que contaban con una plantilla de trabajadores grande.

Es importante señalar que el impuesto sobre nómina es la contribución con mayor recaudación estatal, por lo cual se puede determinar que el incremento a este impuesto significa ampliar el ingreso considerablemente para el estado como se refleja a partir del cambio en agosto del 2013 en adelante (apéndice 1), pero a su vez lleva a los empresarios a tomar acciones para seguir cumpliendo con el pago del tributo, como reducir a su personal o recortar jornadas laborales que afectan a los colaboradores que trabajan en los hoteles.

Por lo que se refiere al tipo de investigación empleada es del área social, histórica, no experimental, de análisis explicativo con enfoque cualitativo, así como el cruce de información recabada de las distintas fuentes de información.

La población se determinó a través del sistema del el Instituto Nacional de Estadística y Geografía por sus siglas **INEGI**, en su programa denominado “Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas” conocido como **DENUE**; en éste se filtró a través del código por la actividad económica,

### *Impuesto sobre nómina.*

Sobre el impuesto sobre nómina en adelante (ISN) se puede partir que en el año 1963 a nivel federal, se decretó el impuesto sobre diversas percepciones a los trabajadores que se dedican a la enseñanza media y superior, técnica y universitaria, con la finalidad de impulsar la enseñanza en estos niveles de educación. Posterior a eso, en 1980 varios

<sup>1</sup> El Br. Jonathan Almeida Almeida alumno egresado de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal [jonathan\\_axel26@hotmail.com](mailto:jonathan_axel26@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Br. José Roberto Lizama Hernández alumno egresado de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal [joseph\\_roob@hotmail.com](mailto:joseph_roob@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez catedrática del Instituto tecnológico de Chetumal [amanzanero@itchetumal.com.mx](mailto:amanzanero@itchetumal.com.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio catedrático del Instituto tecnológico de Chetumal [acastellanos\\_itch@yahoo.com.mx](mailto:acastellanos_itch@yahoo.com.mx)

estados dentro de los cuales se encontraba Quintana Roo adoptaron el mismo impuesto y ampliaron los conceptos que se serian gravados bajo este impuesto (Chapoy, 1984). El ISN es de carácter estatal por lo que cada entidad cuenta con una tasa y método para su determinación. Como se mencionó en el párrafo anterior Quintana Roo adoptó el impuesto que en un principio era del 2% pero en el decreto 307 se reforma el artículo 42 de la Ley de Hacienda del Estado de Quintana Roo el cual entró en vigor el 20 de agosto de 2013. En el que se incrementa en un 50% la tasa del ISN que paso del 2% al 3% (P.O.E., 2013).

El ISN según la Ley del Impuesto sobre Nómina de Quintana Roo establece en su Art. 2 el objeto, que son las erogaciones en efectivo o en especie por concepto de remuneraciones al trabajo personal, prestado dentro del territorio del Estado, bajo la dirección y/o dependencia de un patrón, contratista, intermediario o terceros (P.O.E., 2015). Por otra parte (Benipa Contadores S.C., 2016) señalan que el ISN es un impuesto de carácter local que grava la realización de pagos de dinero por concepto de remuneraciones al trabajo personal en relación de dependencia. Dicho impuesto tiene la misma importancia y peso que uno federal, ya que su incumplimiento puede hacer acreedores a multas o sanciones a los contribuyentes.

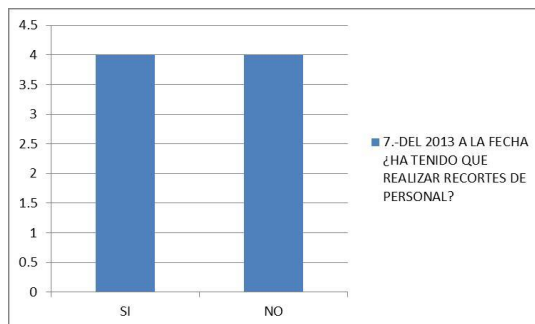
Con respecto a lo anterior, partimos que el sector hotelero en el municipio de Carrillo Puerto ubicado en el centro del estado de Quintana Roo, que colinda al sur con el municipio de Bacalar, al oeste con José María Morelos, al norte con Tulum y finalmente al este con el Mar Caribe siendo región predominada por la cultura maya, teniendo lugares emblemáticos como “Chan Santa Cruz” cuna de la “rebelión” maya y dueño de la Reserva Natural Protegida llamada Sian Ka’an (Puerta al cielo traducido del maya). Teniendo como sectores económicos preponderantes el comercio de maderas, miel, la gastronomía diversa, comercio en general y hotelera por ser la zona de paso y descanso para las personas que se dirigen al norte del estado. Sectores que pasan por una crisis económica junto con otros del mismo lugar, ya que para poder llevar al corriente sus obligaciones tributarias se han visto en la necesidad de implementar acciones para cubrirlo. Es así como surge la necesidad de investigar qué efectos generó el incremento de dicho impuesto.

#### Obtención de información y resultados

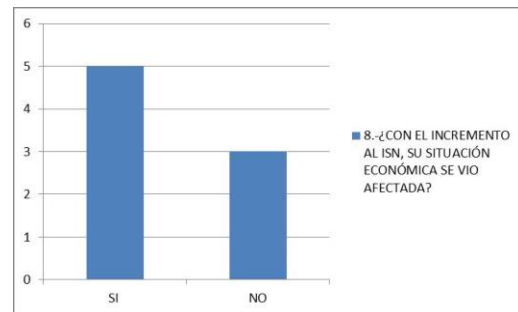
En primer lugar se seleccionó la población con ayuda del portal del INEGI a través de la plataforma del DENUe y la Plataforma Nacional de Transparencia los cuales nos proporcionaron un total de 10 hoteles en la región. Por lo que se les censó aplicando el instrumento a los empresarios hoteleros. Las preguntas que conforman la encuesta están guiadas hacia la opinión que tienen los empresarios de cómo se han visto afectados a partir de la modificación ocurrida en agosto del 2013.

Es de importancia señalar que hablar de temas relacionados con impuestos y cuestionar a los empresarios genera un ambiente de desconfianza por parte de ellos, por lo cual fue una de las limitantes que se tuvo al momento de aplicar el instrumento, sin embargo se logró obtener la información. Con el fin de identificar qué medidas tomaron los empresarios se le aplicó el cuestionario a 8 de 10 hoteles, ya que uno se encontraba cerrado y otro no se encontraba la persona indicada para responder con relación al tema tratado, se les hicieron los siguientes cuestionamientos: ¿ha tenido que realizar recorte de personal de 2013 a la fecha? (graficas 1), la mitad contestó afirmativamente, la otra mitad mencionaron que no, seguido se les pregunto si su situación se vio afectada económicamente (grafica 2) donde se obtuvo la respuesta de 5 empresarios que sí fueron afectados al aumentar la carga tributaria y 3 que no.

Gráfica 1



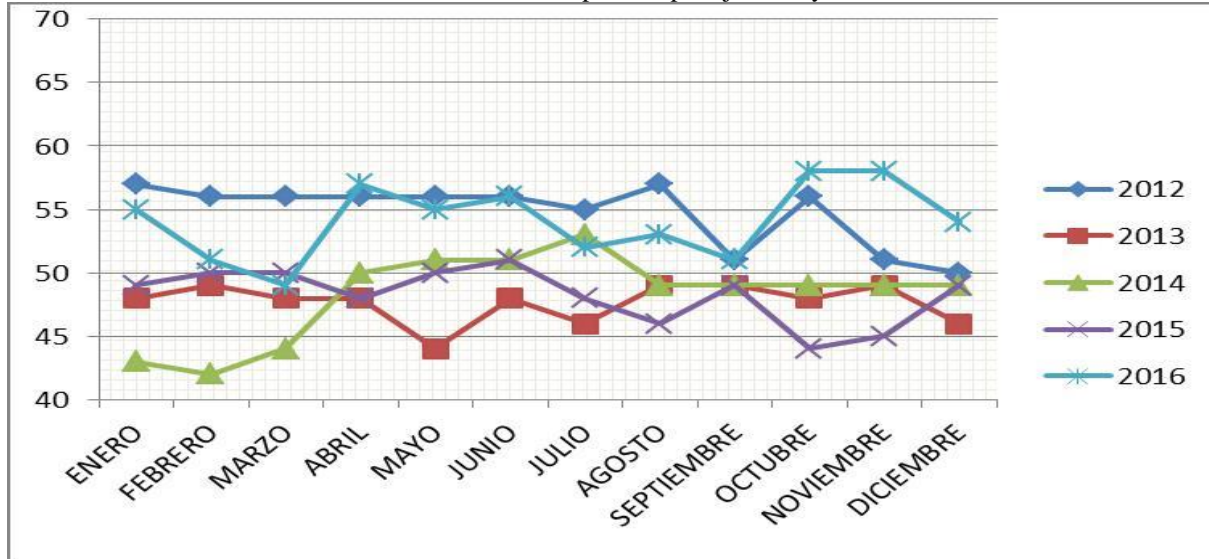
Gráfica 2



Fuente: Encuesta (elaboración propia)

Para corroborar lo anterior, se identificaron la cantidad de colaboradores con los que contaban los hoteles. Se hizo una comparativa durante los ejercicios transcurridos durante el cambio. Como resultado la gráfica 3 muestra la variación en el período de estudio en el que se efectuó el incremento (2013-2014), siendo válido inferir que hubo una disminución del número de empleados como efecto de dicho incremento.

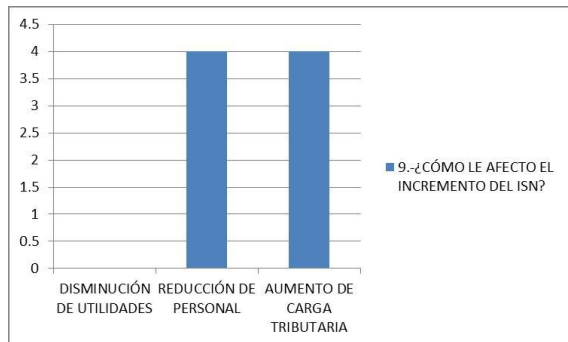
**Gráfica 3.** Variación de empleados por ejercicio y mensual



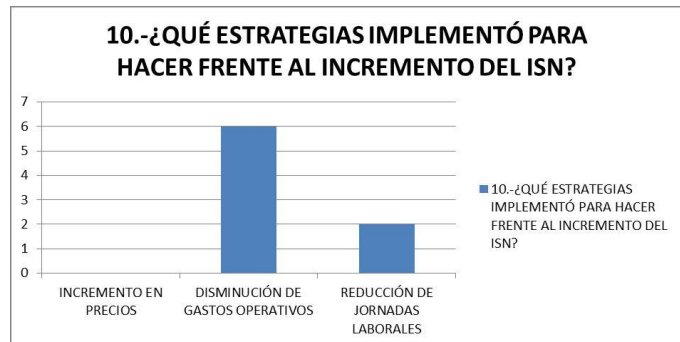
Fuente: SEFIPLAN Elaboración propia con los datos enviados. (Apéndice 2)

De igual forma se determinó si fueron afectados por el incremento al ISN. De manera que cuatro hoteles que representan el 50% de la muestra argumentó que este cambio acrecentó la carga del impuesto, el otro 50% optó por reducir su personal (grafica 4). Por lo que se refiere al segundo punto 6 de las empresas mencionó reducir su plantilla de colaboradores, así como las 2 restantes sus jornadas laborales (grafica 5). Razón por lo cual derivado del incremento del ISN se presentaron efectos de carácter negativos para las empresas hoteleras.

**Gráfica 4**



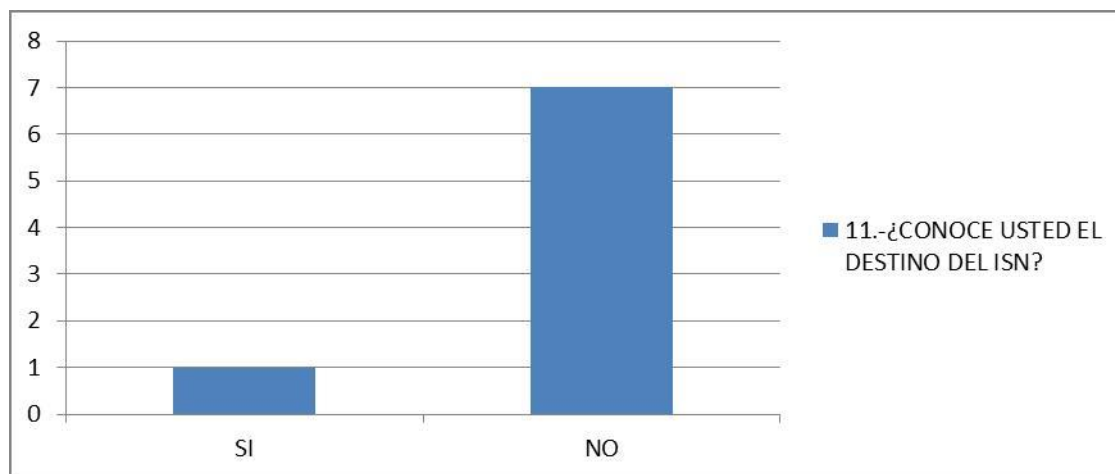
**Gráfica 5**



Elaboración propia. Encuesta. Como afecto el incremento del ISN y las principales acciones tomadas por los hoteleros.

Por último, se les cuestiono encargados de los hoteles si sabían el destino para lo que es utilizado el pago del ISN de manera que 7 de las empresas contestó que desconoce de forma absoluta y 1 menciona de forma afirmativa (gráfica 6).

Gráfica 6. Opinión de los empresarios hoteleros del que desconocen para que se recauda el ISN.



Fuente: Encuesta (elaboración propia)

### Conclusiones

Se puede inferir que se han tenido efectos en el desarrollo de las operaciones y sus resultados en el sector hotelero del municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, quienes consideran de vital importancia el cumplimiento de sus obligaciones tributarias mediante la ayuda de un profesional.

Los hoteleros manifestaron que al incrementar la tasa del ISN se afectó de manera negativa su economía, llevándolos principalmente a la reducción de sus gastos operativos y/o plantilla laboral, para tratar de contrarrestar el aumento en esta carga tributaria.

Se puede decir, que de acuerdo a los resultados obtenidos, la mayoría de los contribuyentes no conocen el destino del recurso recaudado por parte del gobierno mediante el cobro del ISN, lo cual genera incertidumbre pues solo aumentan la carga tributaria sin dar a conocer en qué se gasta el recurso recaudado.

### Recomendaciones

Los contribuyentes saben que tienen la obligación constitucional de contribuir al gasto público y que deben cumplir en tiempo y forma, siendo de vital importancia ya que con eso el gobierno “pueda brindar los servicios públicos en beneficio de la población y de las empresas”.

El estado no debe perder de vista que una de sus principales funciones es promover el desarrollo económico y social, situación que se ve comprometida ante incrementos de un 50% en la tasa impositiva. También que el estado transparente la aplicación de los recursos captados por el ISN y de la seguridad a los contribuyentes del estado de que se da el destino y uso para el cual se creo.

### Referencias bibliográficas.

- Benipa Contadores S.C. <https://www.benipasc.com/impuestonomina.html> (consultado el 15 de noviembre de 2016)
- Chapoy D. (1984). Imposición sobre las Nóminas en México. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 51, pp.825-844.
- Chapoy, B. 2016. Importancia relativa del Impuesto Sobre Nómina. Sitio web: <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/2013/2270> (Consultado 25 de octubre de 2016).
- Delgadillo, M. 2014. El financiero México: Copyright. Sitio web: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/suman-mas-de-millones-de-contribuyentes-en-el-rif.html> (Consultado el 16 de octubre de 2016).
- DENUE 2017
- Ley del Impuesto Sobre Nómina del Estado de Quintana Roo. 2017
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2013
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2015
- Ramírez E. (2014). Aumenta ISN en cinco entidades. Junio 1, 2016, de EL INFORMADOR / GSO Sitio web: <http://www.informador.com.mx/economia/2014/509261/6/aumenta-isn-en-cinco-entidades.htm>
- Vázquez J. & Huérfano E. (2013). Crece inconformidad por el aumento del ISN en Quintana Roo. Junio 4, 2016, de El Economista Sitio web: <http://eleconomista.com.mx/estados/2013/08/26/crece-inconformidad-aumento-isn-quintana-roo>
- Velázquez, M. 2015. Impuesto sobre erogaciones por remuneraciones al trabajo personal subordinado. (Consultado el 11 de noviembre de 2016). Sitio web: <http://www.nuevoconsultoriofiscal.com.mx/enviar3ffe.pdf?type=2&id=948>.

Apéndice 1

Ingresos obtenidos por ISN en el municipio de Felipe Carrillo Puerto en el sector hotelero



**RECIBIDO**  
12 FEB 2018  
SECRETARÍA DE FINANZAS Y PLANEACIÓN



**SEFIPLAN**  
SECRETARÍA DE FINANZAS Y PLANEACIÓN

Rojas Arturo Rodríguez Salazar  
Director General de Ingresos

**0021**

Oficio No. SEFIPLAN/SSI/IG/VDR/DCVA/ /2018  
Oficina Responsable: Control Vehicular y Alivación Fiscal  
Asunto: Se envía respuesta  
Chetumal, Quintana Roo, 12 de enero de 2018.  
"2018, Año por una Educación Inclusiva"

**LIC. RUBÍ GUADALUPE SUIJIB CH**  
TITULAR DE LA UNIDAD DE TRANSPARENCIA,  
ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA Y  
PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES  
PRESENTE

En atención a su solicitud con número SEFIPLAN/DS/USAFPP/15043/A/2018, de fecha 10 de enero del año en curso, en el que solicita la información con la clave 0026818, presentada por el C. JONATHAN ALMEIDA AMARDA a través de la Plataforma Nacional de Transparencia (PNT), para que:

**INGRESOS OBTENIDOS POR CONCEPTO DEL IMPUESTO SOBRE NOMINA DE LOS HOTELES, MOTELES, POSADAS Y HOSIALES EN EL MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, DESGLOSADO POR MESES DE LOS EJERCICIOS FISCALES 2012 AL 2017 (MX)**

Al respecto, me permito informarle lo siguiente:

Ingresos obtenidos por concepto del impuesto sobre nómina (Hotel, Motel, Posada, Hostal) en Felipe Carrillo Puerto												
Exerc.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2012	5,324	3,875	4,017	4,471	5,566	4,382	4,426	4,728	4,512	4,695	4,194	4,711
2013	6,752	5,632	3,373	3,300	3,327	3,200	4,327	3,982	4,768	5,109	5,382	5,558
2014	4,745	5,349	5,158	6,231	6,620	6,288	5,813	5,704	6,413	5,453	5,712	6,416
2015	8,352	9,884	5,631	6,525	5,218	6,813	5,445	5,204	6,253	5,560	5,204	6,533
2016	8,819	9,941	5,374	6,621	7,534	6,547	6,948	6,547	6,541	6,704	6,728	6,522
2017	8,334	7,835	7,689	6,934	8,145	8,087	5,347	4,713	5,125	5,999	8,520	7,580

De otra particular, le envío en cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

En su nombre el C. Rojas Arturo Rodríguez Salazar, Director General de Ingresos del Estado de Quintana Roo, se firma el presente documento, con fundamento en el artículo 14 del Reglamento Interior de la Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Quintana Roo.

**ATENTAMENTE**

LIC. RUBÍ GUADALUPE SUIJIB CH  
DIRECTORA DE EDUCACIÓN



SECRETARÍA DE FINANZAS Y PLANEACIÓN  
DIRECCIÓN DE REGISTRO

C. C. Sr. Juan Manuel Vargas Escobar, Secretario de Finanzas y Planeación  
Municipio

C. C. Sr. Rubí Guadalupe Suijib Ch

Palacio de Gobierno  
Av. 22 de Enero No. 1 Col. Centro, C.P. 77000 Chetumal, Quintana Roo, México.  
01 (983) 835 0500, Ext. 41150  
www.groo.gob.mx

Apéndice 2

Número de empleados registrados en el sector hotelero en el Felipe Carrillo Puerto



QUINTANA ROO  
GOBIERNO DEL ESTADO



**SEFIPLAN**  
SECRETARÍA DE FINANZAS Y PLANEACIÓN



Reyes Arturo Rodríguez Salazar  
Director General de Ingresos

**0022** / 2018  
Oficio No. SEFIPLAN/SS/DG/DE/DCVAH/0022/2018  
Oficina Responsable: Control Vehicular y Alcobación Fiscal  
Asunto: Se envía respuesta:  
Chetumal, Quintana Roo, 17 de enero de 2018.  
"2018, Año por una Educación Inclusiva"

LIC. RUBI GUADALUPE SULUB CH  
TITULAR DE LA UNIDAD DE TRANSPARENCIA,  
ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA Y  
PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES  
PRESENTE

En atención a la similar con número SEFIPLAN/DS/UTAI/PP/0042/1/2018, de fecha 10 de enero del año en  
curso, en el que remite la solicitud con folio 0026718, presentada por el C. JONATHAN ALMEIDA ALMEIDA a  
través de la Plataforma Nacional de Transparencia (PNT), para requerir:

**NUMERO DE EMPRESAS REGISTRADAS ANTE LA SEFIPLAN EN EL MUNICIPIO DE FELIPE  
CARRILLO PUERTO BAJO LA ACTIVIDAD ECONOMICA DE HOTEL, MOTEL, POSADA Y  
HOSTAL, ASÍ COMO EL NUMERO DE EMPLEADOS CON LOS QUE CUENTA CADA  
EMPRESA, DESGLOSADO POR MES Y AÑO DE LOS EJERCICIOS FISCALES DEL 2012 hasta  
el 2017 (SIC)**

Al respecto, me permito informar lo siguiente:

Número de empresas (Hotel, Motel, Posada, Hostal) registradas en Felipe Carrillo Puerto												
Empresa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2012	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
2013	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
2014	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2015	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
2016	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
2017	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Número de empleados declarados												
Empresa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2012	57	56	58	56	58	58	58	58	55	54	56	55
2013	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
2014	46	41	42	44	50	51	51	53	49	49	49	50
2015	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
2016	43	35	31	37	37	35	38	32	31	31	35	38
2017	58	63	64	67	66	66	66	66	66	61	69	68

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

En convenio del LIC. Reyes Arturo Rodríguez Salazar, Director General de Ingresos  
del Estado de Quintana Roo, se firmó el presente documento, con fundamento en el  
artículo 90 del Reglamento Interior de la Secretaría de Finanzas y Planeación vigente  
en el Estado de Quintana Roo.

~~ATENTAMENTE~~  
LIC. JERÓNIMO GARCÍA FALCÓN DE  
DIRECTOR GENERAL DE INGRESOS



SECRETARÍA DE FINANZAS Y PLANEACIÓN  
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

C.I.B. Dr. José Meléndez Viegara Fernández - Secretario de Finanzas y Planeación  
M.A. Jaime Manuel Zamá González - Subsecretario de Ingresos  
Mendoza

Palacio de Gobierno  
Av. 22 de Enero No. 1 Col. Centro, C.P. 77000. Chetumal, Quintana Roo, México.  
01 (983) 835 0500, Ext. 41150  
www.qroo.gob.mx

# ANÁLISIS DE LOS FACTORES DEL DECAIMIENTO DE LAS MICROEMPRESAS EN CHETUMAL

<sup>1</sup>Ileana Andrea Ancona Solís<sup>1</sup>, Tania Osiris Ku Sosa<sup>2</sup>  
Dra. Pamela Aracely Medina Sosa<sup>3</sup>, Dr. Robert Beltrán López<sup>4</sup>

**Resumen--** Estudios recientes señalan que un gran número de micro negocios solo alcanza los dos primeros años de vida, el primero de ascenso y en el segundo decaen, hasta finalmente cerrar. El objetivo es determinar los factores que en mayor medida contribuyen al decaimiento de las microempresas en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, a partir de la interrogante: ¿Cuáles son los factores que provocan el decaimiento de las microempresas? Realizando una investigación cualitativa, se diseñó un instrumento de recolección de datos a medida de cuestionario que se aplicó a 102 empresarios afiliados a la Cámara Nacional de Comercio y Servicio de la ciudad, obteniendo información relevante y trascendente, se encontró que hay diversos factores, pero principalmente son dos las causas; de ahí la importancia de estos estudios, para poder informar y divulgar a las futuras empresas, esto les permita examinar las debilidades, para ocupar propuestas a mejorar la toma de decisión.

**Palabras clave--** Microempresas, decaimiento, administrativo, fiscal.

## Introducción

### *Antecedentes históricos*

El objetivo principal de un emprendedor en una organización económica es la obtención de ganancias en su máximo beneficio, por lo cual siempre estarán en competencia con otras empresas y tendrán que innovar para mantener o aumentar su productividad y así tener competitividad en el ámbito empresarial.

Una vez mencionada la importancia que tiene un negocio tanto para el emprendedor como para las personas que compramos y trabajamos en ellos, se llevó a cabo el presente proyecto de investigación que tiene por objetivo analizar los diferentes factores del porque decaen las microempresas en la ciudad de Chetumal Quintana Roo. Todo ello se realizó debido a las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2008-2013) donde dicen que el tiempo de vida en una empresa en la ciudad es de dos años aproximadamente, y eso causa cierta inquietud.

Además, son varios los factores que pueden llevar al decaimiento de operaciones de una empresa, sin embargo, en esta investigación se analizó la información financiera, administrativa, contable, y fiscal, para determinar en qué aspecto es mayormente afectado un negocio para decidir retirarse del mercado de manera definitiva.

### *Planteamiento del problema*

A pesar del rol que desempeñan las microempresas en la economía, éstas enfrentan muchos obstáculos que han propiciado una alta tasa de cierre en sus dos primeros años de operación. Ante este panorama resulta crucial para el desarrollo de la economía local y nacional el identificar los factores que inciden en el decaimiento de las diferentes microempresas, de este modo la investigación se fundamenta en una interrogante que da sentido formal al planteamiento. Esta interrogante es la siguiente:

¿Cuáles son los factores que provocan el decaimiento de las microempresas?

### *Objetivos del estudio*

Analizar los factores de decaimiento que influyen en las microempresas en la ciudad de Chetumal Quintana Roo. Seleccionar empresas de giro comercial que lleven operando por lo menos 5 años en la ciudad de Chetumal para efectos de este estudio.

Se realizó una encuesta con base a la relación de empresas que proporciono la Cámara Nacional de Comercio y servicio a la ciudad (Canaco), que cumplen el requisito anterior.

<sup>1</sup> Ileana Andrea Ancona Solís, estudiante de la carrera de C.P. Instituto Tecnológico de Chetumal.

[andreeitaancona@hotmail.com](mailto:andreeitaancona@hotmail.com)

<sup>2</sup> Tania Osiris Ku Sosa, estudiante de la carrera de C.P. Instituto Tecnológico de Chetumal. [tania\\_9586@hotmail.com](mailto:tania_9586@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Pamela Aracely Medina Sosa, profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal. [pamelamedina25@hotmail.com](mailto:pamelamedina25@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Robert Beltrán López, profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal. [rbertbeltran@itchetumal.edu.mx](mailto:rbertbeltran@itchetumal.edu.mx) (Autor corresponsal).

Interpretar y presentar los resultados obtenidos de cuál o cuáles son los factores que influyen en mayor medida en el decaimiento de las microempresas.

#### *Alcances y limitaciones*

La presente investigación se realizó en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, con la evaluación de los factores que han llevado al decaimiento de las microempresas, por ello el periodo de estudio será el año 2017, para conocer las adversidades actuales. Para llevarla a cabo se obtuvo información en las distintas dependencias de gobierno como son: INEGI y Canaco, así como las empresas privadas con giro comercial.

#### *Justificación*

Esta investigación se realizó porque se ha notado que, en la ciudad de Chetumal, hay un gran número de microempresas y además que los lugares que se frecuentaban ahora ya no están y se quiere conocer que les llevó a retirarse del mercado. Con ello se pretende dar a conocer a los futuros emprendedores y a los empresarios que actualmente están llevando su negocio para que logren permanecer en el mercado durante un tiempo prolongado.

#### *Hipótesis*

Con el propósito de dar respuesta a la pregunta planteada del estudio, se presenta la siguiente hipótesis:

Ho. Independiente: Los principales factores que afectan de forma general son la mala administración y cargas fiscales.

Ho. Dependiente: Decaimiento de las microempresas.

Es por ello que los principales factores que afectan de forma general son la mala administración y cargas fiscales llevando como consecuencia el decaimiento de las microempresas.

### **Marco teórico**

#### *Microempresa*

Según la Secretaría de Economía (2017) las microempresas son todos aquellos negocios que tienen menos de 10 trabajadores, generan anualmente ventas hasta por 4 millones de pesos y representan el 95 por ciento del total de las empresas y el 40 por ciento del empleo en el país; además, producen el 15 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB).

#### *Decaimiento*

Según Español Oxford Living Dictionaries (2017) el decaimiento es la pérdida progresiva de cualidades, de fuerza o de importancia que afecta a una situación o un hecho.

Por lo tanto, el decaimiento es la pérdida, caída o declive de cualidades, importancia, fuerza que estas van afectando alguna situación, en este caso relacionado a nuestro estudio, de cómo los factores van afectando a las microempresas y están van perdiendo el objetivo de permanecer en el mercado.

#### *Emprendedor*

Según Alcaez Rodríguez R. (2015) el término emprendedor tiene múltiples acepciones, de acuerdo con el contexto en que se emplee. En el ámbito de negocios el emprendedor es un empresario o el propietario de una empresa comercial con fines de lucro, se describe como alguien que se aventura en una nueva actividad de negocios

Los emprendedores constituyen la base de la pirámide empresarial y para materializar sus iniciativas en negocios rentables, requieren estructurar un esquema completo de apoyos que facilite la constitución de empresas, la permanencia de estas y su crecimiento en el mercado.

El emprendedor es aquella persona que ve oportunidades, planea estrategias y lleva a cabo acciones para aprovecharlas, así como tiene la capacidad de crear e innovar en la creación de su propio negocio, pero igual este en múltiples ocasiones no cuenta con la experiencia necesaria para mantener un negocio.

#### *Sostenibilidad*

Según GreenFacts (2017) característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades.

La sostenibilidad es el poder crear un desarrollo económico, ambiental y social estable ya sea a corto y largo plazo. Al igual este trata de cumplir necesidades del presente para no correr peligro en el futuro.

#### *Competitividad*

El autor, Porter M. (2017) define la competitividad como la capacidad de una industria para innovar y mejorar constantemente; las compañías, a su vez, ganan ventajas sobre los mejores competidores del mundo debido a la presión y el reto; en otras palabras, la competitividad es aquella capacidad que tiene una empresa de otorgar un producto o servicio que pueda ofrecer mejores expectativas a los clientes, obligando a elevar la eficiencia de las empresas del mismo sector.

En cuanto a la competitividad es la capacidad que tiene una microempresa de hacer frente en el mercado con su



competencia, en cuanto a la calidad de sus productos y servicios, en consecuencia si llega a existir la falta de este puede ocasionar bajos rendimientos en la empresa y esto llevarla a decaer.

#### *Planeación financiera*

La planeación financiera define el rumbo que tiene que seguir una empresa para alcanzar sus objetivos estratégicos, tiene como propósito mejorar la rentabilidad, establecer la cantidad adecuada de efectivo, así como de las fuentes de financiamiento, fijar el nivel de ventas, ajustar los gastos que correspondan al nivel de operación, etcétera.

Menciona González P. (2017) que la planeación financiera permite realizar una proyección sobre los resultados deseados a alcanzar por la empresa ya que estudia la relación de proyecciones de ventas, ingresos, activos o inversiones y financiamiento, tomando como base estrategias alternativas de producción y mercadotecnia, a fin de decidir, posteriormente, la forma de satisfacer los requerimientos financieros.

#### *Planeación estratégica*

Toda decisión implica tomar ciertos riesgos, al asignar recursos con base en una idea de lo que va a ocurrir en el futuro. La magnitud del riesgo depende del grado de incertidumbre sobre la forma como van a evolucionar los mercados, la competencia, la tecnología, etc., y del horizonte de tiempo en el que la empresa se verá afectada por la decisión. Mientras menos información se tenga sobre el futuro y más largo sea el plazo de recuperación de las inversiones, más hechos pueden ocurrir que modifiquen lo planeado.

Por ello es preciso mencionar que la esencia de la planeación estratégica, consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes proporcionan la base para que una empresa tome mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar peligros. Planear significa diseñar un futuro.

#### *Cargas fiscales*

De acuerdo a la reforma fiscal del 2014, hubo ciertas modificaciones de las obligaciones a cumplir por parte de los micro empresarios, como son la generación de facturas, sumándole el desconocimiento de los nuevos requisitos a cumplir.

Por otro lado, la carga fiscal impuesta a los empresarios, es decir el costo del impuesto, es un aspecto de suma importancia que impacta el cumplimiento de las obligaciones fiscales, debido a que “cuando los impuestos no se aplican correctamente, pueden tener consecuencias poco benéficas en la generación de sus ingresos (Sánchez y Zamarripa, 2014, p.9).

#### *Características de las empresas que decaen*

La carencia de la información financiera y la falta del conocimiento del negocio les impiden aprovechar oportunidades de financiamiento con proveedores e instituciones financieras, lo cual impacta en su desempeño competitivo. Además una empresa debe llevar un análisis de las posibilidades de quiebra en base a los ingresos que va obteniendo, con la capacidad de aplicar métodos de análisis financiero, así como son las razones financieras y analizar dichos resultados a profundidad y así poder tomar decisiones sobre seguir con el negocio antes de obtener mayores pérdida o cambiar el giro del negocio.

Menciona García Zamora E. (2016) que empresas con una historia de éxitos, fracasaron por sus políticas de distribución de utilidades, ya que no tomaron en cuenta las necesidades de la reinversión para la constante modernización de su negocio y la adopción de técnicas que las capacitara para competir como ventaja en su ramo.

#### *Tipos de riesgo*

Los riesgos que afectan a las empresas pueden derivarse de eventos relacionados con la operación del negocio, con la manera como se ha financiado o con cambios en su entorno económico y político.

Los riesgos del negocio son aquellos que se relacionan con sus actividades comerciales, de manufactura, suministros, tecnológicos, laborales y otros, que pudieran originarse en la misma empresa. En esta categoría se incluye la probabilidad de que ocurran cambios impredecibles en el volumen de la venta y los márgenes de utilidad, los cuales pueden bajar a consecuencia de ciclos económicos recesivos, aumento de la oferta, innovación tecnológica que reduzcan los costos de producción y distribución, etc (Lenis,2015).

Los riesgos financieros se refieren a la posibilidad de tener pérdidas por el endeudamiento y la posición monetaria de la empresa. Estos se relacionan principalmente con la tasa de interés de los créditos y las monedas en que están denominados.

#### *Sectores económicos*

En la ciudad de Chetumal el principal sector económico es el comercio, según el Código Comercio (2016) menciona que es una actividad lucrativa que consiste en la intermediación directa o indirecta entre productores y consumidores de los bienes y servicios a fin de facilitar y promover la circulación de la riqueza.

A pesar de que la situación económica no es muy alentadora para los inversionistas locales, según datos de la dirección de fiscalización del ayuntamiento capitalino se cuenta con 1248 comercios al por menor de misceláneas y abarrotes, 214 comercios de ropa, 217 talleres dedicados a la fabricación de herrería artística y muebles y 163 comercios dedicados a la elaboración de alimentos como tortillerías helados, dulces y otros giros comerciales de menor cantidad. La capital cuenta con 55 restaurantes que ofrecen un servicio de calidad de nuestra exquisita gastronomía, que van desde los mariscos de especies únicas de la región hasta de los platillos típicos de la zona (Plan Municipal, 2016).

### **Metodología**

#### *Enfoque*

El enfoque que se implementó es cualitativo debido a que se pretende buscar y entender la situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica. Además, se quiere ir de lo particular a lo general, porque al partir del análisis de una cantidad limitada de datos, se puede proponer conceptos que abarcan una completa explicación o descripción de un fenómeno.

De acuerdo con Castro (2010), el método cualitativo se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada.

#### *Diseño de estudio*

La investigación se realizó con un diseño transversal o transaccional que es cuando se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado o bien en cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo. Para esta investigación se seleccionó la exploratoria, que es comenzar a conocer una comunidad, un contexto, un evento, una situación, una variable o un conjunto de variables.

#### *Sujetos de estudio*

En la investigación los sujetos de estudio corresponden al dueño, gerente o encargado de las 102 empresas que fueron proporcionadas por la Canaco.

#### *Instrumentos*

Para la obtención de la información se diseñó un instrumento de recolección de datos a medida de cuestionario que contiene un total de 106 preguntas, este se divide en cuatro categorías que son: Factores de éxito, Marketing, Conflictos en las Mipymes y Auditoría operacional, cabe destacar que es una investigación multidisciplinaria con el Instituto Tecnológico de Chetumal, la cual está conformada por un grupo de profesores y alumnos. En el caso particular la investigación que nos compete se sitúa en la categoría tres.

#### *Población*

La población considerada para esta investigación son las microempresas de la ciudad de Chetumal que cuenta con un total de 3,779 dedicadas al comercio

#### *Muestra*

Dada la población considerada, se determinó para esta investigación como la muestra a un total de 102 microempresas de Chetumal, Quintana Roo.

### **Aplicación del instrumento y resultados**

La presente investigación se realizó con el apoyo de la Canaco, debido a que el Instituto Tecnológico de Chetumal firmó un convenio con dicha cámara, es por ello que proporcionaron una muestra de 102 empresas distribuidas en la ciudad de Chetumal Quintana Roo.

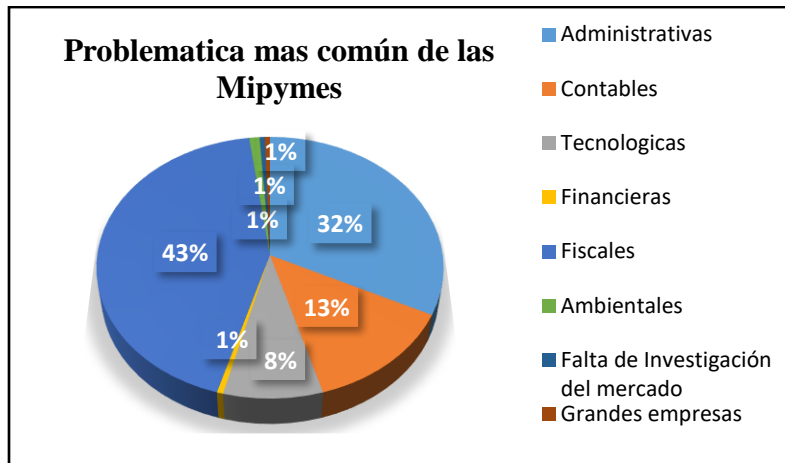
Cabe mencionar que el instrumento fue aplicado por un grupo de estudiantes, a los cuales les correspondía aplicar dicha encuesta a diez empresas cada uno, todo ello en un tiempo de 5 días.

Con el fin de identificar la situación actual de las microempresas de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas.

Las empresas tienen una antigüedad de entre 1 a 16 o más años laborando en el mercado, ubicados en diferentes sitios de la ciudad.

De las empresas mencionadas, estas cuentan en su gran mayoría con 1-10 empleados que eso las convierte en microempresas según la clasificación del INEGI (2014), además se tuvo la oportunidad de encuestar alrededor de 27 pequeñas y medianas empresas. Dentro de esos números de empleados, 49 de ellas cuentan con 1-5 colaboradores eventuales y 66 de ellas de la misma manera tienen de 1-5 colaboradores fijos. Igual 55 de ellas cuentan con 1 a 5 colaboradores familiares fijos y 75 no cuentan con colaboradores familiares eventuales dentro de la empresa.

Gráfica 1. Problemática más común en la Mipymes

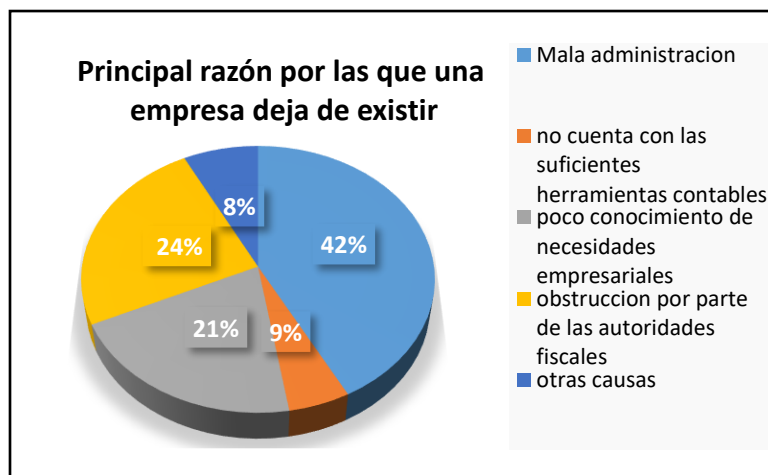


Elaboración propia, 2018

Cabe destacar que las problemáticas más comunes que presentan las microempresas reflejadas en las encuestas principalmente son fiscales, puesto que los empresarios consideran que es un gasto adicional cumplir con las obligaciones que marca la autoridad.

Debido a que antes de abrir su negocio, ya tuvieron que haber pagado ciertos trámites como: Licencia de funcionamiento en el cual es un requisito contar con la inscripción en el SAT, uso de suelo, entre otros. Posteriormente ya inaugurado el negocio, tienen que cumplir con más obligaciones entre las cuales destacan los requerimientos mensuales, bimestrales y anuales como son las declaraciones, pago de impuestos, emitir facturas, entre otros, además que los empresarios cuentan con escaso conocimiento de las obligaciones fiscales.

Gráfica 2. Principal razón por las que una empresa deja de existir



Elaboración propia 2018

En relación con los resultados, se obtuvo que la principal razón por las que las microempresas dejan de existir es por la mala administración, porque postergar o ignorar la tarea de la correcta administración puede tener graves consecuencias para la empresa, pues deriva en el descontrol de los recursos financieros, humanos y de tiempo lo que puede retrasar la generación de ganancias para el negocio.

En base al análisis se considera que los empresarios usualmente no poseen un control o el conocimiento de las necesidades que se requieren al estar frente a un negocio, porque la gran mayoría no cuentan con la experiencia necesaria sobre tener un negocio, no conoce su mercado potencial, no tienen definido los objetivos del mismo, así como no plantea estrategias ante las dificultades que se avecinen, entre otros.

Como lo afirman los autores (Beltrán R. et al 2018): La falta de conocimiento de los dirigentes y su mentalidad, realmente detienen el potencial de desarrollo de la empresa al no poder administrarla de una manera correcta, un ejemplo de ello es la adquisición de líneas crediticias, porque en las pequeñas empresas no se acostumbra a tener un buen control de los beneficios, debido a que así como se consiguen, son utilizadas incluso en cosas que carecen de prioridad para seguir creciendo empresarialmente.

### Conclusiones

Como conclusión, basadas en las respuestas de las 102 empresas encuestadas proporcionadas por la Canaco, las cuales son de giro comercial, se concluyó que los principales factores que llevan al descenso y finalmente al cierre en los primeros dos años de operaciones, son: Las cargas fiscales y la mala administración, es por ello que la hipótesis se acepta.

Dentro del análisis el primer factor por lo que las microempresas decaen son las cargas fiscales debido a que los microempresarios formales no suelen tener el conocimiento puesto que no se dan a la tarea de investigar o si lo hacen no cuentan con la información adecuada de los requisitos que se deben cumplir respecto a las obligaciones fiscales como por ejemplo para la emisión del CFDI se requiere conocer la estructura e información que debe contener y posteriormente ir actualizándose, como la versión existente y a lo anterior se le suma la falta de experiencia que muchos de ellos tienen al momento de querer iniciar un negocio.

El segundo factor reflejado en los resultados obtenidos es la mala administración porque los empresarios mencionaron que el hecho de no tener buena comunicación con su personal, el no tener bien definido los roles de cada trabajador dentro de la empresa, ocasiona que exista un desequilibrio y esta no funcione de manera eficiente.

De acuerdo al instrumento aplicado la mayor parte de los empresarios posee la cultura de tener un registro o control de sus operaciones que les permite detectar o analizar cuando algo no está marchando bien y tomar las estrategias pertinentes, lo cual reafirma el hecho que la administración del efectivo es un factor que contribuye a la permanencia y estabilidad de las empresas, esto se constata debido a que la mayoría de las empresas encuestadas, es un contador el que suele llevar el control de sus ingresos en conjunto con los dueños del negocio, por esta razón se considera que se encuentran financieramente estables.

Por otro lado, los empresarios no poseen el control o el conocimiento de las necesidades que se requieren al estar en un negocio, porque la gran mayoría no cuenta con la experiencia, en consecuencia, se deriva el descontrol de los recursos financieros.

Finalmente se cumple con el objetivo marcado inicialmente en esta investigación de difundir la información obtenida en las encuestas hechas a las 102 micro, pequeñas y medianas empresas, proporcionadas por la Canaco, con la finalidad de que los empresarios y futuros emprendedores tomen en cuenta los factores recabados y les sean de utilidad a las actuales y futuras empresas en la ciudad de Chetumal Quintana Roo.

### Referencias

- Beltrán R., A. S. (2018). *Factores de éxito de las Medianas Empresas, con la posibilidad de aplicarlas a las pequeñas empresas*. Morelia, México.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Pearson.
- Castro, E. B. (2010). *La investigación: aproximaciones a la construcción del conocimiento científico*. México: Alfaomega.
- Código de comercio. (2016). México.
- Competitividad, I. M. (2016). Obtenido de <http://imco.org.mx/competitividad/indice-de-competitividad-estatal-2016/>
- Dictionaries, E. O. (2017). Obtenido de <http://es.oxforddictionaries.com/>
- Economía, S. d. (2017). Obtenido de <http://www.2006-2012.economica.gob.mx/méxico-emprende/empresas/microempresario>
- González, J. P. (2017). *Planeación Financiera*. Obtenido de <http://www.zonaeconomica.com/analisis.financiero/planeacion>
- GreenFacts. (2017). *Sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/sostenibilidad.htm>
- INEGI. (2014). *Censo Económico*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>.
- Maldonado, J. A. (2017). *Los riesgos económicos de las empresas*. Obtenido de <https://actualicese.com/opinion/los-riesgos-economicos-en-las-empresas-jose-arbey-maldonado/>
- Porter, M. E. (2017). *Ser competitivo*. Deusto.
- Rodriguez, R. A. (2015). *El emprendedor del éxito*. México: Mc Grall Hill.
- Torres Llanes, I. a. (2016). *Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/97114/quintana\\_roo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/97114/quintana_roo.pdf)
- Zamarripa, T. S. (2014). *La reforma hacendaria y el ahorro en México*. México: Fundef.
- Zamora, E. G. (2016). *Análisis Financiero para la toma de decisiones*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.

# DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EN CASAS RESIDENCIALES EN CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO

M.I. Albán Alejandro Ávila López<sup>1</sup>, Ing. Alexis Daniel Canté Aguilar<sup>2</sup>,  
Dr. Ricardo Enrique Vega Azamar<sup>3</sup> y Dr. Julio César Cruz Argüello<sup>4</sup>

**Resumen**— Dentro de los conceptos que conforman la calidad de la energía eléctrica, se encuentra la Distorsión Armónica Total (Total Harmonic Distortion o THD), tanto en la onda de voltaje como en la de corriente. Esta puede llegar a deformar la forma de la onda, desde una onda senoidal hasta una onda cuadrada (en las peores condiciones), lo que puede comprometer la integridad física de las instalaciones eléctricas y los equipos. Se midió el contenido armónico, en las casas residenciales de la región, con un analizador de redes y se obtuvo un  $THD \geq 36.79\%$ . Esto nos indica que la Hipoteca Verde no es totalmente eficiente. Se buscará una solución a esta situación.

**Palabras clave**—Distorsión armónica, hipoteca verde, calidad de la energía.

## Introducción

Los sistemas de distribución reciben la energía proveniente de los sistemas de transmisión y la entregan a los consumidores finales, con valores de tensión y frecuencia adecuados para el consumo. Para garantizar estas características ante eventos que alteren sus condiciones de operación normal, las empresas de distribución eléctrica emplean estrategias de detección y aislamiento de zonas falladas y recuperación de zonas que quedan por fuera del servicio, para así disminuir los efectos causados por el evento y mejorar los indicadores de confiabilidad del sistema (C.A. Peñuela and J. R.S. Mantovani, 2013).

La calidad del servicio de energía eléctrica es un amplio término relacionado con la continuidad del servicio y la calidad de la onda de tensión. La continuidad del servicio es lo que tradicionalmente se ha denominado “confiabilidad”, la cual, se califica por los siguientes aspectos: número de interrupciones por año, tiempo promedio por interrupción y usuarios afectados en promedio por interrupción.

La calidad de tensión es un término usado para describir la relativa cantidad de disturbios o variaciones de tensión, particularmente en lo que se refiere a: armónicos, fluctuaciones de tensión, transitorios y factor de potencia.

Desde hace más de un siglo, numerosos científicos se han preocupado por intentar explicar los fenómenos existen en los sistemas eléctricos. La IEEE Std. 1549 (Orts, 2010) fue elaborada con el objetivo de ser base de la nueva generación de equipos de medición de la potencia eléctrica (Pigazo, 2007).

Determinar la influencia de las armónicas de tensión y corriente en los sistemas eléctricos industriales, es de gran importancia para la evaluación de la calidad de la energía y la administración eficiente del recurso energético (WU et al, 1998), (VAHINIĆ, S., BRNOBIĆ, D., & VUČETIĆ, D. 2009).

Para medir la influencia de los armónicos en los sistemas eléctricos, se usan los índices de Distorsión Armónica Total (Total Harmonic Distortion THD) y la Distorsión de Demanda Total (Total Demand Distortion TDD); la primera se define como: la relación entre el contenido armónico de la señal y la primera armónica o fundamental, la segunda se define como: la relación entre la corriente armónica y la demanda máxima de la corriente de carga. De estos estudios han emergido normas mundiales que tratan sobre la calidad de energía eléctrica, como la IEEE-519, la IEC 61000, la EN 50160, a su vez, de manera nacional se tiene la especificación CFE L0000-45, denominada “Perturbaciones permisibles en la forma de onda de tensión y corriente del suministro de energía eléctrica”; todo estos estándares y normas existen para regular que los equipos e instalaciones eléctricas, no produzcan armónicos, arriba de los parámetros establecidos.

El objetivo de esta investigación es analizar si en las casas habitación, que se encuentran bajo el programa Hipoteca Verde dentro de la ciudad de Chetumal Quintana Roo México, presentan niveles de armónicos y, de ser así, la manera para contrarrestar estos.

<sup>1</sup> El M.I. Albán Alejandro Ávila López es profesor de Ingeniería Eléctrica en el Instituto Tecnológico de Chetumal [aavila@itchetumal.edu.mx](mailto:aavila@itchetumal.edu.mx)

<sup>2</sup> El Ing. Alexis Daniel Canté Aguilar fue alumno de la carrera de Ingeniería Eléctrica en el Instituto Tecnológico de Chetumal. [alexiscant71@hotmail.com](mailto:alexiscant71@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Ricardo Enrique Vega Azamar es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Chetumal. [rvega@itchetumal.edu.mx](mailto:rvega@itchetumal.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Julio César Cruz Argüello es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Chetumal [jcruz@itchetumal.edu.mx](mailto:jcruz@itchetumal.edu.mx) (autor correspondiente).

### Descripción del Método

#### Selección de viviendas.

Para la selección de las viviendas a analizar, se realizaron entrevistas con el personal de las principales empresas constructoras de viviendas de interés social, de la ciudad de Chetumal Q. Roo, el cual proporcionó la información sobre qué fraccionamientos cuentan con construcciones pertenecientes y no, al programa de Hipoteca Verde. Se encontraron que las viviendas del Fraccionamiento Las Américas II Bis, están construidas con Ecotecnologías. Una vez seleccionadas, se aplicó una encuesta a dichas viviendas, las cuales iban encaminadas a conocer el tipo de aparatos eléctricos que tenían tanto de aquellos provistos por la compañía constructora, como de los instalados por los usuarios y de esta manera, determinar el contenido armónico que se tendría en las viviendas. En la imagen 1, se pueden apreciar las características de las viviendas a medir, las cuales cuentan con aditamentos del programa **Hipoteca Verde** (Infonavit 2017), ya que uno de sus accesorios son lámparas fluorescentes que cumplen con la NOM-017-ENER/SCFI-2008.



Imagen 1 - Características de las viviendas a medir (foto obtenida del desarrollador).

#### Equipo de medición.

Se seleccionó el equipo Fluke 434-II (imagen 2) ya que este cuenta con medición de la distorsión armónica en voltaje y corriente y parámetros como potencia eléctrica, voltaje de fase a neutro, voltaje entre fases, corrientes, factor de potencia, etc. De igual manera, el equipo cuenta con un menú bastante amigable.



Imagen 2 – Analizador de redes Fluke 434-II

#### Aplicación de encuestas.

Se aplicarán 320 encuestas cortas a los habitantes de las viviendas seleccionadas. Dichas viviendas serán seleccionadas según los parámetros similares como: ubicación y orientación, superficie construida, número de ocupantes, edad de la vivienda, equipo electrodoméstico, altura de la vivienda, facturación de la energía eléctrica en ese bimestre, datos socioeconómicos, por decir algunos. En las imágenes 3 y 4, se observa el modelo de las fachadas de las casas que fueron seleccionadas y encuestadas.



Imagen 3 – Vivienda 1 (imagen del autor).

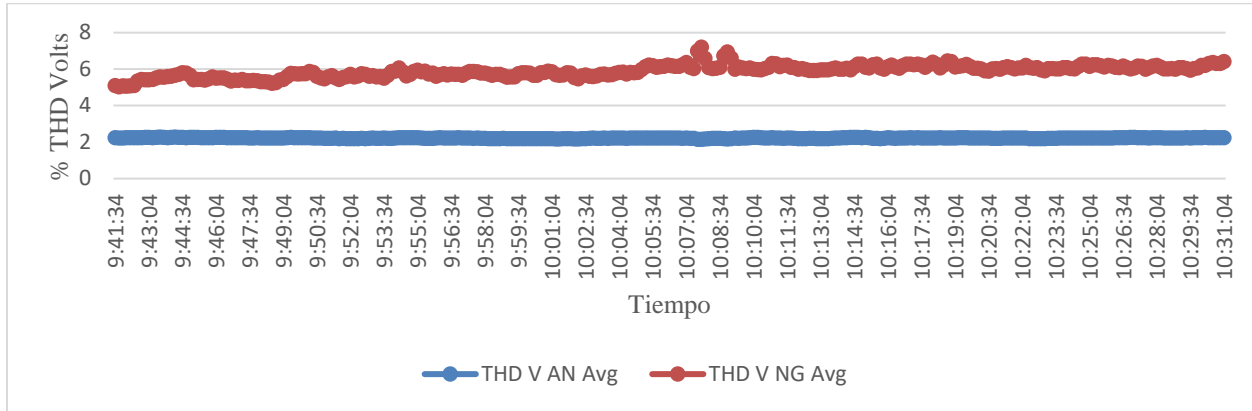


Imagen 4 - Vivienda 2 (imagen del autor).

### Resultados y conclusiones.

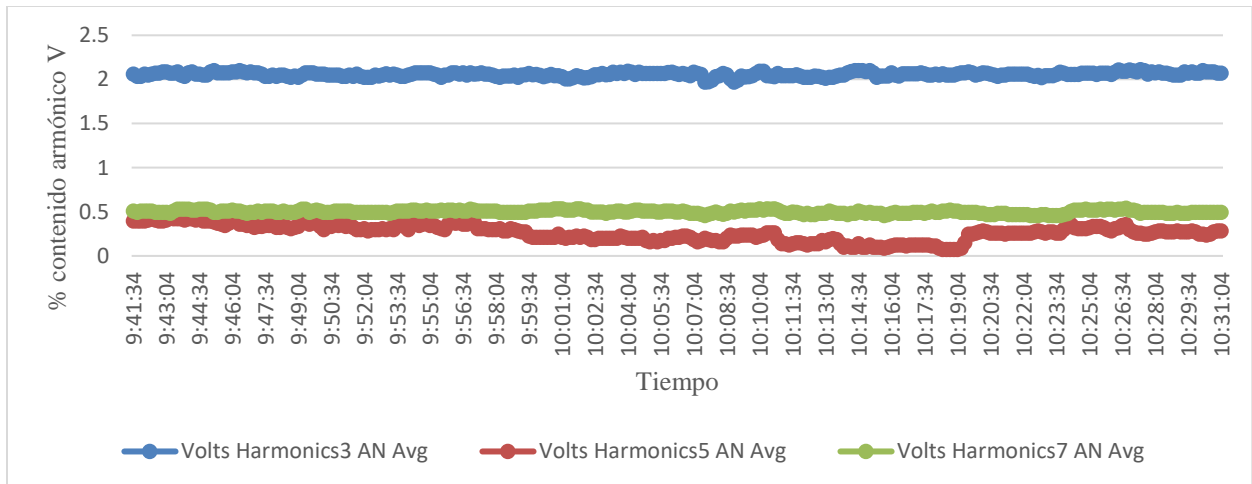
#### Medición de parámetros eléctricos.

Con el instrumento seleccionado anteriormente, se realizó la medición de la vivienda, presentada en la imagen 4. Los resultados de esta medición, en lo que se refiere al contenido armónico, se pueden apreciar en las gráficas de la 1 a la 6.



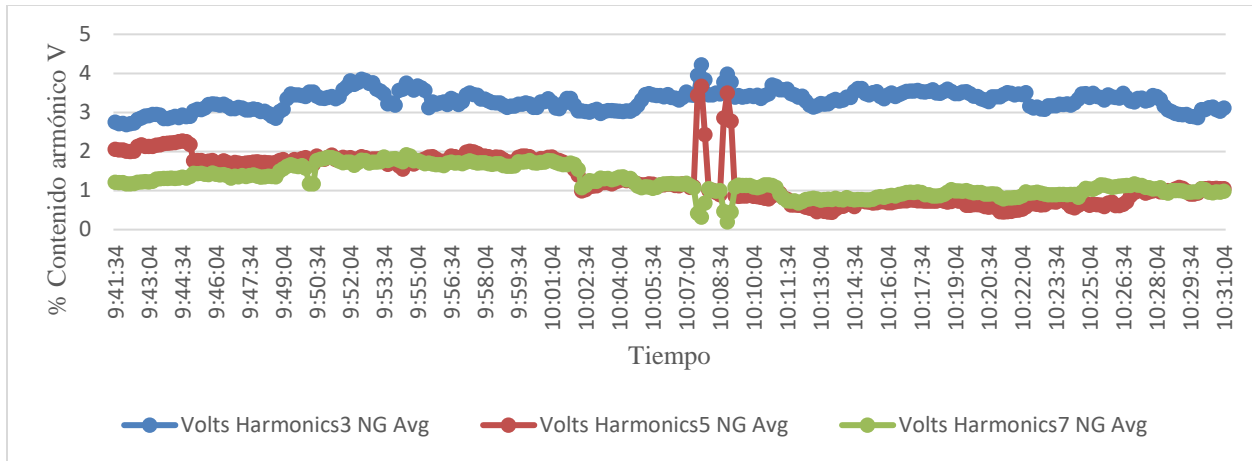
**Gráfica 1** - Distorsión Armónica Total (THD) en los voltajes de fase a neutro y de fase a tierra. Valores propios

La gráfica 1, es el resultado de la Distorsión Armónica Total (THD) en la onda de voltaje, tanto en el voltaje de fase a neutro, como en el voltaje de neutro a tierra. Su valor máximo es del 7% y se encuentra en el voltaje de neutro a tierra, lo cual nos indica que esta distorsión en la onda de voltaje es prácticamente despreciable.



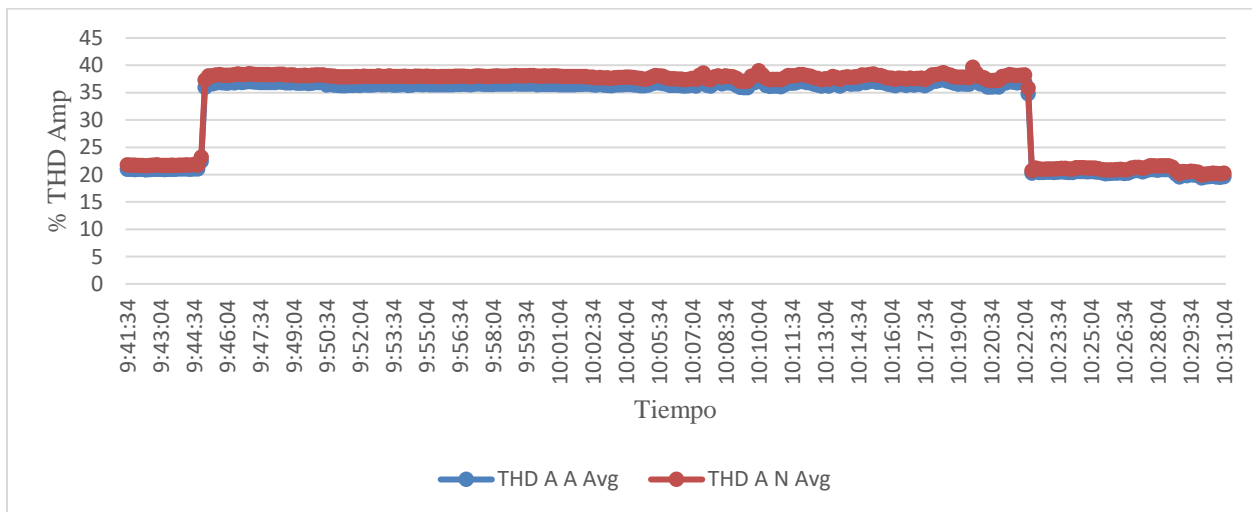
**Gráfica 2** – Contenido armónico en el voltaje de fase a neutro. Valores propios.

La gráfica 2 presenta el contenido armónico más frecuente en la onda de voltaje, haciendo relevancia en las armónicas 3, 5 y 7. Así como se pudo ver en la gráfica 1, dicho contenido armónico es casi despreciable; el más alto porcentaje se encuentra en la 3era armónica con un promedio de 2%, lo cual es despreciable.



**Gráfica 3** – Contenido armónico en el voltaje de neutro a tierra. Valores propios

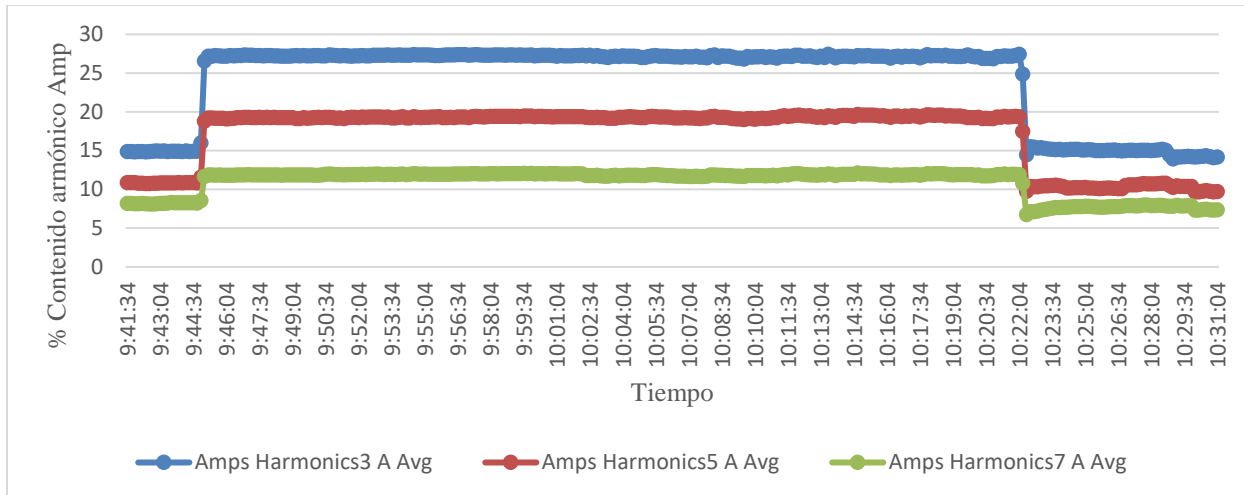
La gráfica 3, muestra los valores obtenidos al medir el voltaje de neutro a tierra y en esta se puede observar que los niveles se encuentran un poco más elevado que de fase a neutro, sin embargo, aun así, no representan peligro para la instalación, ya que su valor más alto la toma la 3era armónica y tiene un nivel de 4.22 %.



**Gráfica 4** - Distorsión Armónica Total (THD) en las corrientes de fase y neutro. Valores propios.

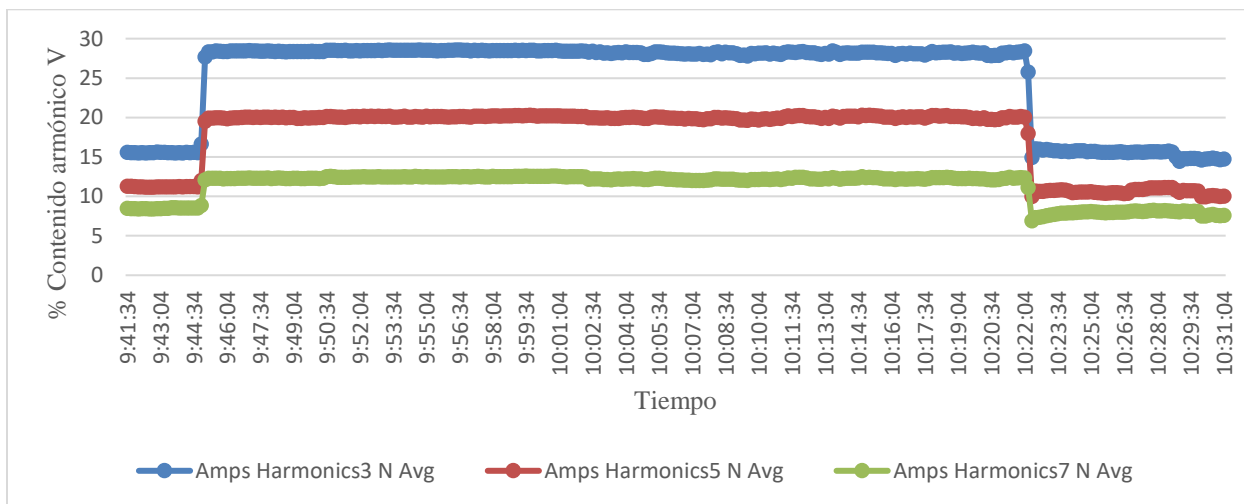
La gráfica 4 muestra la Distorsión Armónica Total (THD) de la onda de corriente. En esta se puede apreciar que si se tiene una presencia importante de este parámetro, y es algo interesante, ya que la casa no tenía un equipo electrónico importante como para dar este valor. Los equipos con los que cuenta, son equipos comunes que puede tener una casa-habitación, como son: bomba de agua, refrigerador, lavadora, televisores, ventiladores de techo, lámparas FLC, etc., nada que indique que pueda ser un generador de esta distorsión armónica. Comienza con un valor de 21%, al poco tiempo sube a 36.87% y después de 37 min, vuelve a caer a un valor de 20%.





**Gráfica 5** – Contenido armónico en la corriente de fase. Valores propios

La gráfica 5 proporciona los valores que toma las diferentes armónicas en la onda de corriente (enfazando en las tres principales, 3era, 5ta y 7ma). Se nota que la que tiene el contenido más importante es la 3era armónica, que empieza con un valor de 15% y llega a un valor de 27.18%. Esta medición se realizó directamente en el interruptor principal.



**Gráfica 6** - Contenido armónico en la corriente de neutro. Valores propios.

La gráfica 6 muestra el contenido armónico en el neutro, el cual es superior al contenido armónico en el conductor de fase. Se puede apreciar, como en las gráficas 4 y 5, que la armónica que tiene un mayor valor es la tercera, en este caso comienza con un valor de 15.54% y llega a tener un valor de 28.32%.

El tiempo de medición fue de una hora, debido a que, como se mencionó anteriormente, la medición se realizó en el interruptor principal y este se encuentra a la intemperie y como se pudo apreciar en la imagen 4, la casa no cuenta con barda perimetral, por lo que, para no comprometer la seguridad del equipo, se tomó esta decisión.

### Conclusiones.

Como se puede observar en las gráficas anteriores, el contenido armónico en la onda de voltaje no es tan significativo como lo es en la onda de corriente. Esta condición es bastante inusual, ya que las casas habitaciones de este tipo, no tienen un equipo que produzca esta situación, al mismo tiempo, hay un momento en que los armónicos de la corriente aumentan un 10% y luego vuelven a caer. Los resultados de la encuesta arrojaron que los equipos más grandes con los que cuentan los habitantes son: refrigerador, lavadora; los equipos electrónicos con que contaban son: televisiones, computadoras (no todos), reproductor musical y reproductor de DVD. Será necesario realizar más mediciones para comprobar si las demás casas experimentan esta condición o esto se debe a una situación externa de la casa, como, por ejemplo, que, en la cercanía de la casa esté localizado un taller de soldadura y esto sea lo que esté generando el contenido armónico.

### Agradecimientos:

Los autores agradecen al proyecto de Problemas Nacionales CONACYT PDCPN-2015-1622 “Evaluación del efecto de la forma urbana sobre el consumo de recursos y sus impactos ambientales y económicos” por el financiamiento otorgado.

### Referencias

- C.A. Peñuela and J. R.S. Mantovani. (2013). Improving the grid operation and reliability cost of distribution systems with dispersed generation. *IEEE Transactions on Power Systems*, 29, 2485-2496.
- Comisión Federal de Electricidad. (enero de 2005). Desviaciones permisibles en las formas de onda de tensión y corriente en el suministro y consumo de energía eléctrica. *Especificación CFE L0000-45*.
- INFONAVIT. (22 de diciembre de 2017). *Infonavit*. Recuperado el 22 de febrero de 2018, de Hipoteca Verde: [http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido\\_mi\\_casa/hipoteca%2bverde](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido_mi_casa/hipoteca%2bverde)
- Orts-Grau, S., Gimeno-Sales, F. J., & Abellán-García, A. (1 de junio de 2010). Improved Shunt Active Power Compensator for IEEE Standard 1459 Compliance. *IEEE Transactions on Power Delivery*, págs. 2692-2701.
- Pigazo, A., & Moreno, V. M. (07 de abril de 2007). Accurate and Computationally Efficient Implementation of the IEEE 1459-2000 Standard in Three-Phase Three-Wire Power Systems. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 22(2), págs. 752-757.
- Rivero-Pacheco, L., Vega-Azamar, R., Cruz-Argüello, J., & Ávila-López, A. (agosto de 2017). Desempeño ambiental de viviendas con y sin dispositivos ahorradores en Chetumal (México). *Revista de Ciencias Ambientales y de Recursos Naturales*, 1, págs. 107-114.
- Vlahinić, S., Brnobić, D., & Vučetić, D. (julio de 2009). Measurement and analysis of harmonic distortion in power distribution systems. *Electric Power System Research*, págs. 1121-1126.
- Wu, C.-J., Hu, C.-H., & Yen, S.-S. (01 de julio de 1998). Application of regression models to predict harmonic voltage and current growth trend from measurement data at secondary substations. *IEEE Transactions on Power Delivery*, págs. 793-799.

# ANÁLISIS DE UN SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA GAMIFICACIÓN EN EL AULA

Carlos Eduardo Azueta León<sup>1</sup>, Nayra Esther Hernández Castillo<sup>2</sup>  
Gibrán Omar Hernández Reyes<sup>3</sup>, Melchor Baltazar Pech Góngora<sup>4</sup>

**Resumen**—La gamificación es un mecanismo que permite que las personas se enganchen usándola y de manera inconsciente aprendan conocimientos o habilidades. La enseñanza a nivel superior puede ser tediosa, por lo que implementar gamificación en el aula es beneficioso. Existen muchas herramientas libres o demos que se pueden usar, pero desarrollar tu propia herramienta te da la ventaja de poder tener libertad total de uso y de implementación. En esta investigación se desarrolla la búsqueda de tipos de actividades gamificadas más valoradas por los grupos de Fundamentos de Bases de Datos de la carrera de Ingeniería en Sistemas en el Instituto Tecnológico de Chetumal, teniendo un grupo muestra y un grupo de control. En resultados preliminares de la investigación se encontró que los cuestionarios gamificados aplicados antes de la evaluación, hicieron que los alumnos mejoraran en su calificación, pasando de un promedio de 41.00 a 54.67 global.

**Palabras Clave**—Gamificación, Capacitación, Análisis de Sistemas, Educación Nivel Superior

## Introducción

La gamificación consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contexto que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas (Werbach, K., & Hunter, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011). De manera errónea se puede pensar que “gamificar” es sinónimo de “jugar”, pero sin embargo no es así. La gamificación consiste en tomar algunas características, motivaciones, actitudes y mecánicas de los juegos, aplicándolos a algo tan serio como una capacitación en el trabajo, una clase a nivel superior o la mercadotecnia de una empresa. ¿Qué se gana con esto? Simplemente el “enganche” que le agrega a la actividad es un mecanismo suficiente para tomarlo en cuenta de manera seria, ya que permite obtener la atención de los sujetos destino con mayor “fidelidad”. Estos conceptos varían de persona en persona, pero por lo general hace que las mismas se sientan más a gusto y en confianza colaborando.

Debido a esto, las empresas han puesto su interés en utilizar a la gamificación dentro del ambiente laboral con fines diversos. A continuación, se referirá brevemente a estos usos.

En los departamentos de recursos humanos, donde la capacitación en los centros de trabajo requiere que sea muy eficiente y que además les otorguen motivación a los participantes para su mejora continua. En varios ambientes laborales esto es una necesidad, por lo que la capacitación en la que se aplica gamificación les ayudará. En algunas empresas la propia competencia interna es suficiente motivación para capacitarse, pero la motivación de qué curso escoger dentro de las ofertas existentes cada vez se enfoca más a ver si esta tiene gamificación, ya que aportará el suficiente “compromiso” para que el aprovechamiento del curso sea un éxito. Incluso puede ser usado en el reclutamiento, como lo hicieron los hoteles Marriot (Estanyol, Montaña, & Lalueza, 2013).

En la mercadotecnia, las empresas también han visto en la gamificación un mecanismo de propaganda o promoción que les permite beneficiarse de la mejora de la relación con los clientes al permitirles “inyectarle” motivación a las campañas publicitarias, logrando que el cliente aumente su expectativa con la empresa y en determinado esquema se encuentre motivado y/o comprometido a consumir. Un ejemplo de estas campañas son las que usa la compañía *Apple Inc.* al momento de presentar sus productos nuevos. También la atracción de nuevos clientes es otra área de la empresa que lo utiliza, ya que les proyecta a los nuevos clientes algún sentimiento que se le quiere transmitir a los posibles clientes, moviendo su atención a la empresa y a sus productos, y posteriormente

<sup>1</sup> El M.T.I. Carlos Eduardo Azueta León es Profesor de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal. [cazueta@itchetumal.edu.mx](mailto:cazueta@itchetumal.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Br. Nayra Esther Hernández Castillo es alumna de Sexto Semestre de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Chetumal [nayra@itchetumal.edu.mx](mailto:nayra@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> El Br. Gibrán Omar Hernández Reyes es alumno de Sexto Semestre de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Chetumal [gibran@itchetumal.edu.mx](mailto:gibran@itchetumal.edu.mx)

<sup>4</sup> El Br. Melchor Baltazar Pech Góngora es alumno de Sexto Semestre de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Chetumal [melchor\\_@itchetumal.edu.mx](mailto:melchor_@itchetumal.edu.mx)

influyendo en el consumo de productos o servicios. Por ejemplo, en (Estanyol et al., 2013) se mencionan diversos casos de empresas que han utilizado con éxito la gamificación, como *Volkswagen, Adidas, Nike*, etc.

Con los proveedores también puede usarse un esquema de gamificación, tratando de lograr que el proveedor le ofrezca mejores condiciones a la empresa por consumirle sus productos o servicios, y que lo hagan con la eficiencia y velocidad que la empresa requiere.

### Antecedentes

En el sector educativo, la gamificación también ha sido objeto de estudio y de implementación hacia alumnos y cursos de todo tipo, desde educación básica o primaria hasta educación superior.

En la educación básica, se utilizan juegos de forma directa en las aulas para los alumnos; conforme los temas se van poniendo más complejos (grados más avanzados), el docente se puede ayudar en la transición de los juegos puros a entornos gamificados para lograr que la distracción de un juego puro sea superada y su enfoque y compromiso le provea al niño una mejor comprensión de los conocimientos que debe de ir adquiriendo y no sean solo lecturas de comprensión y ejercicios.

En la educación media superior, tradicionalmente los docentes empiezan a dejar de utilizar la gamificación, ya que los alumnos tienen la edad suficiente para estudiar y comprender temas complejos. Por supuesto que no todos los docentes la excluyen, pero es menos implementada en las aulas. El adolescente también se encuentra en una etapa de cambios y en muchas ocasiones requiere de más guía y motivación para no fallar en sus estudios. Ahí es donde entra la gamificación, ya que puede ser una gran ayuda. Este tema es tratado por ejemplo en (Quiñones, 2018).

En la educación superior, de igual manera que el nivel anterior, la gamificación no es una prioridad. Algunos docentes la usan, pero principalmente la educación en este nivel se centra en la obtención de conocimientos para una profesión, y ya que el alumno es un joven adulto, debe de autoprocursarse la motivación y los mecanismos para aprovechar los conocimientos impartidos en clase. Sin embargo, no siempre se logra, debido a diversos factores como las deficiencias en niveles anteriores de aprendizaje, complejidad de los temas, recursos faltantes para su aprovechamiento, o simplemente los alumnos no tienen la suficiente motivación para sus estudios (Cortizo Pérez et al., 2011).

Al llegar a los niveles de posgrado, la gamificación es algo incierto y muy pocos maestros o doctores aplican estas técnicas de enseñanza. Por lo general se busca desarrollar la excelencia o el desarrollo de competencias de investigación, por lo que los alumnos en estos niveles reciben o deben encontrar el conocimiento por su propia cuenta, para satisfacer criterios y niveles de capacidades y/o competencias.

La educación depende cada vez más de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (*TIC*) para potenciar la productividad, registro, almacenamiento y búsqueda de información. También utiliza a la investigación para esos mismos fines. Las computadoras se han convertido en una herramienta valiosa para hacer las cosas más rápido y bien. Muchas de las actividades diarias ya no se pueden hacer sin computadoras, como manejar un auto (estos tienen integrada una computadora), ver la televisión (televisores inteligentes), escuchar música (a través de proveedores de *streaming* de música como *Spotify*®, *Apple Music*®), etc.

Los dispositivos móviles en los últimos 10 años, principalmente por los teléfonos inteligentes, han creado un cambio exponencial de cómo se usan y ven las cosas, desde aplicaciones sencillas como una calculadora, una agenda o hasta redes sociales modifican la experiencia diaria de las personas, especialmente de los jóvenes que usan la tecnología de manera muy familiar. De esta manera poder unir la gamificación con la computadora o los dispositivos móviles puede resultar en algo muy beneficioso para la enseñanza (Pascual Seva et al., 2015).

Derivado de lo anterior, se utilizan diversas herramientas para la gamificación en las clases. Es posible usar redes sociales (Espuny Vidal, González Martínez, Fortuño, & Gisbert Cervera, 2011) como *Facebook, Twitter, WhatsApp, LinkedIn, Edmodo*, etc. Para actividades de juego más específicas podemos observar portales como *Kahoot* ((Navarro, 2017)), *Quizizz, Prezi, Google Classroom*, entre otras.

Todas estas herramientas nos pudieran permitir aplicar gamificación en un aula de clase de cualquier nivel o en la capacitación de un centro de trabajo. Por lo general su uso lleva a tener sesiones demo o limitadas, que nos permitirán experimentar con estas herramientas. Las redes sociales son un mecanismo relativamente nuevo para llevar a cabo estas actividades, ya que, aunque tengas un perfil en esas redes sociales, no lo utilizas para tus capacitaciones directamente.

El otro grupo de aplicaciones, se tienen que diseñar actividades, por lo general algún cuestionario, el cual será presentado a los alumnos de una manera más agradable a la vista de los participantes, promoviendo la competencia entre ellos. Por lo general tienen una versión móvil (aplicación móvil para celular) que hace más práctica, personal y jugable la actividad presentada.

Por supuesto que, para tener actividades y alumnos ilimitados, y poder configurar todo, es necesario realizar el respectivo pago de uso del portal. Sin embargo, algunos de estos costos pudiesen ser elevados para los alumnos que los usarían.

El Instituto Tecnológico de Chetumal es una escuela de educación superior que pertenece el Tecnológico Nacional de México. Fue la primera institución de educación superior en el estado de Quintana Roo. Actualmente tiene cuarenta y dos años de trayectoria creando profesionales al servicio del Estado y de México. Implementa diez licenciaturas y dos maestrías.

En el Instituto Tecnológico de Chetumal el uso de la gamificación se utiliza por algunos docentes dentro de sus aulas de clase, aunque no es un proceso sistemático ni cuenta con alguna herramienta que lo permita de forma adecuada. La creación de una herramienta personalizada al medio y a las características de los alumnos de la región le permitiría implementar de manera eficiente la gamificación dentro del aula, con los beneficios que ésta trae. Debido a esta premisa se plantea la presente investigación para determinar cómo debe de construirse el software.

En el entorno de una escuela, la gamificación también ofrece ventajas muy importantes, como (Cortizo Pérez et al., 2011):

- Ventajas de la gamificación de cara a un alumno
  - Premia el esfuerzo: El alumno tendrá un factor muy palpable de que su esfuerzo es recompensado, ya que, no importando el premio, es algo que lo diferenciará de los demás.
  - Avisa y penaliza la falta de interés: También te puede ayudar en este sentido, ya que, si la actividad se empieza a hacer monótona, el propio participante cambiará su “actitud” ante la actividad y será notoria la desmotivación.
  - Indica el momento exacto en que un alumno entra en una zona de “peligro”, es decir, se acerca al suspenso: Bien manejado, te permite llevar la guía o batuta de como “navega” el alumno dentro de la gamificación.
  - Premia el trabajo extra: Esto es un factor muy importante, ya que algunos alumnos se esfuerzan más que otros, pero al no ver recompensa, se desmotivan y terminan trabajando menos. La gamificación premia el trabajo extra y permite que sea motivante para el alumno.
  - Aporta una medida clara del desempeño de cada alumno: El desempeño se puede medir de manera más eficaz con la gamificación, debido a que la participación aumenta y la interacción en el salón de clases mejora.
  - Propone vías para mejorar su nota en la asignatura, y para mejorar su currículum de aprendizaje: el objetivo del alumno siempre será que su calificación o currículum mejore, por lo que herramientas de gamificación son bien recibidas.
- Ventaja de cara al profesor
  - Supone una forma de fomentar el trabajo en el aula
  - Facilita premiar a los que en realidad se lo merecen
  - Permite un control automático del estado de los alumnos, descargando de tareas de gestión
- Ventajas para la institución
  - Puede ofrecer una medida del desempeño del alumno a sus padres
  - Es un sistema novedoso y efectivo

### **Objetivo**

El objetivo es obtener la combinación correcta entre las herramientas de gamificación y que estas sean aceptadas por los alumnos para poder realizar una aplicación Web y Móvil a implementar en el Instituto Tecnológico de Chetumal.

### **Pregunta de Investigación**

¿Será posible determinar las herramientas de gamificación que los alumnos de la materia de Fundamentos de Bases de Datos de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal le ayuden más a su motivación por cursar la materia y aprobarla?

### **Hipótesis**

Los alumnos de la materia de Fundamentos de Bases de Datos de la Carrera de Ingeniería en Sistemas

Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal, podrán determinar que herramientas de gamificación les ayudan más a su aprovechamiento de la materia.

### Materiales y Métodos

El lugar donde se llevará a cabo esta investigación será en el Instituto Tecnológico de Chetumal. Para poder llevar a cabo los experimentos sobre la gamificación a los alumnos se seleccionó un periodo de tiempo para su realización, el cual es el semestre Enero-Junio del 2018.

La creación de la muestra del estudio, fue realizada lo más adecuado posible. No fue factible obtener una muestra aleatoria, debido a que en la institución los grupos ya se encuentran formados por carrera y semestre. Ante tal supuesto, solo se requirió a la Jefatura de Departamento de Sistemas y Computación (área a la cual el Docente M.T.I. Carlos Eduardo Azueta León se encuentra adscrito) le fuesen asignadas clases en 2 grupos con la misma materia para poder aplicarles los experimentos correspondientes.

En atención a esa solicitud, la Jefatura de departamento asignó a dos grupos de cuarto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, que cursan la materia de "Fundamentos de Bases de Datos". De esta manera fueron escogidos los sujetos de los experimentos. Para tal situación, se tiene un grupo "A", el cual se encuentra formado por 14 alumnos (2 alumnas y 12 alumnos) y un grupo "B", el cual se integra por 15 alumnos (todos varones). La integración de estos grupos fue realizada con anterioridad por las autoridades de la escuela (la División de Estudios Profesionales), por lo que movimientos de sujetos del experimento no es posible.

Ya teniendo los grupos asignados, los experimentos de gamificación serán aplicados a ambos grupos, tratando al grupo "B" como objeto principal de experimento y el grupo "A" como grupo de control. La materia de Fundamentos de Bases de Datos consta de 6 unidades a evaluar, por lo que en cada una de ellas es posible hacer el establecimiento de la gamificación. Durante el semestre, la planeación de la experimentación será de la siguiente manera:

- Unidad 1: No se aplicará gamificación.
- Unidad 2: Al grupo "B" se le aplicará gamificación.
- Unidad 3: A ambos grupos se les aplicará gamificación.
- Unidad 4: Solo al grupo "A" se le aplicará gamificación.
- Unidad 5: A ambos grupos se les aplicará gamificación.
- Unidad 6: Se aplicará una gamificación entre los grupos.

Con este esquema planteado se cubre la mayoría de las combinaciones de aplicación de la gamificación, por lo que los resultados de los experimentos deben de dar una prueba bastante cercana de lo que se está buscando.



Figura 1. Alumnos utilizando la gamificación.

### Resultados

Aplicando la metodología de implantación de los experimentos a realizar, se realizó lo siguiente:

- En la Unidad 1, como mecanismo de control, a ningún grupo se le aplicó alguna gamificación.
- Se aplicó una encuesta inicial a los grupos "A" y "B" para determinar la intención/conocimiento sobre la gamificación.
- En la Unidad 2, al grupo "B" se le aplicaron 2 ejercicios de gamificación, por lo que se desarrollaron 2 cuestionarios de la plataforma *Quizizz.com* los cuales fueron aplicados en el laboratorio de Cómputo. Los alumnos utilizaron principalmente la plataforma móvil, y a los que no les era posible utilizar la aplicación móvil usaron la plataforma web, como se ve en la Figura 1.

- En los momentos de la aplicación de la gamificación se notó un cambio en la actitud de los alumnos (ver la Figura 2).

- Al final de la gamificación se aplicaron encuestas de salida al grupo, para medir como le resultó el ejercicio, en aspectos motivacionales y de evaluación de la herramienta usada.
- También al final de la aplicación de las evaluaciones sumativas de la unidad se aplicaron encuestas para medir como ven la perspectiva de la unidad y la gamificación aplicada.

Figura 2. Clasificación en la gamificación en el aula.



En todas las gráficas mostradas a continuación se tienen los siguientes valores ponderados: 1-Totalmente en desacuerdo; 2-En desacuerdo; 3-Indiferente; 4-De acuerdo; 5-Totalmente de Acuerdo.

Como se puede observar en la gráfica 1, las respuestas en términos generales fueron similares entre ambos grupos, por lo que de cierta manera se obtuvieron características homogéneas en los mismos.

Prácticamente, al estar las respuestas, en su mayoría, sobre la mitad, están de acuerdo en que el aprendizaje puede ser ayudado por la gamificación. Sin embargo, en la última respuesta de la encuesta inicial se les solicitaba que clasificaran los mecanismos de gamificación que para grupo fuesen mejor para ellos. El

grupo "A" seleccionó a los juegos de historia, de exploración o niveles. El grupo "B" seleccionó a los juegos sociales y juegos clasificatorios.

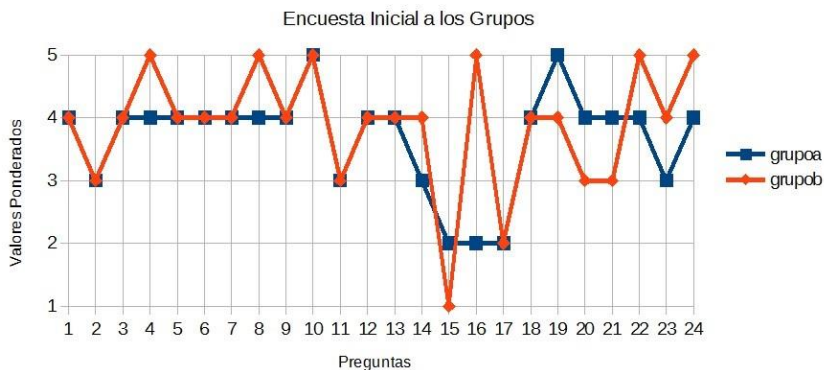
Los resultados después de aplicar la gamificación se encuentran en la gráfica 2 y los resultados posteriores a aplicar la evaluación sumativa se encuentran en la gráfica 3.

Se ve de manera muy clara que la aplicación de la gamificación, entre otras variables medidas, fue bastante motivante para los alumnos y les gustó el uso

Gráfica 2. Resultados de la encuesta de salida de la gamificación



Análisis de un sistema Web y Móvil para la Gamificación en el aula



Gráfica 1. Resultados de la encuesta inicial a los grupos.

de este tipo de herramientas. El único punto menos satisfactorio se refiere a la claridad del docente. Sin embargo, se encuentra en un rango aceptable. Referente a la encuesta de salida de la evaluación sumativa, igual de forma unánime se detecta que la gamificación les ayuda en la mejora continua que debe de tener un alumno en sus clases y su aprovechamiento. El único punto menos satisfactorio se refiere a la motivación que les produce la herramienta. Sin embargo, se encuentra en un rango válido.



Gráfica 3. Resultados de la encuesta de salida de la evaluación sumativa.

- sido alta con respecto al uso de herramientas de gamificación.
- Los resultados de sus evaluaciones sumativas (calificación exclusiva del examen) ha subido de 41.00 a 54.67 global entre las unidades que no se aplicó la gamificación a donde sí se aplicó la gamificación.

### Recomendaciones

La gamificación es un instrumento para mejorar el “enganche” de los sujetos a las actividades deseadas. Siempre es conveniente hacer investigación para saber hasta qué punto es necesario su uso y dónde sí mejora el vínculo entre empresa/cliente o escuela/alumno. En nuestro caso, la investigación seguirá su curso y al final se conocerá si existe impacto del uso de estas herramientas durante las clases. Es gratificante ver una mejora en las calificaciones y la motivación, pero el resto del estudio nos dará un mejor panorama de cómo esta interacción se va dando con el paso del tiempo. Es recomendable seguir haciendo estudios sobre el uso y el impacto de la gamificación en la enseñanza, para lograr obtener beneficios en la educación superior en México, mejorando su calidad y haciendo mejores estudiantes y próximos profesionistas.

### Referencias

- Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F. M., Monsalve Piqueras, B., Velasco Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez Martín, J. (2011). Gamificación y docencia: lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos. Retrieved from <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/1750>
- Espuny Vidal, C., González Martínez, J., Fortuño, M. L., & Gisbert Cervera, M. (2011). Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 8(1).
- Estanyol, E., Montaña, M., & Lalueza, F. (2013). Comunicar jugando. Gamificación en publicidad y relaciones públicas. *Breaking the Media Value Chain*, 171–172.
- Navarro, G. M. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. *Opción*, 33(83).
- Pascual Seva, N., Frasset, S., Teresa, M., Esteve Sendra, C., Asensio Cuesta, S., Babiloni Grifón, M. E., ... Vargas Colás, M. (2015). Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la gamificación. In *In-Red 2015-CONGRESO NACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y DE DOCENCIA EN RED*. Editorial Universitat Politècnica de València.
- Quiñones, F. del C. P. (2018). APLICACIÓN MÓVIL KAHOOT! PARA LA PRÁCTICA DEL APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. *SIETE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA*, 9.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. “O’Reilly Media, Inc.”

### Conclusiones

En este reporte de resultados preliminar de la investigación, aplicado al grupo “B” de la materia de “Fundamentos de Bases de Datos” de la carrera de “Ingeniería en Sistemas Computacionales” del Instituto Tecnológico de Chetumal, se concluye le han servido al estudiante en dos formas:

- La motivación que ellos mismos expresan, a través de las encuestas de salida realizadas, ha



# FOMENTANDO LA INVESTIGACIÓN CON HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE

Carlos Eduardo Azueta León<sup>1</sup>

**Resumen**—Las herramientas de investigación mejoran usando tecnologías de la información, que les permitan facilitar sus procesos. El software libre como PSPP (programa para el análisis de datos de muestreo) y LimeSurvey (software de encuestas en línea), nos dan una excelente opción para facilitar algunos procesos y mejorar la capacidad de adaptación del reporte de una investigación. En un estudio reciente, estas herramientas fueron usadas, logrando que los resultados preliminares de la investigación estuviesen más rápido y consistentes, igualando las prestaciones del software de licencia propietaria, pero sin costo extra. El uso de herramientas tecnológicas de software libre fomentan que la investigación sea más accesible a cualquier investigador, al estar exentas de pago. Además le permiten a los investigadores usar herramientas útiles en su trabajo, no importando su nivel económico. Se presenta en este documento una revisión de las diversas herramientas.

**Palabras Clave**—PSPP, LimeSurvey, Investigación, Herramientas, Software Libre

## Introducción

Hoy en día las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (*TIC*) están colaborando a que cada vez más la sociedad pueda acceder a la información que no estaba a su alcance. Este desarrollo de la sociedad de la información está generando retos en diversas áreas, como la docencia, la investigación, la vida cotidiana, etc. Cada vez más carreras en las escuelas de educación superior incluyen materias de *TIC* en sus retículas, debido a que su uso es más necesario. Las nuevas generaciones no necesitan adaptarse a las nuevas tecnologías, porque las usan desde pequeños, pero su uso formal, sobre todo para la investigación es otro tema completamente (Hernández, 2016).

La investigación es una actividad que nos permite obtener nuevos conocimientos a partir de lo que entendemos o sobre cosas nuevas que van surgiendo. Los enfoques de investigación cuantitativo y cualitativo (Hernández Sampieri, 2010) son utilizados a diario por los investigadores de todo el mundo. La investigación es parte importante de la humanidad, ya que desde que se forjó como una fuente de sabiduría y tecnología, los investigadores trabajan en encontrar “que cosas mueven al mundo”.

La investigación cualitativa, enfocada hacia las ciencias sociales principalmente, es un área de investigación menos directa y la cual requiere que el investigador tome en cuenta todo el panorama, todo el tiempo, para lograr de manera objetiva obtener información de lo que pasa alrededor de las personas y cómo va se van dando los hechos. Es también un campo de estudio donde el investigador hace más uso de su experiencia que solo poner en práctica mecanismos de medición exacta.

La investigación cuantitativa es más directa en cuanto a que lo que se busca, es medible de una manera más fácil y rápida. Muchos de sus experimentos son hechos en laboratorios, mediante el uso de muestras, y de manera sencilla se trabaja en variantes y los resultados son altamente rápidos y fiables. En algunos casos, la cantidad de información puede ser tan abrumadora (mucho) que es necesario utilizar equipos de cómputo y algunos programas para poder almacenar, procesar y obtener la información que proviene de todos los datos recabados. El uso de las computadoras es bastante utilizado y cada vez se vuelve más necesario para todos los investigadores el conocer y utilizar las herramientas que pueda tener a su disposición para fortalecer su trabajo y obtener los resultados de una manera rápida, ordenada y confiable.

Algunas de esas herramientas pueden servir para extraer los datos de una manera confiable y rápida, como los mecanismos que administran encuestas, por ejemplo, o que les permitan procesar los datos de manera estadística, obteniendo de esas entradas de datos información de salida, agrupada, y en formatos que sean fáciles de entender y agregar a un reporte de investigación.

## Antecedentes

Siempre se ha requerido de herramientas para lograr que los cálculos y resultados sean registrados y aprovechados para futuras investigaciones. Las computadoras vinieron a ayudar en este fin. Su capacidad de procesamiento y de almacenamiento le han proveído de una mejora sustancial al proceso de investigación.

<sup>1</sup> El M.T.I. Carlos Eduardo Azueta León es Profesor de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal. [cazueta@itchetumal.edu.mx](mailto:cazueta@itchetumal.edu.mx)

Les permiten a los investigadores aprovechar de mejor manera los conocimientos. Ahora es más fácil que los datos en una investigación sean guardados y posteriormente utilizados para la obtención del conocimiento. Pero más aún, esos datos pueden ser utilizados en otras investigaciones logrando que esos mismos datos sean vueltos a utilizar y sean vistos desde un punto de vista que no fueron su objetivo principal, pero que permite que el conocimiento se reutilice. El almacenamiento y la búsqueda de datos siempre es necesario para cualquier investigación. Las ciencias de la computación han creado áreas de investigación que además de ser fuente de datos e información por sí mismas, pueden ayudar a las demás áreas de la ciencia en su labor de seguir el camino de los datos y llegar al conocimiento. A continuación, mencionaremos algunos de ellas.

#### *Dispositivos móviles*

Los dispositivos móviles se han convertido en las herramientas perfectas para los investigadores de la actualidad. Su poder de cómputo rivaliza con el de muchos equipos de cómputo de escritorio sin problemas, pero su tamaño y facilidad de movimiento hace posible que sea usado con mayor facilidad, inclusive siempre a costas del investigador, cosa que con un equipo de mesa no pudiese ser posible. Su uso se está dando en grandes bloques: vehículo de información y referencia, o herramienta de investigación (Salinas, 2012).

Como vehículo de información y referencia, es normal que los servicios se adapten al entorno móvil vía aplicaciones. Estos cambios fomentan que, junto con las aplicaciones de escritorio, los investigadores tengan acceso a alertas, bases de datos, etc. desde el móvil. Así, tendremos a editores de revistas, los cuales pondrán a disposición de los investigadores la información más actual y de primera mano en el móvil, tanto en artículos e imágenes, como Nature y PLoS medicine. Las Bases de Datos y repositorios, como Elsevier o Springer, tienen aplicaciones móviles en las cuales puedes acceder a repositorios propios de diversas publicaciones científicas. Por último, los gestores de referencias bibliográficas, como Mendeley o ZotEZ, te permiten llevar la biblioteca de manera móvil, sincronizada con la versión de escritorio (Salinas, 2012).

#### *Internet de las Cosas*

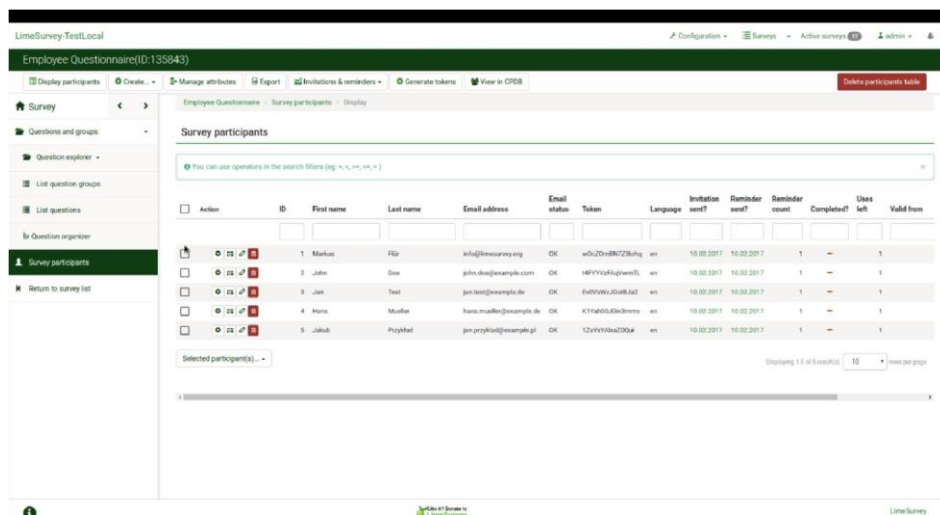
El Internet de las Cosas (*IoT*, *Internet of Things*) representa un nuevo ambiente de cosas u objetos perfectamente identificables, los cuales pueden comunicarse entre ellos formando una red. Esta red involucra tecnologías como *RFID*, sensores, actuadores, etc. Estas tecnologías juntas han creado también los entornos inteligentes, los cuales representan escenarios avanzados de aplicación de las *TIC*, mediante las cuales interaccionan objetos de uso cotidiano en continua evolución como herramientas transparentes para usuarios no experimentados. Por ejemplo, en los edificios inteligentes se utilizan microcontroladores y sensores para automatizar diversos parámetros, entre ellos la iluminación y el aire acondicionado, constatando la presencia de individuos tendiendo al ahorro energético y una utilización más eficiente de la energía y al confort del individuo (Sosa, Sosa, & Godoy, 2017). Otras aplicaciones son los sensores usados en una estación meteorológica para el estudio del clima o de la lluvia, etc. o hasta sensores en el cuerpo de las personas, como por ejemplo en los adultos mayores o deportistas, para conocer cómo es su estado de salud y predecir problemas sobre lo mismo, en tiempo real.

#### *Software Libre*

El software libre es un mecanismo creado con el fin que el software le sirva a la gente por el hecho de permitirle crecer y usar las computadoras en su beneficio. El software libre maneja por lo general dos tipos de licencias: *copyleft* y licencias de código abierto (Coll, Bri, Garcia, & Lloret, 2008). El término *copyleft* fue utilizado por primera vez por Li-Chen Wang en 1976. Es un método general para liberar un programa de software o una aplicación, y además requiere ser libre de todas las modificaciones y versiones extendidas del mismo. La forma más sencilla de hacer que un software sea libre de programas es colocarlo sin derechos de autor en el dominio público. Esto permite que las personas compartan el programa de software y sus mejoras. Pero también permite a las personas que no cooperan convertir el programa en software propietario. Pueden hacer cambios, muchos o pocos, y distribuir el resultado como un producto patentado. Las personas que reciben el programa en esa forma modificada no tienen la libertad que le dio el autor original. *Copyleft* permite al autor imponer algunas restricciones de *copyright*, pero no todas. Al usar esta licencia, el autor protege el acceso abierto al código fuente y la libertad de trabajos futuros basados en él. La licencia de *copyleft* más extendida es *GNU-GPL* (Licencia Pública General de *GNU*). Esta licencia es utilizada por más del 75% de las aplicaciones de software gratuitas (Coll et al., 2008).

El otro tipo de licencias del software libre se llaman “licencias de código abierto”. Este tipo de licencia intenta conciliar las libertades básicas del software libre con las necesidades comerciales de las empresas involucradas en la creación, distribución y uso de software libre. Ésta permite que el software libre mantenga las libertades fundamentales (copia, modificación, distribución y acceso a la fuente), asegurando que las distribuciones

Figura 1. Usando LimeSurvey. tomada del nortal de LimeSurvey



sucesivas sean gratuitas. La licencia de *copyleft* no lo hace porque se considera que las versiones modificadas del programa de software deben seguir siendo flexibles y no obligatorias. Las licencias de código abierto más populares son la licencia de software *Apache*, la licencia pública *Mozilla*, por ejemplo (Coll et al., 2008).

*Herramientas de software en la investigación*

Las herramientas computacionales se pueden dividir en varios tipos, pero los referidos en este documento son: de recolección de datos, de almacenamiento de datos y de procesamiento de datos. Las herramientas de cómputo de recolección de datos se refieren principalmente a sensores que nos permiten conocer la situación actual del medio ambiente, como sensores de calor, humedad, viento, etc. Por supuesto que estas herramientas mencionadas se refieren al campo de las ciencias naturales. Otro tipo de herramientas de recolección se refieren al campo de las ciencias sociales, como las entrevistas y encuestas, las cuales nos sirven para conocer como las personas se sienten o que sentimientos o emociones tienen en ese momento. El software de cómputo de almacenamiento de datos se refiere al acopio y organización de datos para su posterior recuperación. Las bases de datos son un mecanismo ideal para este tipo de herramientas, pero también se pueden guardar en archivos planos o en hojas de cálculo, por ejemplo. En este apartado es importante que la búsqueda de los datos sea lo más eficiente posible, por lo que en este software se le da un tratamiento a la información con el fin de lograr esa rápida recuperación. Por las herramientas de procesamiento de datos se encuentra el software que nos permitirá

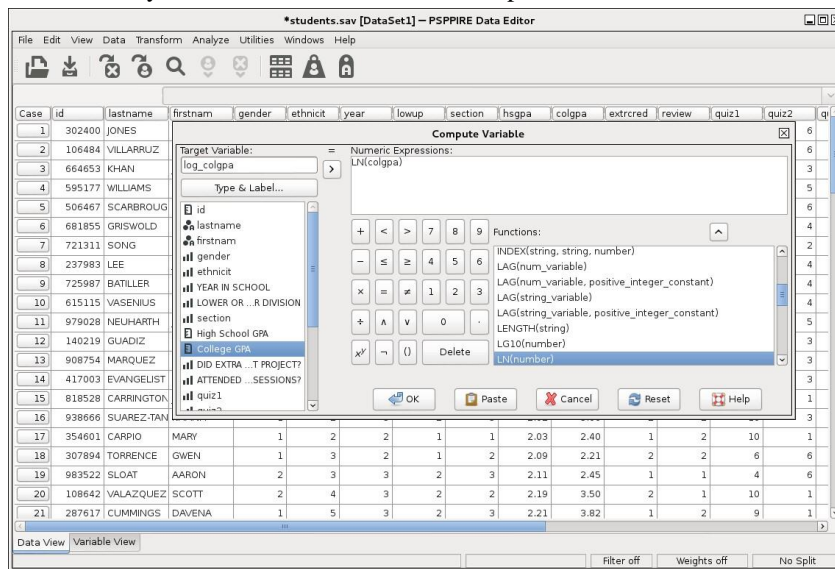


Figura 2. Usando PSPP, tomada del portal de PSPP

LimeSurvey Profesional con Hosting Free. Es gratuito con muchas limitaciones.
LimeSurvey Profesional con Hosting Basic. \$389.00 x mes.
LimeSurvey Profesional con Hosting Expert. \$4490.00 x año.
LimeSurvey Profesional con Hosting Enterprise. \$10490 x año.
LimeSurvey CE. ConfortUpdate 6 meses. Encuestador de Prueba. Gratuito
LimeSurvey CE. ConfortUpdate, Plantillas, Asistencia técnica. Premium de 3 Meses. \$699.00
LimeSurvey CE. ConfortUpdate, Plantillas, Asistencia técnica. Premium de 6 Meses. \$1053.00
LimeSurvey CE. ConfortUpdate, Plantillas, Asistencia técnica. Premium de 12 Meses. \$1769.00

Cuadro 1. Ediciones de LimeSurvey 2018

que crean software sus propios y obtienen sus ganancias en parte a este pago. Todo el software mencionado con anterioridad es susceptible de tener que pagar por las licencias de uso. Sin embargo, existe la alternativa de usar software libre, el cual es tan bueno como el software comercial y no se requiere gastar, dependiendo de su licencia, costos excesivos. En base a lo planteado, en la investigación llamada “Análisis de Aplicaciones Web y Móvil para la Gamificación en el Aula”, desarrollada por varios investigadores (en los que me incluyo), se han utilizado los softwares LimeSurvey (mostrado en la figura 1) y PSPP (mostrado en la figura 2) para la aplicación de las encuestas y el procesamiento de la información obtenida de ellas, respectivamente. De tal manera que en el presente se revisará si las opciones seleccionadas fueron las adecuadas.

utilizar los datos y formar con ellos alguna información. Este uso puede ser muy sencillo como agrupamiento, sumariación o algunos otros cálculos estadísticos a los mismos para lograr verificar comportamientos de los mismos. En esta etapa pueden entrar los lenguajes de programación, que permitirán aplicar diferentes algoritmos de procesamiento de información accediendo a los datos que se encuentran en la base de datos. Sin embargo, también pueden ser paqueterías de procesamiento estadístico, minería de datos, inteligencia de negocios, etc.

El uso de software por lo general solicita el pago de uso de la licencia del mismo. Las compañías

### Objetivo

Realizar una comparación entre el software libre y el software comercial, en base al necesitado en la experiencia de investigación.

Característica	Snap Survey <sup>7</sup>	Survey Manager <sup>8</sup>	SurveyMonkey <sup>9</sup>	Eval & Go <sup>10</sup>	Limesurvey <sup>11</sup>	Google <sup>12</sup>
Licencia	Propietario	Propietario	Propietario	Propietario	Open source	Gratuita
Modo	En línea	En línea	En línea	En línea	Instalable/local	En línea
Límite de preguntas / encuestas	ND	Depende de paquete	Depende de paquete	Depende de paquete	Ilimitado	Limitado
Soporte/ayuda	En línea	En línea	En línea	En línea	Tutoriales	Tutoriales
Diversidad de preguntas	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Baja
Exportación de datos	Excel, Access, SPSS	CSV, SPSS, Barbin	SPSS, Excel, CSV	Excel, CSV	SPSS, Excel, CSV, PDF	Excel, CSV
Ubicación de información	Servidor externo	Servidor externo	Servidor externo	Servidor externo	Servidor propio	Servidor externo
Control del manejo de información	No	No	No	No	Sí	No
Requiere Internet	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí

Cuadro 2. Software de encuestas. Tomado de (Ruiz Guerra, Jiménez Canseco, & Cruz Ahuactzi, 2014)

recursos. El costo total relacionado al software es evasivo y complejo, pues no consiste únicamente en el precio que se eroga. De ahí la importancia de una estrategia que nos proporcione una disminución de los costos, en los presupuestos más ajustados.

El costo total del software no solo incluye su costo mismo, sino también los gastos en implementarlo, soporte y los que garanticen su uso correcto. La técnica de Costo Total de Propiedad (*Total Costo of Ownership, TCO*) busca incluir todos estos costos a un tiempo definido.

El software libre es la alternativa al software propietario; generalmente la sustitución del software propietario por el libre es más económico, gracias a que los costos de compra o licencias de uso no aplican; esa es su ventaja. Su desventaja es que en algunas ocasiones su manejo requiere de más conocimiento técnico, posible falta de inmediatez al soporte y miedo al cambio de uso de las herramientas propietarias a las libres. Con base en estos

Suscripción Base. Renovación mensual automática. \$113.85 USD por usuario/mes.
Extensión de Servicio de Usuarios de Tablas Personalizadas y de Estadística Avanzada. +90.85 USD por usuario/mes.
Extensión de Servicio de Usuarios de Muestreo y Pruebas Complejas. +90.85 USD por usuario/mes.
Extensión de Servicio de Usuarios de Usuarios de Pronósticos y Árboles de Decisión. +90.85 USD por usuario/mes.
Software Base. Aplicación de Escritorio. 12 meses de Soporte. \$1437.50 USD usuario/año.
Software Estándar. Aplicación de Escritorio. 12 meses de Soporte. \$3185.50 USD usuario/año.
Software Profesional. Aplicación de Escritorio. 12 meses de Soporte. \$6394.00 USD usuario/año.
Software Premium. Aplicación de Escritorio. 12 meses de Soporte. \$9533.50 USD usuario/año.

Cuadro 3. Costos de IBM SPSS argumentos, podemos señalar que los costos del software a considerar, para crear el TCO, son la suma de los costos de aprendizaje, mantenimiento y soporte, licenciamiento y de hardware, a través del periodo determinado por la duración de la investigación (Camilo et al., 2011).



Los costos de aprendizaje son quizás los más esquivos, ya que estos pueden incluir los costos

de todas las personas involucradas en el proyecto y los costos de los maestros de estos, etc. Sin embargo, considero que este tipo de costo es bastante equitativo, ya que el esfuerzo de aprender el uso de un software será similar al otro, pensando que las herramientas mencionadas en este documento son muy parecidas.

Figura 3. Udemty con capacitación para SPSS y PSPP. Tomada del Portal de Udemty

Los costos de mantenimiento y soporte son cobrados en ambos tipos de software. Estos pueden variar,

dependiendo del proveedor, y en bastantes ocasiones, el software propietario es más costoso en este tipo de costos.

Los costos de hardware sin lugar a duda también son similares a los casos anteriores, ya que el equipo que puede soportar el uso de un software, por lo general sirve para el otro (al menos en los softwares aquí evaluados). Por supuesto, algunos softwares solo se ejecutan en su hardware propietario, lo que puede elevar su costo, como el software de la marca Apple, Inc. que solo funciona en Mac o iOS (no es el caso actual).

Por lo tanto, el costo del licenciamiento es el factor decisivo en este caso. Varía mucho por cada herramienta de software evaluada. Debido a esto, este será el que sea determine el costo que sea la diferencia entre ambos.

### Resultados

Consultando la página oficial de LimeSurvey (<https://www.limesurvey.org/es/>), se ha encontrado que el software cuenta con versiones gratuitas y de paga (referidas brevemente en el cuadro 1). La opción de LimeSurvey CE, encuestador de prueba gratuito te ofrece todos los beneficios del software, sin las características Premium. Esta versión es suficiente para poder utilizar dentro de la investigación, no tiene costo, más que el de tener un servicio de hosting propio para instalar el mismo. Las versiones de paga te dan soporte y características Premium (algunas de ellas *hosting* propio) pero son más costosas. Si el investigador cuenta con el presupuesto para esto, es una excelente opción de renta. En cuanto a la curva de aprendizaje del software, tiene puntos a su favor: existe documentación del mismo, existen videos en Internet mostrando su funcionamiento y cuenta con una comunidad que te responde las dudas. En contraparte a sus competidores se muestran las comparaciones respectivas en el cuadro 2.

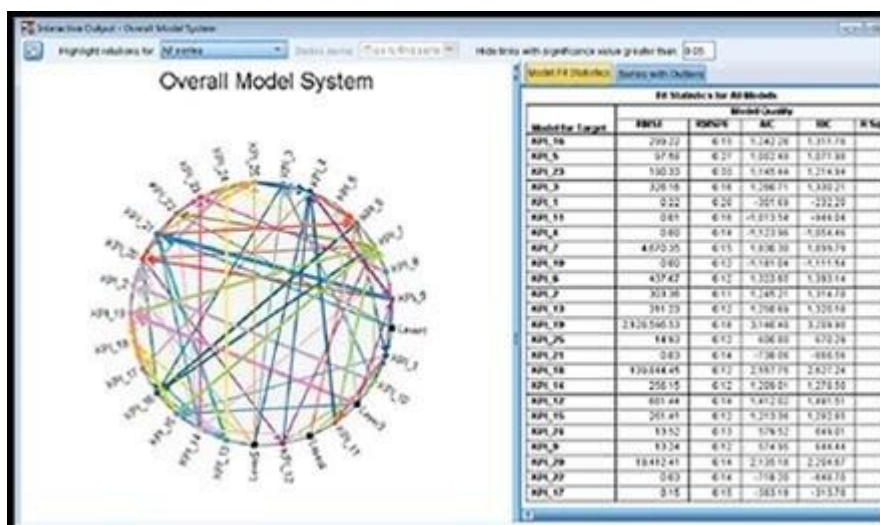


Figura 4. Uso IBM y SPSS Toamda del Portal de IBM.

En referencia a PSPP, este software utiliza la licencia GNU GPL, por lo que su uso no tiene algún costo. El aprendizaje de este software también se puede ver en videos y manuales en Internet y la comunidad de GNU es de las más fuertes en cuanto a asistencia y ayuda que

existen en Internet. Si se cuenta con alguna instrucción en IBM SPSS, pues lo puedes usar para este software. La competencia directa de PSPP es IBM SPSS. Los costos de este software se establecen en el cuadro 3. Esto nos da una idea de qué tan caro es usar este software, sin incluir los costos de aprendizaje del mismo. De hecho, la capacitación en un sitio llamado Udemty.com se encuentra en \$2970.00 el curso para ambos softwares (mostrado en la figura 3). Un ejemplo de uso de IBM SPSS se muestra en la figura 4.

### Conclusiones

Se ha propuesto una manera, usando la idea de Costo Total de Propiedad para el cálculo de los costos relacionados con los procesos de promulgación y/o cambio de software en una organización. A partir de ello se muestran las partes cuya acción es valiosa al momento de hacer alguno de los procesos, pudiendo llegar a un enfoque apropiado, al menos en la argumentación.

Los beneficios por la implementación de las *TIC* son suficientes para cubrir sus costos. La necesidad de tener un modelo que me permita definir y defender *Figura 4. Uso de IBM SPSS. Tomada del Portal de IBM.* que el software libre es benéfico

para las organizaciones y para la investigación en sí. Aunque esta solución fue algo empírica, hay situaciones que saltan a la vista y son particularmente obvias: El software propietario es más costoso que el software libre.

De aquí surge la pregunta, ¿Quién usa entonces el software propietario? La investigación en muchos lugares, incluyendo México, ha disminuido la cantidad de dinero que le invierte a la misma. En estos casos, el software libre es algo necesario para la disminución de los costos. Sin embargo, no todos los centros de investigación disminuyen sus presupuestos. Algunos de ellos los amplían o lo comparten con otros centros, con el fin de compartir los costos, o con algún otro fin en común. Es así, que instituciones privadas tienen los “presupuestos” para poder utilizar software propietario.

Otro mecanismo muy utilizado por las empresas de software propietario es el intercambio de capacitación y tecnología con las instituciones educativas, con el fin de que los alumnos, futuros investigadores conozcan solo el software propietario, ya que este fue regalado o transferido a la institución para su uso educativo.

Las instituciones de educación superior deben de analizar, de manera más extensa, si aceptar esta situación y hacer una migración a software libre o no.

Al final, es necesario identificar y darles la oportunidad a los alumnos de las instituciones de educación superior y posgrado, futuros investigadores, las suficientes razones y juicios para que ellos tomen su propia decisión, basada en el entorno laboral, académico y económico que les rodea.

### Referencias

- Camilo, D., Zambrano, S., Carlos, J., Roa, T., Camilo, D., & Zambrano, S. (2011). SOFTWARE EN UNA ORGANIZACIÓN Juan Carlos Tarapuez Roa, (14).
- Coll, H., Bri, D., Garcia, M., & Lloret, J. (2008). Free software and open source applications in higher education. In *WSEAS International Conference. Proceedings. Mathematics and Computers in Science and Engineering*. WSEAS.
- Hernández, S. (2016). Usando software libre en la enseñanza de la estadística.
- Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 656.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ruiz Guerra, L., Jiménez Canseco, J. M., & Cruz Ahuactzi, J. (2014). Uso de una Herramienta Open Source para Automatizar Tareas Administrativas en la Universidad de la Sierra Sur. *Revista Salud y Administración*, 1(3), 59–65.
- Salinas, D. T. (2012). Aplicaciones de los smartphones y la web móvil en la ciencia y la investigación. *Anuario ThinkEPI*, (1), 305–308.
- Sosa, M. E., Sosa, E. O., & Godoy, D. A. (2017). Implementando IoT en la Universidad Nacional de Misiones. In *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*.

# CARACTERIZACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE GAMIFICACIÓN EN CURSOS DE NIVEL SUPERIOR

Carlos Eduardo Azueta León<sup>1</sup>

**Resumen**—Las tecnologías actuales (celulares, Internet, IoT, redes sociales, etc.) pueden facilitar el uso de entornos gamificados al que todos los alumnos de una institución de educación superior tiene fácil acceso, y les motiva esa interacción. Entonces, utilizar esa gamificación para la enseñanza en las aulas, físicas o virtuales, en base a estudios anteriores, debe hacer que el estudiante mejore la experiencia de aprendizaje. En este artículo se hace una propuesta de metodología de investigación referente a caracterizar una herramienta, un entorno web/móvil de trabajo, que se pueda utilizar en un entorno virtual de enseñanza, como acompañamiento a una clase presencial o a una abierta, en base a las necesidades detectadas de los alumnos de un grupo escolar y su entorno. Esta será aplicada al contexto del Instituto Tecnológico de Chetumal.

**Palabras Clave**—Gamificación, Capacitación, Análisis de Sistemas, Educación Nivel Superior

## Introducción

La educación superior prepara a los futuros profesionales que se van a desempeñar en el campo laboral de una ciudad, estado o país. Esta actividad se realiza por dos actores: el docente, facilitador o profesional que instruye, guía o asesora a los alumnos o estudiantes (el segundo actor), el cual tiene como tarea aprender. Esto generalmente se hace de manera física en un lugar denominado escuela o plantel, en aulas o laboratorios que se encuentren ahí. Por supuesto, que con las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones, este lugar también puede ser virtual.

Mirando dentro de este sistema, podemos ver varias actividades que ahí se desarrollan. Una de ellas es el aprendizaje. Éste, de manera sencilla es el intercambio de conocimientos entre el docente o experto y el alumno. Este aprendizaje va más allá que solo establecer la comunicación, ya que involucra procesos cognitivos en el alumno, que le permitirán “aprender”. Conocimientos que requerirá en un futuro, cuando ya se gradúe y/o termine su educación. Este aprendizaje es la parte importante de la relación docente-alumno, ya que permitirá a ambos hacer cumplir la meta existencial de la escuela: el docente compartirá sus conocimientos y el alumno los adquirirá. Sin embargo, este proceso de enseñanza-aprendizaje no es ni fácil ni mecánico.

Cómo aprende una persona es una combinación de muchos factores. Para empezar, primero deben ser estimulados los sentidos para que estos lleven información al cerebro del alumno. Ya ahí, esta información debe ser comprendida, clasificada y puesta en la memoria para poder empezar el proceso del aprendizaje. Este proceso se completa cuando la persona que recibió los estímulos sensoriales es capaz de reconocer ese mismo estímulo y puede expresarlo en palabras, describirlo pues, las ocasiones que lo requiera. Sin embargo, todo este proceso lleva tiempo y se encuentran en juego muchos factores para que esto funcione. Uno de esos factores es la motivación.

La motivación es querer hacer las cosas. Querer aprender a usar un robot, querer ser reconocido, etc. Un ejemplo de como funciona la motivación es explicada por la pirámide de necesidades humanas de Maslow (Angarita, 2007), la cual menciona que mientras se vayan cubriendo las necesidades más básicas los seres humanos requerirán satisfacer necesidades más elevadas. Es así que el aprendizaje puede ser clasificado en varias partes de la escala, dependiendo que necesidad se verá satisfecha con ese conocimiento.

Así aprender a caminar, será una necesidad fisiológica, muy necesaria, pero el cálculo integral o un lenguaje de programación no aplica a algo tan básico. Entonces la motivación para aprender esos conocimientos puede cambiar por completo el esfuerzo dedicado al mismo.

No es un secreto que la diversión humana es una actividad que a todos les gusta, y ya sea de manera individual o grupal se disfruta. El juego es parte de la convivencia humana y permite, en edades tempranas, desarrollar habilidades que le permitirán sobrevivir. “Con un juego” se aprende a comer o tomar alimentos en buen estado, a como pescar o como obtener su comida, etc. El juego siempre es recordado como una actividad, que de manera amena, nos permite conocer cosas y obtener habilidades nuevas. Esta característica del juego es la que lo hace muy importante en la vida de las personas.

El aprendizaje inicial empieza como un juego. Luego el aprendizaje, conforme se va dominando el lenguaje, deja de tratarse de esa manera. Se vuelve más formal y “menos divertido”. Ahí es donde empiezan los problemas para algunas personas, que no sienten la suficiente motivación para aprender un lenguaje de programación, por

<sup>1</sup> El M.T.I. Carlos Eduardo Azueta León es Profesor de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal. [cazueta@itchetumal.edu.mx](mailto:cazueta@itchetumal.edu.mx) (autor corresponsal)



ejemplo, pero si pueden pasar horas frente al videojuego “Zelda”. ¿Por qué no combinar lo divertido del juego con la responsabilidad de aprender? Esto es parte del concepto denominado gamificación

La gamificación no representa jugar para aprender solamente, sino jugar para lograr que la actividad a desarrollar sea más aceptada y hasta cierto punto se desee hacer. Debido a esto la gamificación es usada en muchos ámbitos por las empresas, como el marketing, recursos humanos, publicidad, etc. Esta capacidad de hacer que una persona sienta que le gusta lo que hace y quiera más es la parte interesante de la gamificación.

En la actualidad, la tecnología móvil, redes celulares con Internet de alta velocidad, el Internet de las Cosas y las redes sociales son tecnologías que facilitan la gamificación hacia los usuarios finales, ya que ponen al alcance de la mano de las masas la capacidad de poder participar en procesos de enseñanza-aprendizaje, marketing, selección y reclutamiento, etc. El uso de redes sociales, como Google YouTube, se ha encargado de que la acción de ser un personaje famoso pueda ser alcanzado por el carisma del presentador, que por lo general, aplica conceptos de gamificación para que su audiencia continúe con el estímulo de verlo para su propio beneficio, que puede ser que tenga más información o solamente lograr un rato ameno.

La aplicación de la gamificación al aprendizaje debe producir mejores resultados que solo enseñar los conceptos en una clase tradicional: el profesor expone y el alumno escucha. Sin embargo, esto no necesariamente es lo correcto. Es necesario demostrar que la gamificación, que es una actividad que el alumno está aplicando en muchos aspectos de su vida cotidiana, como ver televisión, redes sociales, consolas de videojuegos, etc. puede ser también implantada con éxito a la hora de que los alumnos se encuentran en el aula y están aprendiendo, y que la motivación aumenta o se mantenga a niveles adecuados, logrando así que el medio y el fin puedan lograr su objetivo: que la gamificación permita que el aprendizaje sea más familiar con la manera en que aprende fuera de la escuela, y que el alumno mejore tanto en capacidades de conocimiento e interés de sus materias.

### Antecedentes

El juego es parte de nuestra vida. Desde niños, empezamos a aprender a través de los juegos. La experiencia sobre los juegos es variada, pero por lo general nos sentimos a gusto mientras jugamos. Durante niños, la aplicación del juego también nos permite desarrollar nuestras emociones y están íntimamente ligadas en esa etapa de la vida.

Todo lo que aprendemos en un juego y que aplicamos las emociones sobre esta acción, es algo que recordaremos por mucho tiempo o por siempre. El primer soldado, la primera muñeca, el jugar con ellos, nos hace felices y no olvidamos fácilmente lo aprendido. Es por esto que la gamificación, la cual es la aplicación de las lecciones del dominio del juego para cambiar comportamientos en situaciones ajenas al juego (Robson, Plangger, Kietzmann, McCarthy, & Pitt, 2015), puede ser utilizada por la manera que afecta a la persona, que aprende en ocasiones sin estar completamente consciente de esto.

¿Por qué funciona la gamificación? Esto es porque cambia el comportamiento de las partes interesadas y aprovecha los factores conductuales de dos maneras: refuerzos y emociones (Robson et al., 2015). La gamificación exitosa implica la repetición de los resultados, de manera no consciente, a través de nuevos hábitos que refuerzan la recompensa y la respuesta. En otras palabras, no te das cuenta que estás aprendiendo algo. También hay que tomar en cuenta que siempre es necesario verificar antes de aplicar la gamificación, que las personas objetivo de esto les guste el juego, sino será solo una pérdida de tiempo.

El marco de trabajo MDE (Robson et al., 2015) describe a la perfección como debe de interactuar las mecánicas (que son las decisiones que los diseñadores tienen sobre las especificaciones como las metas, las reglas, el contexto, los tipos de interacción y las fronteras), las dinámicas (que son los tipos de comportamiento de los jugadores que surgen a medida en que participan en la experiencia) y las emociones (son los estados afectivos mentales y las reacciones evocadas entre los jugadores individuales cuando participan en la experiencia).

El primer estudio a mencionar, llamado “Unir Gamificación y Experiencia de Usuario para mejorar la experiencia docente” (Labrador Ruiz de la Hermosa & Villegas Portero, 2016), se aplicó en la Universidad La Salle-Universitat Ramon Llull, en España. Este estudio plantea aplicar la gamificación en alumnos que recién ingresaban a la universidad y que tenían problemas con ciertas materias transversales en sus ingenierías de TIC. Han aplicado conceptos como medallas, niveles y perfiles para que el interés de los alumnos aumente. En una primera aplicación se observó que la obtención de medallas, niveles y perfiles eran muy bajas (69.7% de la clase no había alcanzado ningún nivel, por ejemplo). En términos generales las notas eran satisfactorias, pero no reflejaban algo en el entorno de la gamificación. Entonces se aplicaron medidas correctivas y se volvió a aplicar el mecanismo gamificado, dando ahora mejores resultados.

Sus conclusiones fueron que la implementación de la metodología basada en la gamificación ha funcionado bien con los estudiantes que vienen predispuestos a estudiar, pero que no funciona con aquellos que no vienen predispuestos a estudiar. La gamificación ha ayudado a que los alumnos aprendan de forma más efectiva los roles de la industria, de forma que son conscientes de sus fortalezas y debilidades, más allá de una simple nota numérica final.

Otro estudio (Sánchez, Vela, & Rodríguez, 2015) nos plantea la gamificación de una plataforma de u-Learning (entornos ubicuo de enseñanza que radica en que los estudiantes investiguen y exploren una clase determinada por medio de la tecnología móvil e interactúen con los diversos dispositivos embebidos y servicios ofrecidos en el ambiente). Esto es, una mezcla entre la realidad aumentada, la realidad virtual, interacción de dispositivos móviles o vestibles (wearable) con la tecnología embebida en el entorno, gamificándola.

Como conclusión del mismo, menciona que la combinación de estos entornos llevarán a los académicos y estudiantes a lograr los objetivos de enseñanza y aprendizaje con mayor fluidez y respaldo. Como trabajo futuro se diseñarán e implementarán distintas experiencias que se lleven a cabo en entornos reales y donde se podrá evaluar las ventajas e inconvenientes de su propuesta.

Otro estudio menciona que la gamificación (Seaborn & Fels, 2015) está ganando cada vez más atención: una definición estándar está surgiendo. Se han propuesto colectivamente marcos iniciales basados en teorías psicológicas fundamentales, incluida la teoría de la autodeterminación y la motivación intrínseca y extrínseca. Un esfuerzo multidisciplinario para investigar los efectos de la gamificación en participantes humanos es primitivo, pero existe una necesidad de explorar una gama más amplia de elementos de juego a través de contextos, diseños experimentales más fuertes e investigaciones de varias trayectorias.

En otro estudio se concluye (O'Donovan, Gain, & Marais, 2013): "En general, la educación superior carece de énfasis en los elementos atractivos que ayudan a motivar el aprendizaje activo. Hemos examinado críticamente la inclusión de la gamificación como parte del programa de un curso universitario y evaluado su impacto. Encontramos que nuestro enfoque de la gamificación es eficaz en un entorno universitario. Las técnicas de gamificación utilizadas en nuestro diseño mejoraron significativamente la comprensión de los estudiantes y particularmente su compromiso. La mejoría percibida por los estudiantes en la calificación general fue moderada, y aunque eran positivos con respecto a la inclusión de la historia y el tema, no estaban seguros si mejoraban la gamificación.

Se encontró que los concursos y la asistencia a las conferencias tenían el mayor beneficio para el aprendizaje, y los rompecabezas más abstractos y la historia del juego menos. Por último, nuestra gamificación tuvo un impacto significativo en las marcas del curso y la asistencia a las conferencias."

Otro estudio de caso investigó el impacto de un sistema de colaboración en línea gamificado sobre el comportamiento colaborativo y la eficiencia de las comunicaciones (Knutas, Ikonen, Nikula, & Porras, 2014). Utilizaron el sistema en un curso de programación introductoria con el objetivo de utilizar elementos de gamificación para alentar a los estudiantes a colaborar en línea. El caso fue un éxito, con el sistema de añadir un elemento beneficioso de la colaboración en línea y el apoyo de los pares para el curso. Los elementos de gamificación del sistema eran un factor probable para alentar a los estudiantes cualificados a participar y contribuir a la comunidad en línea.

El sistema de discusión (Knutas et al., 2014) aumentó la colaboración estudiantil, la eficiencia en la comunicación de los cursos y la reducción de los tiempos de respuesta, especialmente durante las horas fuera de servicio. Los resultados de la encuesta muestran que a los estudiantes calificados les gustaban las características de la gamificación y esto sugiere que los elementos de gamificación los animaron a contribuir y responder a más preguntas. Este aumento de la colaboración estudiantil y el menor tiempo dedicado a responder preguntas básicas permitieron a los asistentes del curso concentrarse en las cuestiones más difíciles de los estudiantes. La principal limitación del estudio es que sólo cubre un caso, que no permite generalizar los resultados.

En la Universidad Nacional de la Pampa, en Argentina (Astudillo, Bast, & Willging, 2016), se rediseñó la materia Taller de Introducción a la Programación (TIP). Los resultados obtenidos hasta el momento, en las dos ediciones del Taller en las que se aplicó el enfoque de juegos y gamificación, muestran que es posible realizar una secuencia de contenidos en base a la utilización de juegos serios y gamificación para el aprendizaje de la programación de computadoras, así como también, la forma de implementarlo sobre la plataforma Moodle. Los juegos serios elegidos cumplieron con los objetivos propuestos. Fueron recursos adecuados para introducir los conceptos de algoritmo, variable y estructuras de control, así como para motivar y resolver problemas.

Si bien los resultados expuestos son preliminares y requieren de un análisis más exhaustivo, indicarían, junto con las encuestas de satisfacción que se le hicieron a los estudiantes, que tanto la propuesta metodológica, como la utilización de juegos favorece el desempeño de los estudiantes en la materia cursada. Como trabajos futuros se plantean los desafíos de: definir estrategias que permitan incrementar el número de integrantes que completan el TIP, replicar el enfoque al interior de la cursada de la asignatura para lograr una mayor integración y, dada la actualización de la plataforma Moodle donde se desarrolla el curso, la incorporación de insignias como forma de recompensa en el TIP; así como también, revisar otras opciones de juegos serios que permitan una mejor aproximación al uso de un lenguaje de alto nivel donde las instrucciones se presentan de forma textual.

En la Universidad de Jaén, en España (Espinilla, Hilario, López, & Riva, 2016), se aplicó la experiencia de utilización de técnicas de gamificación en el entorno académico universitario. Su fin último fue aumentar la

motivación del alumnado para realizar el proceso de autoentrenamiento y autoevaluación para la preparación de la prueba objetiva en la asignatura de Arquitectura de Computadores del grado de Ingeniería en Informática. Durante el primer cuatrimestre del curso académico 2015/2016 se llevó a cabo con éxito la puesta en funcionamiento de las técnicas de gamificación.

La evaluación de la utilización de técnicas de gamificación por parte del alumnado que ha cursado la asignatura ha sido muy satisfactoria. Además en su documento, pensando en trabajos futuros, se encaminarán a la incorporación de nuevas técnicas para aumentar el nivel de competitividad, considerando además la retroalimentación recibida por el alumnado durante el curso académico en que se puso en marcha la prueba piloto.

Ya en un artículo hecho en México, de la Universidad Autónoma de Nayarit (Reyes, Granados, Sánchez, & Melchor, 2017), utilizaron el software Classcraft, el cual es una herramienta que les permitió utilizar los conceptos de Gamificación aplicados al proceso de enseñanza-aprendizaje. Determinaron que la característica más importante de Classcraft es que utiliza muy poco tiempo de la clase, esto permite que los estudiantes se enfoquen más en el momento del curso y no tanto en un juego o mundo virtual.

El curso se puede seguir impartiendo de la misma manera, en donde el profesor y el estudiante participan y resuelven problemas o dan opiniones acerca de un tema. Conjuntamente, Classcraft es un juego que permite desarrollar ciertas competencias (implícitas dentro del trabajo en equipo) como la solidaridad, colaboración, sentido de ayuda, entre otros, pues permite que los estudiantes utilicen los puntos ganados en pro de que sus compañeros de equipo obtengan recompensas que los primeros no pueden utilizar.

La inclusión de la gamificación en la enseñanza proviene principalmente de desarrollos particulares en que los docentes se involucran y luego implementan dentro de sus aulas software especializado. Esta versión de gamificación es buena y adecuada, pero limita a la generalización de la misma, ya que muchas de las veces esas implementaciones son muy específicas de un tema o materia.

Es importante destacar también que también es muy “disperso” su uso, ya que pueden hacer uso de recursos muy variados: software de aplicación standalone, proyectos web, proyectos móviles, etc. Esta diversidad, aunque permite una gran personalización, nos lleva a que son desarrollos personalizados, los cuales pueden ser “moda” en un tiempo, para luego desaparecer.

El uso de una plataforma de aprendizaje genérica que incluya elementos de gamificación es una mejor idea, antes de pensar en personalizar más las experiencias. Es por eso que he pensado en el uso de la plataforma de enseñanza a distancia denominada Moodle. Esta plataforma es un común denominador de muchas instituciones de educación superior en todo el mundo, ya que la implementan y usan como herramienta de educación a distancia y como herramienta de acompañamiento a las asignaturas presenciales de esas instituciones.

La plataforma Moodle, desde su versión 2.5 (ahora se encuentra en la versión 3.4) ya implementa elementos de gamificación dentro del mecanismo de enseñanza-aprendizaje que maneja. Ejemplos de tales mecanismos son los siguientes (Kiryakova, Angelova, & Yordanova, 2014) (Pastor Pina, Satorre Cuerda, Molina-Carmona, Gallego-Durán, & Llorens Largo, 2015) (Facey-Shaw, Börner, Specht, & Bartley-Bryan, 2015): Estado de finalización de una actividad y del curso, Bloque “Resultados del cuestionario”, Badges (Insignias), Foros con calificaciones, Condicionales (restricciones de acceso), Encuestas, Taller, Consultas.

Como podemos ver, todos estos mecanismos se pueden combinar para dar un entorno gamificado en Moodle, pero quizás lo más importante es que el uso de las herramientas y su combinación es decisión del docente.

El preparar una investigación cuantitativa social como la que se propone implicaría la asignación de grupos experimentales y de control, creados de forma aleatoria, para descartar variables (propiedades) distintas a la variable independiente cuyo propósito específico se quiere adoptar en la variable dependiente.

Con toda la importancia que tiene generar los grupos de manera aleatoria, en la circunstancia actual no es posible cumplir con el propósito de control señalado anteriormente. Sin embargo, en ausencia de esa posibilidad, aún es factible hacer experimentos que tengan validez interna y externa, si bien no eliminan todos los factores que las debilitan. Es por esto, que en este caso, ya que los grupos no se podrán formar al azar, el uso de experimentos cuasiexperimentales es la mejor opción (Briones, 1996).

También en (Hernández Sampieri, 2010) se mencionan los diseños cuasiexperimentales “los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento). Por ejemplo, si los grupos del experimento son tres grupos escolares formados con anterioridad a la realización del experimento, y cada uno de ellos constituye un grupo experimental.”

El Instituto Tecnológico de Chetumal es una institución de educación superior, creada hace 42 años, que cuenta con 10 carreras de nivel licenciatura, 2 maestrías y cuenta con sistema abierto. Dentro de sus instalaciones cuenta con 33 edificios, 52 aulas, 12 laboratorios y 10 talleres. Le da servicios a unos 2500 estudiantes aproximados, y tiene una planta de 180 profesores.

El instituto cuenta con una plataforma de educación Moodle versión 2.7 o superior, la cual se encuentra en <http://ead.itchetumal.edu.mx>, la cual alberga diferentes cursos de educación superior, posgrado y de idiomas. También cuenta con centro de innovación tecnológica, el cual permite hacer estudios o prácticas sobre las últimas tecnologías como robótica, drones, impresión 3d, etc.

Dentro de este centro de innovación se han llevado a cabo proyectos que tienen que ver con dispositivos móviles, realidad aumentada, realidad virtual, etc. que pudiesen ser retomados y orientados hacia la construcción de mecanismos de gamificación futuras.

### **Planteamiento del problema**

En las instituciones de nivel superior en México el índice de reprobación es muy alto en ciertas asignaturas, siendo un problema para cualquier institución educativa en este nivel. El comportamiento de muchos estudiantes actuales demuestra su dinamismo, hiperactividad, interés en los videojuegos que ocasiona entornos cómodos para él. En el proceso de enseñanza aprendizaje actual de muchas instituciones de nivel superior, se carece de ambientes similares a los que estos estudiantes están acostumbrados a habitar o desenvolverse. En este sentido no se cuenta con las condiciones propias para motivar a los jóvenes a aprender en condiciones similares a sus entornos fuera de la escuela. El desafío es conocer como determinar las condiciones en los que se pudieran generar ambientes físicos o virtuales de aprendizaje con base a las necesidades, características o deseos de los estudiantes. Se ha demostrado que una alternativa para lograr esto es la aplicación de la gamificación en los procesos de aprendizaje en nivel superior. El resultado de este documento es obtener la metodología para la aplicación de una investigación sobre gamificación en el Instituto Tecnológico de Chetumal.

### **Metodología**

Dentro del Instituto Tecnológico de Chetumal, los grupos de Alumnos son formados desde su ingreso al primer semestre. Las reglas de formación de éstos son irrelevantes en este momento, ya que el azar no es una de ellas.

Entonces el diseñar un experimento en estas condiciones será de tipo cuasiexperimental, al menos en una etapa inicial, donde la variable dependiente es la reacción ante la gamificación por parte de los alumnos. Obteniendo estas reacciones, podremos diseñar posteriormente una herramienta de gamificación para utilizar en los cursos de nivel superior que son impartidos en el Instituto Tecnológico de Chetumal.

En este caso las variables independientes son los mecanismos de gamificación que serán criticados por los alumnos incluidos en el estudio. Para este estudio inicial, también es necesario la inclusión de un grupo de control no equivalente.

Esto nos permitirá que el cuasiexperimento logre mayor validez al poder evaluar los mismos experimentos en otro grupo, aunque éste también no pueda ser aleatorio. Otra variable independiente sería el curso, el cual debe ser el mismo para ambos grupos, además de ver el mismo contenido temático exacto, por lo que si se toman las mismas fuentes y el mismo docente, todo esto formaría variables independientes del experimento.

Esta formación de los grupos no elimina muchos factores extraños que puedan influir en las variables, pero si son los más casuales que pueden tenerse de manera inicial.

Dentro del experimento actual propuesto, también el diseño interno del manejo de las variables independientes debe de ser manejado. Debido a esto se diseñó la siguiente secuencia de experimentos. Para empezar, la materia seleccionada es "Fundamentos de Bases de Datos" de cuarto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, donde dos grupos creados con anterioridad a mi intervención me fueron asignados. Todas las materias del Instituto Tecnológico de Chetumal son evaluadas por unidades del programa de estudios. Así, esa materia en particular cuenta con seis unidades, por lo que se podrán hacer varias mediciones para la obtención de varias calificaciones.

Para este efecto, se diseñó la implementación de los experimentos serían de la siguiente manera, tratando de cubrir todas las combinaciones posibles y teniendo las variables independientes funcionando. Durante la primera unidad a ningún grupo se le aplicaría gamificación, para ver su comportamiento normal. Durante la segunda unidad, al grupo experimental se le aplicaría la gamificación, con una encuesta de salida de la gamificación para conocer el estado de la variable dependiente (como se sienten con respecto a la gamificación y la actividad en si). Posteriormente, al aplicar la evaluación sumativa, se volvería a aplicar una encuesta de salida de la misma, para volver a medir la variable dependiente.

En la unidad tres a ambos grupos se les aplicaría la gamificación, al experimental y al de control, con el mismo número de encuestas. Durante la cuarta unidad solo al grupo de control se le aplicaría la gamificación y ambas encuestas. Al grupo experimental se le encuestaría solo al final de la evaluación sumativa, para conocer como el grupo toma que en esa unidad no hubiese tenido gamificación y su percepción del cambio.

En la unidad cinco ambos grupos tendrían gamificación otra vez, con encuestas de salida de gamificación y evaluación sumativa.

En la unidad seis se trataría de aplicar una gamificación donde pudiesen participar ambos grupos dentro de la misma sesión, con el fin de evaluar esta nueva interacción.

De esta manera, conociendo los resultados de los experimentos, se pudiese plantear de manera más concreta de como la gamificación afectó (en un buen sentido) a los grupos y a la experiencia de clase obtenida, independientemente de cual sea el resultado de su aprovechamiento y aprobación, que se espera se encuentre ligado y que será evaluado en cada unidad medida.

### Conclusiones.

El presente artículo hace el planteamiento de una metodología de investigación, que se pondrá en marcha en el periodo Enero-Julio 2018, en el Instituto Tecnológico de Chetumal, con las materias ya mencionadas.

El desarrollo de una aplicación web/móvil, que funcione sola o en combinación con la plataforma Moodle, nos permitirá experimentar como la gamificación incide dentro del aula, modificando la motivación del alumno y logrando que su aprovechamiento, de manera no tan consciente, suba gracias a la implementación de la misma. También, un próximo estudio pudiese ser la diversificación de materias, carreras u otros centros de educación superior que nos ayuden a ampliar, mejorar y generalizar el estudio.

### Referencias

- Angarita, J. R. (2007). Teoría de las Necesidades de Maslow. Obtenido de <https://www.google.com.co/url>.
- Astudillo, G. J., Bast, S. G., & Willging, P. A. (2016). Enfoque basado en gamificación para el aprendizaje de un lenguaje de programación. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 7(12), 125–142.
- Brones, G. (1996). La investigación social cuantitativa. *Metodología de La Investigación Cuantitativa En Las Ciencias Sociales*, 18–28.
- Espinilla, M., Hilario, A. F., López, J. S., & Riva, A. J. R. (2016). Gamificación en procesos de autoentrenamiento y autoevaluación. Experiencia en la asignatura de Arquitectura de Computadores. *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores: Revista de Experiencias Docentes En Ingeniería de Computadores*, (6), 55–65.
- Facey-Shaw, L., Börner, D., Specht, M., & Bartley-Bryan, J. (2015). A Moodle-based Badge System for Evaluating the Motivational Levels of Introductory Programmers'.
- Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 656. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). Gamification in education. Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference.
- Knutas, A., Ikonen, J., Nikula, U., & Porras, J. (2014). Increasing collaborative communications in a programming course with gamification: a case study. In *Proceedings of the 15th International Conference on Computer Systems and Technologies* (pp. 370–377). ACM.
- Labrador Ruiz de la Hermosa, E., & Villegas Portero, E. (2016). Unir Gamificación y Experiencia de Usuario para mejorar la experiencia docente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2).
- O'Donovan, S., Gain, J., & Marais, P. (2013). A case study in the gamification of a university-level games development course. In *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference* (pp. 242–251). ACM.
- Pastor Pina, H., Satorre Cuerda, R., Molina-Carmona, R., Gallego-Durán, F. J., & Llorens Largo, F. (2015). Can Moodle be used for structural gamification?
- Reyes, J. A. G., Granados, S. A. O., Sánchez, E. G., & Melchor, I. G. F. (2017). Propuesta de gamificación en el aula: Uso de una plataforma para motivar a los estudiantes del Programa Académico de Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit. *EDUCATECONCIENCIA*, 13(14).
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I., & Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 58(4), 411–420.
- Sánchez, D. H., Vela, F. L. G., & Rodríguez, P. P. (2015). u-Learning Gamification: Gamificación aplicada a entornos ubicuos de enseñanza y aprendizaje.
- Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14–31.

# Riqueza y abundancia de epibiontes en *Callinectes sapidus*, de la Isla Tamalcab, Q. Roo, México

Lic. Marisol Betancourt Sosa<sup>1</sup>, M.C. Héctor Javier Ortiz León<sup>2</sup>.

**Resumen**— La epibiosis es una relación simbiótica muy frecuente en los ecosistemas acuáticos. En Quintana Roo, no hay referencias de la comunidad de epibiontes en *Callinectes sapidus*, por lo que el presente estudio tuvo como objetivo determinar la riqueza y abundancias de epibiontes en las jaibas. El estudio se llevó a cabo en la Isla Tamalcab en marzo de 2016. De manera espacial y sistemática se colectaron 30 jaibas de forma artesanal usando aros jaiberos. Se registraron 886 epibiontes, pertenecientes a cuatro Filum y dos Divisiones; en total divididos en nueve Ordenes, de los cuales, Cheilostomatida (358 ind.), Rhynchobdellida (313 ind.) y Dasycladales (155 ind.) fueron los que mostraron mayores abundancias. La mayor abundancia de estos Ordenes es debido a los hábitos bentónicos de la especie. El Orden Rhynchobdellida (sanguijuelas) puede tener un papel importante como parásito en *C. sapidus*, ya que en *Callinectes rathbunae*, se ha reportando este tipo de simbiosis.

**Palabras clave**— jaiba azul, epibiontes, hábitos bentónicos, simbiosis, Quintana Roo.

## Introducción

La bahía de Chetumal presenta importancia biológica, ecológica y de conservación albergando a una variada diversidad de flora y fauna (CONANP, 2004). En este ecosistema se encuentra la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) un crustáceo decápodo con importancia económica, ecológica y biológica significativa (Ortiz-León *et al.*, 2007; Medina-Quej *et al.*, 2009).

La epibiosis es una relación simbiótica muy frecuente en los ecosistemas acuáticos. Las estructuras irregulares del caparazón de las jaibas generan un sustrato idóneo para la fijación de los epibiontes, albergando una considerable cantidad de organismos epibiontes en su caparazón (Daniel y Sawyer, 1975; McGaw, 2006), esto es por los diferentes ambientes (pastos marinos, arenas, fangos, lodos, etc) en los que se desplaza, pudiendo favorecer una epibiota más diversa y abundante, con afinidades fuertes de fijación (Cabrera y Rubio, 2012). Algunos epibiontes son ocasionales o por accidente, y otros generan una relación más estrecha con el basibionte (Whal, 1989), en el caso de los crustáceos estos establecen un mecanismo de defensa, perdiendo algunos epibiontes en el cambio de cutícula (Whal, 1989; Rauque, 2013), pero adquieren otros rápidamente mientras la cutícula endurece (Daniels y Sawyer, 1975; Whal, 1989).

En Quintana Roo, hay estudios sobre las jaibas como distribución, abundancia, (Ortiz-León *et al.*, 2007), aspectos pesqueros y poblacionales (Rosas y Navarrete, 2008), metales pesados (Ochoa-Jiménez *et al.*, 2016), entre otros, pero no hay referencias sobre la comunidad de epibiontes que pudieran estar adheridos a los caparazones de las jaibas así como el registro de sus abundancias de estos epibiontes, aspectos importantes para generar información sobre las relaciones específicas de las jaibas con otros organismos, así como también tomar en cuenta este estudio como prevención de sanidad acuícola. El presente trabajo tuvo como objetivo principal determinar la riqueza y abundancia de epibiontes en la Isla Tamalcab, Bahía de Chetumal, esta información permitirá dar a conocer la epibiota que colonizan los caparazones de las jaibas y a su vez usar en un futuro esta información para estudios relacionados con los hábitos de vida y las relaciones interespecíficas entre epibiontes y el basibionte *C. sapidus*.

## Descripción del Método

### Área de estudio.

La Isla Tamalcab se localiza en la Bahía de Chetumal del estado de Quintana Roo, en el municipio de Othón P. Blanco. La Bahía de Chetumal es un cuerpo semi-cerrado de aguas salobres en su interior, con poco intercambio con el agua de Mar Caribe, aspectos que hacen que la bahía presente diferentes escenarios ambientales. Dentro de la bahía se encuentra la Isla Tamalcab con aproximadamente 9 Km de largo y 0.5 Km de ancho y hasta 25 m en su parte más angosta. La Isla Tamalcab es una isla (clase T - hipsográfica) en Quintana Roo, México. Se encuentra a una altitud de 1 metro sobre el nivel del mar, enfrente del poblado de Calderitas, sus coordenadas son 18°34'60" N y 88°13'0" E (Herrera-Silveira *et al.*, 2009).

<sup>1</sup> La Lic. Marisol Betancourt Sosa es estudiante de Maestría en Manejo de Zona Costera, del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. [marisolbetancourtsosa@gmail.com](mailto:marisolbetancourtsosa@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El M.C. 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)

### *Captura de organismos.*

La captura de organismos se realizó mediante un muestreo espacial en el mes de marzo de 2016, a lo largo de la costa este de la isla Tamalcab, (figura 1), con apoyo de las capturas de un pescador de jaiba, para el cual se emplearon trampas artesanales llamados aros jaiberos (nasas) de 60 cm de diámetro con una caída hacia el fondo de 1 m, atadas a una boya de plástico, con una abertura de malla de 2.5 cm.

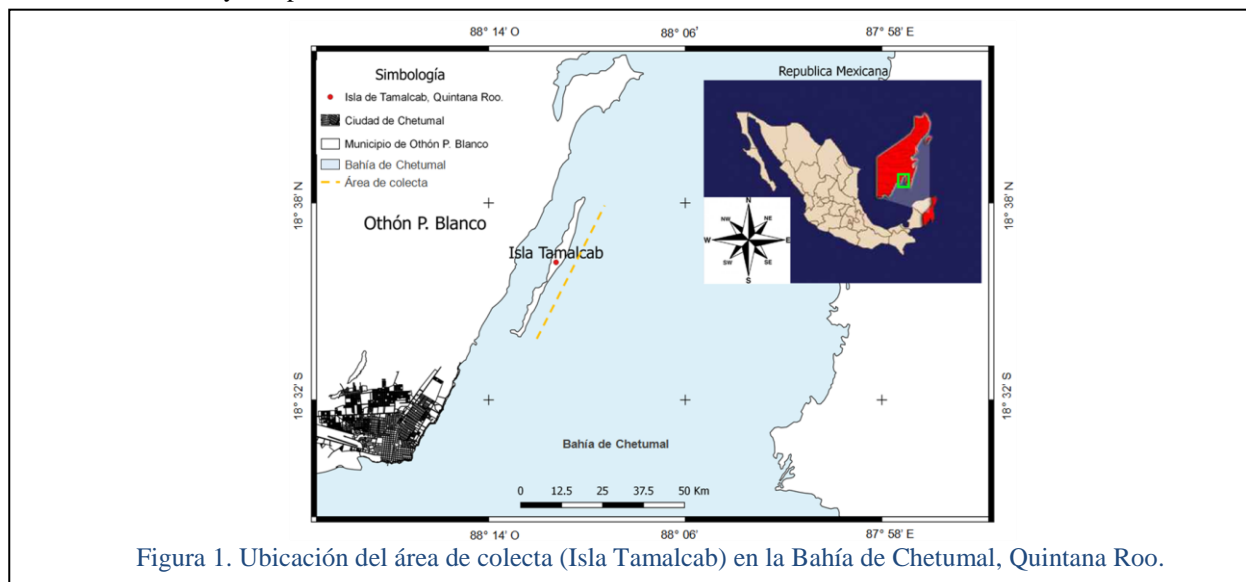


Figura 1. Ubicación del área de colecta (Isla Tamalcab) en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo.

### *Trabajo de laboratorio.*

Las jaibas se identificaron y se determinó el sexo con las claves de Williams (1974). Para la búsqueda de epibiontes, los ejemplares fueron revisados externamente bajo un estereoscopio Carl Zeiss Stemi DV4, los epibiontes encontrados se extrajeron con agujas de disección y pinceles, posteriormente fueron fijados en formaldehído al 10% (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1995; Key *et al.*, 1999).

Se agruparon por grupos similares y para identificar cada epibionte se usaron las claves taxonómicas de Ringuet, (1976) para sanguijuelas, Conway, (2000) para tanaidaceos, isópodos, ostrácodos, bivalvos y briozoos, Alonso, (2007) para cirrípedos y Thiel y Hinojosa, (2009) para los peracarida en general, las claves de Baltanás y Mesquita, (2015) se emplearon para los ostrácodos y para las algas coralinas y algas verdes se emplearon las claves de León y González (1993) y Quan-Young (2006) respectivamente. Los organismos epibiontes se identificaron hasta el nivel taxonómico de Orden.

### *Análisis estadísticos.*

Se elaboró un listado de composición taxonómica, generando de esta manera la riqueza específica; que es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de taxos de epibiontes presentes en las jaibas. Se obtuvo la abundancia absoluta y la abundancia relativa de cada grupo de epibionte; en general la abundancia absoluta fue el número total de individuos encontrados para cada taxa de epibionte, y la abundancia relativa el porcentaje de cada taxa del total.

## **Resultados**

### *Riqueza.*

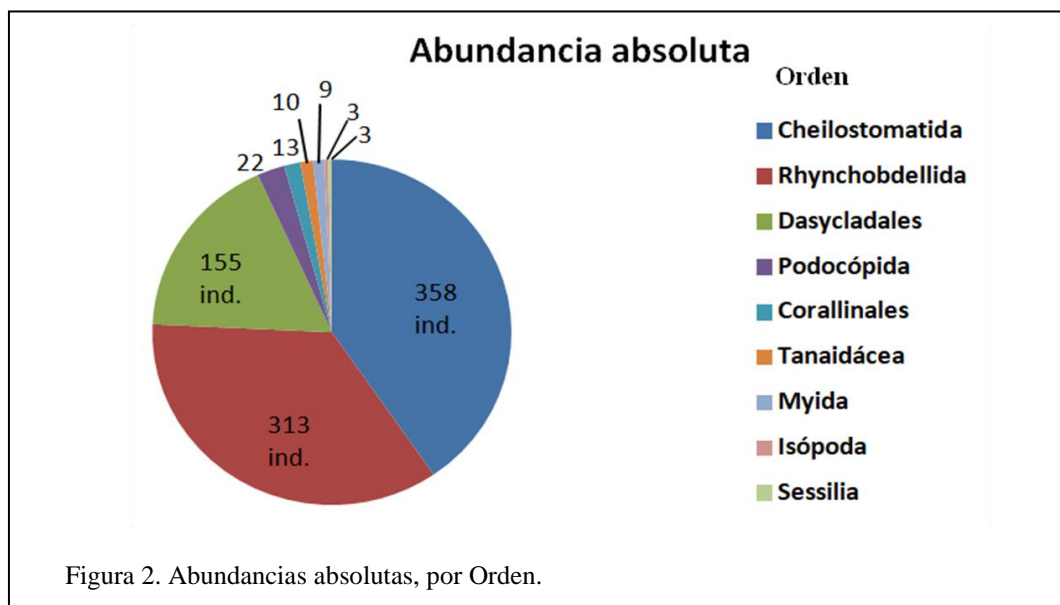
Se registró un total de 886 epibiontes de los ejemplares analizados, del cual la riqueza específica está representada por dos reinos Animalia y Plantae, con cuatro filo (Annelida, Mollusca, Briozoa y Arthropoda) y dos divisiones (Chlorophyta y Rhodophyta) respectivamente, de las cuales se identificaron ocho clases (Hírudinea, Bivalvia, Gymnolaemata, Ostracoda, Maxillipoda, Malacostraca, Ulvophyceae y Florideophyceae) y nueve ordenes: Rhynchobdellida, Myida, Cheilostomatida, Podocopida, Sessilia, Tanaidacea, Isopoda, Dasycladales y Corallinales. El filo Artropoda cuenta con más clases y ordenes de epibiontes presentes en las jaibas, mientras que los demás filos y divisiones solo cuentan con una clase y un orden (Tabla 1).

*Abundancias.*

Del total de epibiontes anteriormente mencionados se obtuvieron nueve Ordenes, de los cuales el orden Cheilostomatida (briozoos), Rhynchobdellida (sanguijuelas), y Dasycladales (algas verdes), presentaron las mayores abundancias, con el 358 ind., 313 ind., y 155 ind. respectivamente. Por otra parte los Ordenes Isopoda (isópodos) y Sessilia (cirrípedos) solo presentan 3 ind. de abundancia (Figura 2).

Reino	Filo / División.	Clase	Orden
Animalia	Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida (Blanchard, 1894)
	Mollusca	Bivalvia	Myida (Stoliczka, 1870)
	Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida (Busk, 1852)
	Artropoda	Ostracoda	Podocopida (Sars, 1866)
		Maxillipoda	Sessilia (Lamarck, 1818)
		Malacostraca	Tanaidacea (Dana, 1849)
			Isopoda (Latreille, 1817)
Plantae	Chlorophyta	Ulvophyceae	Dasycladales (Pascher, 1931)
	Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales (Silva y Johansen, 1986)

Tabla 1. Taxas que componen la epibiota de las jaibas.



**Comentarios finales**

*Discusión.*

Los resultados del presente estudio de epibiontes en jaibas constituye el primer trabajo para la jaiba azul *C. sapidus*, de la Isla Tamalcab, Bahía de Chetumal, Quintana Roo. En la presente investigación se reportan 886 epibiontes con una riqueza de nueve Ordenes de los cuales ya han sido mencionados con anterioridad, estos resultados quizás puedan estar relacionados con la cobertura del área muestreada y posiblemente el número de basibiontes (jaibas) examinados, así como las características físicas y químicas del ambiente. Una de ellas fue la salinidad que probablemente pudo estar relacionada con la riqueza de epibiontes sobre las jaibas capturadas en la parte este de la Isla Tamalcab. Ciertos epibiontes concuerdan con lo reportados por algunos autores que realizaron estudios de epibiosis con crustáceos, tal es el caso de las sanguijuelas (Orden Rhynchobdellida), Hirudineos comunes en los ambientes estuarinos por la presencia de aguas con baja salinidad, así como de organismos del cual se alimentan (Bunkley-Williams y Williams, 1994). Las sanguijuelas han sido registradas con anterioridad como epibiontes en jaibas en el estuario Charleston en Carolina del Norte y en el estuario de Sao Vicente, Brasil (Daniels y Sawyer, 1975; Zara *et al.*, 2009) donde solo reportan al orden Rhynchobdellida, en el primer caso dicho reporte fue sobre el ciclo de vida de la sanguijuela en *C. sapidus* del estuario de Charleston y en el segundo caso fue el reporte y comprobación a nivel bioquímico de una verdadera parasitosis por parte de las sanguijuelas en jaibas (*C. sapidus*,



*Callinectes danae* y *Callinectes bocourti*) del estuario Sao Vicente, especialmente en *C. bocourti*, la jaiba roja. En la presente investigación se reporta al Orden Rhynchobdellida como epibionte en *C. sapidus* de la Bahía de Chetumal. Estas incidencias probablemente se deben a la naturaleza cosmopolita de la sanguijuela, ya que se han reportado en aguas saladas y aguas salobres de zonas tropicales (Shields y Overstreet, 2003) y también a la temporada de colecta de ejemplares (jaibas) (Daniels y Sawyer, 1975).

Otro grupo muy común como epibionte de ciertos crustáceos son los cirrípedos (Orden Sessilia), estos organismos parecen ser uno de los epibiontes comunes en diferentes especies de decápodos (*Portunus pelagicus*, *Callinectes ornatus*, *Callinectes danae*, *Sphaerozium nitidus*, *Etisus laevimanus*, *Metapograpsus quadridentatus*, *Chionoecetes bairdi*, *Cancer gracilis*, *Cancer productus*, *Cancer magister* y *Arenaeus cribrarius*) ya que se ha registrado en estudios de aguas saladas (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1995; Becker, 1996; Costa *et al.*, 2010), aguas frías (Dick *et al.*, 1998) y aguas salobres (Shields, 1992; McGaw, 2006). Los cirrípedos son organismos que se encuentran comúnmente adheridos a sustratos duros como los caparzones de los crustáceos, organismos de baja movilidad y en objetos flotantes (Ayala y González, 2006; Alonso, 2007; Celis *et al.*, 2007). La baja incidencia de cirrípedos del presente trabajo es similar a lo reportado por Shields (1992), posiblemente por la presencia de aguas salobres y algunos parámetros ambientales en el área de colecta.

Los briozoarios del Orden Cheilostomatida son reportados por Negreiros-Fransozo *et al.*, (1995), Dick *et al.*, (1998), Key *et al.*, (1999), McGaw, (2006) y Costa *et al.*, (2010), para diferentes especies de crustáceos, *C. ornatus*, *C. danae*, *C. bairdi*, *C. sapidus*, *C. gracilis* y *A. cribrarius* respectivamente, en algunos casos solo son mencionados como grupo general (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1995; Costa *et al.*, 2010) e incluso reportan otro orden, el orden Ctenostomatida (Dick *et al.*, 1998; Key *et al.*, 1999), aunque cabe señalar que el trabajo de Key *et al.*, (1999), reportó ambos ordenes (Orden Cheilostomatida y Ctenostomatida) en la jaiba azul, por otra parte McGaw, (2006) lo reporta como un filo (Briozoa). En la presente investigación se reporta un Orden de briozoos (Cheilostomatida). Estas incidencias por briozoos en crustáceos puede deberse a una serie de factores que actúan en conjunto como la especie de basibionte en particular, por ejemplo la época del año de colecta, la variabilidad de los parámetros ambientales, la disponibilidad de larvas en la columna de agua o hasta el patrón de migración de la jaiba o cangrejo huésped probablemente puedan influir en las infestaciones por briozoos (Key *et al.*, 1999; Shield y Overstreet, 2003; McGaw, 2006).

Los trabajos de Negreiros-Fransozo *et al.*, (1995), Dick *et al.*, (1998), McGaw, (2006) y Costa *et al.*, (2010) reportan pocas abundancias para briozoos del orden Cheilostomatida, pero mayores abundancias para casos como los cirrípedos del Orden Sessilia, caso contrario al presente estudio, cabe mencionar que las altas abundancias de los briozoos se asemejan al comportamiento reportado por Key *et al.*, (1999) en *C. sapidus*. Los cirrípedos (Orden Sessilia) e isópodos (Orden Isopoda) prefieren aguas marinas (aguas saladas) de áreas tropicales a templadas con mayor aporte de nutrientes (Shields y Overstreet, 2003; Shields *et al.*, 2015) condiciones que no se presentan en la Bahía de Chetumal, lo cual se vio reflejado en las bajas abundancias obtenidas de estos dos Ordenes de epibiontes, por otra parte las sanguijuelas (Orden Rhynchobdellida) presentaron mayores abundancias, posiblemente por características como las del hospedero, por mantener su ciclo de vida, o por dispersión y colocación de sus capullos en los márgenes laterales del caparazón (Daniels y Sawyer, 1975; Shields y Overstreet, 2003) y posiblemente una fuente de alimento segura, cuando las crías eclosionen (Zara *et al.*, 2009).

Los aspectos ambientales de la Bahía de Chetumal como áreas con un alto contenido de nitrógeno y fosfato, aguas salobres, somera, y en algunos sitios cercanos a los asentamientos urbanos es eutrófica, con escasa influencia marina, baja energía interna, entre otros, pudieran influir en las abundancias (mayores y escasas) hacia ciertos epibiontes (Becker, 1996; Quan-Young *et al.*, 2006).

Los resultados en cuanto a las mayores abundancias que se obtuvieron en los trabajos de Negreiros-Fransozo *et al.*, (1995), Becker, (1996), Costa *et al.*, (2010) y Dick *et al.*, (1998) sobresalen los epibiontes que son comunes en aguas saladas, sin embargo el haber encontrado algunos epibiontes de estas características en el presente trabajo, podría reflejar que estos cangrejos ejercen una migración o en su defecto que estos epibiontes encontrados en la jaiba azul indiquen ciertas corrientes de agua salada que fluyen en algún sitio de la Bahía de Chetumal, donde se pudo haber adherido el epibionte (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1995). Las algas verdes presentaron una de las abundancias más altas, esto podría ser, debido a que las algas verdes exhiben una quimiotaxis por parte de las zoosporas en presencia de nitrógeno y fosfatos (eutrofización), similar a lo reportado por McGaw (2006), estos aspectos y la contaminación en algunos sitios de la Bahía de Chetumal incrementan la presencia de estas algas verdes (Quan-Young *et al.*, 2006), que se vio reflejado en sus abundancias, además se sabe que la presencia o la ausencia de la vegetación acuática podría reflejar la contaminación acuática, siendo así un posible indicador de contaminación de zonas urbanizadas a lo largo de la costa de la Bahía. Así también otros epibiontes como las sanguijuelas podrían considerarse como indicadores de contaminación (Metcalf *et al.*, 1984; Ocegüera-Figueroa y León-Règagnon, 2014), e inclusive como un ectoparásito de las mismas jaibas, según lo reportado por Zara *et al.*, (2009).

### Conclusiones y recomendaciones

La epibiota que se reporta en el presente trabajo son grupos de flora y fauna característica de la Bahía de Chetumal, algunos Ordenes se han considerado como indicadores de contaminación, por lo que realizar estudios más precisos con algunos grupos puede ser de relevancia para la Bahía, que presenta vertientes de aguas residuales municipales sin recibir ningún tratamiento previo, así como también llegan a desembocar a la Bahía aguas con fertilizantes y pesticidas a través del Río Hondo que desemboca en la Bahía de Chetumal.

La mayoría de los epibiontes reportados en esta investigación, suelen en su mayoría encontrarse en el fondo de la bahía y en la columna del agua, aspecto que también las jaibas presentan, puesto que al estar por prolongados tiempos en los fondos del estuario, puede adquirir mayor cantidad de epibiontes. Además las estructuras irregulares del caparazón de las jaibas, hace que sea un sustrato idóneo para algunos epibiontes, esto se pudo ver en las abundancias de ciertos epibiontes, como las sanguijuelas y algas.

Se sabe que cuando un epibionte alcanza un alto grado de infestación de organismos, dejan de ser epibiontes y pasan a ser considerados parásitos (Cabrera y Rubio, 2012), por lo que se sugiere el estudio más profundo con énfasis en parasitismo para las sanguijuelas, debido a que en la jaiba roja (*C. rathbunae*) se ha reportado al Orden Rhynchobdellida como parásito de estos crustáceos. Sin embargo, algunos epibiontes no han sido registrados para la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, por lo cual se sugiere más estudios de la flora y fauna de este ecosistema, y dar a conocer a la comunidad científica el potencial ecológico que presenta *C. sapidus* y los organismos con los que interacciona.

### Referencias

- Alonso L. (2007). "Epibiontes asociados a la tortuga verde juvenil (*Chelonia mydas*) en el área de alimentación y desarrollo de cerro verde, Uruguay". *Tesis de Licenciatura*. Facultad de ciencias exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- Ayala D. M. y González C.I. (2006). "Epibiontes de tortuga golfinia (*Lepidochelys olivácea*) en las costas de San José del Cabo, Baja California Sur". *Tesis de Licenciatura*. Área interdisciplinaria de Ciencias de Mar. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, México.
- Baltanás A. y Mesquita J. F. (2015). "Clase Ostrácoda, Orden Podocopida, Breve definición del grupo y principales características diagnósticas". *Revista Sociedad Entomológica Aragonesa*. Vol. 74. Pp. 1-10.
- Becker K. (1996). "Epibionts on carapaces of some malacostracans from the gulf of Thailand". *Revista Crustacean Biology*. Vol. 16, No.1 pp.92-104.
- Bunkley W. L. y Williams H. E. (1995). "Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de Puerto Rico". *Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y el Departamento de Ciencias Marinas*. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez. pp. 94-96.
- Cabrera F. y Rubio M. (2012). "Protozoarios Epibiontes en el Cultivo del Camarón *Litopenaeus vannamei*". *Revista Facultad de Ciencias Veterinarias*. Vol. 53. No.2, pp. 69-80.
- Celis A, Rodríguez-Almaráz G y Álvarez F. (2007). "Los cirrípedos torácicos (Crustácea) de aguas someras de Tamaulipas, México". *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol. 78. No. 2, pp. 325-337.
- CONANP. (2004). "Programa de manejo parque nacional, Arrecifes Xcalak". (en línea), consultado en internet el 22 de febrero del 2015. Disponible en:[http://www.crc.uri.edu/download/xcalak\\_ManagementPlan\\_published\\_oct04.pdf](http://www.crc.uri.edu/download/xcalak_ManagementPlan_published_oct04.pdf)
- Costa T.M, Christofoletti R.A, y Amaro P.M. (2010). "Epibionts on *Arenaeus cribrarius* (Brachura: Portunidae) from Brazil". *Revista Zoológica*. Vol. 27. No.3. Pp 387-394
- Daniels B. A y Sawyer R.T. (1975). "The Biology of the Leech *Myzobdella lugubris* infesting blue crabs and catfish". *Revista Biological Bulletin*. Vol 148. Pp 193-198.
- Dick M.H, Donaldson E.W, y Vinin I.W. (1998). "Epibionts of the tanner crab *Chionoecetes bairdi* in the region of Kodiak Island, Alaska". *Revista Crustacean Biology*. Vol. 18. No.3 pp. 519-528.
- Herrera-Silveira J. A, Arreola-Lizárraga J. A, y Ramírez-Ramírez J. (2009). "Cambios hidrológicos y de estado trófico entre los años 2000 y 2006". *El sistema ecológico de la bahía de Chetumal/Corozal: costa occidental del Mar Caribe*, pp.21-27.
- Key M.M, Winston J.E, Volpe J.W, William B, y Voris K.H. (1999). "Bryozoan fouling of the blue crab *Callinectes sapidus* at Beaufort, North Carolina". *Revista Bulletin of Marine Science*. Vol. 64. No.3. Pp 513-533.
- León A. D. y González G. J. (1993). "Algas costrosas del Pacifico Tropical". Ed. Comisión Nacional de Biodiversidad CONABIO. Pp. 456-474.
- McGaw J.I. (2006). "Epibionts of sympatric species of cancer crabs in Barkley Sound, British Columbia". *Revista Crustacean Biology*. Vol. 26. No.1. Pp 85-93.

- Medina-Quej A, Arce I.A.M, Herrera P, Caballero P. P, Ortiz-León H y Rosas C.C. (2009). "Pesquerías: sector social, recurso base y manejo". Pp. 184-195. En: *El sistema ecológico de la bahía de Chetumal/ Corozal: costa occidental del Mar Caribe*. (Eds.) Julio Espinosa Ávalos, Gerald A. Islebe y Héctor Abuid Hernández A. El Colegio de la Frontera Sur. Chetumal, Q.Roo, México.
- Metcalfe, J. L., Fox, M. E., y Carey, J. H. (1984). "Aquatic leeches (Hirudinea) as bioindicators of organic chemical contaminants in fresh-water ecosystems.". *Revista Chemosphere*. Vol.13, 143-150
- Negreiros F. M, Costa T. M. y Fransozo A. (1994). "Epibiosis and molting in two species of Callinectes (Decapoda: Portunidae) from Brazil". *Revista Biología Tropical.*, Vol. 43 No. 3. Pp 257-264.
- Oceguera-Figueroa A., y León-Règagnon, V. (2014). "Biodiversidad de sanguijuelas (Annelida: Eurhirudinea) en México". *Revista Mexicana de Biodiversidad*. No.85, pp. 183-189.
- Ortiz-León H.J, De Jesús N. A y Sosa C. E. (2007). "Distribución espacial y temporal del cangrejo *Callinectes sapidus* (Decapoda: Portunidae) en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México". *Revista Biología Tropical*. Vol. 55. No.1. pp 235-245.
- Quan-Young L.I, Jiménez F.S.G. y Espinosa A.J. (2006). "Flora béntica y reproducción de las algas *Batophora* spp.(Chlorophyta: Dasycladales) de una laguna costera contaminada (Bahía de Chetumal, México)". *Revista Biología Tropical*. Vol. 54. No.2. Pp. 341-355.
- Rauque C.A. (2013). "Rol de los anfípodos (Amphipoda) en ambientes de agua dulce de Patagonia: epibiosis y parasitismo". *Revista Argentina de Parasitología*. Vol. 2, No.1. Pp. 17-29.
- Ringuelet R.A. (1976). "Clave para las familias y géneros de sanguijuelas (Hirudinea) de aguas dulces y terrestres de Mesoamérica y Sudamérica". *Revista Limnobiós*. Vol. 1 No.74. Pp. 13-19.
- Rosas-Correa, C. O.; De Jesús Navarrete, A. (2008). "Parámetros poblacionales de la jaiba azul *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) en la bahía de Chetumal, Quintana Roo, México". *Revista de biología marina y oceanografía*, Vol. 43No. 2, p. 247-253.
- Shields J. D. (1992). "Parasites and symbionts of the crab *Portunus pelagicus* from Moreton Bay, Eastern Australia". *Revista Crustacean Biology*, Vol. 12. No.1,pp 94-100.
- Shields J. D, y Overstreet R. M. (2003). "The blue crab: diseases, parasites and other symbionts". *Revista Facultad de Publicaciones del Harold. Laboratorio de Parasitología*, pp.426.
- Shields J.D, Williams J. D y Boyko B.C. (2015). "Parasites and diseases of Brachyura". In Brill, Leiden. *Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology*. *Revista The Crustacea* .Vol. 5. Cap.9 pp. 639-678.
- Thiel M. y Hinojosa I. (2009). "Peracarida-Anfípodos, Isópodos, Tanaidáceos y Cumáceos". S.N, Pp 672-679. Obtenido el 15 de Marzo del 2016. Disponible en <http://www.bedim.cl/publications/Peracarida-esp-FaunaMarinaBentonica2009.pdf>
- Wahl M. (1989). "Marine epibiosis and Fouling and antifouling: some basic aspects". *Revista Marine Ecology Progress Series*. No.58. pp. 175-189.
- Williams A. B. (1974) "The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: portunidae)". *Revista Fishery Bulletin*. Vol. 702. No.3. pp, 685-798.
- Zara F. J, Diogo Reigada A. L, Domingues Passero L. F y Toyama M. H. (2009) "*Myzobdella platensis* (Hirundinida: Piscicolidae) is true parasite of blue crabs (Crustacea: Portunidae)". *Revista Parasitology*. Vol. 95. No.1. pp,124-128.

# Clasificación de agresividad química por sulfatos a elementos de concreto estructural en contacto con agua subterránea en tres puntos del norte de la ciudad de Chetumal

Ing. Teodoro Beutelspacher García <sup>1</sup>

**Resumen**—Por norma, es obligatorio el diseño y construcción de estructuras de concreto hidráulico con fines de Durabilidad. La presencia de cada agente agresivo y su concentración, determinan el nivel de agresividad para cada elemento en particular. Para la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, existe escasa información relacionada con el tema. Son objetivos de esta investigación obtener muestras y determinar la concentración de sulfatos en agua subterránea de 3 puntos cercanos a la Sabana; Determinar y clasificar la exposición ambiental utilizando la metodología y criterios de la NMX-C-155-ONNCCE-2014 y definir los requisitos mínimos de diseño requeridos. Los resultados son 2 473, 2 065 y 2 633 mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/L, que corresponden a una exposición química MODERADA; que requieren concretos hidráulicos con f'c mínima de 30 MPa y Cemento Portland RS. Los resultados aportan información inédita, que establecen la necesidad de incrementar a 30 MPa, las resistencias utilizadas en la zona de estudio.

**Palabras clave**— Agresividad ambiental, Chetumal, Diseño por durabilidad, Sulfatos, Agua subterránea

## Introducción

El comité 201 del American Concrete Institute (ACI) define a la durabilidad del concreto hidráulico como su capacidad para resistir la acción de la meteorización, los ataques químicos, la abrasión o cualquier otro proceso de deterioro (2008). En tal sentido, un concreto hidráulico durable conservará su forma, calidad y serviciabilidad originales al estar expuesto a su ambiente (2001). Hernández Castañeda y Mendoza Escobedo (2006) coinciden con Felipe García Rodríguez (2002) y Paulo Helene (1997) en que cerca del 45 % de los problemas de durabilidad de estructuras de concreto expuestas a la agresividad del medio ambiente, están asociados al diseño.

En México, es requisito normativo para el Distrito Federal y adoptado en algunos estados, que las estructuras deberán diseñarse para una vida útil de al menos 50 años (NTC concreto, 2004). La clasificación de exposición a acciones de deterioro del concreto hidráulico, permite establecer los requisitos mínimos que deben considerarse en el diseño y construcción de elementos para cada estructura en particular, con fines de Durabilidad y Sustentabilidad.

La alta agresividad del ambiente tropical, donde la temperatura promedio anual es mayor a 25°C, amerita mayores exigencias para la calidad del concreto que las utilizadas actualmente en los países no tropicales. (Troconis de Rincón & et al, 2011). En México, 14.9 % de la población se asienta en áreas costeras (Poó Rubio, 2008) como es el caso de la ciudad de Chetumal. Para estructuras de concreto en la costa, el Comité ACI 201 establece la importancia de conocer la agresividad del medio ambiente, utilizando como referencia el contenido de sulfatos, la salinidad y la dureza del agua del agua subterránea y superficial para definir los criterios de diseño por durabilidad (2001).

El ataque por sulfatos afecta los componentes del concreto hidráulico mediante la formación de etringita (aluminato de calcio trisulfato 32-hidratado, CAO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3CaSO<sub>4</sub>·32H<sub>2</sub>O) y yeso (sulfato de calcio dihidratado, CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O). La formación de etringita puede incrementar el volumen sólido del concreto, provocando su expansión y fisuración; la formación de yeso puede provocar ablandamiento y pérdida de resistencia del hormigón. La protección contra los ataques por sulfatos se logra utilizando hormigones que retrasen el ingreso y movimiento del agua, además de ingredientes adecuados para producir hormigones que tengan la resistencia a sulfatos necesaria (ACI 201 C. , 2008).

La resistencia a los sulfatos presentes en el suelo, el agua del suelo o el agua de mar se logra utilizando materiales cementicios adecuados y mezclas de hormigón correctamente dosificadas sujetas a un adecuado control de calidad (González de la Cotera S., 2003). De acuerdo con (Mehta & Monteiro, 2006), la conservación de las estructuras de concreto es el primer paso en reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Minimizar el consumo de Clinker utilizando cementos mezclados debe ser la prioridad viable de la industria del concreto.

El Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal (SEDESOL, 2011), menciona que el Área Metropolitana de Chetumal (15 218 ha) comprende las localidades de Calderitas, Xul-Ha, Subteniente López y Huay-Pix. Chetumal colinda al sur y al este con la Bahía de Chetumal y al oeste con zona de vegetación. El cuerpo de agua de mayor superficie es la Bahía de Chetumal y existen algunos cuerpos de agua de menor superficie localizados en la periferia y cercanías de la ciudad, hacia el norte de esta. El conjunto de estos cuerpos de agua se conoce como: La Sabana.

De acuerdo con la altura promedio la ciudad se divide en dos grandes zonas, la zona baja (2 msnm) y la zona

<sup>1</sup> Teodoro Beutelspacher García es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en Quintana Roo, México. [tbeutelspacher@itchetumal.edu.mx](mailto:tbeutelspacher@itchetumal.edu.mx) (autor correspondiente)

alta (6 a 9 msnm). La primera comprende toda la franja costera (700 m aproximadamente). La zona baja inmediata a la bahía tiene una elevación media de 2 m sobre el nivel del mar; la zona alta se extiende tierra adentro con una elevación de 6 a 9 m, de forma tal que el desnivel entre ambas varía entre 4 a 7 m.

El Atlas define las diferentes zonas como: ZONA ALTA en donde el subsuelo está constituido por materiales estratificados, de colores claros (blanco, amarillo y café), del tipo de calizas cretáceas, conocidas localmente como sascab. Su espesor y carsticidad son muy variables. Este material aflora en la superficie y sólo en ocasiones se observa sobre él roca caliza dura en pequeñas porciones o fragmentos aislados. Su textura es la de un suelo arcillo arenoso de consistencia variable; y en la ZONA BAJA las condiciones del terreno natural son completamente diferentes a las de la zona alta, debido principalmente a la presencia superficial de depósitos marinos recientes que yacen sobre una formación similar a la de la primera. Estos depósitos marinos están poco consolidados y son de consistencia y/o compacidad muy variable, se encuentran saturados por encontrarse el nivel freático a poca profundidad de la superficie (0.50 m a 1.50 m). Las condiciones son más desfavorables a medida que la distancia hacia el mar es menor.

En México los criterios de diseño y construcción más utilizados son el Reglamento para Concreto Estructural ACI-318S (ACI-318S, 2011) de E. U. A. y las Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto (NTC concreto, 2004); en ambos documentos, además del diseño por resistencia se expresa el requisito de diseño por durabilidad en el capítulo 4. Es obligación del estructurista considerar ambos aspectos. (NMX-C-155-ONNCCE, 2014). La (NTC concreto, 2004) especifica una vida útil de al menos 50 años en el diseño por durabilidad

Las características físicas y químicas del medio ambiente influyen en la durabilidad de los elementos de cada estructura de concreto en particular. El ciclo de vida de la estructura en su conjunto dependerá de la interacción sistémica y de la influencia de componentes físicos, químicos, biológicos, económicos y sociales. La clasificación del grado de exposición al medio ambiente permite establecer los requisitos mínimos que deben considerarse en el diseño y construcción de las estructuras de concreto para cada caso en particular incluyendo resistencia a la compresión del concreto hidráulico para uso estructural, tipo de cemento hidráulico y recubrimiento del acero de refuerzo. La presencia de cada agente agresivo y su concentración, determinan el nivel de agresividad para cada elemento de una estructura.

Para la ciudad de Chetumal existe escasa información de agentes agresivos (Beutelspacher García, 2017), que en el caso del contenido de sulfatos ( $SO_4$ ) en agua subterránea, solamente hay un registro de un punto cercano e identificado con el No. 26 en la Carta Hidrológica de aguas subterráneas Chetumal E16-4-7 del INEGI (2013) y con una concentración de 2 119.2 mg/l de  $SO_4$  en agua subterránea de una Noria.

### Descripción del Método

#### *Muestreo del agua subterránea*

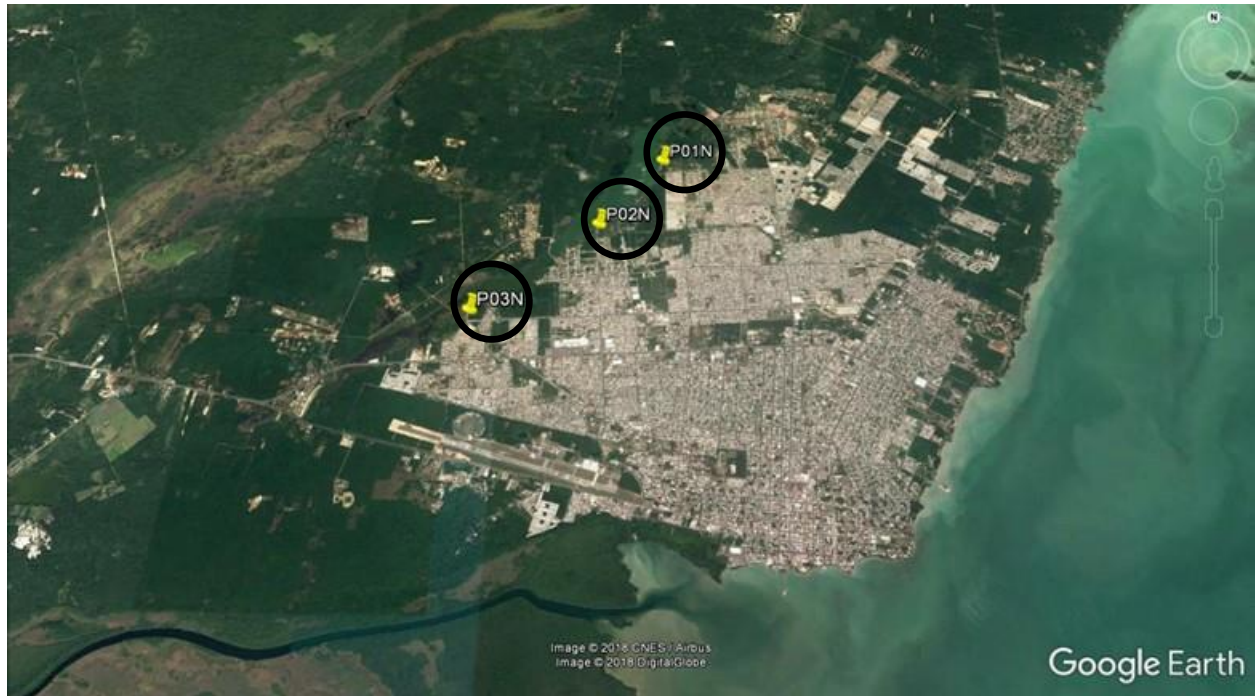
La presente investigación implicó el muestreo y análisis del agua subterránea de 3 sitios cercanos a la Sabana para determinar la concentración de sulfatos en solución. La selección e identificación de los sitios se realizó considerando los siguientes criterios:

- 1) En los extremos y en un punto intermedio adyacente a la Sabana ubicada al Norte de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo (ver Figura 1).
- 2) La distancia en línea recta entre cada punto se definió en un rango de 1 500 a 2 500 m y a una distancia de la Sabana en un rango de 50 a 100 m; y
- 3) Al final de vialidades Principales en zonas habitables.

Cada sitio fue georeferenciado usando un navegador GPS marca Garmin, modelo eTrex H, empleando el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator). El Datum WGS84 Zona 16 Norte (Q).

Los muestreos se realizaron en pozos de 400 mm de diámetro en el fondo, perforados con cavahoyos metálico con Mango de madera de 48" dentro de una excavación escalonada de 900 mm de diámetro superior y altura suficiente para operar la herramienta; se utilizaron adicionalmente Talacho Pico de 5 libras, barreta de punta, rastrillo y pala cuadrada.

Se definió la profundidad de excavación en un rango de 450 a 650 mm abajo del nivel freático.



**Figura 1 Sitios de muestreo de agua subterránea en la zona Norte de Chetumal, cercana a la Sabana**

Nota: Adaptado de imagen obtenida de Google Earth el 02 de febrero de 2018

El muestreo fue realizado de acuerdo con los criterios de la NMX-C-277 requeridos en los incisos 2 y 4 de la NMX-C-283.

Las muestras se conservaron y transportaron en refrigeración, almacenados en recipientes de plástico de 5 dm<sup>3</sup> de capacidad, de color oscuro, con tapa de cierre hermético.



**Figura 2 Excavación de pozos, obtención de datos y Muestreo en los sitios de estudio**

Cada muestra se integró con porciones obtenidas de un frasco muestreador de polietileno de 2 dm<sup>3</sup> de capacidad a diferentes profundidades. (NMX-C-277-ONNCCE, 2010)

#### *Análisis del agua subterránea*

La norma mexicana NMX-C-155 establece en la tabla 11, a la NMX-C-283 como método de ensaye/referencia

para la caracterización de condiciones por exposición como requisitos de durabilidad.

En el inciso 5.4 de la norma (NMX-C-283-ONNCCE, 1982) se define el método de análisis y determinación de concentración de sulfatos en agua subterránea como  $SO_4$  que corresponde al método Gravimétrico. Para garantizar el cumplimiento de los criterios de calidad, se contrató al laboratorio Hidrolab Chetumal para realizar el análisis.



**Figura 3 Actividades realizadas durante el proceso de Análisis de las muestras**

Nota: Imágenes obtenidas en el laboratorio de Hidrolab

Como lo establece el inciso 4 de la NMX-C-283, de cada sitio se tomaron muestras representativas que se promediaron, en este caso se promediaron los valores de 4 muestras de cada sitio representados en el Cuadro 1 y graficados en la figura 4.

#### Clasificación de exposición ambiental

Para determinar el grado y clasificación de exposición ambiental, se utilizaron los criterios para agresividad química por sulfatos establecidos en la norma (NMX-C-155-ONNCCE, 2014); en el cuadro 2 se definen los requisitos mínimos de resistencia a la compresión del concreto hidráulico para uso estructural y se determina el tipo de cemento hidráulico requerido para cada caso en estudio.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

##### Cuadro 1

Datos y resultados del muestreo y análisis químico por sulfatos en agua subterránea de 3 sitios cercanos a la Sabana en la zona Norte de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo

Información	Fecha	Unidad	Datos <sup>1</sup>		
Clave de la muestra			<b>P01N</b>	<b>P02N</b>	<b>P03N</b>
	06/12/16		3 200.00	4 800.00	4 600.00
Contenido de Sulfatos	07/12/16	mg/L	5 400.00	1 200.00	2 700.00
	08/12/16		1 000.00	1 200.00	2 300.00
	12/01/17		290.00	1 060.00	930.00
	<b>PROMEDIO</b>		<b>mg/L</b>	<b>2 472.50</b>	<b>2 065.00</b>
Coordenadas (UTM)		X	361 601	360 702	359 045
		Y	2 051 236	2 050 051	2 048 618
Localización			Calle Antigua al Oeste de la Av. Nicolás Bravo. Colonia Bicentenario	Prolongación Av. Javier Rojo Gómez con calle Boa, Fraccionamiento Tamalcab.	Final de la Av. Erick Paolo Martínez con Laguna Nohbec. Fraccionamiento Bosques del Lago
Nivel freático del sitio		mm	- 400	- 500	- 1 010
Tirante de agua		mm	600	900	650

Nota: Datos del promedio de 4 muestreos por sitio, realizados en un período comprendido del 06 de diciembre de 2016 al 12 de enero de 2017 en pozos de 400 mm de diámetro, y resultados del análisis químico de concentración de  $SO_4$  terminados el 14 de enero de 2017 por el método gravimétrico. La distancia entre puntos es de 1 611 m de P01N a P02N y 2 212 m de P02N a P03N.

**Cuadro 2**

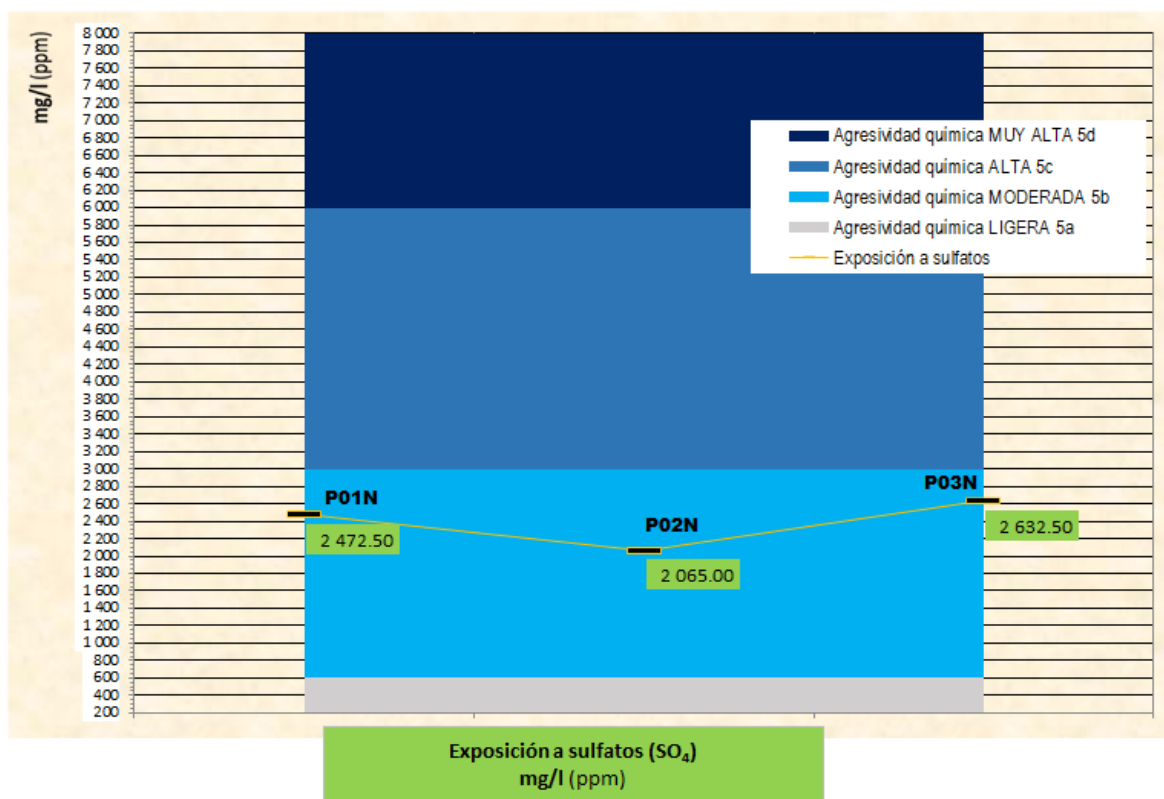
*Clasificación de exposición consideradas en la NMX-C-155-ONNCCE-2014 aplicables a la ciudad de Chetumal y requisitos de durabilidad relacionados con tipo de cemento y resistencia a la compresión mínima del utilizado en la construcción de elementos de estructuras de concreto hidráulico.*

Sitio	Concentración de Sulfatos SO <sub>4</sub>		Exposición <sup>1</sup>		f'c <sup>2</sup> mínima MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	cemento <sup>2</sup>	
	mg/l (ppm)	Condición Ambiente de agresividad química	Clase	Tipo <sup>3</sup>		Característica especial <sup>3</sup>	
P 01N	2 472.50	MODERADA (601- 3 000 mg/l)	5b	30 (300)	CPC	RS	
P 02N	2 065.00						
P 03N	2 632.50						

*Nota:* Datos obtenidos de las Tablas 9 y 10 de la NMX-C-155-ONNCCE-2014. (2014). Industria de la construcción – Concreto hidráulico - Dosificado en masa – Especificaciones y métodos de ensayo. México, D.F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación

- <sup>1</sup> Datos obtenidos de la Tablas 9
- <sup>2</sup> Datos obtenidos de la Tablas 10
- <sup>3</sup> Consultar NMX-C-414-ONNCCE (2014)

Los datos de la Tabla 2, se grafican en la Figura 4, incluyendo los parámetros de agresividad química.



**Figura 4 Gráfica de resultados del muestreo y análisis químico por sulfatos en los 3 sitios de estudio.**

*Nota:* Los parámetros de agresividad química se obtuvieron de la tabla 9 de la NMX-C-155-ONNCCE-2014. (2014).

**Conclusiones**

Los datos y promedios obtenidos de los 3 sitios de muestreo (cuadro 1) son 2 473 mg/l (P01N), 2 065 mg/l (P02N) y 2 633 mg/l (P03N) que permitieron obtener de acuerdo a la NMX-C-155, una clase de exposición 5b, MODERADA para los 3 casos (cuadro 2), que requieren concretos hidráulicos con una resistencia mínimas a la compresión de 30 MPa y el uso de un Cemento Portland con característica especial RS resistente a los sulfatos (NMX-C-414-ONNCCE, 2014).

Los datos se promediaron de acuerdo con las indicaciones del punto 4 de la NMX-C-283, y los resultados obtenidos de cada sitio son congruentes con el único dato disponible del sitio 26 del INEGI con 2 119.2 mg/l cercano al poblado de Calderitas, Q. Roo, sin embargo, los datos individuales de las cuatro muestras en cada punto presentan diferencias importantes, decreciendo en días consecutivos. En 4 de las 12 muestras individuales, las concentraciones



superan los 3 000 mg/l, por lo que se encuentran dentro del rango de agresividad química alta.

### Recomendaciones

Los resultados de la presente investigación aportan información inédita, que permite establecer la necesidad de incrementar a 30 MPa, las resistencias mínimas a la compresión que actualmente se utilizan en el diseño de elementos de concreto en contacto con agua subterránea de la zona norte cercana a la Sabana de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo y que se encuentran en un rango de 15 a 25 MPa.

La complejidad del medio ambiente local requiere continuar con estudios complementarios para obtener muestras y determinar la concentración de agentes agresivos en diferentes medios que afectan el desempeño de elementos en estructuras de concreto.

### Referencias

- ACI 201, C. (2001). *ACI 201.2R-01 Guía para la Durabilidad del Hormigón*. Farmington Hills, MI 48331, U. S. A.: American Concrete Institute.
- ACI 201, C. (2008). *ACI 201.2R-08 Guide to Durable Concrete*. Farmington Hills, MI 48331, U.S.A.: American Concrete Institute.
- ACI-318S, C. (2011). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-11) preparado por el comité 318*. Farmington Hills, MI.: American Concrete Institute.
- Beutelspacher García, T. (2017). Clasificación de exposición ambiental en Chetumal para efectos de diseño por durabilidad. *Ava Cient*, 99-111.
- García Rodríguez, F. d. (2002). *Evaluación de estructuras de concreto - Técnicas y materiales para su reparación*. México, D. F.: IMCYC.
- González de la Cotera S., M. (2003). Guía introductora a la durabilidad del concreto. 1-11.
- Helene, P. R. (1997). *Manual para reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto*. México, D. F.: IMCYC.
- Hernández Castañeda, O., & Mendoza Escobedo, C. J. (2006). Durabilidad e Infraestructura : Retos e impacto socioeconómico. *Ingeniería Investigación y tecnología FI UNAM VII.1*, 57-70.
- INEGI. (2013). *Carta Hidrológica de aguas subterráneas Chetumal E16-4-7 Escala 1:250 000*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. (2006). *Concrete Microstructure, Properties and Materials* (Third Edition ed.). University of California at Berkeley: McGraw-Hill.
- NMX-C-155-ONNCCE. (2014). *Industria de la construcción – Concreto hidráulico - Dosificado en masa – Especificaciones y métodos de ensayo*. México, D.F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NMX-C-277-ONNCCE. (2010). *Industria de la construcción - Agua para concreto - Muestreo*. México, D.F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NMX-C-283-ONNCCE. (1982). *Industria de la construcción - Agua para concreto - Análisis*. México, D.F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NMX-C-414-ONNCCE. (2014). *Industria de la construcción – Cementantes hidráulicos – Especificaciones y métodos de ensayo*. México, D. F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NTC concreto, G. D. (6 de octubre de 2004). Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. *GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL, TOMO I* (103-BIS), págs. 88-194.
- Poó Rubio, A. M. (2008). Casos de estudio en México en el sector de la construcción. *Memorias 2008, Congreso Nacional de Administración y Tecnología para la Arquitectura, Ingeniería y Diseño* (págs. 43 - 56). México, D. F.: CYAD.
- SEDESOL. (2011). *Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo*. Chetumal, Quintana Roo: Centro de Información Geográfica, División de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Quintana Roo.
- Troconis de Rincón, O. M., & et al. (Abr de 2011). Impacto del ambiente tropical en la durabilidad de las estructuras de concreto armado. *REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA 3ª época Año 2 N° 2 / Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología /*, 100 - 154.

### Notas Biográficas

El Ing. **Teodoro Beutelspacher García** es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en Quintana Roo, México con 8 años de experiencia docente. Egresado como Ingeniero Civil en 1987 tiene 30 años de experiencia profesional y ha ocupado diferentes cargos en los sectores Público, Privado y Social.

# Clasificación de agresividad química por sulfatos a elementos de concreto estructural en contacto con suelos del Instituto Tecnológico de Chetumal

Ing. Teodoro Beutelspacher García<sup>1</sup>, Br. Addy Yuritzai Castillo Esteban<sup>2</sup>

**Resumen**— Determinar el nivel de agresividad a estructuras de concreto, por agentes en suelos, agua y aire, es obligatorio en normas de diseño y construcción por Durabilidad. Son objetivos de esta investigación obtener muestras y determinar la concentración de sulfato en suelos de tres sondeos realizados en el Instituto Tecnológico de Chetumal; Determinar y clasificar la exposición ambiental utilizando la metodología y criterios de la NMX-C-155-ONNCCE-2014 y definir los requisitos mínimos de diseño requeridos. Los resultados son 327, 8 797 y 52 368 mg de  $SO_4^{2-}$ / kg de suelo secado al aire, para suelos tipo OH, OH y ML respectivamente. La norma establece que se deberá considerar la condición más desfavorable, la cual corresponde a una agresividad química ALTA y requiere concretos hidráulicos con  $f'c$  mínimo de 35 MPa y Cemento Portland RS. Los resultados establecen la necesidad de incrementar a 35 MPa, las resistencias utilizadas en el sitio de estudio.

**Palabras clave**— Agresividad ambiental, Chetumal, Diseño por durabilidad, Sulfatos, Suelos

## Introducción

En México, es requisito normativo para el Distrito Federal y adoptado en algunos estados, que las estructuras deberán diseñarse para una vida útil de al menos 50 años (NTC concreto, 2004). La clasificación de exposición a acciones de deterioro del concreto hidráulico, permite establecer los requisitos mínimos que deben considerarse en el diseño y construcción de elementos para cada estructura en particular, con fines de Durabilidad y Sustentabilidad.

El comité 201 del American Concrete Institute (ACI) define a la durabilidad del concreto hidráulico como su capacidad para resistir la acción de la meteorización, los ataques químicos, la abrasión o cualquier otro proceso de deterioro (2008). En tal sentido, un concreto hidráulico durable conservará su forma, calidad y serviciabilidad originales al estar expuesto a su ambiente (2001). Hernández Castañeda y Mendoza Escobedo (2006) coinciden con Felipe García Rodríguez (2002) y Paulo Helene (1997) en que cerca del 45 % de los problemas de durabilidad de estructuras de concreto expuestas a la agresividad del medio ambiente, están asociados al diseño.

La alta agresividad del ambiente tropical, donde la temperatura promedio anual es mayor a 25°C, amerita mayores exigencias para la calidad del concreto que las utilizadas actualmente en los países no tropicales. (Troconis de Rincón & et al, 2011). En México, 14.9 % de la población se asienta en áreas costeras (Poó Rubio, 2008) como es el caso de la ciudad de Chetumal. Para estructuras de concreto en la costa, el Comité ACI 201 establece la importancia de conocer la agresividad del medio ambiente, utilizando como referencia el contenido de sulfatos, la salinidad y la dureza del agua del agua subterránea y superficial para definir los criterios de diseño por durabilidad (2001).

El ataque por sulfatos afecta los componentes del concreto hidráulico mediante la formación de etringita (aluminato de calcio trisulfato 32-hidratado,  $CAO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$ ) y yeso (sulfato de calcio dihidratado,  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ). La formación de etringita puede incrementar el volumen sólido del concreto, provocando su expansión y fisuración; la formación de yeso puede provocar ablandamiento y pérdida de resistencia del hormigón. La protección contra los ataques por sulfatos se logra utilizando hormigones que retrasen el ingreso y movimiento del agua, además de ingredientes adecuados para producir hormigones que tengan la resistencia a sulfatos necesaria (ACI 201 C., 2008).

La resistencia a los sulfatos presentes en el suelo, el agua del suelo o el agua de mar se logra utilizando materiales cementicios adecuados y mezclas de hormigón correctamente dosificadas sujetas a un adecuado control de calidad (González de la Cotera S., 2003). De acuerdo con (Mehta & Monteiro, 2006), la conservación de las estructuras de concreto es el primer paso en reducir el consumo de energía y las emisiones de  $CO_2$  a la atmósfera. Minimizar el consumo de Clinker utilizando cementos mezclados debe ser la prioridad viable de la industria del concreto.

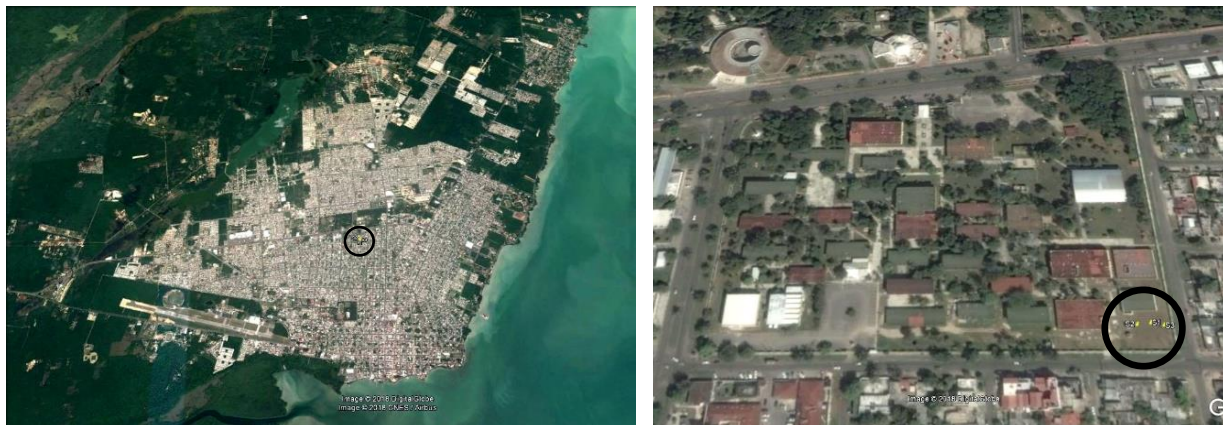
El Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal (SEDESOL, 2011), menciona que el Área Metropolitana de Chetumal (15 218 ha) comprende las localidades de Calderitas, Xul-Ha, Subteniente López y Huay-Pix. Chetumal colinda al sur y al este con la Bahía de Chetumal y al oeste con zona de vegetación. El cuerpo de agua de mayor superficie es la Bahía de Chetumal y existen algunos cuerpos de agua de menor superficie localizados en la periferia

<sup>1</sup> Teodoro Beutelspacher García es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en Quintana Roo, México. [tbeutelspacher@itchetumal.edu.mx](mailto:tbeutelspacher@itchetumal.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Addy Yuritzai Castillo Esteban es alumna de noveno semestre de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en Quintana Roo, México.

y cercanías de la ciudad, hacia el norte de esta. El conjunto de estos cuerpos de agua se conoce como: La Sabana.

La zona de estudio (ver figura 1) se localiza en la Zona alta de la ciudad de Chetumal en donde el subsuelo de



**Figura 1. Sitios de muestreo de suelos en el Instituto Tecnológico de Chetumal**

*Nota:* Adaptado de imagen obtenida de Google Earth el 02 de febrero de 2018

esta zona está constituido por materiales estratificados, de colores claros (blanco, amarillo y café), del tipo de calizas cretosas, conocidas localmente como sascab. Su espesor y carsticidad son muy variables. Este material aflora en la superficie y sólo en ocasiones se observa sobre él roca caliza dura, en pequeñas porciones o fragmentos aislados. Su textura es la de un suelo arcillo arenoso de consistencia variable. (SEDESOL, 2011).

La presencia de cada agente agresivo y su concentración, determinan el nivel de agresividad para cada elemento estructural. Para la ciudad de Chetumal existe escasa información de agentes agresivos (Beutelspacher García, 2017), que en el caso del contenido de Sulfatos (en mg de  $SO_4^{2-}$ / kg de suelo secado al aire), requeridos por la norma NMX-C-155-ONNCCCE-2014, la Carta Edafológica Chetumal E16-4-7 ubica un punto de muestreo identificado con el número 42 disponible cercano a Chetumal, sin embargo, se localiza fuera de un rango aceptable para considerarlo como válido. Por otra parte, la información proporcionada por la carta no incluye los parámetros requeridos.

### Descripción del Método

#### *Muestreo del suelo*

La presente investigación implicó el muestreo y análisis del suelo de 3 sondeos realizados en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, para determinar el contenido de Sulfato en mg de  $SO_4^{2-}$ / kg de suelo secado al aire.

La selección e identificación de los sitios se realizó considerando la ventaja de aprovechar las excavaciones para sondeos a cielo abierto programados para un proyecto de mecánica de suelos en la zona de estudio.

Cada sitio fue georeferenciado como se aprecia en la figura 2, usando un navegador GPS marca Magellan, modelo MobileMapper CX, empleando el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator). El Datum WGS84 Zona 16 Norte (Q).



**Figura 2.- . Georeferenciación de sitios para muestreo de suelos en el Instituto Tecnológico de Chetumal**

Los muestreos se realizaron en 3 sondeos utilizados para estudios de mecánica de suelos, utilizando los criterios de la NMX-C-430 para sondeos a cielo abierto y con pala de postear.



**Figura 3** Perfiles de Sondeos S1, S2 y S3 y algunas muestras obtenidas en los sitios de estudio

El primer sondeo identificado como **S1** de 0.80 m de ancho y 1.50 m de largo se realizó con medios mecánicos mediante una retroexcavadora (ver figura 2), los sondeos **S2** y **S3** mediante medios manuales con pozos de 0.70 m de ancho y 1.00 m de largo perforados con pala de postear de diámetro y altura suficiente para operar la herramienta; se utilizaron adicionalmente Talacho Pico de 5 libras, barreta de punta, rastrillo y pala cuadrada. Se definió la profundidad de excavación a 2.00 m del Nivel de terreno natural.

Se obtuvo una muestra representativa de cada estrato, para cada sondeo en estudio, los horizontes se clasificaron de acuerdo con criterios del INEGI.

Los datos incluidos en el cuadro 1 corresponden a los resultados de 3 muestras de cada sondeo obtenidos en un período comprendido del 22 de septiembre al 25 de octubre de 2017.

El muestreo y cuarteo de cada muestra fue realizado de acuerdo con los criterios de la Guía normativo-metodológica de los análisis físicos y químicos en la cartografía edafológica del INEGI, las muestras se colectaron en bolsas de plástico dobles y gruesas, para evitar pérdida o contaminación y se identificaron con etiquetas (formato LAMS 01) (INEGI, 2000).

Las muestras se colocaron en charolas metálicas y se dejaron secar al aire, a temperatura ambiente. Se utilizó un mazo de hule para moler, disgregar los terrones, cuartear la muestra y así facilitar el proceso de tamizado.

Se determinó el tipo de suelo para cada horizonte de acuerdo con el SUCS, resultando que los horizontes H y A son material tipo OH, Suelos orgánicos de alta plasticidad ( $LL > 50$ ). Constituidos fundamentalmente por materia orgánica. Son inservibles como terreno de cimentación. En el horizonte B se encontró material tipo ML, Limos de baja plasticidad ( $LL < 50$ ). Formados por suelos con al menos un 50% de contenido en limos y arcillas.

### Análisis del suelo

La norma mexicana NMX-C-155 establece en el inciso 10.4.1 (según tabla 11) el método para determinar el



**Figura 4.- Actividades realizadas durante el proceso de Análisis de las muestras**

Nota: Imágenes obtenidas en el laboratorio de Hidrolab

contenido de Sulfato soluble en el suelo, que corresponde al método de espectrofotometría (inciso 10.4.1.5). Para garantizar el cumplimiento de los criterios de calidad, se contrató al laboratorio Hidrolab Chetumal para realizar el análisis.

Los resultados del análisis de las muestras representativas de cada estrato de los sitios de estudio se representan en el Cuadro 1 y se grafican en la figura 5.

### Clasificación de exposición ambiental

Para determinar el grado y clasificación de exposición ambiental, se utilizaron los criterios para agresividad química por sulfatos establecidos en la norma (NMX-C-155-ONNCCE, 2014); en el cuadro 2 se definen los requisitos mínimos de resistencia a la compresión del concreto hidráulico para uso estructural y se determina el tipo de cemento hidráulico requerido para cada caso en estudio.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

#### Cuadro 1

Datos y resultados del muestreo y análisis químico por sulfatos en suelos de tres sondeos realizados en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo

Información	Capa u Horizonte <sup>1</sup>	Profundidad mm	Datos <sup>2</sup> mg SO <sub>4</sub> / kg suelo			Promedio mg SO <sub>4</sub> / kg suelo
			S1	S2	S3	
Clave de la muestra			S1	S2	S3	
Fecha			16/10/17	25/10/17	22/09/17	
Contenido de Sulfatos	H	250	236	363	383	327
	A	600	12 278	8 540	5 574	8 797
	B	1 350	40 536	51 690	64 878	52 368
Coordenadas (UTM)			X 362 677 E	362 666 E	362 685 E	
			Y 2 047 922 N	2 047 922 N	2 047 918 N	
Localización			Avenida Insurgentes 330, colonia David Gustavo Gutiérrez R. Chetumal Quintana Roo.			

<sup>1</sup>Nota: Para cada sondeo en estudio, los horizontes se clasificaron de acuerdo con criterios del INEGI

<sup>2</sup>Nota: Datos de cada horizonte.

**Cuadro 2**

*Clasificación de exposición consideradas en la NMX-C-155-ONNCCE-2014 aplicables a la ciudad de Chetumal y requisitos de durabilidad relacionados con tipo de cemento y resistencia a la compresión mínima del utilizado en la construcción de elementos de estructuras de concreto hidráulico.*

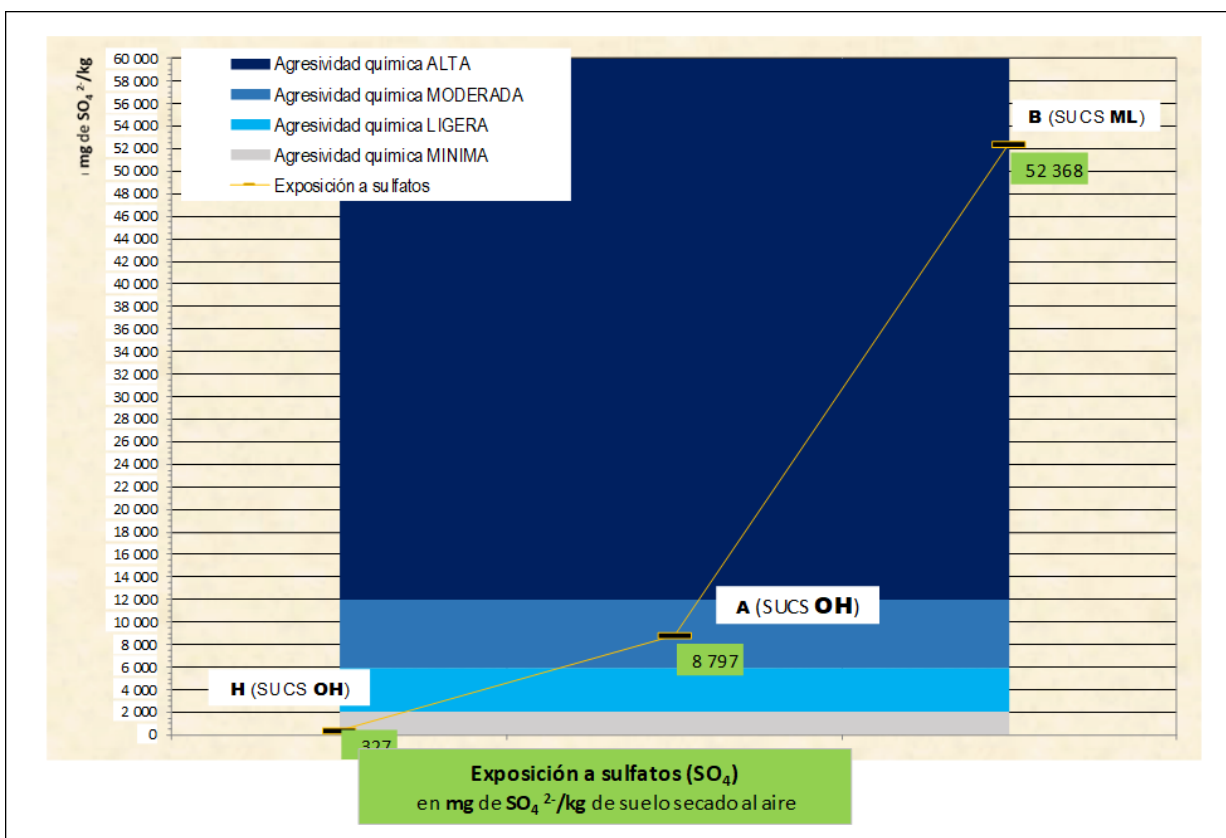
Concentración de Sulfatos por estrato				Exposición <sup>1</sup>		f'c <sup>2</sup> mínima MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	cemento <sup>2</sup>	
Capa u Horizonte	Tipo SUCS	mg SO <sub>4</sub> / kg suelo	Profundidad mm	Condición Ambiente de agresividad química	Clase		Tipo <sup>3</sup>	Característica especial <sup>3</sup>
H	OH	327	250	Inferior al mínimo	-	-		
A	OH	8 797	600	moderada (6 000 - 12 000)	5b	30 (300)	CPC	RS
B	ML	52 368	1 350	alta (> 12 000)	5c	35 (350)		

*Nota:* Datos obtenidos de las Tablas 9 y 10 de la NMX-C-155-ONNCCE-2014. (2014). Industria de la construcción – Concreto hidráulico - Dosificado en masa – Especificaciones y métodos de ensayo. México, D.F.: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

<sup>1</sup> Datos obtenidos de las Tablas 9

<sup>2</sup> Datos obtenidos de las Tablas 10

<sup>3</sup> Consultar NMX-C-414-ONNCCE (2014)



**Figura 5 Gráfica de resultados del muestreo y análisis químico por sulfatos en los 3 sitios de estudio.**

*Nota:* Los parámetros de agresividad química se obtuvieron de la tabla 9 de la NMX-C-155-ONNCCE-2014. (2014).

**Conclusiones**

Los datos y promedios obtenidos de los 3 sitios de muestreo (cuadro 1) son 327 mg SO<sub>4</sub> / kg suelo para el Horizonte H y 8 797 mg SO<sub>4</sub> / kg suelo para el Horizonte A que corresponden, a material tipo OH, Suelos orgánicos de alta plasticidad (LL > 50), constituidos fundamentalmente por materia orgánica y 52 368 mg SO<sub>4</sub> / kg suelo para el Horizonte B que corresponden, a material tipo ML, Limos de baja plasticidad (LL < 50). Formados por suelos con al menos un 50% de contenido en limos y arcillas.

Los resultados por tipo de suelo permitieron obtener de acuerdo a la NMX-C-155, dos clases de exposición 5b MODERADA para los horizontes H y A, y una clase de exposición 5C, ALTA para el horizonte B (cuadro 2), que requieren concretos hidráulicos con una resistencia mínimas a la compresión de 30 y 35 MPa para agresividad química MODERADA y ALTA respectivamente y el uso de un Cemento Portland con característica especial RS resistente a los sulfatos (NMX-C-414-ONNCCE, 2014). Sin embargo, es importante mencionar que la norma NMX-C-155 establece que se deberá considerar para diseño y construcción, la condición más desfavorable, por lo que, para este caso en estudio, es requisito el uso de un concreto con una resistencia mínima a la compresión de **35 MPa** y Cemento Portland con característica especial **RS** resistente a los sulfatos

### Recomendaciones

Los resultados de la presente investigación aportan información inédita, que permite establecer la necesidad de incrementar a 35 MPa, la resistencia mínima a la compresión que actualmente se utiliza en el diseño de elementos de concreto que actualmente se construyen en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo.

La complejidad del medio ambiente local requiere continuar con estudios complementarios para obtener muestras y determinar la concentración de agentes agresivos en diferentes medios que afectan el desempeño de elementos en estructuras de concreto.

### Referencias

- ACI 201, C. (2001). *ACI 201.2R-01 Guía para la Durabilidad del Hormigón*. Farmington Hills, MI 48331, U. S. A.: American Concrete Institute.
- ACI 201, C. (2008). *ACI 201.2R-08 Guide to Durable Concrete*. Farmington Hills, MI 48331, U.S.A.: American Concrete Institute.
- ACI-318S, C. (2011). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-11) preparado por el comité 318*. Farmington Hills, MI.: American Concrete Institute.
- Beutelspacher García , T. (2017). Clasificación de exposición ambiental en Chetumal para efectos de diseño por durabilidad. *AvaCient*, 99-111.
- García Rodríguez, F. d. (2002). *Evaluación de estructuras de concreto - Técnicas y materiales para su reparación*. México, D. F.: IMCYC.
- González de la Cotera S., M. (2003). Guía introductora a la durabilidad del concreto. 1-11.
- Helene, P. R. (1997). *Manual para reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto*. México, D. F.: IMCYC.
- Hernández Castañeda, O., & Mendoza Escobedo, C. J. (2006). Durabilidad e Infraestructura : Retos e impacto socioeconómico. *Ingeniería Investigación y tecnología FI UNAM VII.1*, 57-70.
- INEGI. (2013). *Carta Hidrológica de aguas subterráneas Chetumal E16-4-7 Escala 1:250 000*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. (2006). *Concrete Microstructure, Properties and Materials* (Third Edition ed.). University of California at Berkeley: McGraw-Hill.
- NMX-C-155-ONNCCE. (2014). *Industria de la construcción – Concreto hidráulico - Dosificado en masa – Especificaciones y métodos de ensayo*. México, D.F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NMX-C-277-ONNCCE. (2010). *Industria de la construcción - Agua para concreto - Muestreo*. México, D.F: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NMX-C-283-ONNCCE. (1982). *Industria de la construcción - Agua para concreto - Análisis*. México, D.F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NMX-C-414-ONNCCE. (2014). *Industria de la construcción – Cementantes hidráulicos – Especificaciones y métodos de ensayo*. México, D. F.: ONNCCE S. C.; Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
- NTC concreto, G. D. (6 de octubre de 2004). Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. *GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL, TOMO I (103-BIS)*, págs. 88-194.
- Poó Rubio, A. M. (2008). Casos de estudio en México en el sector de la construcción. *Memorias 2008, Congreso Nacional de Administración y Tecnología para la Arquitectura, Ingeniería y Diseño* (págs. 43 - 56). México, D. F.: CYAD.
- SEDESOL. (2011). *Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo*. Chetumal, Quintana Roo: Centro de Información Geográfica, División de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Quintana Roo.
- Troconis de Rincón, O. M., & et al. (Abr de 2011). Impacto del ambiente tropical en la durabilidad de las estructuras de concreto armado. *REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA 3ª época Año 2 N° 2 / Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología /*, 100 - 154.

### Notas Biográficas

El **Ing. Teodoro Beutelspacher García** es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico de Chetumal, en Quintana Roo, México con 8 años de experiencia docente. Egresado como Ingeniero Civil en 1987 tiene 30 años de experiencia profesional y ha ocupado diferentes cargos en los sectores Público, Privado y Social.

# Efecto que ocasionan en la apertura y permanencia de las micro y pequeñas empresas, los derechos municipales

C.P. Mariana Esther Caballero Salas<sup>1</sup>, C.P. Angel Guadalupe Chimay López<sup>2</sup>  
M.I. Alan Alberto Castellanos Osorio<sup>3</sup> y M.A.F. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**— En el municipio de Othón P. Blanco el cobro de los derechos municipales exigidos por las autoridades fiscales, afectan económicamente en la apertura y permanencia de las micro y pequeñas empresas.

Los derechos exigidos a las empresas, por las autoridades fiscales, son de montos excesivos y dicha autoridad establece tarifas a su libre arbitrio, imponiendo cuotas diferentes a establecimientos de la misma actividad y similares características; violando en conjunto diversos derechos humanos en materia fiscal que tienen los contribuyentes.

Este hecho ha ocasionado que las empresas en el Municipio tiendan a cerrar en un periodo corto después de haber iniciado sus actividades. Así mismo, ha afectado en el bajo número de aperturas de empresas por los cuantiosos y excesivos derechos, y en algunos casos, forzados a iniciar sus actividades de manera informal.

**Palabras clave**— Contribuciones, Derechos, Othón P. Blanco, Apertura y Cierre

## Introducción

La situación económica en México ha sido variable en los últimos años, las actividades financieras entre los estados federativos del país han estado polarizados, no obstante, la mayoría de éstas se encuentran con pérdida de dinamismo. (Becerril, 2017)

Sin embargo, el Estado de Quintana Roo, sorprendentemente, se sitúa dentro de los estados que más aceleración económica ha presentado, a comparación de los demás. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017). Cabe acentuar que el crecimiento económico de Quintana Roo, se debe principalmente a los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, actividades que tienen mayor auge en la zona norte del Estado.

Por parte del municipio de Othón P. Blanco, se ha detectado que posee un bajo índice de establecimientos activos económicamente, a pesar de ser la capital del Estado.

Debido al complicado panorama financiero, por el aumento de las contribuciones y recortes salariales de la burocracia, las personas se han visto motivadas a emprender su propio negocio para salvaguarda su economía familiar. Pero el problema al que se enfrenta la mayoría de las personas, además del complejo y aplazado proceso que incurre abrir y poner en marcha un negocio, son los múltiples y excesivos pagos de trámites para apertura.

De acuerdo con el artículo 31, fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, menciona que todos los mexicanos deben contribuir al gasto público de manera proporcional y equitativa. Cuestión que no es perpetrada por el gobierno, pues los derechos que exige no son proporcionales a la riqueza de los contribuyentes.

Esta situación provoca que gran parte de las personas inspiradas a abrir un negocio, estén forzadas a renunciar a sus planes o, por otra parte, iniciarlas de manera informal, conduciéndose a un gran problema con las autoridades fiscales. Algunos otros se aventuran a iniciar un nuevo negocio, sin embargo la gran mayoría tiende a cerrar en un periodo menor a cinco años, debido a que sus ingresos no son los suficientes para pagar las contribuciones y todos los gastos que conlleva tener un negocio.

## Aspectos generales de las contribuciones

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece la obligación de todos los mexicanos a contribuir al gasto público de forma proporcional y equitativa. Si bien, la CPEUM no establece el concepto de una contribución, sino que, de esta nace la facultad de la autoridad sobre el contribuyente para el cobro de las aportaciones para cubrir el gasto público.

<sup>1</sup> C.P Mariana Esther Caballero Salas es Auxiliar Contable en el Instituto Quintanarroense de la Juventud, Chetumal, Quintana Roo. [marianacaballero\\_95@hotmail.com](mailto:marianacaballero_95@hotmail.com)

<sup>2</sup> C.P. Angel Guadalupe Chimay López es Auxiliar Administrativo del Depto. Dir. Contabilidad y Cuenta Pública del H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Chetumal, Quintana Roo. [angel.chimay.94@gmail.com](mailto:angel.chimay.94@gmail.com)

<sup>3</sup> M.I. Alan Alberto Castellanos Osorio es Profesor de Contaduría en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo [acastellanos\\_itc@yahoo.com.mx](mailto:acastellanos_itc@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>4</sup> M.A.F. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez es Profesora de Contaduría en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo [manzaneroalba@hotmail.com](mailto:manzaneroalba@hotmail.com)



Arrijoa, (2008) define los impuestos, contribuciones o ingreso tributario como el vínculo jurídico del cual el Estado, actuando como sujeto activo, exige a un particular, denominado sujeto pasivo, el cumplimiento de una prestación pecuniaria, excepcionalmente en especie.

La autoridad fiscal o el Estado, es quien actúa como sujeto activo, como se mencionó anteriormente, es quien tiene la facultad de imponer y recaudar. Por otra parte, está el sujeto pasivo que en esta relación, son los particulares o gobernados quienes tienen como obligación “dar” al Estado, es decir hacer aportaciones económicas a las autoridades fiscales.

En el artículo 5 del Código Fiscal de la Federación, indica que las disposiciones fiscales que establezcan cargas a los particulares y las que señalan excepciones a las mismas, así como las que fijan las infracciones y sanciones, son de aplicación estricta. Se considera que establecen cargas a los particulares las normas que se refieren al sujeto, objeto, base, tasa o tarifa.

Por lo anterior se entiende que una contribución no únicamente debe contener los sujetos activos y pasivos en una relación, sino que también deben tener un objeto, base, tasa o tarifa, forma y época de pago.

#### *Clasificación de las contribuciones*

La clasificación de las contribuciones se encuentra estipulado en el artículo 2 del CFF, el cual establece cuatro tipos, los cuales son: Impuestos, aportaciones de seguridad social, contribuciones de mejoras y derechos.

Los impuestos son definidos como las contribuciones establecidas en ley que deben pagar las personas físicas y morales que se encuentran en la situación jurídica o de hecho prevista por la misma.

Las aportaciones de seguridad social son las contribuciones establecidas en ley a cargo de personas que son sustituidas por el Estado en el cumplimiento de obligaciones fijadas por la ley en materia de seguridad social o a las personas que se benefician en forma especial por servicios de seguridad social proporcionados por el mismo Estado.

Las contribuciones de mejoras son las establecidas en Ley a cargo de las personas físicas y morales que se benefician de manera directa por obras públicas.

Y por último, los derechos son las contribuciones establecidas en Ley por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.

#### *Contribuciones municipales*

El artículo 6 del Código Fiscal Municipal del Estado de Quintana Roo define a las contribuciones, las cantidades que en dinero deben de enterar las personas físicas y morales a los Municipios para cubrir el gasto público las que se clasifican en: Impuestos, Derechos y Contribuciones de mejoras

El mismo Código, en su artículo primero, establece la obligación que tienen las personas físicas y morales de contribuir al gasto público y demarca que las facultades de las autoridades municipales en materia fiscal serán las que establezcan de su competencia las leyes, reglamentos, decretos, acuerdos de los respectivos Ayuntamientos y los Convenios de Colaboración Administrativa.

Cabe señalar que, de acuerdo con la Ley de Coordinación Fiscal y la Ley de Coordinación Fiscal del Estado de Quintana Roo, no se puede efectuar el cobro de una contribución por dos o los tres niveles de gobierno que imperan en la nación, por lo tanto, la potestad tributaria hasta este nivel debe estar definida en su totalidad, para no violentar los derechos constitucionales de los contribuyentes.

#### **Derechos municipales**

De acuerdo con el CFMEQROO, los derechos municipales son las contribuciones establecidas en la Ley por el uso o aprovechamiento de los bienes de dominio público de los Municipios, así como recibir servicios que presta el Municipio en sus funciones de derecho público, incluso cuando se preste por organismos descentralizados.

#### *Ley de Ingresos del Municipio de Othón P. Blanco, del Estado de Quintana Roo*

La LIMOPBEQROO detalla todos aquellos ingresos, fiscales y no fiscales, por los cuales el Municipio puede requerir y cobrar, en tanto esté integrado en el SNCF.

La LIMOPBEQROO, establece los ingresos que el Municipio de Othón P. Blanco obtendrá, para cubrir los gastos de administración y demás obligaciones a su cargo, los siguientes: Impuestos, Contribuciones de mejoras, Derechos, Productos, Aprovechamientos, Ingresos por venta de bienes y servicios, Participaciones y aportaciones, Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas e Ingresos derivados de financiamientos.

### *Ley de Hacienda de los Municipios del Estado de Quintana Roo*

Los derechos establecidos en la Ley Hacendaria es competencia de las Tesorerías Municipales, sus dependencias y órganos auxiliares la recaudación y administración de los mismos.

Estos derechos se pueden clasificar por tres tipos: 1. Por el uso, goce, aprovechamiento o explotación de bienes de dominio público, 2. Por prestación de servicios y, 3. Otros derechos (No especificados).

Para la apertura y permanencia de las empresas, las autoridades fiscales exigen diversos derechos, entre los cuales podemos encontrar los siguientes:

a) Licencias para construcción: También conocido como permiso para construcción; con esta licencia se autoriza el inicio de las obras de edificación según los planos y cálculos a que deba someterse la construcción y su pago es efectuado previa su expedición.

El Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural para el Municipio de Othón P. Blanco, define la Licencia de Construcción como el documento expedido por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología, mediante el cual se autoriza a los propietarios para construir, ampliar, modificar, cambiar el régimen de propiedad o condominio, reparar o demoler una edificación o instalación en sus predios.

En la ley hacendaria señala diferentes tarifas para la expedición de la licencia para construcción. En base a construcciones destinadas a fines comerciales y/o de servicios, donde dicha licencia tendrá un plazo que estará fijado por el Ayuntamiento, el cual deberá ser un plazo mayor a 360 días.

b) Servicios catastrales: Dentro de esta sección se comprenden distintos derechos, algunos con mayor relevancia que otros por la finalidad de esta investigación, como la Alineación de predios, Numero Oficial y la Constancia de Uso de Suelo.

El alineamiento de predios podemos definirlo como un trazo que tiene como propósito separar a un predio de la vía pública, sin importar que la vía pública este en planificación a futuro.

El número oficial es la notación que el municipio a través de la Dirección de Planeación asigna a cada predio, con el fin de poder identificarlo y distinguirlo de los demás.

La constancia de uso de suelo es el trámite mediante el cual se otorga autorizaciones para la apertura y operación de establecimientos comerciales, compatibles para las zonas diversas marcadas en el programa de desarrollo urbano y los programas de ordenamiento ecológico territorial.

c) Licencias y refrendos de funcionamiento comercial, industrial y de servicios: También conocida como tarjeta de funcionamiento, esta debe solicitarse dentro de los treinta días siguientes a partir que se realicen las situaciones jurídicas u obtengan ingresos derivados de sus actividades en el Municipio.

Las licencias de funcionamiento tendrán una vigencia de un año, para lo cual se deberá solicitar su renovación cada año en los meses de enero y febrero y se pagará de acuerdo al giro comercial por apertura y refrendo anual.

d) Licencias para funcionamiento de establecimientos en horas extraordinarias: Esta licencia se autorizará para el funcionamiento de establecimientos comerciales fuera del horario fijados en el Capítulo IV, del Reglamento para el control de venta y funcionamiento de restaurantes, fondas, cantinas, bares, cervecerías, discotecas, piano-bar, cabarets, centros turísticos y demás locales donde se expendan y consuman bebidas alcohólicas, en el municipio de Othón p. Blanco.

Se causará diariamente derechos por cada hora extraordinaria laborada y el pago se realizará por mensualidades adelantadas, dentro de los primeros cinco días de cada mes.

e) Anuncios: Se causará por este derecho, la expedición de licencias, permisos o autorizaciones para toda clase de anuncios, carteles o publicidad, que se lleve a cabo en territorio municipal. Los obligados a expedir dichas licencias, permisos o autorizaciones serán las personas físicas y morales tenedoras o usuarios de anuncios, carteles o publicidad, en la vía pública o visibles desde la vía pública, para su instalación y uso.

f) Servicio y mantenimiento de alumbrado público: Por este derecho se paga por los servicios de alumbrado público, que el municipio otorga a los propietarios, poseedores y/o usuarios de bienes inmuebles, conformado por las lámparas en las calles y avenidas, plazas, parques, jardines, entre otras, con característica de uso común.

El cobro del Derecho de Alumbrado Público, se realiza mediante convenio del Ayuntamiento con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en donde la comisión será la encargada de cobrar el derecho a través de los recibos de pago a los usuarios del servicio de energía eléctrica.

Para el pago del servicio de alumbrado público, se impondrá una tarifa equivalente al 5%, del importe por el consumo de energía eléctrica, determinado en el recibo de pago por concepto de DAP, emitidos en forma bimestral por la CFE.

g) Servicios de recolección, transportación, tratamiento y destino final de residuos sólidos: Los obligados al pago de este derecho serán las personas físicas y morales que reciban en sus locales comerciales, industriales o de servicios o en sus predios de uso habitacional, los siguientes servicios:

- De recolección de basura o residuos sólidos
- De transporte de basura o residuos sólidos
- De tratamiento y destino final de residuos sólidos
- Por el servicio de mantenimiento de jardinería

Así mismo, son obligados al pago de este derecho por deuda ajena y responsabilidad solidaria, aquellas personas físicas o morales que sean propietarios o arrendadoras de los locales comerciales o de uso habitacional que reciban los servicios mencionados anteriormente.

En el artículo 121, párrafo V, de la LHMEQROO se establece que el Ayuntamiento podrá acordar con las organizaciones, empresarios y ciudadanos las condiciones de pago de acuerdo a su capacidad económica. Lo que significa que, para las empresas con menores ingresos se le imponga una cuota más reducida de lo que pagaría una empresa con mayor solvencia económica.

h) Otros derechos: El Uso de la vía pública o de otros bienes de uso común, es el único derecho dentro del marco legal de derechos no específicos, el cual se causará como su nombre lo indica, por el uso de la vía pública para el ejercicio de una actividad lucrativa.

### **Otros ordenamientos**

El Ayuntamiento de Othón P. Blanco, dentro del ámbito de sus facultades y obligaciones, emanadas en la Ley de los Municipios del Estado de Quintana Roo, puede presentar ante la Legislatura del Estado, las iniciativas de ley o de decreto que estime convenientes conforme a lo dispuesto por la fracción III del Artículo 68 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, en donde establece el derecho de iniciar leyes y reglamentos le compete a los Ayuntamientos.

Con base a lo anterior, el municipio no puede, por sí mismo, establecer leyes ni mucho menos imponer contribuciones a su libre arbitrio, sino que le corresponde a la Legislatura del Estado aceptar o rechazar las iniciativas de ley o de decretos que formulen los ayuntamientos, como también establecer las contribuciones suficientes para cubrir el presupuesto del Estado.

En el artículo 66, fracción I, inciso c, de la LMEQROO se le reconoce al ayuntamiento la facultad de aprobar los Bandos de Policía y Gobierno, los Reglamentos, Circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la Administración Pública Municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.

El Bando de Policía y Buen Gobierno es el reglamento municipal más importante con el que debe contar un Ayuntamiento, el cual contiene un conjunto de normas administrativas que regulan cada uno de los aspectos más importantes del municipio. (Chávez, 2013)

### **Análisis de los resultados**

Durante el desarrollo de la investigación se alcanzaron los objetivos planteados, los cuales dieron lugar a la recopilación de información que llevaron a este estudio a los orígenes y fundamentos legales bajo los cuales se rige la creación y establecimiento de cuotas de cobro de los derechos municipales. Lo anterior sirvió de guía para poder realizar el cruce de datos con los recopilados a través del instrumento de investigación y de esta manera realizar el análisis pertinente.

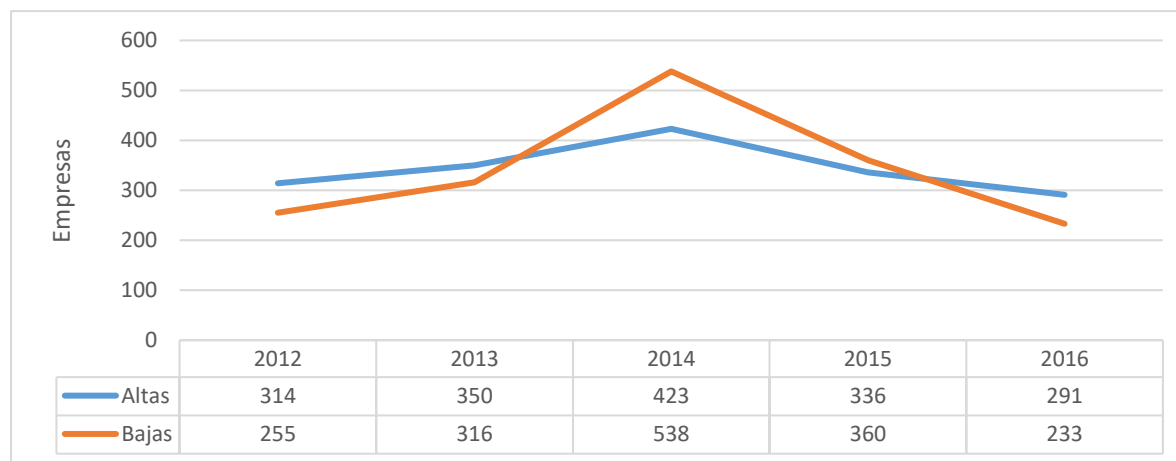
Dentro de los resultados se apreció que una gran parte de los contribuyentes se encuentran en un rango de ingresos menores de \$10,000 pesos mensuales, situación que representa una baja circulación de flujos de efectivo dentro de la ciudad. También se observó que los contribuyentes se ubican dentro de un rango de egresos hasta \$6,000 pesos mensuales.

En cuanto a la exigibilidad de los derechos municipales la mayoría de los contribuyentes consideraron que los pagos que realizan por concepto de derechos municipales son montos excesivos, y contribuyen de manera negativa en su economía.

Al analizar la información proporcionada por los contribuyentes en relación con sus pagos efectuados al Municipio por los conceptos de derechos, observamos que dichas cuotas fueron en aumento año por año, así mismo, los ingresos que el Ayuntamiento recaudaría por este mismo periodo, por estas contribuciones cada vez tenía un incremento razonable.

Sin embargo, el índice de las empresas en funcionamiento en el Municipio tuvo un caso inverso (Anexo H), a las mencionadas anteriormente como se muestra en la gráfica 1.

Con esto podemos corroborar que a pesar de que disminuyeran las empresas inscritas en el Municipio, los ingresos recaudados por el Ayuntamiento cada vez serían mayores, dándole paso a que la autoridad aumentará las cuotas por derechos que se le imponía a los contribuyentes.



Gráfica 1. Altas y bajas de empresas en Othón P. Blanco

Los principios constitucionales garantizan determinados derechos fundamentales del individuo, con el fin de erradicar el despotismo de las autoridades y prevenir que las contribuciones alcancen montos exorbitantes.

Sin embargo, lo anterior no siempre es lo que se lleva a la práctica dado que en ocasiones estos principios se ven violentados por la autoridad fiscal, como es el caso de los derechos municipales por Dictamen de Salud Municipal, Dictamen de Anuencia y por Servicios de recolección, transportación, tratamiento y destino final de residuos sólidos, este último contenido en el artículo 121 de la Ley de Hacienda de los Municipios del Estado de Quintana Roo, en el cual se viola el principio constitucional de legalidad ya que para que este principio pueda ser cumplido es el legislador y no la autoridad administrativa quien establezca los elementos esenciales de las contribuciones, como son : sujeto, objeto, base, tasa o tarifa, lugar, forma y época de pago.

En el artículo previamente mencionado únicamente se fija, el sujeto que son las personas físicas o las personas morales; objeto, que son la recolección, transportación, tratamiento y destino final de residuos sólidos; y el lugar y la época de pago, como son la Tesorería Municipal, de forma mensual dentro de los primeros cinco días del mes, dejando a libre albedrío de la autoridad administrativa de establecer la tarifa aplicable.

Por este motivo el Segundo Tribunal Colegiado del Vigésimo Séptimo Circuito declaró inconstitucional el cobro del derecho por recolección, transportación, tratamiento y destino final de residuos sólidos, por parte del Ayuntamiento de Benito Juárez.

A pesar de que únicamente se llevó a cabo el amparo para este municipio, los demás ayuntamientos que conforman el estado de Quintana Roo pudieran tomar esta misma vertiente y ampararse en contra del este derecho municipal.

### Conclusiones

El resultado de la información recolectada y analizada, permite aceptar la hipótesis de que los derechos municipales exigidos por las autoridades repercuten de manera significativa en la apertura y permanencia de las empresas, dando lugar al cierre de diversos negocios por el incumplimiento de dichos derechos y al bajo índice de aperturas debido a la exigibilidad de manera numerosa y costosa estos mismos derechos, en el municipio de Othón P. Blanco.

Cabe señalar que aun teniendo una normatividad vigente que establece el cobro de los derechos municipales, la autoridad establece a su libre albedrío las cuotas a recaudar, imponiendo montos diferentes aun cuando se trate del mismo giro comercial con características similares, acción que afecta la economía de los contribuyentes y aún más importante abusa de sus derechos constitucionales.

Es impactante el desconocimiento de los contribuyentes ante los derechos que les son exigidos por la autoridad, factor que contribuye al abuso de facultades por parte de la autoridad competente.

#### *Recomendaciones*

Es de suma importancia que los contribuyentes se interesen en conocer los derechos municipales que les son exigidos por la autoridad, así como la normatividad municipal vigente que los regula, para de esta manera evitar el abuso de las facultades de la autoridad.

De igual manera se les sugiere exigir a representantes de su misma actividad, cumplir con la capacitación pertinente para la difusión de temas de índole fiscal y tributaria lo cual sería parte importante para erradicar el desconocimiento y frenar el actuar de las autoridades.

Gobierno actuar conforme a ley respetando derechos humanos fomentando el desarrollo económico

#### **Referencias bibliográficas:**

Arriola, V. A. (2008). Derecho Fiscal. México: Themis.

Becerril, I. (09 de Enero de 2017). Diez entidades con cambio de gobierno pierden dinamismo económico. Obtenido de El Economista: <https://www.economista.com.mx/estados/Diez-entidades-con-cambio-de-gobierno-pierden-dinamismo-economico-20170110-0035.html>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). Código Fiscal de la Federación. México.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). Ley de Coordinación Fiscal Federal. México.

Chávez, J. P. (2013). Reglamentación municipal. México: Trillas.

H. Ayuntamiento del Estado de Quintana Roo. (2016). Ley de Hacienda del Estado de Quintana Roo. Quintana Roo, México.

H. Ayuntamiento del Municipio de Othón P. Blanco. (2016). Ley de Ingresos del Municipio de Othón P. Blanco, del Estado de Quintana Roo. México.

H. Ayuntamiento del Municipio de Othón P. Blanco. (2016). Código Fiscal Municipal del Estado de Quintana Roo. Quintana Roo., México.

H. Ayuntamiento del Municipio de Othón P. Blanco. (2016). Ley de los Municipios del Estado de Quintana Roo. Quintana Roo, México.

H. Congreso del Estado de Quintana Roo. (2016). Código Fiscal del Estado de Quintana Roo. Quintana Roo., México.

H. Congreso del Estado de Quintana Roo. (2016). Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo. Quintana Roo., México.

H. Congreso del Estado de Quintana Roo. (2016). Ley de Coordinación Fiscal del Estado de Quintana Roo.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2017). INEGI.

# PROPUESTA DE DESARROLLO ECOTURISTICO COCODRILO DORADO, EN EL POBLADO DE LA UNIÓN, QUINTANA ROO

Arq. Jesús Martín Castillo García<sup>1</sup>

**Resumen— Propuesta técnica de desarrollo ecoturístico como parte del estudio de inversión y dentro de un proyecto integrador desarrollado en el seno de la incubadora de negocios, en el cual los productos académicos alcanzados constan de residencias profesionales, servicio social y tesis de titulación.**

**Palabras clave—Arquitectura, desarrollo, ecoturismo y sustentabilidad**

## Introducción

La gran riqueza natural con la que cuenta el estado de Quintana Roo, ha permitido en los últimos años, detonar el desarrollo económico del mismo basado en el aprovechamiento de estos recursos. Sin embargo, la problemática que deriva de estas acciones son principalmente: el impacto ambiental con el que las actividades y desarrollo no controlados rebasan las expectativas del gobierno y sociedad, el desarrollo desequilibrado que el territorio estatal presenta, a través de las grandes inversiones públicas y privadas en las zonas del norte del mismo, mientras que el sur de la entidad, no recibe la misma inversión (Hoy Manzanilla 1980). A pesar de contar con una gran diversidad natural, los desarrollos turísticos se plantean de manera lenta, generando como estrategia de desarrollo el aprovechamiento de estos recursos con bajo impacto, siendo el ecoturismo el que se presenta como una opción viable para el desarrollo de la zona sur de Quintana Roo (Pozo de la Tejera.1990).

Gran número de localidades, pretenden utilizar los recursos naturales existentes en su región para lograr el desarrollo económico, tal es el caso del Cenote Cocodrilo Dorado, en el poblado de La Unión, Othón P. Blanco. La comunidad y dueños del predio buscan implementar servicios y equipamiento ecoturísticos, con el fin de captar turismo de bajo impacto, que ha sido detectado en últimos años en la zona.

Dentro de los planes de estudio del Instituto Tecnológico de Chetumal es muy importante el servicio social a la comunidad, generando actividades académicas para desarrollar proyectos integradores a través de la incubadora de negocios, donde la participación de maestros y alumnos de diferentes carreras profesionales, permiten por un lado la realización de servicios sociales, residencial profesionales y titulaciones integrales, para los alumnos, y por otro lado permite, atender la demanda real de la sociedad, tal es el caso del presente trabajo que gracias a la participación conjunta de académicos y alumnos, se desarrolló la propuesta técnica, de desarrollo ecoturístico del cenote cocodrilo dorado de la comunidad de La Unión Quintana Roo.

Este trabajo, se tuvo la participación de los alumnos José David Casanova Neri y Chao-ken Cheng, como residentes profesionales, que culminó con la titulación integrada de tesis profesional consistente en generar la propuesta del proyecto ejecutivo, basado en las necesidades que demanda la población y los propietarios del predio; así como las condicionantes ambientales, jurídicas, políticas y naturales, las cuales definen la vocación turística, de aventura y ecológicas. Por tanto, la propuesta del Desarrollo Ecoturístico en el Cenote Cocodrilo Dorado, con enfoque sostenible, permitirá generar un espacio de sano esparcimiento, en comunión con el medio ambiente circundante, procurando en los visitantes concientizarse y sensibilizarse ante el manejo y utilización de la naturaleza y los recursos que ofrece sin ocasionar impactos negativos. Procurando así desarrollo equilibrado del proyecto y comunidad.

## Descripción del Método

El plan de trabajo para la propuesta técnica se basa en la metodología para el diseño arquitectónico que se desarrollan en las escuelas de arquitectura de los Institutos Tecnológicos de México, la cual, sustenta la didáctica de la enseñanza de la arquitectura, en la tendencia funcionalista, la cual está dividida en cuatro etapas de trabajo: *el diagnostico* (etapa de recopilación de información física y documental e investigación de campo), *el análisis* (toda la información recopilada, será vertida al proceso de análisis de las necesidades de actividades-mobiliario-espacio; generando un programa de espacio estructurado, dimensionado y organizado), *la síntesis* (etapa donde la información generada por la etapa anterior, permitirá plantear de manera gráfica y sintetizada las propuestas conceptuales, formales, funcionales y espaciales del tema a desarrollar), y por último *el desarrollo* (en la cual se desarrollan los proyectos arquitectónicos, constructivos, estructurales, instalaciones, acabados, cancelerías y obras exteriores, estudios que conforman el *proyecto ejecutivo*), (Rojas, 2008).

<sup>1</sup> Jesús Martín Castillo García, es docente de la carrera de Arquitectura del Departamento de Ciencias de la tierra, en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [eupalinos71@gmail.com](mailto:eupalinos71@gmail.com) (autor corresponsal)

## Comentarios Finales

### Resultados:

Este tema surgió del banco de proyectos del *Centro de Incubación Empresarial de Instituto Tecnológico de Chetumal*, tomando como base el estudio de inversión y generó el proyecto integrador, donde participan diferentes carreras, según las áreas de conocimiento, vertidas en:

- Diseño Organizacional de Negocios
- Aspectos Legales
- Análisis de Mercado
- *Ingeniería de Proyecto*
  - Proyecto Técnico Ejecutivo

Se sustentó con el *Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022*, de acuerdo al *Eje 1, el Programa 4* y sus líneas de acción en temática de turismo:

- Fomento de diseño de proyectos ecoturismo.
- Apoyo y gestión de proyectos ecoturísticos en el Estado.
- La generación de proyectos ecoturísticos en el Sur del Estado.

Tabla 1: Generación de espacios arquitectónicos (Casanova y Cheng, 2018).

Necesidad	Espacio	Necesidad	Espacio
Nadar	Muelle del cenote	Observar	Mirador
Caminar	Andadores, senderos	Cabargar	Senderos
Comer	Restaurante, cabañas	Hacer kayak	Muelle de cenote
Descansar	Cabañas, muelle	Bucear	Muelle de cenote
Estacionar	Estacionamiento	Acampar	Área de acampar
Registrar	Recepción-lobby	Andar en bicicleta	Senderos
Dormir	Cabañas	Hacer tirolesa	Torre de tirolesa
Aprender	Anfiteatro, invernadero	Hacer rapel	Mirador. rapel
Cuidar	Invernadero	Hacer necesidades fisiológicas	Sanitarios
Explorar	Senderos	Comprar	Locales
Administrar	Administración	Organizar	Administración

Se generó una propuesta arquitectónica para el Desarrollo Eco-Turístico Sustentable en el poblado de La Unión, Quintana Roo, el cual buscará cumplir con especificaciones bioclimáticas y sustentables, siguiendo parámetros empleados en normativas y manuales de diseño; para el desarrollo turístico, mejoramiento social y desarrollo económico del lugar, a través de la implementación espacios de equipamiento y actividades turísticas de bajo impacto, considerados en el programa arquitectónico, el cual consiste en las siguientes zonas:

#### Zona de Acceso.

- Caminos en tierra (senda, 2 paraderos) de la unión al terreno con espacios para descansar
- Camino en río (embarcadero) lanchas para trasladarse al terreno
- Estacionamiento para autobuses (en la Unión)
- Estacionamiento vehicular (en La Unión)
- Estacionamiento de transporte para empleados.

#### Zona de Recepción.

- Módulo de Registro e Información.
- Lobby/Sala de Espera/Recepción
- Sanitarios Hombre y Mujeres
- Sala de Juntas (terraza)
- Administración

#### Zona Habitacional

- Cabañas sencillas 8
- Cabañas de lujo 2
- Área de acampar (capacidad de 12 casas de campaña)

#### Zona de Aventura

- Área de Rapel
- Observatorio Mirador.
- Tirolesa. (torres)
- Sanitarios H y M/ regaderas

#### Zona Cultural

- Invernadero

- Anfiteatro (aire libre)

#### *Zona de Servicios*

- Mantenimiento.
- Sanitarios / regaderas Empleados
- Cuarto personal
- Bodega limpieza

#### *Zona de Acceso*

Esta zona está destinada para la ubicación de los vehículos de transporte de los visitantes, su función es ordenar y ubicar en cajones de estacionamiento todos los vehículos tanto de visitantes como los vehículos del personal y de la empresa, entran también autobuses de pasajeros y un embarcadero para algunas lanchas (Ver Figura 1).

El desarrollo contará con dos accesos, el primero es por agua a través de recorridos en lanchas y kayaks, y el segundo es por tierra, (esta ruta consistirá en un acceso en el cual se podrá transitar en caballo, carretas, bicis, motos y camioncitos).

Los estacionamientos se pretenden estén ubicado uno cerca de la zona del parque para autos compactos particulares para autobuses y autos de dimensiones mayores. (excluyendo el estacionamiento del personal y carga y descarga) en el poblado de La Unión.



Figura 1: Embarcadero

#### *Zona de Recepción*

Esta es la zona es la primera imagen que recibirá el visitante sobre el parque; constituido por el acceso, el lobby, la recepción, área de espera consolidan el espacio público y la zona de administración el espacio privado.

Para Esta zona, se pretende generar volúmenes, octogonales pero que este diseñados con materiales ligeros como madera o bambú, con algunos muros de piedra o con acabados de piedra.

Se pretende que esta zona este determinado por aberturas en las zonas públicas, mientras que en la zona semi-publica tendrá divisiones y muros de madera. Se pretende generar un diseño bioclimático con los siguientes criterios, a través de ventilación cruzada, iluminación natural, captación de agua pluvial, control térmico en fachada y losa, ventilación inducida, a esto se le anexa la implementación de ecotecnias y energías alternas.

Uno de los aspectos importantes del diseño será la implementación de rampas para accesibilidad total en todos los edificios por medio de rampas y andadores para conectar edificios. Las instalaciones serán de acuerdo a las especificaciones de un sistema de energía alterna (solar y eólica). Estas instalaciones toda la red de cableado estará ubicada de manera subterránea para no afectar el paisaje tomando no perjudicar el subsuelo.

#### *Zona de Descanso y Recreativa*

Esta zona estará relacionada por medio de una plaza principal o un vestíbulo, el cual conectará la zona de recepción con todas las demás zonas (habitacional, recreativa, cultural y de aventuras). Estará diseñada con piedra y concreto permeable, logrando que en temporada de lluvia pueda ser fácilmente drenada el agua. En este mismo sitio, albergará 2 círculos que serán divididos una parte para jardinería con flores de la región y la otra con un espejo de agua, generando la armonía de colores entre la piedra, la vegetación y el agua.

El restaurante estará dividido en 2 secciones la primera de comida a la carta, el ambiente del espacio será más iluminado y con materiales con mayor acabado, puesto que se pretende generar un espacio más formal, mientras que el área destinada para el bufete estará en contacto entre exterior (naturaleza) y el espacio rustico interior (elementos naturales y rústicos).

El área de juegos estará dividida en 2 partes, el área exterior la cual albergara una serie de juegos unidos en un conjunto los cuales creen una estructura de mayores dimensiones, esta estructura estará hecha de madera tratada para la intemperie, esta área contara con: res baladillas, columpios, subibajas, puentes colgantes, arenero y juegos de cuerdas. El área interior, con juegos de mesa estará techada y tendrá una relación con el restaurante y la zona habitacional, para generar otro atractivo de recreación, este salón será tipo palapa con aberturas para generar el paso de la ventilación y la iluminación natural, los materiales de la estructura serán madera y paja.



El servicio de sanitarios estará empleando, mingitorios y baños secos, para minimizar el consumo de agua, y en algunos otros, así mismo se pretende implementar el uso de agua de lluvia. El área de regaderas al aire libre, estarán colocadas en los accesos de cada área esto para permitir que los usuarios se refresquen o limpien antes de pasar a otra zona

#### *Zona Habitacional*

Las cabañas contarán con privacidad en las habitaciones; estarán diseñadas de 2 formas de 1 nivel (para 2 personas) y de 2 niveles para grupos. Los materiales que predominarán en la construcción de dicho edificio serán la madera, bambú y la piedra, la primera para estructura y divisiones y la piedra para acabado, así como protección térmica. (Ver figura 2).

Los techos serán de 1 y 2 aguas para poder dirigir los escurrimientos pluviales y almacenar el agua. Las ventanas estarán orientada al norte para la iluminación natural y tendrá aberturas de este a oeste para cruce de los vientos dominantes. Algunas cabañas serán semi enterradas, esto para evitar la ganancia térmica y que no afecten la imagen natural del paisaje.

El diseño espacial de las habitaciones, permitirá ajustar los espacios vitales para el número de usuarios, acorde a la afluencia, así pueden adaptarse para una familia, pequeña como para un grupo considerable que pueda estar albergados con cierto confort.



Figura 2: Cabaña sencilla

#### *Zona de Aventura*

La zona de aventuras, se encuentra dentro de las zonas arboladas del terreno, esto para tener una mejor integración con el ambiente natural de la zona. Los senderos están manejados con andadores de adocreto y concreto permeable ecológico, es para evitar un gran impacto en el ambiente. En algunas zonas por los desniveles que tiene el terreno tendrán escalones y rampas. Otro tipo de senderos será los elevados con pilotes y estructura de madera, los cuales no interactúan directamente con el suelo y sirven para preservar venas de agua y el tráfico de la vida silvestre, así como también sirven de varaderos en algunas zonas. A un costado de los andadores peatonales, estarán las rutas para caballos y bicicletas las cuales estarán en terreno compactado sin ningún material mas que el del camino natural.

La torre para la tirolesa tendrá un diseño cilíndrico hecho de piedra, en la cumbre tendrá una cubierta de madera. La estructura y la escalera será en espiral, y con rampas. El edificio destinado para el mirador, será en la cumbre del risco, este volumen consistirá en una forma orgánica hecha con una estructura de madera, serán 2 niveles, en el primero será mirador para las vistas que generara el proyecto, mientras que en el segundo nivel será un observatorio astronómico, donde el usuario podrá contemplar el cielo despejado. (Ver figura 3).

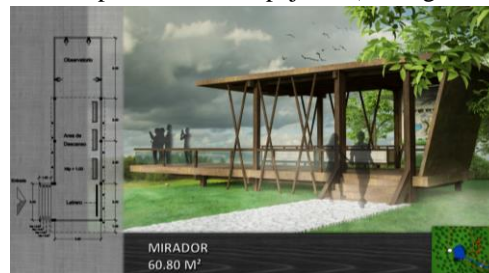


Figura 3. Mirador

#### *Zona Cultural*

Esta zona está destinada para la recreación de los usuarios y tener una alternativa menos desgastante que las actividades recreativas y de aventuras. El museo invernadero está diseñado por una estructura, hecha de madera y elementos vegetales, generando un ambiente más natural. Estará dividido por un corredor y en ellos la separación por especies se busca un juego de alturas.

El anfiteatro, estará hecho por los medios topográficos naturales del terreno, se implementará algunos elementos de madera para escalones, asiento y/o rampas. La estructura del escenario será de planos alabeados, hechos por una estructura de madera que genere un volumen interesante de diferentes alturas. Estas estructuras de madera estarán camufladas en el contexto natural para evitar que las estructuras afecten el paisaje y las vistas. Todas estas estructuras estarán sobre pilotaje para minimizar el impacto con el suelo y las venas de agua.

#### Zona de Servicios

La zona de servicios estará regida por un edificio vertical de 2 niveles el cual será una carcasa completa de estructura de madera, bambú con fachadas de piedra y cristales, estarán las áreas de mantenimiento bodega de blancos y los controladores de todas las instalaciones, así como las baterías y el resguardo de los sistemas de energía solar y eólica.

En los espacios posteriores se encontrará el área de composta, destinada para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos, las hojas tiras y los baños secos, estos alejados de las áreas de los visitantes para evitar problemas de olores. El área destinada para la granja solar y el campo de turbinas eólicas, estará en otra zona puesto que es la orientación de la zona de servicios estará a un costado del edificio de recepción y no está bien orientado para la mejor obtención de energía eléctrica. Por lo que se soluciona colocándola a un costado del área cultura la cual es de menor impacto y menor circulación.

Todo esto estará vertido en un área de 2,650 m<sup>2</sup>. Considerando que el proyecto se desarrolle en 3 etapas: (Ver Figura 4):

*Primera etapa:* Equipamiento básico (recepción, lobby, restaurante, accesos, muelle, cabañas 4 área de acampar, mirador, andadores y senderos).

*Segunda etapa:* Equipamiento básico ampliación (restaurante, cabañas, tirolesas, módulos de sanitarios, muelle).

*Tercera etapa:* Equipamiento de apoyo (anfiteatro, invernadero, almacenes).

#### Conclusiones:

El proyecto, conceptualmente se sustenta en tres ideas que se desean representar en todo el proyecto; *la primera* es la adaptación, es decir, que nuestro proyecto estará integrado al medio natural sin perjudicar o afectar lo que ya existe, crecerá y se distribuirá naturalmente como lo que en la zona existe, también se pretende *la segunda idea* de Camuflaje, es decir, poder ocultar los edificios en el ambiente esto para no alterar las vistas y seguir generando un espacio natural, es decir que el edificio no perjudique la sensación de estar en contacto con la naturaleza, para ello se buscara la utilización de materiales puros de la naturaleza (madera, piedra, bambú, vegetación). *El tercer y último* concepto que pretendemos utilizar en nuestro proyecto y el que regirá el ordenamiento espacial y funcional del mismo es la Permeabilidad, este quiere decir que el proyecto generara diferentes rutas o alternativas al visitante para la realización de las actividades, partir de un punto para su distribución, tomando la idea de venas de agua.

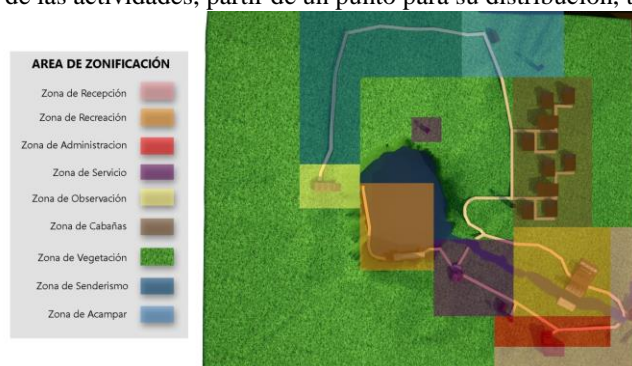


FIGURA 4. Áreas de zonificación

La consideración de los aspectos externos al mismo (normas y reglamentos, físicos naturales y físicos edificados), sirvieron de condicionantes para plantear resultados expresados en los materiales, sistemas constructivos, estructurales, así como el criterio empleado para solucionar la forma, el espacio y las instalaciones, permitiendo el uso de materiales que la naturaleza dota al lugar como la madera, piedra, bambú, además se planteó una solución constructiva de bajo costo, partiendo del criterio de la autoconstrucción, y un modelo de desarrollo que además de crearse en etapas constructivas, permita la participación de mano de obra no especializada.

El planteamiento de elementos modulados con sistemas constructivos de fácil elaboración y materiales locales, podrá ir permitiendo a los propietarios poco a poco ir construyendo los locales y espacios contenidos en el proyecto en función de sus posibilidades económicas y acordes a la demanda del turismo. Los elementos modulados serán usados tanto para muros, pisos, barandas, cancelas como techumbre, en los que en forma posterior se irán armando

para consolidar los espacios requeridos. Todo esto con el fin de que, en caso de no poder obtener financiamientos, pues se podrán construir los espacio con medios propios. (Ver Figura 5).



Figura 5: vista interna cabañas, sistemas constructivos

#### Recomendaciones:

Se recomienda que este proyecto, (Ver Figura 6) coadyuve con el desarrollo económico de La Unión, Quintana Roo, toda vez que bajo un binomio de servicios complementarios habitantes de la comunidad reciban beneficios de este desarrollo ecoturístico bajo la oferta de servicios turísticos comunitarios que permitan incentivar la economía de lugar. Tales servicios como el transporte de la comunidad al predio que estos sean por medio de caballos, carretas, cuatrimotos, bicicletas, camioncitos temáticos, lanchas y kayaks. Por otro lado, el servicio de hospedaje para los autos y vehículos con el que lleguen los turistas será una modalidad de servicios comunitario, donde en espacios públicos se podrán dejar los mismos para cuidado y resguardo. Además, se recomienda impulsar un sector de la población para que ofrezcan servicios de recorridos nocturnos y actividades de senderismo como servicios complementarios del desarrollo.



Figura 6: vista aérea de conjunto

#### Referencias

- Anda, X., (1980). *Arquitectura vernácula en México*. UNAM.
- Baud, G. (1998). *Tecnología de la Construcción*. Ed. Blume.
- Casanova Neri D., Chen, Chao, k. “*tesis integrada, proyecto de desarrollo ecoturístico cocodrilo Dorado en la Unión*”, Instituto Tecnológico de Chetumal, 2018
- Deffis, A. (1997). *El Oficio de Arquitecto*. México. Árbol, editorial.
- Hoy Manzanilla C., (1980). *Breve historia de Quintana Roo*”, segunda edición, Impresora México.,
- Pozo de la Tejera C., (1990). *Enciclopedia de Quintana Roo*”, tomo II, Editado Juan Xacur Maiza.
- Rodríguez Viqueira M.; Figueroa Castrejón, A.; Fuentes, V.; Castorena, G.; Huerta, V.; García, J. R.; Rodríguez, F.; Guerrero, L. F. (2001). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. Limusa Noriega Editores/UAM.
- Rojas, M. (2008). *Curso metodología para el diseño*. Celebrado en el Instituto Tecnológico de Chetumal, periodo intersemestral, 07-11 de enero. Catedrático de la carrera de arquitectura del Instituto Tecnológico de Pachuca.
- Sedesol (2012). *Normas de Equipamiento Urbano Básico*. Pág. Web. <http://www.normateca.sedesol.gob.mx/> (Consultado el 04-05-2018).

# Principales problemáticas empresariales que enfrentan las Mypes en Chetumal

Isis Ariadne Ceja López<sup>1</sup>, Mónica Yicel Chuc Mejía<sup>2</sup>, Dr. Robert Beltrán López<sup>3</sup>

**Resumen--** Examinando los principales temas de interés de las micro y pequeñas empresas (Mypes) en la localidad. Se desarrolló con el método cuantitativo, de tipo descriptivo, seccional; para realizar un análisis del mismo se aplicó como instrumento el cuestionario, a una población de empresarios afiliados a la Cámara Nacional de Comercio y de Servicios de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Con esta investigación se obtuvo resultados amplios, concretos, con los cuales se puedan detallar y entender de forma certera los motivos más firmes por los que las Mypes cierran sus puertas al público, convergiendo la investigación realizada en cuatro principales. Difundir los hallazgos, transmitirlo a los empresarios y estos consideren tomar medidas en aras de lograr una sostenibilidad de sus negocios.

**Palabras clave--** Mypes, contabilidad, fiscalización, conflictos.

## Introducción

### *Antecedentes*

El concepto de Mypes permuta de acuerdo a diversos criterios, pero considerando que la empresa es un factor principal dinámico en la economía de una nación e influye a su vez de manera directa en la vida privada de sus habitantes, como el trabajo, subsistencia, medio y calidad de vida, entre otros.

Según ciertos criterios, existen una serie de características comunes en este tipo de empresas: poca o ninguna especialización en la administración, poco conocimiento de parte del dueño o dueños a posibles fuentes de financiamiento y total dependencia de la comunidad y su entorno (Valencia, Administración de Pequeñas y Medianas Empresas, 2000).

Está claro que, durante el sexenio del Sr. Enrique Peña Nieto, el país entero ha sufrido una gran depresión económica, primordialmente derivado del impacto frente a las variaciones fiscales y el mal uso de las técnicas contables que traen como consecuencia repercusiones para las pequeñas y medianas empresas en todas las regiones de México, como lo es la ciudad de Chetumal, teniendo presentes la aparición de la tecnología de punta; que ha llegado a aquejar a la mayoría de los microempresarios que carecen de conocimiento para manipular dichos avances tecnológicos.

Por ello, las Mypes se encuentran con las siguientes limitantes: falta de institucionalización de sus valores organizacionales, deudas y obligaciones que asumen los accionistas a título personal, rezago tecnológico, falta de reinversión de las utilidades en capital de trabajo, carencia de personal capacitado, problemas con las autoridades hacendarias, financiamiento y carencia del uso de las técnicas contables

Hay que resaltar que las Mypes son la columna vertebral de la economía mexicana. Generan 72% del empleo y 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país; según cifras de la *Secretaría de Economía* (2017).

### *Planteamiento del problema*

La planeación no es una característica propia de las pequeñas empresas, estudios realizados en el contexto mexicano (El universal, 2007) señalan que solo 50% de las empresas mexicanas realizan planeación y solo 19% de las empresas se preocupan por visualizar sus decisiones a futuro (Saavedra, et al. 2007).

Actualmente las Mypes representan una gran participación en cuanto a la generación de empleos y su flexibilidad para adaptarse con rapidez a su entorno, bajo la postura económica actual han encajado con facilidad, es por eso, que la ciudad de Chetumal se caracteriza por mantener una economía en base a las actividades comerciales de las mismas.

Estudios especializados de la Condusef (Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros) indican que sólo la mitad de las Mypes existentes en el país alcanzan a sobrevivir durante dieciocho meses.

Es común que los emprendedores, al conformar un negocio, sólo tengan una idea y el talento, pero no es suficiente, es indispensable el desarrollo de un plan de negocios, en donde se visualice a las Mypes como una empresa corporativa y no como un negocio familiar.

<sup>1</sup> Isis Ariadne Ceja López, estudiante de C.P. del Instituto Tecnológico de Chetumal, ariisis@outlook.com

<sup>2</sup> Mónica Yicel Chuc Mejía, estudiante de C.P. del Instituto Tecnológico de Chetumal, mycm05@hotmail.com

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

Hoy en día la mayoría de los propietarios de Mypes, provienen de anteriores ocupaciones asalariadas y de la población económicamente inactiva. Las empresas anteriormente mencionadas carecen de un buen control interno, pues sus administradores poseen poco conocimiento acerca del adecuado manejo de una empresa, así como de las técnicas contables vigentes.

Como se mencionó anteriormente la ciudad de Chetumal es caracterizada por mantenerse en su mayoría, por la economía de las Mypes, lo cual no ha sido nada fácil, debido a que con el paso de los años las autoridades piden más requisitos e impuestos, lo cual hace que muchas de ellas cierren sus puertas al público.

Entonces ¿Cuáles son los factores empresariales que obstruyen la subsistencia de las Mypes en la ciudad de Chetumal?

#### *Objetivo general*

Analizar las principales problemáticas de las Mypes en la ciudad de Chetumal, las cuales podría ser motivo de su fracaso, así como conocer el control de las normatividades contables, operativas, financieras y fiscales que deben cumplir las Mypes y la razonabilidad de sus estados financieros emitidos por dichas organizaciones.

#### *Objetivos específicos*

Verificar el manejo de los recursos financieros de las Mypes para establecer el grado en que sus fundadores administran y utilizan los recursos y si la información financiera es oportuna, útil, adecuada y confiable.

Describir las problemáticas de las Mypes en la ciudad de Chetumal.

Conocer la influencia de la contabilidad en el entorno económico de las Mypes.

Constar el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables en la ejecución de las actividades desarrolladas por las Mypes.

Incentivar el correcto funcionamiento de las entidades económicas.

Advertir el impacto que han tenido las nuevas tecnologías en la contabilidad financiera empresarial.

#### *Hipótesis*

Algunos de los factores principales que obstruyen la subsistencia de las Mypes en la ciudad de Chetumal es que cuentan con una carente formación para desarrollar el hábito de la reinversión y mejorar su producción o reinvertir en equipos.

Sus recursos económicos son escasos, esto y la falta de previsión económica pueden llevar a ventas insuficientes, falta de competitividad, servicio inadecuado al cliente, baja calidad y precios más altos.

Todo lo anterior debido a la falta de control de calidad, contratiempos fiscales, contables y la mala administración que llevan este tipo de negocios, haciendo que la autoridad estatal y federal estén siempre al pendiente de cada una de ellas.

## **Marco Teórico**

### *Concepto de Mypes*

Las pequeñas empresas tienen como principal virtud justamente su tamaño. Ello les permite abordar aquellas actividades que no pueden ser realizadas por las firmas mayores; también les da agilidad, flexibilidad y reflejos que son fundamentales para sobrepasar las contingencias de un mercado complejo y de veloces transformaciones. Pero conducir PYMES no es una tarea fácil y la severidad de la gestión no da tiempo para incorporar competencias o mejorar las habilidades directivas imprescindibles para alcanzar el nivel necesario de eficacia y eficiencia (Cleri, 2015).

El origen de una pequeña empresa generalmente está asociado con la detección de una necesidad u oportunidad de negocio, buscando la independencia en términos laborales y económicos. Decidir comprar o crear una empresa propia requiere considerar factores legales, económicos, familiares, materiales, humanos y financieros (Louis, Luis F., & Jorge H., 2011).

Las Mypes son la columna vertebral de las economías nacionales. Aportan producción y empleo, garantizan una demanda sostenida, motorizan el progreso y dan a la sociedad un saludable equilibrio.

Toda empresa debería reconocer la importancia que tiene el proceso de definir a donde se quiere llegar; es decir, la importancia de realizar una planeación estratégica.

Las empresas familiares en México tienen un papel relevante, pueden verse como una fuente vital de la economía, al representar aproximadamente el 90% de las empresas que operan en el país (Centro de Excelencia en Gobierno Corporativo, 2009) encontrado en (Barradas Martínez, Rodríguez Lazaro, & Sánchez Meza, 2012).

### *Importancia de las Mypes*

La pequeña empresa ha demostrado a lo largo del tiempo que es un componente importante de la economía. En México existen un total de 221 mil 194.4 pequeñas empresas, las cuales representan un 4.3% del total de las empresas, brindando trabajo a seis millones 599 mil 123 personas, esto representando el 23.8% del total del personal

ocupado a nivel nacional en el sector empresarial. Esta cantidad de empresas y empleos ofrecidos apoya fuertemente al PIB del país, lo que demuestra la importancia que reviste este tipo de empresas (Ruiz, 2016).

De acuerdo al último reporte del Índice de Percepción de la Corrupción (IPC 2015) México subió ocho lugares, del puesto 103 al 95, de entre 168 países evaluados. Aunque la corrupción es considerada el factor más problemático para hacer negocios en México, 15% de las PYMES admiten que les ha beneficiado, según datos del estudio *El efecto de la corrupción en emprendedores y MIPYMES*, de la Secretaría de Economía (SE) y el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM).

El INEGI (2009) señala que del universo de unidades económicas en México el 95.2% son microempresas que ocupan al 45.6% de todo el personal, en tanto que pequeñas empresas son 4.3% y emplean al 23.8 %; las medianas empresas son el 0.3% y ocupan al 9.1% del personal disponible y el restante 0.2% son empresas de gran tamaño que emplean al 21.5 por ciento de las personas reportadas.

#### *Categorización de las problemáticas de las Mypes*

Según García (2011), categoriza los problemas de las Mypes como: Administrativos, Operativos, Estratégicos y Externos.

La mayoría de las PYMES centra su problema en la mala administración y la costumbre de no tener estrategias para cualquier situación que pudiera presentarse, dando lugar a la decadencia de su servicio o producto, dejando que las empresas nacionales y transnacionales ocupen mayor lugar en el mercado.

#### *Actualizaciones fiscales e importancia de la contabilidad en las Mypes*

De acuerdo al Artículo 31, fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que es obligación de los mexicanos contribuir al gasto público, así de la Federación, como del Distrito Federal o del estado y municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que lo dispongan las leyes.

De dicho precepto constitucional se desprenden los denominados principios de justicia fiscal o tributaria a los cuales se deben ceñir todas las contribuciones tales como los de generalidad, obligatoriedad, destino al gasto público, proporcionalidad y equidad y legalidad tributaria.

Uno de los cambios que afectó de forma notoria a las Mypes de la ciudad de Chetumal, fue la reforma fiscal que entró en vigor en el año 2014, cuando se hizo el cambio de Repecos a RIF, para simplificar el trabajo a los empresarios y ya no tuvieran que invertir en servicios profesionales contables.

Según (Hernandez, 2009) la contabilidad es muy importante para cualquier entidad o empresa, pequeña o grande, por las siguientes razones:

Porque no solamente es la historia de una entidad, sino que produce sistemática y estructuralmente información cuantitativa, procesada en unidades monetarias de las transacciones comerciales que realiza la actividad económica. Porque sin ella no pueden registrarse las operaciones practicadas; no se puede determinar si hubo ganancias o pérdidas en un negocio, no podría obtenerse ni proporcionar alguna información acerca del negocio, y porque no se llevaría un control riguroso sobre los bienes y deudas que tuviera el negocio.

La contabilidad es el sistema de información que mide las actividades de las empresas, procesa esa información en estados (informes) y comunica los resultados a los tomadores de decisiones. La contabilidad no equivale a la teneduría de libros, que es un procedimiento contable, de igual modo que la aritmética es un procedimiento matemático (T. Horngrén, T. Harrinson Jr., & Smith Bamber, 2003)

Toda empresa debe llevar un control sobre los ingresos y egresos diariamente, sin embargo, no todas lo realizan de esa forma, haciendo que su información contable y financiera no se encuentre al día y al momento de tomar decisiones no saben cuál es la correcta o la mejor.

Los desarrollos de la contabilidad moderna se han caracterizado por presentar posturas funcionales, instrumentales y formales, que no se adecuan con las condiciones teóricas necesarias y suficientes para resolver los problemas de la información y control referidos a las condiciones de generación y distribución de las riquezas naturales y sociales.

#### *Competitividad de las Mypes*

Según (Porter, 2002) menciona que la selección de la estrategia competitiva se funda en dos aspectos centrales. El primero es el atractivo de los sectores industriales desde la perspectiva de la rentabilidad y de los factores de que depende. No todos ofrecen la misma oportunidad de desarrollar una rentabilidad sostenida, y la rentabilidad intrínseca constituye el elemento esencial que determina si una empresa es fructífera. El segundo aspecto abarca los factores de la posición competitiva en que se está dentro de un sector.

Según Artail (2007), encontrado en (Alma Brenda, Judith Cavazos, & Joel Enrique, 2017) señala que la dinámica a nivel mundial obliga a las organizaciones a ser competitivas o dejar de existir, en este sentido la competitividad empresarial se ha convertido en una exigencia para la supervivencia de las empresas.

La eficacia en el desempeño de la gerencia se refleja en su comportamiento ya que aplican de manera integral sus aptitudes, rasgos de personalidad y conocimientos adquiridos (Levy – Leboyer, 2003) encontrado en (Alma Brenda, Judith Cavazos, & Joel Enrique, 2017).

## Metodología de la Investigación

### Enfoque

Se aplicará el método cuantitativo con el objetivo de poder investigar y analizar empresas, de tal manera obtener un resultado o respuesta a la hipótesis planteada.

### Tipo de investigación

Consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio (Bernal,2010).

### Método descriptivo.

La investigación que se realizó, se basa en las problemáticas que han enfrentado las Mypes a raíz del presente sexenio gubernamental. Así como los cambios que han afectado la contabilidad de las empresas anteriormente mencionadas, incluyendo la tecnología de punta.

Se describen los aspectos más identificados de las problemáticas en las Mypes distintivos y particulares de estas empresas, situaciones o cosas que hacen resaltar los errores que son generalmente reconocibles a los ojos de los demás.

Se pretende realizar encuestas, a una muestra de Mypes, así como entrevistas para comprobar la hipótesis establecida.

### Técnica

La técnica utilizada para recolectar información de la investigación es a través de una investigación de campo.

### Sujeto de estudio

- ❖ Alcance: Othón P. Blanco, municipio del Estado de Quintana Roo.
- ❖ Tiempo: Junio a diciembre 2017
- ❖ Elementos: Mypes de la ciudad de Chetumal
- ❖ Unidades de muestreo: 102 Mypes inscritas a la Canaco
- ❖ Duración de la aplicación del instrumento: 2 semanas

### Muestra

Se llevará a cabo un método de muestreo aleatorio simple, para aplicarlo a la muestra seleccionada, y de tal manera obtener un resultado más conciso.

Teniendo en consideración el tipo de Mypes que se estudió, se aplicaron las encuestas a las 102 empresas inscritas en la Canaco.

## Aplicación del instrumento

### Características del instrumento

En el cuestionario que se elaboró se presentan preguntas, de aspecto general, así como las adecuadas para responder al planteamiento del problema, indagando la hipótesis de la investigación.

Dentro de las preguntas detalladas se pretende investigar respuestas hacia la hipótesis planteada, con preguntas específicas, debido a que el cuestionario utilizado se dividió en 4 partes, esta se enfoca en la tercera que habla sobre las problemáticas de las Mypes.

Se aplicó el instrumento durante 2 semanas a 102 Mypes, las cuales fueron proporcionadas por la Canaco, sin embargo, esto no impidió que se tuvieran dificultades al momento de aplicarlo.

### Resultados

Gráfica 1. Conflictos empresariales



Elaboración propia, 2018.

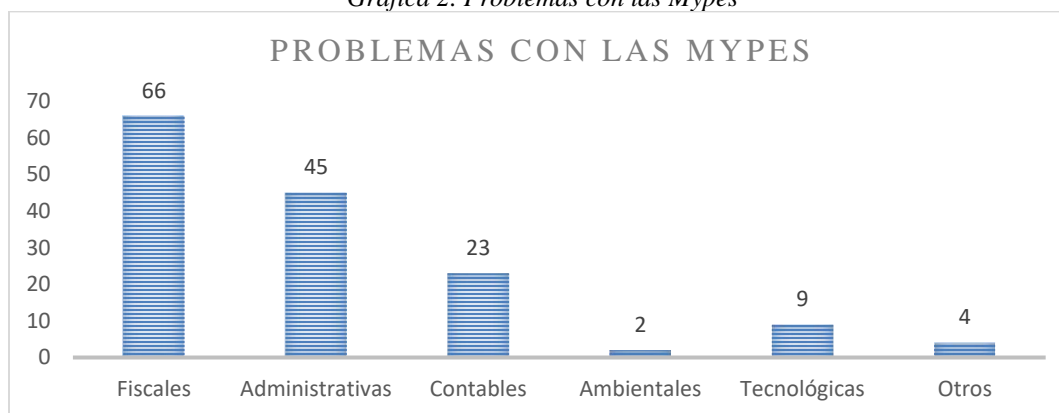
Según (Jurado A., Vivar V., & Pérez R., 1997) define las problemáticas como: Administrativas, fiscales, contables, finanzas y producción.

Teniendo como resultado de las 102 encuestas aplicadas a las Mypes en la ciudad, éstas consideran su mayor conflicto empresarial, la mala administración de acuerdo a la *Gráfica 1*, debido al mal manejo de los recursos humanos, falta de capacitación y la escasa estructura organizacional dentro de la empresa.

Siguiendo en porcentaje el 44%, se encuentra la carga administrativa por parte de las autoridades fiscales, debido a la severa fiscalización, constantes cambios en las tasas, el cumulo de trámites estatales y municipales que traen consigo.

En el 33% de las 102 Mypes encuestadas proporcionadas por la Canaco, se observa el escaso estímulo ante las necesidades empresariales básicas, de seguridad, sociales, de autoestima (estructura, funcionamiento, mercado) y necesidades de autorrealización.

*Gráfica 2. Problemas con las Mypes*



*Elaboración propia, 2018.*

Según el artículo 31, fracción IV de la CPEUM habla acerca de la obligación de contribuir al gasto público, y (Hernández, 2009) dice lo fundamental de llevar el registro de las transacciones diarias que se realicen.

Según lo recabado la mayoría de los empresarios cumplen con esos requisitos, sin embargo, los mismos consideran son de mucho impedimento para su crecimiento, debido al pago mensual de impuestos.

Así mismo el contratar personal capacitado como lo son el contador, administrador, entre otros para llevar el control de sus operaciones diarias, muchos empresarios optan por no contratarlos, decidiendo dirigir ellos las Mypes, afectándoles de manera considerable, no cuentan con personas aptas para brindarles una opinión, o ayudarles a tomar una decisión para la mejora de la empresa.

Observamos como resultado en la *Gráfica 2* que más del 50% de ellos concuerde con que las severas fiscalizaciones afectan al desarrollo empresarial de la ciudad de Chetumal.

## Conclusiones

### *Conclusión final*

Las Mypes atraviesan por constantes cambios con el pasar del tiempo y los avances tecnológicos, es muy probable que esta situación traiga beneficios a las empresas, así como también puede ocasionar conflictos empresariales, si los empresarios no buscan ir a la par con las nuevas tendencias en el ámbito fiscal, administrativo, operacional y financiero.

El presente trabajo trata de mostrar las problemáticas en las que se encuentran muchas Mypes en la Ciudad de Chetumal, cuáles son los errores incurridos con más frecuencia y los problemas que se les presentan más comúnmente a este tipo de entes económicos.

Como conclusión, la mayoría de los empresarios en la ciudad de Chetumal, creen que una de las razones de la decadencia de su negocio se debe a la permanente fiscalización hacia las Mypes, sin embargo, gran parte de ellos tiende a cumplir con esas obligaciones.

De igual manera los empresarios buscan tener un control sobre sus movimientos diarios contratando a las personas correctas, como lo es la figura del contador, para tener un mejor funcionamiento, balance, y les ayude en la toma de decisiones.



Las principales problemáticas empresariales que se encontraron de acuerdo con los resultados del instrumento aplicado a las 102 empresas, facilitadas por la Canaco en una colaboración con el Instituto Tecnológico de Chetumal son: Contables, financieras, operativas y fiscales.

En esta investigación la hipótesis es aceptada debido a lo encontrado en los resultados de aplicar la encuesta a 102 Mypes; aunque la mayoría de los contribuyentes cumple con sus obligaciones fiscales, no deja de tener un impacto en la economía de ellos.

De tal forma se ven afectados económicamente y no suelen contratar a las personas capacitadas para una adecuada administración tanto en lo financiero como fiscal, haciendo que esto sea de afectación hacia sus negocios.

Esta investigación puede ser de útil ayuda para jóvenes emprendedores o empresarios que buscan administrar su propio negocio o reposicionar su empresa en el mercado, y corregir errores de los cuales son víctima por falta de conocimientos.

De igual forma contribuye a los empresarios actuales, para que corrijan lo que consideran están haciendo de forma inadecuada, según los resultados obtenidos.

### Referencias

- Alma Brenda, L., Judith Cavazos, A., & Joel Enrique, E. (2017). Influencias de la planeación estratégica y habilidades gerenciales como factores internos de la competitividad empresarial de las PYMES. *Contaduría y Administración*.
- Barradas Martínez, M. d., Rodríguez Lazaro, J., & Sánchez Meza, A. (2012). La profesionalización: Elemento clave para disminuir prácticas negativas. *XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Cleri, C. (2015). *El libro de las PYMES*. Argentina: EDICIONES GRANICA.
- García, M. L. (2011). *Herramientas de Planeación Financiera para las PYMES*. México: Gasca.
- Hernandez, J. G. (2009). *Contabilidad Basica I*. Mexico: Trillas.
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A. (1999). *El Contador Público en la era de la Información*. México : IMCP.
- Jurado A., Vivar V., & Pérez R. (1997). *Programa de apoyo a la micro y pequeña empresa*. Cuernavaca, Morelos: ANUIES.
- Lopez, A. J. (2010). *Principios de Contabilidad*. Mexico: McGraw-Hill.
- Louis, J. F., Luis F., C. M., & Jorge H., M. M. (2011). *Administración de PYMES, Empezar, dirigir y desarrollar empresas*. Estado de México: PEARSON.
- Ortega, F. J. (2007). *La contabilidad como mecanismo anátomo y bio-político del poder*. Mexico.
- Porter, M. E. (2002). *Ventaja competitiva. Creación y Sostentamiento de un desempeño superior*. Mexico, DF: Grupo Editorial Patria.
- Ruiz, A. R. (2016). *CAUSAS DE MORTANDAD DE LAS PEQUEÑAS EMPRESAS EN CHIHUAHUA*. Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
- T. Horngren, C., T. Harrinson Jr., W., & Smith Bamber, L. (2003). *Contabilidad*. Estado de México.
- Valencia, J. R. (2000). *Administración de Pequeñas y Medianas Empresas*. Mexico, D.F: Ed, Thomson.

# PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN MORTERO ALIGERADO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO FINO CALIZO POR ESPUMA DE POLIURETANO RECICLADO

Ing. Elmer Marcial Cervantes Ramírez<sup>1</sup>, Dra. Danna Lizeth Trejo Arroyo<sup>2</sup>,  
Dr. Julio Cesar Cruz Arguello<sup>3</sup>, Dr. Ricardo Vega Azamar<sup>4</sup>

**Resumen**—En esta investigación se presenta un estudio de la resistencia a la compresión y adherencia entre mortero de recubrimiento y muro de block, empleando espuma rígida de poliuretano reciclado en diferentes proporciones para la elaboración de mortero de recubrimiento aligerado exterior. Se produjeron diferentes dosificaciones base cemento, agregado fino calizo, agua y poliuretano, donde se reemplazó el agregado fino por espuma de poliuretano en un 15, 20 y 25 % en volumen. Los resultados mostraron que a mayor sustitución de agregado por poliuretano la resistencia mecánica se ve disminuida linealmente, en el caso de la adherencia, la sustitución de 20 % presentó un mejor desempeño físico sobre las demás dosificaciones. Lo que sugiere que, en morteros de recubrimiento se puede emplear un material reciclado y reducir el consumo de materiales naturales pétreos sin comprometer sus propiedades físico-mecánicas.

**Palabras clave**—compresión, adherencia, mortero aligerado.

## Introducción

La industria de refrigeración de alimentos, con su tendencia a mejorar los equipos por otros ahorradores de energía, pone a los actuales en situación de obsoletos, estos al final de su vida útil forman parte del desperdicio al ser apilados o abandonados después de tomar los elementos como el cobre y aluminio, ocupando grandes espacios debido a su gran volumen y difícil destrucción. Es importante emplear un método de reciclaje de estos desperdicios, los cuales, debido a sus propiedades como su durabilidad, alta densidad, no inflamable, hidrofóbico; son una opción potencial para emplearse como sustituto del agregado fino calizo en los morteros de recubrimiento.

La literatura ha demostrado estudios previos con agregados finos en su mayoría de arena de río, tales como los estudios de Caracterización física y mecánica de morteros de cemento Portland fabricados con adición de partículas de poliestireno expandido (Ferrándiz-Mas & García-Alcoel, 2012) los cuales han demostrado que es posible sustituir el agregado fino por partículas de poliestireno manteniendo el tamaño de partícula entre 0 y 4 mm, es importante mencionar que con tamaños de partícula mayor la distribución se complica. Así como estudios sobre la incorporación de espuma de poliuretano rígido en morteros aligerados con sustitución parcial de la arena (Gadea, Rodríguez, Campos, Garabito, & Calderón, 2010) los cuales establecen características importantes en el mortero como son su trabajabilidad, densidad, contenido de aire y la evolución de la resistencia a la compresión de acuerdo a la edad del mortero. Otros estudios sobre morteros ligeros que contienen poliestireno expandido y cenizas de lodo de papel, ambos materiales de desperdicio problemático (Ferrándiz-Mas, Bond, García-Alcoel, & Cheeseman, 2014), (Junco, Gadea, Rodríguez, Gutiérrez-González, & Calderón, 2012), (Ben Fraj, Kismi, & Mounanga, 2010) han demostrado que la reincorporación de materiales de desperdicio como sustitución del agregado se hace posible y contribuye a la no sobreexplotación de agregados pétreos.

En estudios previos se han realizado sustituciones hasta el 100% del agregado fino por espuma rígida de poliuretano (Gadea et al., 2010), (Junco et al., 2012), (Mounanga, Gbongbon, Poullain, & Turcry, 2008) y (Ben Fraj et al., 2010) pero como consecuencia ha esto la resistencia mecánica a la compresión disminuye alarmantemente. En este estudio se estableció como parámetro máximo la sustitución hasta el 25 %, parámetro en el cual la resistencia a la compresión no se ve comprometida de gravedad.

El objetivo de esta investigación es estudiar y comparar las propiedades de un mortero con sustitución parcial del agregado calizo por espuma rígida de poliuretano reciclado con un mortero de elaboración tradicional, reincorporar

<sup>1</sup> El Ing. Elmer Marcial Cervantes Ramírez es alumno de la maestría en construcción en el Instituto Tecnológico de Chetumal Quintana Roo. [elmercervantesr@hotmail.com](mailto:elmercervantesr@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Danna Lizeth Trejo Arroyo es Catedra CONACYT – TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal Quintana Roo. [dltrejoar@conacyt.mx](mailto:dltrejoar@conacyt.mx) (autor correspondiente)

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

<sup>4</sup> El Dr. Ricardo Vega Azamar es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [revega@itchetumal.edu.mx](mailto:revega@itchetumal.edu.mx)

un desperdicio a la industria de la construcción y a su vez reducir la cantidad de agregado fino empleado para la elaboración de morteros de recubrimiento, los pasos a seguir son caracterizar físicamente el agregado calizo y la espuma rígida de poliuretano, establecer las diferentes dosificaciones de acuerdo a la literatura para finalmente estudiar las propiedades del mortero modificado y compararlas con el mortero tradicional relación 1:3.

### Descripción del Método

#### Material.

Se empleo cemento gris CPC 30R, tipo I clasificado como CPC 30R, de acuerdo con la norma mexicana (“NMX-C-414-ONNCCE. Cementantes hidráulicos - especificaciones y métodos de ensayo,” 2010), corresponde a Cemento Portland Compuesto de resistencia rápida con una densidad de  $3.05 \text{ g/cm}^3$  y peso volumétrico de  $1216.22 \text{ kg/m}^3$ .

Polvo de piedra caliza con tamaño de partícula entre 0 y 4.75 mm con una densidad de  $1648.31349 \text{ kg/m}^3$ .

Espuma rígida de poliuretano reciclado, obtenido de la destrucción de refrigeradores con una densidad de  $37.20208 \text{ kg/m}^3$  estableciendo el tamaño máximo de partícula entre 0 y 4.75 y tomando como referencia otras investigaciones sobre morteros aligerados (Mounanga et al., 2008).

#### Aplicación del método de fluidez para establecer la dosificación de las diferentes mezclas.

Se tomó la fluidez como parámetro de referencia, esto debido al comportamiento del mortero con relación a su contenido de agua y el de las partículas de poliuretano, por lo cual se empleó la norma (“ASTM C230 / C230M. Standard Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement,” 2014) con la cual, se estableció la dosificación de las diferentes mezclas, teniendo como referencia una fluidez de  $105 \pm 5$ .

El mortero de estudio es elaborado en relación 1:3 cemento-agregado y la sustitución del agregado por espuma rígida de poliuretano es en relación con el volumen.

Este ensayo se realizó 15 veces por cada una de las diferentes dosificaciones para establecer el diseño de mezcla presente en la Tabla 1, en donde:

CPC mortero cemento-agregado calizo fino en proporción 1:3

C15 mortero cemento-agregado calizo fino (sustitución parcial de 15 %)

C20 mortero cemento-agregado calizo fino (sustitución parcial de 20 %)

C25 mortero cemento-agregado calizo fino (sustitución parcial de 25 %)

**Tabla 1. Dosificación de las diferentes mezclas.**

	Fluidez %	Cemento kg	Agregado fino calizo kg	Pu ml	Agua ml
CPC	106.07	0.42	1.48	0	321
C15	109.92	0.42	1.261	135	310
C20	100.51	0.42	1.187	180	314
C25	103.16	0.42	1.112	225	311

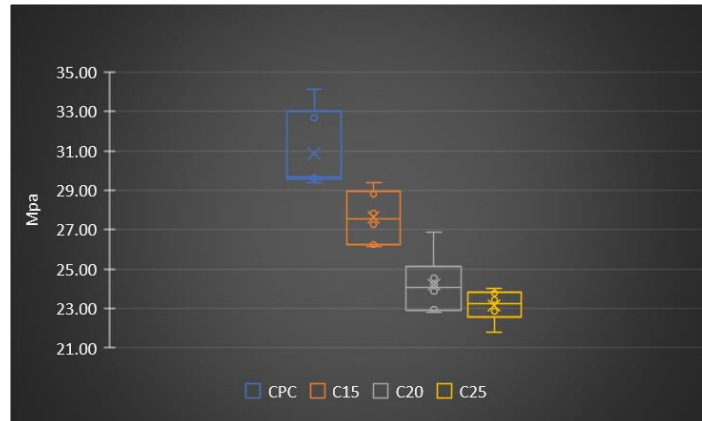
#### Resistencia a la compresión.

Entre los objetivos principales de la investigación esta, el emplear un material en desuso como sustituto parcial de agregado fino sin comprometer la resistencia a la compresión del mortero, la cual cumple un papel importante en el recubrimiento de muros, de manera que la resistencia al impacto del recubrimiento está relacionada directamente con la resistencia a la compresión de este.

Las diferentes dosificaciones tienen como requisito no disminuir de modo significativo la resistencia a la compresión, por lo cual basado en la norma (“ASTM C109/C109M. Historical Standard: Normalizado de Ensayo de Resistencia a Compresión de Morteros de Cemento Hidráulico (Utilizando Especímenes Cúbicos de 2 in. o [50-mm]),” 2008) se determinó la resistencia a la compresión de las muestras elaboradas con la dosificación anteriormente presentada.

Para el ensayo se prepararon 7 cubos de 5 cm de arista, de cada una de las diferentes dosificaciones 15, 20 y 25 % así como la muestra de referencia 0% (sin poliuretano), tomando como referencia la fluidez  $105 \pm 5$  % las cuales fueron tronadas en una prensa marca ELVEC E 659-4, arrojando los resultados expuestos en la ilustración 1 la cual

presenta el concentrado de resultados de las diferentes proporciones de la prueba de compresión aplicado después de un periodo de curado de 28 días en agua, a partir de su elaboración, esto para obtener su resistencia final.



**Ilustración 1. Resistencia a compresión de muestras de mortero con sustitución parcial de espuma rígida de poliuretano reciclado.**

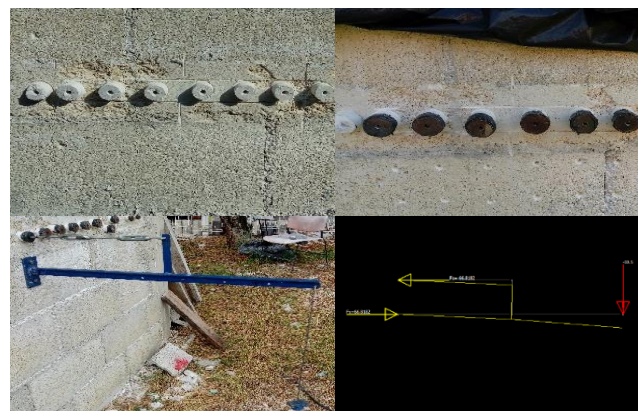
En la Ilustración 1, podemos observar que los valores de resistencia bajan proporcionalmente de acuerdo con la cantidad de agregado sustituido parcialmente por espuma rígida de poliuretano, tomando la muestra blanco inalterada con un valor promedio de 30.86 MPa, como el 100%. La resistencia en C15 baja el 10.5% con un valor promedio de 27.62 MPa. En el caso de C20 baja el 21.55% con un valor promedio de 24.21 MPa y por último en el caso de C25 la resistencia baja el 24.97% con un valor promedio de 23.15 MPa.

La disminución gradual de la resistencia a la compresión es debido al aumento de cantidad de espuma rígida de poliuretano, la cual, debido a su menor resistencia a la compresión (comparada con la de los agregados finos) disminuye la resistencia de todo el elemento, por lo tanto, a medida que tiene más partículas de poliuretano su resistencia a la compresión tiende a bajar.

Para fines de aplicación la muestra de mortero C20 presenta el mejor resultado de sustitución parcial en función de los resultados de resistencia a la compresión debido a que no compromete de manera significativa la resistencia a la compresión, disminuyendo el empleo de los agregados calizos naturales.

#### *Adherencia entre el mortero y el muro de block.*

Entre las características más importantes en el mortero de recubrimiento, se encuentra la adherencia entre el recubrimiento y el muro de block, se realizaron pruebas de adherencia basado en la norma (“ASTM C952. Standard Test Method for Bond Strength of Mortar to Masonry Units,” 2012) la cual fue necesario ajustar a un mortero de recubrimiento como se muestra en la Ilustración 2.



**Ilustración 2. Proceso de ensayo de adherencia de muestras de mortero de recubrimiento.**

El ensayo se realizó aplicando los morteros con las diferentes composiciones de sustitución sobre un muro de block, donde se curaron durante un periodo de 28 días, estas muestras se recortaron en forma de cilindros adheridos al muro con un diámetro de 2.82 cm, con una longitud de 1.5 cm, se realizaron 10 pruebas por cada dosificación diferente, mediante el apoyo con un dispositivo para producir la falla por arrancamiento se obtuvieron los siguientes resultados presentados en la Tabla 2.

**Tabla 2. Resultados de ensayo de adherencia**

<b>clave</b>	<b><math>\sigma</math></b>
CPC	11.0461 kg/cm <sup>2</sup>
C15	8.2575 kg/cm <sup>2</sup>
C20	11.3710 kg/cm <sup>2</sup>
C25	10.6941 kg/cm <sup>2</sup>

Los resultados de la Tabla 2, son los valores promedio de esfuerzo de cada una de las diferentes composiciones, estos valores se obtuvieron después de dividir la fuerza entre el área efectiva del contacto de los cilindros de mortero con el dispositivo de falla. Se puede observar la variación de los resultados en base a los cuales se concluye que en el caso de la sustitución C20 los valores de resistencia mejoraron considerablemente a diferencia de los valores encontrados en C15 en los cuales disminuyeron el 25.24% con respecto de la muestra CPC, debido a la baja cantidad de sustitución y pobre distribución de la espuma rígida de poliuretano reciclado, en el caso del mortero C25 los valores se mantuvieron en el rango estable con referencia al CPC. Por lo tanto, el mortero C20 presenta las mejores características, además de que se reduce el empleo de agregados pétreos naturales en un 20 % en donde la resistencia a la adherencia, así como el acabado final y textura mejoraron considerablemente.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se evaluó el desempeño mecánico y físico de un mortero, elaborado en relación 1:3 cemento-agregado fino, con sustitución parcial del agregado fino calizo al 15, 20 y 25 %, con respecto a su volumen por espuma rígida de poliuretano reciclado. Los resultados de la investigación incluyen los valores de resistencia a la compresión de las diferentes composiciones, así como: sus valores máximos, mínimos y promedios; los valores promedio de resistencia mecánica a la compresión fueron los siguientes CPC de 30.86 MPa, C15 de 27.62 MPa. En el caso de C20 de 24.21 MPa y por último C25 de 23.15 MPa. De igual modo se presentan los resultados de la adherencia entre el mortero de recubrimiento y el muro de block CPC de 11.0461 kg/cm<sup>2</sup>, C15 de 8.2575 kg/cm<sup>2</sup>, C20 de 11.3710 kg/cm<sup>2</sup> y por último C25 de 10.6941 kg/cm<sup>2</sup>. Es importante señalar que dos de las características más importantes de cualquier envoltorio, son su resistencia a la compresión y la adherencia entre recubrimiento y soporte, la cual brinda la durabilidad del material en su sitio y le permite desempeñar su función correctamente, ambas relacionadas debido a que si una disminuye la otra se ve afectada. Un recubrimiento muy resistente pero que no se mantiene en su sitio, por falta de adherencia no funciona correctamente, del mismo modo un recubrimiento que se mantiene adherido, pero al golpearlo se desborona tampoco sirve.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que la sustitución parcial de 20 % presenta los mejores resultados para resistencia mecánica de 24.21 MPa y de adherencia de 11.3710 kg/cm<sup>2</sup>, debido a la gran cantidad de agregado que se puede sustituir, sin sacrificar gravemente los valores de resistencia mecánica y adherencia del mortero de recubrimiento.

#### *Recomendaciones*

De acuerdo con las características de la espuma rígida de poliuretano, se recomienda llevar a cabo estudios sobre su desempeño térmico aplicado en los muros o azoteas, donde el objetivo sea obtener un aislante térmico de bajo costo y fácil aplicación. Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en estudiar el comportamiento del mortero modificado en condiciones reales y con el agregado de la zona sur de Quintana Roo la cual es principalmente calizo, la bibliografía nos presenta estudios similares, pero con materiales diferentes como el poliestireno, cascara de arroz, papel, entre otros; los cuales se estudiaron sustituyendo arena de río la cual en la zona sur de Quintana Roo no se encuentra disponible.

## Referencias

- ASTM C109/C109M. Historical Standard: Normalizado de Ensayo de Resistencia a Compresión de Morteros de Cemento Hidráulico (Utilizando Especímenes Cúbicos de 2 in. o [50-mm]). (2008).
- ASTM C230 / C230M. Standard Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement. (2014).
- ASTM C952. Standard Test Method for Bond Strength of Mortar to Masonry Units. (2012).
- Ben Fraj, A., Kismi, M., & Mounanga, P. (2010). Valorization of coarse rigid polyurethane foam waste in lightweight aggregate concrete. *Construction and Building Materials*, 24(6), 1069–1077. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2009.11.010>
- Ferrándiz-Mas, V., Bond, T., García-Alcocel, E., & Cheeseman, C. R. (2014). Lightweight mortars containing expanded polystyrene and paper sludge ash. *Construction and Building Materials*, 61, 285–292. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.03.028>
- Ferrándiz-Mas, V., & García-Alcocel, E. (2012). Caracterización física y mecánica de morteros de cemento Portland fabricados con adición de partículas de poliestireno expandido (EPS). *Materiales de Construcción*, 62(308), 547–566. <https://doi.org/10.3989/mc.2012.04611>
- Gadea, J., Rodríguez, A., Campos, P. L., Garabito, J., & Calderón, V. (2010). Lightweight mortar made with recycled polyurethane foam. *Cement and Concrete Composites*, 32(9), 672–677. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2010.07.017>
- Junco, C., Gadea, J., Rodríguez, A., Gutiérrez-González, S., & Calderón, V. (2012). Durability of lightweight masonry mortars made with white recycled polyurethane foam. *Cement and Concrete Composites*, 34(10), 1174–1179. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2012.07.006>
- Mounanga, P., Gbongbon, W., Poullain, P., & Turcry, P. (2008). Proportioning and characterization of lightweight concrete mixtures made with rigid polyurethane foam wastes. *Cement and Concrete Composites*, 30(9), 806–814. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2008.06.007>
- NMX-C-414-ONNCE. Cementantes hidráulicos - especificaciones y métodos de ensayo. (2010).

# IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE MONITOREO CON MICROCONTROLADORES PARA EFICIENTAR EL USO DE ENERGIA ELECTRICA Y AGUA POTABLE

José Alejandro Chan Cuevas<sup>1</sup>, Ing. German Alberto Rodríguez May<sup>2</sup>

**Resumen** - La sociedad en general no trabaja sobre un problema hasta que no afecta su entorno de forma relevante. La mayoría de las veces la gente desconoce que este problema se está originando. Es difícil que un ciudadano que no se dedique al sector tome una lectura adecuada a sus medidores de consumo tanto de energía eléctrica como agua potable, por ello desconocen cuanto van consumiendo a lo largo de una temporada y se ignora las diferentes tarifas que se manejan en estos, que van variando dependiendo de la suma de consumo en nuestras viviendas. El sistema que se presenta, se encarga de monitorear el consumo de energía eléctrica y agua potable en una vivienda a lo largo de un periodo. Se pretende revisar el historial de energía eléctrica y agua potable que permitan la toma de decisiones encaminadas al ahorro en el uso de estos suministros.

**Palabras clave** – Electricidad, consumo, tarifas, monitoreo, agua.

## Introducción

Con frecuencia se suele escuchar que el mundo ahora es completamente digital y que ya no es necesario el estudio de circuitos lineales analógicos, ya que todo ahora se puede hacer a través del diseño de un software. Esto hasta cierto punto es real, pero para que un software pueda leer una señal, primero es necesario que esta sea tratada y quizás modificada para que el software se encargue de hacer el trabajo correspondiente. El diseño de circuitos analógicos difícilmente verá su fin ya que estos se encargan de hacer el trabajo pesado, en el proceso de señales.

Para tomar una correcta lectura del consumo eléctrico es necesario conocer el valor de algunas variables eléctricas, estas son, voltaje, corriente y factor de potencia. Este último es de suma importancia y en muchas ocasiones se omite su valor real dejándolo como unidad, lo cual es correcto si únicamente se toma medidas de cargas resistivas, caso contrario si la medición es en cargas inductivas o capacitivas, ya que estas generan y consumen potencia reactiva (Q) y el factor de potencia en estas siempre suele ser menor a uno, esto no afecta del todo siempre y cuando no baje de 0.9. Un valor debajo de esta cifra se considera como un factor de potencia malo y este debe ser corregido.

## Descripción del Método

Este “Sistema de Medición Energética” se encuentra en una etapa de diseño y pruebas a nivel laboratorio.

*Especificaciones del sistema.*

Teóricamente el sistema es capaz de tomar medidas de hasta 12kW en valores RMS en sistemas monofásicos. Obteniendo medidas de Potencia activa (P), Potencia reactiva (Q) y Potencia aparente (S).

Puede contemplar medidas de flujo de 1-30L/min

*Diseño del sistema.*

Este circuito puede recibir tensiones de hasta 170 Vpico con 250 V a 2 A de ruptura, que es la tensión máxima que soporta la parte de protección antes de impedir el flujo de tensión. En la Figura 1 se pueden apreciar las diferentes etapas que conforman el sistema. Desde la etapa de alimentación hasta rectificación y filtrado, se tomó como referencia el diseño de una fuente de alimentación lineal, de la cual se deriva el sensor de voltaje y la fuente reguladora de 5VCD. Para la etapa del sensor de corriente se le añadió una etapa interna de rectificación con amplificadores operacionales ya que el sensor utilizado, el SCT-013-000 mantiene una relación de 100:0.05 AC. El circuito de cruce por cero tiene como labor realizar el cálculo del factor de potencia y esta se deriva de la etapa de reducción de tensión. El microcontrolador es el ATmega 328P el cual es programado en la plataforma ARDUINO. La figura 2 representa un circuito RLC utilizado para la etapa de pruebas.

<sup>1</sup> José Alejandro Chan Cuevas es estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal en la carrera de Ingeniería Eléctrica [mrfbalx@gmail.com](mailto:mrfbalx@gmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. German Alberto Rodríguez May, es catedrático en el Instituto Tecnológico de Chetumal en la carrera de Ingeniería Eléctrica [grodriguez@itchetumal.edu.mx](mailto:grodriguez@itchetumal.edu.mx)

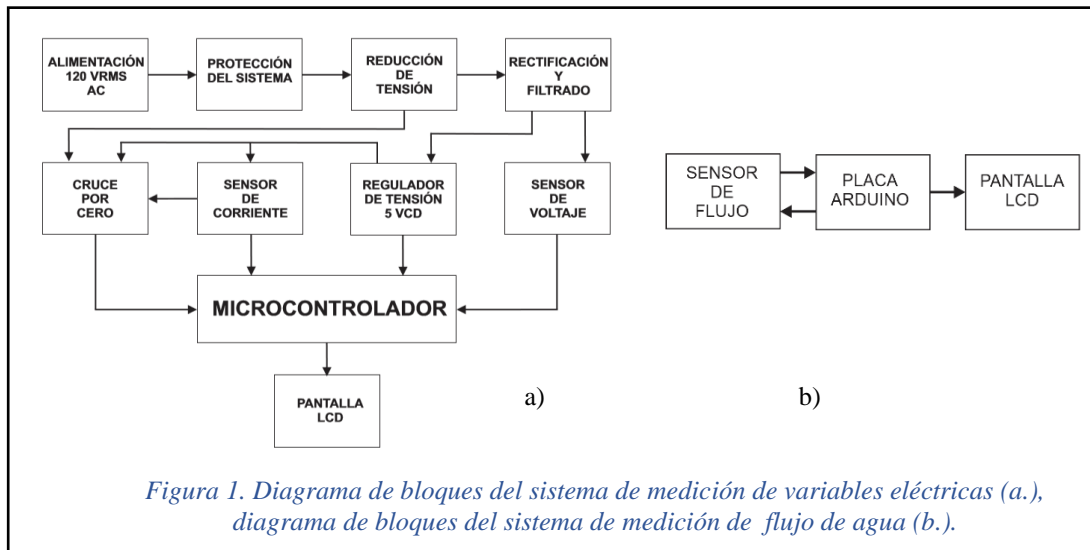


Figura 1. Diagrama de bloques del sistema de medición de variables eléctricas (a.), diagrama de bloques del sistema de medición de flujo de agua (b.).

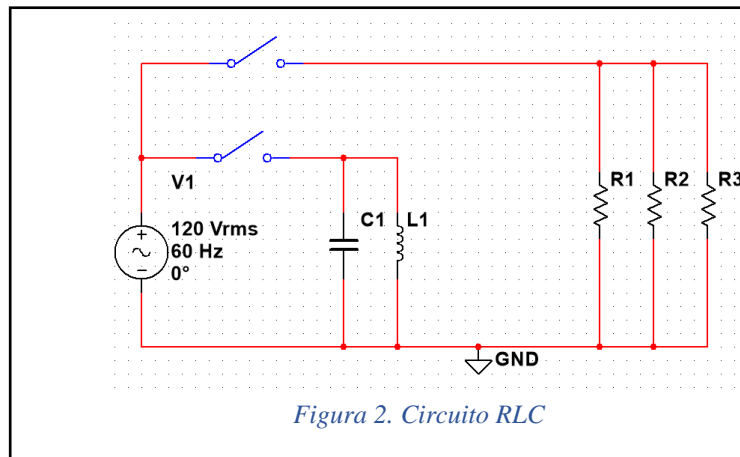


Figura 2. Circuito RLC

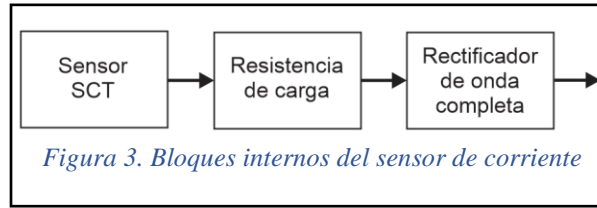
*Etapa lineal.*

Esta etapa es considerada desde la entrada de tensión hasta la sección de rectificación y filtrado. Toma como referencia el diseño estándar de una fuente de alimentación lineal, agregando un bloque extra de protección, esto para proteger el sistema de tensiones pico y de interferencias electromagnéticas que pudiesen afectar la medición correcta de las diferentes variables eléctricas.

*Sensor de corriente.*

El sensor de corriente es un bobinado de 2000 vueltas y se comporta como un transformador. El devanado primario es la línea a medir y el devanado secundario es el embobinado del sensor, este presenta una salida de corriente por lo que es necesario convertir su salida a voltaje, esto por medio de una resistencia de carga, esta tensión entregada continua siendo alterna por ello se debe de rectificar por medio de un circuito rectificador de onda completa. Un AO es el encargado de hacer el trabajo, debido a que la salida del sensor es de mA un puente de diodos consumiría esa tensión. Para realizar el cálculo con las medidas que va tomando el sensor, es necesario aplicar la ecuación 1, sustituyendo  $v$  por  $i$ . La figura 3 muestra el diagrama interno del sensor de corriente.





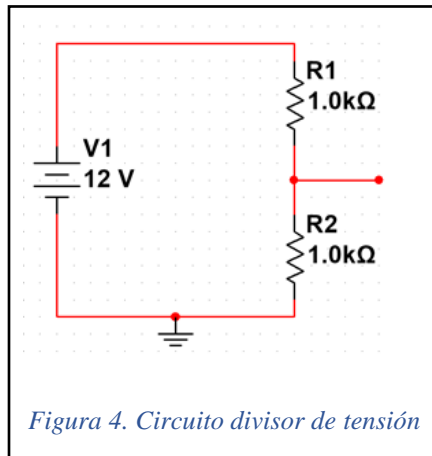
$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^N v_n^2} \quad (1)$$

*Regulador de tensión.*

Los diferentes circuitos integrados empleados así como la pantalla LCD, requieren de una tensión constante para su óptimo funcionamiento, esta debe ser de 5VCD, para ello se utiliza un circuito regulador de tensión. Es una pequeña fuente de alimentación, ya que se le coloca un indicador que demuestre que circula tensión y unos capacitores para filtrar la tensión. Este regulador entregara una tensión constante, aunque la tensión antes de entrar al regulador varié.

*Sensor de voltaje.*

El sensor de voltaje no es más que un circuito divisor de tensión como se observa en la figura 4, para poder calcular el valor de las resistencias se utiliza la ecuación 2. Este se desprende de un filtro pasa bajas y para su cálculo se aplica la ecuación 1.

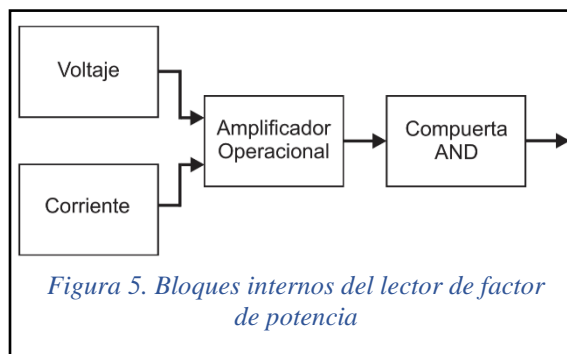


$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} (V_1) \quad (2)$$

*Cruce por cero.*

El circuito cruce por cero es el que se encarga de hacer la medición del factor de potencia a través de amplificadores operacionales y compuertas AND, calculando el desfase entre el voltaje y la corriente. La figura 5 muestra el diagrama de bloques del cruce por cero. Para obtener un valor utilizable en la ecuación del factor de potencia se utiliza la ecuación 3, donde  $\omega$  es el valor obtenido del circuito de cruce por cero y  $t=2\pi f$  (Alonso).

$$\theta = \omega t \quad (3)$$



#### *Microcontrolador.*

Esta es la etapa cerebro del sistema, se encarga de procesar toda la información que se desea obtener, realiza las operaciones matemáticas necesarias utilizando las lecturas que realizan los diferentes sensores para hacerlas legibles a cualquier lector, utiliza una alimentación independiente extraída de la fuente reguladora de tensión, este incorpora protección de diodos en la entrada para evitar que una sobretensión dañe el integrado. El microcontrolador empleado es el ATmega 328P.

#### *Pantalla LCD.*

Este es un display LCD 20X4, se encarga de mostrar todas las mediciones realizadas por los sensores y procesadas por el microcontrolador a un formato decimal legible para cualquier persona. Este es el punto final del sistema.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados.*

El objetivo de este trabajo es el diseño de un sistema capaz de monitorear distintas variables eléctricas, para poder encontrar posibles fallas en una instalación eléctrica monofásica, esto a través de la lectura de la potencia reactiva. El sistema es capaz de tomar lectura de consumo de voltaje y corriente, así como lectura del factor de potencia. Una vez teniendo dichos valores se puede aplicar la ecuación 4, 5, 6 y 7 para el cálculo de consumo eléctrico.

$$S = VI = ZI^2 = \frac{V^2}{Z} = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (4)$$

$$Q = VI \sin \theta = XI^2 = \frac{V_X^2}{X} \quad (5)$$

$$P = VI \cos \theta = RI^2 = \frac{V_R^2}{R} \quad (6)$$

$$FP = \cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{P}{S} \quad (7)$$

La ecuación 4 da como resultado el consumo de Potencia aparente (S). La ecuación 5 da como resultado el consumo de Potencia reactiva (Q). La ecuación 6 da como resultado el consumo de Potencia activa (P). La ecuación 7 da como resultado el desfase entre la corriente y el voltaje, el factor de potencia.

El sistema de consumo de agua potable realiza un censado de la cantidad de agua que se va utilizando a lo largo de un periodo.

#### *Conclusiones.*

El consumo de potencia reactiva debe ser lo menos posible, si su consumo es muy alto, se debe revisar si los aparatos eléctricos que contengan motores están en óptimas condiciones ya que estos pueden presentar un factor de potencia malo y por ello el consumo de Q es excesivo. Este sistema también puede ser implementado directamente sobre algún electrodoméstico para verificar su óptimo funcionamiento.

Puede ser instalado en dos líneas diferentes y comparar el consumo de ambas y concluir si existe algún error.

#### *Recomendaciones.*

Para la etapa de rectificación del sensor de corriente, es necesario que este sea un rectificador de onda completa,

ya que si se implementa uno de media onda, se deberá de compensar a través de la programación ese medio ciclo que se está eliminando.

La entradas de corriente y voltaje para la etapa del circuito cruce por cero, deben de ser alternas.

Este trabajo puede ser comunicado a una base de datos, esta se encargara de tener un historial de consumo, para así saber cuánto se está consumiendo en un tiempo determinado.

### Referencias

- Alonso, R. M. (s.f.). *Diseño de medidor digital de potencia electrica con lectura de datos en RF*. Morelia: Instituto Tecnológico de Morelia.
- Barazarte, R. Y. (2013). La batalla de las corrientes: Edison, Tesla y el nacimiento del sistema de potencia. *Prisma Tecnológico*, 51-53.
- Coughlin, R. F. (1993). *Operational Amplifiers y Linear Integrated Circuits*. Prentice Hall.
- Enrique Mandado, P. M. (1995). *Instrumentación Electronica*. Barcelona: Marcombo.
- Félix Redondo Quintela, R. C. (25 de junio 2017). *Potencia reactiva y energía reactiva*. Universidad de Salamanca.
- IEEE. (2010). *Standard definitions for the measurement of electric power quantities under sinusoidal, nonsinusoidal, balanced, or unbalanced conditions*. New York.
- Muñoz, N. (2012). Analisis de los flujos de potencia de sistemas eléctricos y su interpretación física. *Información Tecnológica*, 57-68.
- Quintela, F. R. (2007). *Potencia reactiva y energía reactiva*. Universidad de Salamanca.
- Robert L. Boylesta, L. N. (2009). *Electronic devices and circuit theory*. Pearson Education.

# Límite de captura anual y probabilidad de sobrepesca del caracol rosado (*Lobatus gigas*) en Banco Chinchorro, Quintana Roo

Biol. Dariel Andrei Correa<sup>1</sup>, Dr. Carmen Amelia Villegas Sánchez<sup>2</sup>, Mc. José Héctor Lara Arenas<sup>3</sup>, Mc. Alejandro Medina Quej<sup>4</sup>

**Resumen-** En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación del stock pesquero del caracol rosado (*Lobatus gigas*) en Banco Chinchorro Quintana Roo, México. El caracol rosado es el segundo recurso pesquero más importante para el sur de Quintana Roo y actualmente se considera como sobreexplotado. Esta evaluación del stock se realizó mediante el paquete *Data-Limited Methods Toolkit (DLMtool)*, una herramienta potente que permite realizar evaluaciones pesqueras con datos insuficientes para llevar a cabo un análisis pesquero convencional. Se basa en la Evaluación de Estrategias de Manejo (*MSE* por sus siglas en inglés), un enfoque basado en simulaciones de cómputo para probar diferentes perspectivas de opciones de manejo sobre una gama de posibles realidades para la pesquería. En base a capturas históricas y parámetros poblacionales del caracol rosado, se logró estimar que las Capturas Totales Permisibles (*TAC* por sus siglas en inglés) se deben ajustar a 6 toneladas por temporada. Esta estimación propone un aprovechamiento sustentable de este recurso, evitando así la sobrepesca y sobreexplotación en Banco Chinchorro.

**Palabras clave-** Caracol Rosado, *DLMtool*, *MSE*, *TAC*, Banco Chinchorro

## INTRODUCCIÓN

La pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentos, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo (FAO, 2016). Para el caso de las pesquerías marinas, éstas son muy importantes para la economía y el bienestar de las comunidades costeras, proporcionando empleos, ingresos, sustento, identidad cultural y seguridad alimenticia. Por lo tanto, mantener la prosperidad y sustentabilidad a largo plazo de las pesquerías marinas es de significancia política, social, económica y ecológica. A pesar de la importancia de los recursos pesqueros, se ha reportado que las pesquerías globales, por ejemplo de atún y camarón, están siendo agotadas porque estamos pescando en el límite o más allá de lo que se considera como sustentable. Dado esto, es necesario realizar evaluaciones pesqueras para conocer el estado actual de los stocks y poder desarrollar pólizas y estrategias de manejo efectivas (FAO, 2011), que eviten la sobreexplotación (Cooper, 2011).

México ocupa el décimo séptimo lugar entre los 23 principales países generadores de productos pesqueros, con un registro de 1.3 millones de toneladas para 2015 (FAO, 2017). En México la pesca es una actividad económica importante, ya que genera empleos, recreación, comercio y bienestar económico para el país. (Instituto Nacional de Pesca, 2006; CONAPESCA, 2011). Sin embargo, esta actividad enfrenta grandes retos, principalmente por la presión que ejercen los asentamientos humanos de los litorales costeros sobre los productos pesqueros, quienes los utilizan como fuentes de alimento y de empleos directos e indirectos (Medina Cázares, sf).

En Quintana Roo, el caracol rosado es el segundo recurso pesquero en el estado, superado únicamente por la langosta espinosa (*Panulirus argus*) (Navarrete y Oliva Rivera, 1997). La pesquería de esta especie alcanzó su fase de máximo esplendor en los años setenta y principios de los ochenta. No obstante, al final de este periodo las capturas comenzaron a disminuir excesivamente. No obstante, tanto para 2012 como para 2017 solamente se permitió la extracción de 9 toneladas en Banco Chinchorro. Actualmente esta pesquería está considerada en status de deterioro (Carta Nacional Pesquera, 2010; Basurto *et al.*, 2011). Debido a esto, El 20 de noviembre de 2012 se dio a conocer el acuerdo por el que se establece veda temporal a partir del 21 de noviembre de 2012 al 28 de febrero de 2017 para la pesca comercial de caracol rosado *L. gigas* en aguas de jurisdicción federal correspondientes al litoral del estado de Quintana Roo (Diario Oficial de la Federación, 2012; SAGARPA, 2012; SAGARPA, 2013) Algunas de las causas de la disminución de las poblaciones de caracol rosado son: la pesca ilegal, la sobreexplotación, la vulnerabilidad de la especie ante la pesca comercial y

<sup>1</sup> Biol. Dariel Andrei Correa es estudiante de la Maestría en Manejo de Zona Costera del Instituto Tecnológico de Chetumal [darfunneral@yahoo.com](mailto:darfunneral@yahoo.com)

<sup>2</sup>La Dr. Carmen Amelia Villegas Sánchez es profesora e investigadora en la Licenciatura en Biología y Maestría en Manejo de Zona costera del Instituto Tecnológico de Chetumal [cavs005@gmail.com](mailto:cavs005@gmail.com)

<sup>3</sup> El Mc. José Héctor Lara Arenas es profesor e investigador en la Licenciatura en Biología y Maestría en Manejo de Zona costera del Instituto Tecnológico de Chetumal [jhla.itesi@gmail.com](mailto:jhla.itesi@gmail.com)

<sup>4</sup>El Mc. Alejandro Medina Quej es profesor e investigador en la Licenciatura en Biología y Maestría en Manejo de Zona costera del Instituto Tecnológico de Chetumal [lexobu@hotmail.com](mailto:lexobu@hotmail.com)

la pérdida de la calidad del hábitat en la zona costera. Recientemente se han usado modelos matemáticos, menos restrictivos para evaluar las pesquerías. El modelo matemático *DLMtool* es una herramienta potente que permite poner a prueba la eficacia de varios procedimientos de manejo con datos insuficientes para llevar a cabo un análisis pesquero convencionales (Villegas Sánchez, 2016). *DLMtool* son un conjunto de métodos desarrollados mediante la colaboración entre el Instituto para los Océanos y las Pesquerías de la Universidad de British Columbia (*UBC*) y el Consejo de Defensa de los Recursos Naturales (*NRDC*) para la plataforma R (Carruthers y Hordyk 2017). Este paquete de herramientas estadísticas para pesquerías ofrece un enfoque poderoso y transparente para comparar, seleccionar y aplicar, mediante simulaciones, varios procedimientos de manejo con datos limitados, es decir, con información insuficiente sobre el estatus de la población, así como sobre las características biológicas y ecológicas necesarias para llevar a cabo una evaluación convencional (Villegas Sánchez, 2016; Carruthers *et al.*, 2016; Newman *et al.*, 2014; Carruthers y Hordyk 2017).

Para el caso del caracol rosado, es necesario tomar medidas que permitan frenar la reducción del stock. El objetivo de este trabajo fue determinar las capturas totales permisibles usando diferentes Procedimientos de Manejo (*MPs* por sus siglas en inglés) y considerando las capturas anuales en la actualidad. En el presente trabajo se utilizó el paquete *DLMtool* para calcular la captura total permisible (*TAC*) que proponga un aprovechamiento sustentable para el stock caracol rosado en Banco Chinchorro.

### METODOLOGÍA

Se utilizó el paquete *DLMtool* para evaluar la pesquería de *L. gigas* en Banco Chinchorro. *DLMtool* se basa en Evaluaciones de Estrategias de Manejo (*MSE*). Las *MSE* son una herramienta alternativa para el manejo de pesquerías (prevenir la sobrepesca y deterioro del stock y maximizar el aprovechamiento del recurso) (Carruthers *et al.*, 2016; Newman *et al.*, 2014). Las *MSE* se basan en simulaciones de cómputo para probar diferentes perspectivas de opciones de manejo sobre una gama de posibles realidades para la pesquería y la población. Las simulaciones son posteriormente utilizadas para afinar, evaluar y seleccionar uno o varios procedimientos de manejo que serán utilizados para proveer recomendaciones de manejo en forma de una cuota de captura o *TAC* (Carruthers *et al.*, 2016).

Para cumplir con el objetivo se creó un objeto de tipo *DLMdata* con todos los datos relacionados a la pesquería del caracol rosado que fue creada y Microsoft Excel y luego importado al *DLMtool*. Este objeto fue utilizado para calcular las capturas totales permisibles (*TACs*) para el stock en las condiciones actuales en base a los datos disponibles. En este objeto se incorporaron datos de capturas históricas del caracol rosado en Banco Chinchorro entre 1998 y 2017 (Figura 1) (Castro-Pérez *et al.*, 2011). Cabe mencionar que no se contó con datos de capturas para 2012 a 2016 ya que fue periodo de veda. También se incorporaron algunos parámetros poblacionales de *L. gigas* en este objeto (Apéndice 1). Una vez importado el objeto al *DLMtool*, se procedió a utilizar la función de *can*. Esta función detectó automáticamente los *MPs* que pudieron ser aplicados considerando los datos disponibles. El *DLMtool* identificó que 13 *MPs* pudieron ser aplicados. Entre estos se encontraban *MPs* tanto de tipo *output* así como de tipo *input*. Considerando estos 13 *MPs*, se procedió a calcular la *TAC* recomendada por cada uno de estos *MPs* mediante simulaciones de cómputo con 1000 repeticiones.

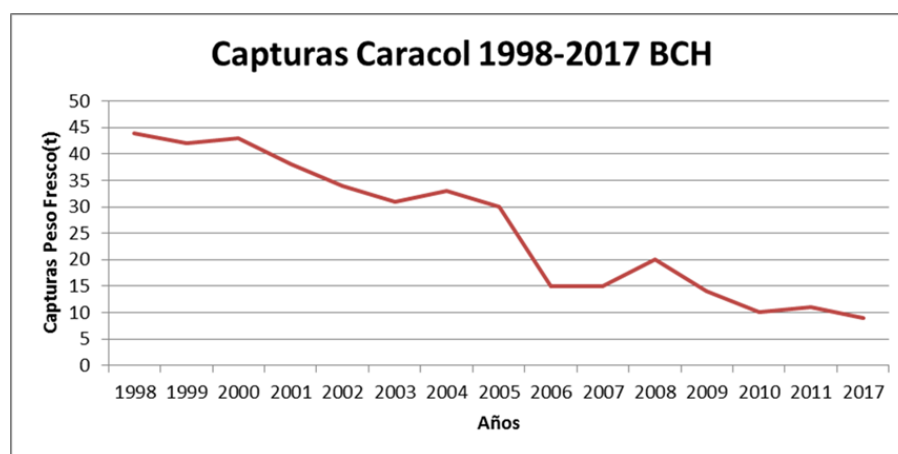


Figura 1. Capturas históricas del caracol rosado en toneladas para Banco Chinchorro (1998-2017)

### RESULTADOS

En base a los datos disponible en el objeto *DLMdata*, el *DLMtool* identificó que 13 *MPs* estuvieron disponibles para ser aplicados: 12 *MPs* verdaderos (capaces de proveer una recomendación): AvC, SPMSY, CC1, CC4, curE, curE75, matlenlim, matlenlim2, minlenLopt1, MRnoreal, MRreal, slotlim y uno de referencia: NFref. Este *MP* de referencia nos permite tener una referencia de cómo se comportaría la pesquería en un escenario cuando no existe la pesca. De los 12 *MPs* verdaderos, solo 4 *MPs* de tipo *output* fueron aceptados: AvC, CC1, CC4 y SPMSY. Cabe mencionar que solo estos *MPs* de tipo *output* fueron aceptados ya que a diferencia de los *input*, son los únicos capaces de dar una recomendación en forma de una cuota o TAC. Cada uno de los *MPs* dio una recomendación en forma de TAC expresada en toneladas (Figura 2). Con estos valores se obtuvo una distribución de TACs recomendadas (medianas, medias, max, min) (Cuadro 1). Con base en los datos históricos de capturas de caracol rosado, el *MP* CC4 recomendó un TAC promedio de 8.9 toneladas métricas, el más bajo observado con las simulaciones llevadas a cabo y AvC recomendó un TAC promedio de 26 toneladas métricas, el valor más alto obtenido con los *MPs* analizados (cuadro 1).

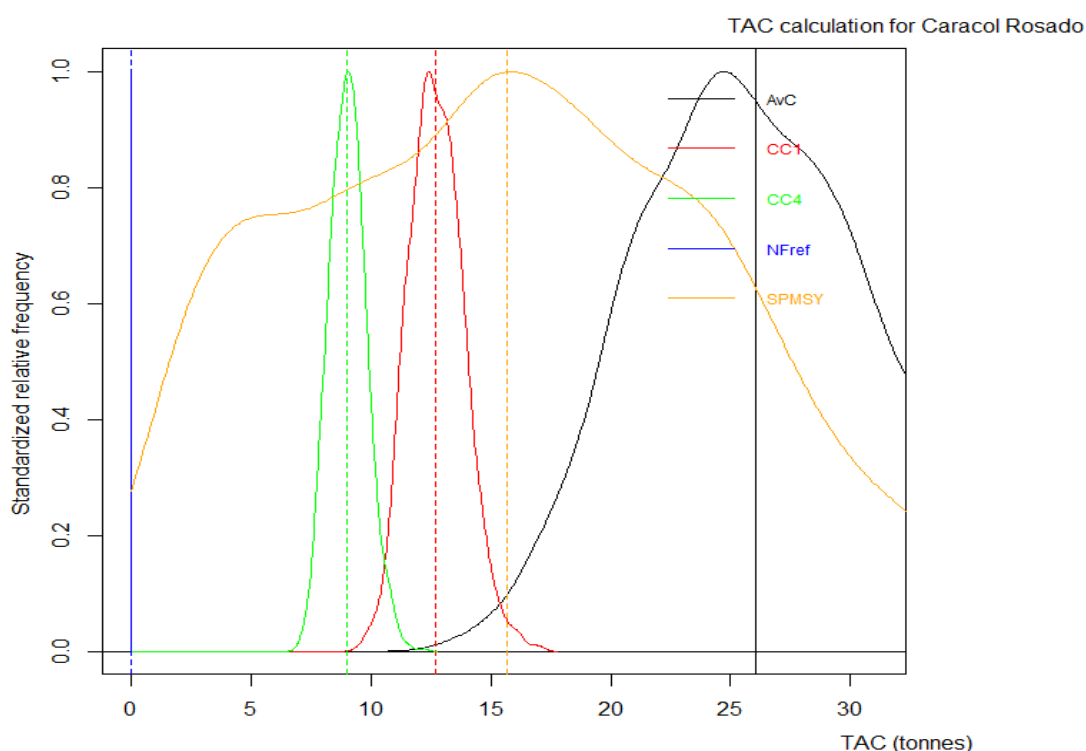


Figura 2. TACs en toneladas métricas recomendadas por los cuatro *MPs* para *L. gigas* en Banco Chinchorro

	AvC	CC1	CC4	SPMSY
<b>Min</b>	13.89517	9.366096	6.727990	0.6226753
<b>Mediana</b>	26.10760	12.714084	8.974731	16.3399838
<b>Media</b>	26.57174	12.767574	8.962436	16.6787981
<b>Max</b>	47.50244	18.158814	12.330580	43.4525668

Cuadro 1. Resumen de los TACs en toneladas recomendados por cada *MP* (min: valor mínimo y max: valor máximo)

### COMENTARIOS FINALES

#### Conclusión

Los resultados que aquí se presentan sugieren que las capturas totales permisibles autorizadas para el caracol rosado en Banco chinchorro basado en el *MP* CC1 se debe ajustar a 8.9 toneladas por temporada. Sin embargo, considerando un escenario precautorio, se considera ajustar las capturas totales permisibles a 6

toneladas por temporada el cual equivale al 50 % de la cuota recomendada para la temporada 2011-2012 de 12 toneladas (Basurto *et al.*, 2011). Esta captura total permisible recomendado en este trabajo propone un aprovechamiento sustentable de este recurso, evitando así sobreexplotación y permitiendo así la recuperación del recurso caracol rosado en Banco Chinchorro

### Recomendaciones

Se recomienda respetar las cuotas de capturas establecidas por parte de las autoridades responsables para el caracol rosado en Banco Chinchorro, así como respetar los periodos de veda. Además se recomienda considerar la utilización de nuevos métodos menos restrictivos basados en simulaciones de cómputo como el *DLMtool* para establecer cuotas de capturas.

### REFERENCIAS

- Basurto Martha, Kenneth Cervera y Manuel Medina. Evaluación de la abundancia de *Strombus gigas* en Banco Chinchorro y cálculo de la cuota de pesca para la temporada 2011-2012. Instituto Nacional de Pesca. DGIPA. Dictamen Técnico. Centro Regional de Investigación Pesquera de Puerto Morelos, México, 2011.
- Carruthers Thomas y Adrian Hordyk. Data-Limited Methods Toolkit (DLMtool) User Guide. 2017-05-04, 2017.
- Carruthers, T. R., Kell, L. T., Butterworth, D. D. S., Maunder, M. N., Geromont, H. F., Walters, C., McAllister, M. K., Hillary, R., Levontin, P., Kitakado, T., and Davies, C. R. Performance review of simple management procedures. ICES Journal of Marine Science, 73: 464-482, 2016.
- Carta Nacional Pesquera. 2010. Diario Oficial de la Federación. 12-02-2010: 94-96, 2010.
- Castro-Pérez, A. Medina Quej A., Ortiz León H., Cedeño Vásquez R. Censo y Análisis de la pesquería ribereña del estado de Quintana Roo, México. Instituto Tecnológico de Chetumal, 2010.
- CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca). Anuario Estadístico de Acuicultura y pesca 2011. México, 2011. Medina
- Cázares L.E. Ermes. Sector Pesquero: Situación Actual y Perspectivas. Consejo para el desarrollo de Sinaloa, México, s.f.
- Cooper Andrew B. A Guide to Fisheries Stock Assessment: From Data to Recommendations. Department of Natural Resources, University of New Hampshire, 2011.
- Diario Oficial de la Federación. Acuerdo por el que se modifica el similar que da a conocer el establecimiento de periodos de veda para la pesca comercial de caracol rosado o blanco (*Strombus gigas*) en aguas de jurisdicción federal correspondientes al litoral del estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 2009. Tomo DCCX, No. 13, Primera sección. p14, 2012.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Fisheries and Acuaculture Department, FISAT II - FAO-ICLARM Stock Assessment Tool, 2017; consultada por Internet el 21 de mayo de 2017. Dirección de internet: <http://www.fao.org/fishery/topic/16072/en>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Review of the State of World Marine Fishery Resources. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. Rome, 2011.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). El estado mundial de la pesca y la acuicultura, Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, 2016.
- Instituto Nacional de la Pesca. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México, Evaluación y Manejo. Ciudad de México, 2006.
- Navarrete Alberto de Jesús y José Juan Oliva Rivera. Densidad, crecimiento y reclutamiento del caracol rosado *Strombus gigas* L. (Gasteropoda: Strombidae) en Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical. 45(2): 797-801, 1997.
- Newman D., Carruthers T., MacCall A., Porch C., Suatoni L. Improving the Science and Management of Data-Limited Fisheries: An Evaluation of Current Methods and Recommended Approaches. Natural Resources Defense Council Report. R14-09-B, 2014.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura y Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Periodos de veda para pesca comercial de caracol rosado. Comunicado Informativo. Num: 099, 2012.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Estatus y Perspectivas de la Pesca Ribereña en Quintana Roo. México, 2013.
- Villegas Sánchez Carmen Amelia. Evaluación de la dinámica poblacional del pepino de mar (*Isostichopus fuscus* L.) en el estado de Baja California. Informe Técnico. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, 2016.

## NOTAS BIOGRÁFICAS

<sup>1</sup>El Biol. Dariel Andrei Correa es biólogo egresado de la licenciatura en biología del instituto tecnológico de Chetumal y actualmente es estudiante de la Maestría en Manejo de Zona Costera en el mismo instituto.

<sup>2</sup>La Dr. Carmen Amelia Villegas Sánchez es profesora en el Instituto Tecnológico de Chetumal. Realizó Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Doctorado en Ciencias en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-IPN). Posdoctorado: Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana (ICIMAP-UV). Obtención del primer lugar en el concurso de tesis de doctorado. III Congreso Mexicano de Ecología (2011). Su laboratorio integra estudios de genética, ecología y pesquerías con el propósito de entender la dinámica y estructura de poblaciones y comunidades de ambientes costeros.

<sup>3</sup>El Mc. José Héctor Lara Arenas es profesor e investigador en la Licenciatura en Biología y Maestría en Manejo de Zona costera del Instituto Tecnológico de Chetumal impartiendo materias de Ecología y Bioestadística. Realizo Maestría en Ciencias en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-IPN). Ha participado en varios artículos de investigación relacionados a la ecología y genética de peces así como de pesquerías.

<sup>4</sup>El Mc. Alejandro Medina Quej es profesor y jefe del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Chetumal. Maestro en Ciencias en Ecología Marina. Egresado de la Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal. Realizó la Maestría en el Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada, (CICESE), Baja California. Sus áreas de investigación incluye la Dinámica Poblacional de Peces, Pesquerías Artesanales, Ecología de Bentos y Agregaciones de Peces Arrecifales. Participado en Tres capítulos de libro. Publicado unos 6 artículos de investigación y unos 4 de divulgación en revistas nacionales e internacionales indexadas y de alto impacto.

## APÉNDICE

Name	Caracol Rosado																	
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2017			
Catch	44	42	43	38	34	31	33	30	15	15	20	14	10	11	9			
Abundance index	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
Duration t	15																	
Average catch over time t	25.933																	
Depletion over time t	NA																	
M	0.39																	
FMSY/M	NA																	
BMSY/B0	NA																	
MSY	NA																	
BMSY	NA																	
Length at 50% maturity	19.5																	
Length at 95% maturity	NA																	
Length at first capture	20																	
Length at full selection	NA																	
CAA	NA																	
Current stock depletion	NA																	
Current stock abundance	NA																	
Von Bertalanffy K parameter	0.405																	
Von Bertalanffy Linf parameter	30.55																	
Von Bertalanffy t0 parameter	-0.085																	
Length-weight parameter a	0.289																	
Length-weight parameter b	2.8543																	
Steepness	NA																	
Maximum age	30																	
CV Catch	NA																	
CV Depletion over time t	NA																	
CV Average catch over time t	NA																	
CV Abundance index	NA																	
CV M	NA																	
CV FMSY/M	NA																	
CV BMSY/B0	NA																	
CV current stock depletion	NA																	
CV current stock abundance	NA																	
CV von B. K parameter	NA																	
CV von B. Linf parameter	NA																	
CV von B. t0 parameter	NA																	
CV Length at 50% maturity	NA																	
CV Length at first capture	NA																	
CV Length at full selection	NA																	
CV Length-weight parameter a	NA																	
CV Length-weight parameter b	NA																	
CV Steepness	NA																	
Sigma length composition	NA																	
Units	tonnes																	
Reference OFL	NA																	
Reference OFL type	NA																	
CAL_bins	NA																	
MPrec	NA																	
LHYear	2017																	

Apéndice 1. Base de datos creado en Excel para el objeto DLMdata (NA: Valores no disponibles).



<b>Parámetros pesqueros y poblacionales</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Valor</b>	<b>Referencia</b>
<b>Edad máxima de los individuos</b>	maxage	30 años	Bibliografía
<b>Tasa de mortalidad natural</b>	M	0.18-0.60año <sup>-1</sup>	Estimada y Bibliografía
<b>Longitud máxima</b>	Linf	30.2-30.9	Estimada
<b>Parámetro k de crecimiento del modelo de von Bertalanffy</b>	k	0.39-0.42	Estimada y Bibliografía
<b>Edad teórica para una talla de cero del modelo de von B</b>	t0	-0.14 - -0.03	Bibliografía
<b>Parámetro alfa de longitud-peso</b>	a	0.289	Bibliografía
<b>Parámetro beta de longitud-peso</b>	b	2.8543	Estimada y Bibliografía
<b>Longitud al 50 por ciento de madurez</b>	L50	18-21cm	Estimada y Bibliografía
<b>Incremento de talla del 50 por ciento al 95 por ciento de madurez</b>	L50_95	6-6 cm	Estimada
<b>Capturas totales de 1998 a 2017</b>			SAGARPA Chetumal y bibliografía
<b>Longitud en la primera captura</b>	Lc	19.5 cm	Estimada
<b>Duración de la explotación pesquera</b>	t	15	SAGARPA
<b>Último año histórico</b>	LHYear	2017	SAGARPA

Apéndice 2. Tabla con los parámetros poblacionales del caracol rosado utilizados para elaborar el objeto *DLMdata*

# Análisis estadístico de la calidad del servicio del sector hotelero basado en las expectativas y percepciones de los huéspedes en Chetumal, Q. Roo

Ing. Sandra Beatriz Cruz Pérez<sup>1</sup>, Ing. María Guadalupe González Valdés<sup>2</sup> y  
Lic. María del Pilar López Arcos<sup>3</sup>

**Resumen**— La medición de calidad del servicio hotelero es de importancia para la correcta creación de estrategias y toma de decisiones acorde a las necesidades del mercado en función de la capacidad de la oferta.

El presente trabajo mide la diferencia de opiniones entre percepciones y expectativas de los clientes en los estratos hoteleros existentes en Chetumal, Q. Roo a través de la aplicación del instrumento SERVQUAL a una muestra representativa de huéspedes con el objetivo de recolectar datos para evaluar las variables servicio al cliente, infraestructura y seguridad. Los métodos estadísticos para la depuración de los datos fueron el Alfa de Cronbach, métodos de identificación para datos atípicos, análisis factoriales y estadística descriptiva para la generación de las brechas de opiniones de los huéspedes. El análisis de la información reflejó necesidad de creación de propuestas orientadas a la mejora organizacional y de la imagen corporativa de cada estrato hotelero.

**Palabras clave**— Estratificación hotelera, SERVQUAL, Calidad de servicio, Expectativas, Percepciones.

## Introducción

Es natural que los huéspedes seleccionen la mejor opción adaptable a sus necesidades, una de ellas es encontrar un hotel que ofrezca tarifas por servicio e instalaciones equiparables.

En Chetumal, la oferta de hoteles es diversificada en categorías y conceptos, sin embargo, no hay un estudio actual que profundice sobre el estado de esta oferta, las carencias internas o necesidades externas del sector, las tendencias o la evolución del mercado al que está dirigido para emplear una correcta planeación de estrategias.

La identificación de las debilidades y fortalezas del sector permitirán el incremento de competitividad y mejoramiento de la oferta para los turistas. Trabajar sobre la imagen de los hoteles en Chetumal permite el desarrollo y progreso a la par de los factores internos, sociales y culturales en el sector. (DATATUR, 2016).

El estudio de las variables Servicio al cliente, Infraestructura y Seguridad persigue la creación de objetivos estructurales que ayuden a una mejora general y creación de valor en la hotelería, esta es la finalidad del presente estudio. La imagen que permea en este segmento debe ser cuestionada al observarse un escenario de formalidad deficiente y el discutible nivel de calidad en las variables consideradas las más importantes en este estudio.

## Descripción del Método

La aplicación del instrumento estuvo dirigido a los huéspedes de los diversos hoteles de todos los estratos hoteleros de la ciudad de Chetumal, Q Roo. La población de hoteles disponibles en la zona de estudio es de 34. Dicho dato se obtuvo del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) consultado en septiembre de 2017 estableciendo como parámetros:

- Hoteles con otros servicios integrados (Clave DENUE 72111).
- Hoteles sin otros servicios integrados (Clave DENUE 72112).
- Tamaño del establecimiento: Todos los tamaños bajo la clasificación de empresas que regula la Secretaría de Economía. (SEDE, 2009)
- Área geográfica en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

De los cuales fueron se encontraron 23 hoteles en el estrato micro, 9 hoteles en el estrato pequeño y 2 hoteles en el estrato mediano.

Para el cálculo de la muestra de los clientes se aplicó la fórmula para las poblaciones infinitas obteniendo como resultado 98, que representa el número de aplicaciones del instrumento adaptado SERVQUAL; 3 aplicaciones por

<sup>1</sup> Sandra Beatriz Cruz Pérez es egresada de ingeniería en gestión empresarial por el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México. [sandrapreez@gmail.com](mailto:sandrapreez@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. María Guadalupe González Valdés es docente en el departamento de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Chetumal, México [ggonzalez@itchetumal.edu.mx](mailto:ggonzalez@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> Lic. María del Pilar López Arcos es docente del departamento de ciencias económico-administrativas en el Instituto Tecnológico de Chetumal, México [pilar.arcos@gmail.com](mailto:pilar.arcos@gmail.com)

hotel obteniendo al final un total de 102 aplicaciones para no sacrificar la confiabilidad del estudio. La selección de los huéspedes a encuestar fue azarosa. La fórmula 1 fue desarrollada para el cálculo de poblaciones infinitas.

Donde:

n= tamaño de la muestra

z= 90%= 1.645

p= 0.90

q= 0.10

d= 0.05

$$n = \frac{1.645^2 * 0.9 * 0.1}{0.05^2} = 97.41 = 98 \quad (1)$$

*Service Quality (SERVQUAL)*

El instrumento SERVQUAL se aplicó a los 34 hoteles de las tres clasificaciones económicas. Este instrumento contiene 22 ítems distribuidos en 5 dimensiones: fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles.

La dimensión Fiabilidad está compuesta por los ítems del 1 al 5, la dimensión Capacidad de respuesta por los ítems del 6 al 9, la dimensión Seguridad corresponde a los ítems 10 al 13, mientras que Empatía se compone de los ítems 14 a 18 y finalmente, en la dimensión Elementos intangibles se encuentran los ítems del 19 al 22. Los ítems se traducen a afirmaciones que se presentan a los clientes de los hoteles, todas en sentido positivo para evitar la alteración y sesgo al momento de ser calificada la oración por el huésped.

Para efectos de la investigación se destaca que la variable Servicio al cliente se mide con las dimensiones fiabilidad, capacidad de respuesta y empatía. Para la variable Infraestructura se trabaja con la dimensión elementos tangibles. Por último, la variable Seguridad se concentra en la dimensión del mismo nombre.

La escala de medición de SERVQUAL será la escala de Likert con valores del 1 al 5 donde 1 expresa un Total desacuerdo y 5 representa Total Acuerdo. Se debe aplicar el instrumento SERVQUAL dos veces al mismo individuo, la primera vez para obtener respuestas sobre las Expectativas del servicio, la segunda ocasión, para repetir las mismas 22 afirmaciones, pero con el fin de obtener una evaluación del servicio después de utilizarlo.

La Tabla 1 muestra el estándar del instrumento Service Quality (SERVQUAL) con la adaptación al sector. Dicha versión fue aplicada en el idioma español de manera azarosa a los huéspedes de los diferentes hoteles a tratar.

INSTRUMENTO SERVQUAL. HUESPEDES								
	FECHA: HOTEL: EDAD:	SEXO:	RANGO DE	INSTRUMENTO SERVQUAL				
N°	Afirmación			Valoración				
	<b>Dimensión de fiabilidad</b>			1	2	3	4	5
1	Compromiso del hotel							
2	Usted tiene un problema, le ayudan a resolverlo con interés							
3	Realizan con excelencia el servicio desde la primera vez							
4	Terminan el servicio en el momento prometido							
5	No hay errores en los registros							
	<b>Dimensión de sensibilidad (capacidad de respuesta).</b>							
6	Informa a clientes cuando se ejecutaran servicios.							
7	Prestan un servicio con rapidez							
8	Se muestran gustosos en ayudarlo.							
9	Los empleados de la empresa nunca están demasiados ocupados							
	<b>Dimensión de seguridad</b>							
10	Los empleados le transmite confianza							

11	Seguridad en las transacciones					
12	Los empleados son siempre amables					
13	Conocimiento suficiente para responder dudas					
<b>Dimensión de empatía</b>						
14	Tarifa justa para relación precio-servicio.					
15	Los horarios son convenientes para usted					
16	Se preocupa por sus intereses					
17	Los empleados dan una atención personalizada					
18	Comprenden sus necesidades específicas					
<b>Dimensión de elementos tangibles</b>						
19	Existencia de equipos de aspecto moderno.					
20	Las instalaciones visualmente atractivas.					
21	Los empleados tienen apariencia pulcra.					
22	Materiales asociados con el cuarto (muebles, cuadros, folletos) son atractivos y sin daños.					
<b>Valoración. Escala de Likert.</b>						
1. Totalmente en desacuerdo						
2. En desacuerdo						
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo						
4. De acuerdo						
5. Totalmente de acuerdo						

Tabla 1. Ejemplar de SERVQUAL aplicado a los huéspedes.

#### Procedimiento estadístico

El proceder estadístico abarcó el uso de diversos métodos que se explican a continuación y que ayudan a la preparación de los datos para la creación de inferencias congruentes y confiables, para ello se utilizó el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) en su versión v.23.

El sometimiento estadístico de los datos se realizó primeramente con ayuda del Alfa de Cronbach donde los resultados tienen que ser  $\alpha > 0.6$ ; para validar los datos recolectados. En la Tabla 2 se demuestra que en todos los estratos se obtuvieron valores de Alfa favorables, por lo tanto, los datos a manejar son consistentes.

Estrato	Micro	Pequeño	Mediano
Valor de alfa	0.830	0.894	0.849

Tabla 2. Alfa de Cronbach por estratificación hotelera. SPSS v.23.

También se sometieron los datos a un Análisis univariante con el objeto de identificar valores de  $z < -3.5$  para detectar datos atípicos. Los resultados en la Tabla 3 que el porcentaje de presencia de datos atípicos es insignificante (menor a 1%), no afectó el rigor del estudio y se continua con la aplicación de otros métodos estadísticos.

	Total de casos existentes	Casos en los que se presentan valores de $z > 3.5$	Casos en los que se presentan valores de $z \leq -3.5$
Expectativas	2244	12	2232
Percepciones	2244	15	2229
<b>Casos atípicos para Expectativas</b>			0.535%
<b>Casos atípicos para Percepciones</b>			0.668%

Tabla 3. Detección de casos atípicos con valores de Z

Posterior a eso, se aplicó el Análisis multivariante con índice D2 de Mahalanobis donde el valor  $D2 < 0.0001$  indicaría presencia de datos atípicos. Las observaciones que fueron identificadas como datos atípicos fueron la N°25

(Xcalak), N°70 (Capital Plaza) y N°101 (Los Cocos) de un total de 102, los fundamentos por los cuales se les dio la denominación de datos atípicos están basados en los resultados de probabilidad en el índice de Mahalanobis como se puede apreciar en la siguiente *Tabla 4*. Posteriormente esas observaciones fueron eliminadas para mantener la congruencia estadística.

Núm.Obs	Valor D <sup>2</sup>	Prob_D2_E	Aplica	Valor D <sup>2</sup>	Prob_D2_P	Aplica
25	75.30022	.00000	X	59.22428	.00003	X
70	59.24162	.00003	X	51.25721	.00040	X
101	49.95018	.00060	X	63.70623	.00001	X

Tabla 4. Identificación de casos atípicos bajo el índice de Mahalanobis.

Después de la depuración de los datos, las observaciones se sometieron a un análisis factorial exploratorio (AFE) y confirmatorio (AFC); para comprobar el número de dimensiones del instrumento a través de la acumulación de la varianza en un 50%. Para esta parte se utilizó el Análisis de Componentes Principales (ACP) debido a las communalidades de las entre los datos son bajas y con método de extracción Varimax para evitar acumulación de ítems en un solo factor. También se suprimieron valores menores a 0.4. Al realizarse los cálculos pertinentes, se encontró que el instrumento SERVQUAL si se compone de 5 dimensiones adaptables al estudio hecho.

Posterior a esto se dispuso a obtener las brechas entre las percepciones y expectativas de los huéspedes en los 22 ítems del instrumento. El tamaño de las brechas está dado por la diferencia aritmética de las Percepciones (P) con respecto a las Expectativas (E) obteniendo así el valor de la Calidad del Servicio (Q). Este cálculo se enuncia con la Formula 2.

$$Q = P - E \quad (2)$$

Los valores negativos que se encuentren indicaran aquellos ítems donde se detectan áreas de oportunidad para proponer estrategias de mejora. Los valores positivos serán aquellos donde el valor asignado de la Percepción sea mayor l valor de la Expectativa. Esto indica que se cumplieron las expectativas del huésped, caso contrario cuando las Expectativas tengan un valor mayor al de la Percepción. Los tamaños de las brechas se presentan en la Tabla 5.

	No	Ítems	Brecha		
			Micro	Pequeños	Medianos
Fiabilidad	1	Cumplimiento de lo prometido en el tiempo acordado.	<b>-0.065</b>	<b>-0.125</b>	<b>-0.800</b>
	2	El hotel muestra interés en solucionar problemas.	0.048	<b>-0.156</b>	0.200
	3	El hotel realiza bien el servicio desde la primera vez.	0.016	<b>-0.156</b>	<b>-0.400</b>
	4	Terminación del servicio en el momento acordado.	<b>-0.032</b>	<b>-0.125</b>	0.200
	5	La empresa mantiene registros libres de error.	0.048	0.063	<b>-0.600</b>
Capacidad de respuesta	6	Notificación de realización de servicios.	<b>-0.048</b>	<b>-0.156</b>	<b>-1.000</b>
	7	Los empleados de la empresa dan un servicio rápido.	0.048	<b>-0.125</b>	<b>-0.200</b>
	8	Los empleados se muestran gustosos a ayudarlo.	0.048	<b>-0.094</b>	0.000
	9	Empleados nunca están demasiados ocupados.	0.081	0.000	0.000
Seguridad	10	Los empleados transmiten confianza.	0.113	<b>-0.156</b>	0.200
	11	Sensación de seguridad en transacciones.	0.065	0.063	0.000
	12	Los empleados son siempre amables.	0.065	<b>-0.063</b>	0.000
	13	Resolución oportuna de dudas.	0.065	0.000	<b>-0.200</b>
E mpa	14	La tarifa del hotel es óptima.	<b>-0.016</b>	0.000	0.000
	15	Horarios de trabajo convenientes.	0.048	<b>-0.250</b>	<b>-0.200</b>

Elementos tangibles	16	Preocupación por intereses de los huéspedes.	<b>-0.081</b>	<b>-0.156</b>	0.000
	17	Atención personalizada.	<b>-0.258</b>	<b>-0.313</b>	<b>-0.400</b>
	18	Comprensión de necesidades específicas.	<b>-0.129</b>	<b>-0.281</b>	0.000
	19	Equipos de aspecto moderno.	<b>-0.242</b>	<b>-0.031</b>	<b>-0.400</b>
	20	Las instalaciones físicas atractivas.	<b>-0.048</b>	<b>-0.219</b>	<b>-0.200</b>
	21	Los empleados tienen apariencia pulcra.	<b>-0.065</b>	<b>-0.281</b>	0.200
	22	Infraestructura de cuartos en buen estado.	<b>-0.113</b>	<b>-0.063</b>	<b>-0.200</b>

Tabla 5. Resumen de brechas en los estratos hoteleros

Posterior a esto se realizó la estadística descriptiva y se llegaron a los resultados que se describen a continuación.

#### *Resultados del estrato hoteles micro*

El primer estrato, denominado micro hoteles, demostró estadísticamente una media de opinión de 4.246 puntos para la sección Expectativa y de 4.225 puntos para la sección Percepción, pero con valores moda de 4.564 (redondeado al valor máximo 5 en la escala de Likert) y 3.790 (redondeado al siguiente valor entero, 4 puntos, en la escala de Likert) respectivamente. Esto genera una brecha de opinión -0.0205 puntos basándose en la media de los datos del estrato, pero en el valor de moda se presenta una brecha de 1 punto, señalando la frecuencia de presencia en los datos de opinión del huésped.

Para este primer estrato, de acuerdo con la evidencia estadística proporcionada por el instrumento SERVQUAL, sí existe diferencia significativa entre la opinión media de los huéspedes para la Percepción y Expectativa del estrato Micro hoteles.

#### *Resultados del estrato hoteles pequeños*

Para el siguiente estrato, Pequeños hoteles, los resultados de la estadística descriptiva demostró la existencia de una brecha de -0.1193 puntos en los valores de la media obteniendo así, 4.274 puntos en Percepción y 4.393 puntos en Expectativa, pero con moda de datos de casi el mismo valor obtenido en ambas secciones. Los valores presentes están en la escala de Likert con valores entre 1 a 5 utilizada en el instrumento SERVQUAL.

En este estrato, la orientación de la brecha es negativa traduciéndose esto a que los usuarios esperaron un mayor nivel de calidad en el servicio del hotel con respecto al servicio que ellos obtuvieron.

Con relación a la evidencia estadística demostrada con SERVQUAL, se sostiene que en este estrato sí existe una diferencia entre las medias de las Percepciones y Expectativas obtenidas de la métrica de la opinión de los huéspedes sujetos de la aplicación.

#### *Resultados del estrato hoteles medianos*

Para el estrato Medianos hoteles, se pudo observar que el dato moda en la sección Expectativa es de 4.600 mientras que en la sección Perspectiva el valor es de 4.800, caso remarcable pues esto indica que, en este estrato, el servicio de los hoteles ha superado las expectativas de los huéspedes del sector.

Por otro lado, el estrato presentó una media para Expectativa de 4.490 puntos en la escala de Likert, mientras que el valor de la media para Percepción es de 4.318 puntos utilizando la misma escala y generando una brecha negativa de 0.172 puntos. Como se ha mencionado antes, se determina la orientación de la brecha (positiva, negativa o nula) de acuerdo con la fórmula del instrumento SERVQUAL (véase fórmula 2), esta indica que se debe realizar una suma matemática al valor de la Percepción contra el valor de la Expectativa, obteniendo como resultado el grado de profundidad y orientación de brecha en la calidad del servicio del sector hotelero.

De esta manera, se infiere que sí existe una brecha en los valores de la media generados por los datos obtenidos provenientes del instrumento SERVQUAL aplicado a este estrato.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

La hipótesis de este trabajo señala la búsqueda de la posible no existencia significativa entre valores de las medias de las percepciones y expectativas entre los clientes sujetos de la prueba SERVQUAL. Esto indicaría que el servicio del sector hotelero, que involucra variables clave de Servicio al cliente, Infraestructura y Seguridad cumple con las expectativas del huésped. De existir una diferencia entre Percepciones y Expectativas, denominadas brechas, indica

que se deben establecer propuestas de mejora orientadas a la variable que presenta mayor área de oportunidad. Estos registros se pueden visualizar en la Tabla 5.

Con lo descrito anteriormente, se demostró a través de la estadística la existencia de diferencias entre las medias de las opiniones de los huéspedes en todos los estratos hoteleros existentes en la ciudad de Chetumal, obtenidas de la aplicación adaptada del instrumento Service Quality (SERVQUAL).

### *Recomendaciones*

Para el estrato micro se debe enfocar en la creación de estrategias de mejora en la variable Infraestructura y mantener el grado de satisfacción actual en Seguridad. Esta última variable está propiamente ajustada a las necesidades del huésped al no requerir modificaciones. La variable que requiere todo el esfuerzo de la administración es Infraestructura.

Para los hoteles clasificados como pequeños el inusual comportamiento de las variables en este estrato infiere en un cambio importante y una necesidad de mejoría en el conocimiento de su mercado real. Se propone que la planeación organizativa se enfoque en las condiciones que fortalezcan a la variable Servicio al cliente.

Se infiere que el valor de la variable Servicio al cliente esta evaluada de esa manera por las condiciones y características de los hoteles que componen ese estrato. Los huéspedes consideran que el Servicio al cliente posee grado de estandarización en hoteles de esta talla, pero no es suficiente esfuerzo que realiza la administración del hotel.

Mientras que para los hoteles medianos el comportamiento es similar al anterior, se concentran hoteles con servicios estandarizados para la ejecución de las actividades que demande el servicio y atención al huésped. Esto explica la importancia de la variable Servicio al cliente para el huésped, el valor de esa variable entre huéspedes y hoteleros difiere con notabilidad. El hotelero se esfuerza por mantener la estandarización en el servicio.

### **Referencias**

Análisis de la calidad del servicio de los hoteles PYMES de Hucaramanga y su área metropolitana.

Análisis Estadísticos. (2016). Como detectar outliers en SPSS. De <https://www.youtube.com/watch?v=qTcYYtE2hxU>

De la Fuente, S. (2011). Componentes principales ACP. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad Ciencias Económicas y Empresariales. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/ACP/ACP.pdf>

Frías, D. (2014). Apuntes SPSS. Análisis de fiabilidad de las puntuaciones de un instrumento de medida. Alfa de Cronbách: un coeficiente de fiabilidad. Fusión de variables con el SPSS. Universidad de Valencia. Anónimo. (2012). Marco de referencia. Análisis Multivariado. Recuperado de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/22515/Capitulo2.pdf>

Ibarra, L., Espinoza, B. y Casas, V. (2014). Aplicación del modelo Servqual para evaluar la calidad en el servicio en los hospitales públicos de Hermosillo, Sonora. *Tecnociencia Chihuahua*. Vol. VIII, Núm. 2.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). Base de datos de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

Martínez, V., Cabeller, A. y Tordera, N. (1996). Evaluación de la calidad de servicio en hostelería. Instituto de Estudios Turísticos. *Estudios Turísticos*, n° 130 (1996), pp. 71-85.

Matsumoto, R. (2014). Desarrollo del Modelo Servqual para la medición de la calidad del servicio en la empresa de publicidad Ayuda Experto. Universidad Católica Boliviana San Pablo. *PERSPECTIVAS*, núm. 34, octubre, 2014, pp. 181-209

Mazumbder, S. & Rashedul, A. (2014). Measuring Service Quality and Customer Satisfaction of the Hotels in Bangladesh: A Study on National and International Hotel Guest. *Journal of Tourism and Hospitality Management*. Vol. 2, No. 1, pp. 95-111. ISSN: 2372-5125. (Print), 2372-5133 (Online)

Ríos, J., y Santomá, R. (2008). Calidad de Servicio en la Industria Hotelera desde la perspectiva del SERVQUAL. *Management & Empresa*. ISSN: 1885-1738 Recuperado de <http://www.ub.edu/empresarial/ec/pdfs/18023-ESP-Calidad>.

Villanueva, C. (2014) Análisis exploratorio. De <https://www.youtube.com/watch?v=hX3H2zoJL7U>

Villanueva, C. (2014) Análisis de fiabilidad. De <https://www.youtube.com/watch?v=-w1SAYmWkzA>

# INSECTOS ASOCIADOS A *TILLANDSIA FASCICULATA* EN UN BAJO INUNDADO DE NICOLÁS BRAVO, QUINTANA ROO, MÉXICO

Dr. Leopoldo Querubín Cutz-Pool<sup>1</sup>, Biól. Juan Francisco Ek Flores<sup>2</sup>, M.C. José Manuel-Castro Pérez<sup>3</sup>, y M.C. Héctor Javier Ortiz León<sup>4</sup>.

Los insectos son capaces de habitar la *Tillandsia* que son plantas que se establecen sobre los árboles por su gran capacidad de adaptarse a cualquier ambiente que les ofrezca protección, alimento, humedad u otros elementos para sobrevivir. Se determinó la diversidad y abundancia de insectos asociados a *Tillandsia fasciculata* en la selva baja de Nicolás Bravo, Quintana Roo, en tres temporadas (secas, lluvias y nortes) de 2011. Un total de 1, 059 insectos pertenecientes a 12 Ordenes fueron registrados. Hymenoptera, Entomobryomorpha, y Symphyleona representaron el 90 % de la abundancia total colectado. Hymenoptera mostró su máxima abundancia en la temporada de nortes, mientras que Entomobryomorpha lo presentó en lluvias. La mayor diversidad se registró en lluvias. Se encontró diferencias significativas entre las diversidades de secas vs nortes ( $t_{(116,64)}= 6.33, p<0.05$ ) y de lluvias vs. nortes ( $t_{(525,33)}= 12.68, p<0.05$ ). Existe un 75% de similitud entre secas y nortes.

**Palabras clave:** Bromelia, Insectos, Temporadas, Diversidad

## Introducción

Las bromelias epífitas, son una de las plantas vasculares más importantes; participan activamente en el ciclo de nutrientes, la productividad de los bosques y selvas como parte de un microecosistema (Benzing, 1990; Bogh, 1992; Gentry y Dadson, 1987; Madison, 1977). Las especies de bromelias poseen hojas con vainas que se sobrelapan entre sí, permitiendo la creación de un tanque (fitotelmata) donde se retienen fluidos y hojarasca que se convierten en el principal recurso hídrico y de nutrientes para los organismos asociados a ellas (Castaño-Meneses, 2002; Lugo y Scatena, 1992; Palacios-Vargas, 1981, 1982; Thorne *et al.*, 1996). Factores como la cantidad y la calidad del recurso alimenticio y condiciones fisicoquímicas presentes dentro de las bromelias pueden afectar a la comunidad asociada a ella (Bermúdez-Monge y Barrios, 2011). La cantidad de hojarasca que entra a la misma proveniente del dosel, determina la disponibilidad de nutrientes para la comunidad de insectos, por lo que afecta su riqueza, abundancia y la longitud de la cadena trófica (Castaño-Meneses 2002; Cruz-García *et al.*, 2010; Frank, 1983; Ospina-Bautista *et al.*, 2004; Palacios-Vargas, 1982; Richardson, 1999). Las condiciones físico-químicas del líquido retenido por la planta no se mantienen constantes a lo largo del tiempo, así, los organismos asociados pueden variar estacionalmente (Benzing, 1990; Castaño-Meneses, 2002; Cutz-Pool *et al.*, 2016; Ospina-Bautista *et al.*, 2004). El enfoque de los estudios sobre las asociaciones de insectos en bromelias, se ha centrado principalmente sobre aquellas especies que presentan modificaciones morfológicas que favorecen su asociación (tipo mirmecófilas), mientras otras especies menos adaptadas a las bromelias tanque o fitotelmata, son oportunistas y no particulares (Holldobler y Wilson, 1990; Suarez-Vázquez, 2005). Esta concepción ha propiciado un vacío en el conocimiento biogeográfico de las especies interactuantes y principalmente en aquellos ecosistemas con marcadas y constantes presiones selectivas (depredación, alimentación, espacios de anidación, refugio, etc. (Holldobler y Wilson, 1990). Ante tal perspectiva se desarrolla la investigación que comprende la distribución temporal y abundancia de los insectos en *T. fasciculata* (Bromeliaceae) de la selva baja de Nicolás Bravo, Quintana Roo, además al tiempo que se contribuye al conocimiento de la asociación de insectos en bromelias para el sur del Estado de Quintana Roo.

## Antecedentes

En el contexto de los insectos asociados a bromelias se tiene que: Wittman (1998) reportó una gran diversidad de artrópodos entre estos 17 Órdenes de insectos, Gastropoda y Annelida, estos últimos se presentaron en algunas bromelias. Las hormigas fue el grupo animal quienes dominaron en la mayor parte de las bromelias, al estudiar a estas como un microhábitat del dosel en la Reserva de Portería Yacumama, Perú. Por otra parte, Palacios-Vargas y Castaño-Meneses (2002) estudiaron la asociación de Collembola con *Tillandsia violácea*

<sup>1</sup>Dr. Leopoldo Q. Cutz Pool es profesor de la Licenciatura en Biología y de la Maestría en Manejo de Zona Costera en el TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [cutzpool@yahoo.com](mailto:cutzpool@yahoo.com)

<sup>2</sup>Juan F. Ek Flores es estudiante de la Licenciatura en Biología en el TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

<sup>3</sup>MC. José Manuel Castro Pérez es profesor de la Licenciatura en Biología y de la Maestría en Manejo de Zona Costera en el TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

<sup>4</sup>MC. Héctor J. Ortiz León es profesor de la Licenciatura en Biología y de la Maestría en Manejo de Zona Costera en el TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.



(Bromeliaceae) en el Parque Nacional "El Chico", en México y registraron 22 421 Colembola de 23 especies que representó el 50 % de todos los artrópodos encontrados. La especie *Sminthurinus quadrimaculatus* fue la más abundante representando el 64 % de todo los colémbolos; seguido de *Schottella distincta* (el 17 %) y *Sphaeridia* gr. *Brevipila* (el 8 %). Encontrando una correlación positiva entre los parámetros químicos (pH, conductividad, sodio, potasio, calcio y carbono disuelto), el contenido del agua y suelo de *T. violácea* con la abundancia de Collembola. Hernández-Sánchez y García-Franco (2006) estudiaron a los invertebrados asociados a la epífita *T. heterophylla* (Bromeliaceae) en ambientes estacionales y contrastantes del centro de Veracruz, en temporadas de secas, lluvias y nortes, y documentaron que los artrópodos son el grupo mejor representado con 19 Órdenes del cual 10 son insectos, conformados principalmente por Coleoptera, Diptera, Lepidoptera y Araneae, y la mayor abundancia de individuos fue registrada para la temporada de secas. Cutz-Pool et al. (2016) documentaron 1 795 organismos pertenecientes a siete clases y 25 órdenes siendo 13 de insectos. Siendo Acari, Collembola e Hymenoptera los más abundantes del total colectado. Encontraron diferencias significativas entre los valores de diversidad de la temporada de secas vs lluvias y una correlación entre la abundancia de los artrópodos y la humedad para la artrópodo fauna asociada a *T. fasciculata* en bajos inundados de tres sitios de Quintana Roo, México.

### Objetivo

El objetivo de este estudio es el de determinar la diversidad y abundancia de insectos asociada a *Tillandsia fasciculata* en la selva baja de Nicolás Bravo, Quintana Roo, en tres temporadas climáticas (Secas, Lluvias y Nortes) de 2011.

### Materiales y métodos

El estudio se realizó en la selva baja inundable (18°28'73" N-89°03'50" W) de la localidad de Nicolás Bravo situado en el Municipio de Othón P. Blanco en el Estado de Quintana Roo. El clima es cálido subhúmedo con un régimen de lluvias en verano. La temperatura promedio mensual es superior a 21°C; la precipitación anual varía entre 1 000-1 200 mm. El suelo es de tipo akalché o gleysol (INEGI, 1984; Tun-Dzul, 2007). La comunidad vegetal está constituida por árboles y arbustos que en su mayoría no sobrepasan los 10 m de altura, presentan troncos retorcidos y son capaces de crecer en terrenos inundados y soportar períodos de sequía durante algunos meses (Lot, 1983; Olmsted y Durán; 1986, Martínez y Galindo, 2002). Se seleccionó un área de 1 600 m<sup>2</sup>, en el cual se realizó un muestreo sistemático utilizando como unidad de muestreo un cuadrante de 40m x 40 m. en las temporadas de secas (Abril y Mayo), lluvias (Julio y Agosto) y nortes (Octubre y Noviembre) de 2011. Una vez por mes se colectaron cinco bromelias encontrados en distintos hospederosa una altura no superior a 3 m desde el nivel suelo por facilidad de colección. Cada bromelia extraída fue colocada dentro de una bolsa de plástico transparente de 10 kg. Se procedió a deshojar la bromelia, retirando poco a poco las hojas y posteriormente con una brocha se limpió y sacudió cada hoja para obtener la muestra de suelo más hojarasca. De igual manera se midieron parámetros físicos del microhábitat como temperatura y humedad con la ayuda de un Hidro-Termómetro (modelo 445702 de Extech). Para recolectar los insectos, las muestras se procesaron por el método del embudo de Berlese-Tullgren modificado durante un periodo de siete días. Los insectos apteros y pterigotos obtenidos fueron conservados en alcohol etílico al 70 %. La clasificación taxonómica fue a nivel de morfoespecie en base a caracteres morfológicos diferenciables con ayuda de un microscopio estereoscópico Stemi DV4 Carl Zeiss, óptico modelo CX 41 (Olympus) y claves taxonómicas de Borrer et al. (1989), Chauté (2006), Roth (1973), y Palacios-Vargas et al. (2014). El material estudiado se encuentra depositado en la Colección académica del Instituto Tecnológico de Chetumal. Se obtuvo la abundancia absoluta (número total de individuos) y la abundancia relativa (porcentaje del número de individuos con respecto al número total de individuos encontrados) en las tres temporadas de muestreo. La riqueza de morfoespecies, índices de diversidad de Shannon (H'), dominancia de Simpson ( $\lambda$ ), equitatividad de Pielou (J') (Moreno 2001) se obtuvieron con el programa PRIMER 6 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research- versión 6.1.6) de PRIMER-E. Ltd (Clarke y Gorley, 2006). Los índices de diversidad se compararon utilizando una prueba de *t* de Student modificada (Magurran, 1988; Zar, 1984), utilizando la corrección de Bonferroni para corregir las comparaciones múltiples (temporadas  $\alpha=0.05/3=0.01$ ) (Howell, 2002; Rice, 1989). Para determinar la variación temporal de las abundancias, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía. Para normalizar los datos de abundancia se utilizó una corrección mediante  $\sqrt{x + 0.5}$  (Zar 1984). Se relacionó la abundancia de los artrópodos con las variables físicas (temperatura y humedad) del microhábitat, por medio de regresiones lineales simples utilizando el programa STATGRAPHIC Plus versión 5.0 (ManugisticsInc 1994-2001).

### Comentarios Finales

#### Resultados

Durante el estudio se revisaron 30 ejemplares de *T. fasciculata* del cual se obtuvo una abundancia total de 1 059 organismos y la riqueza de 12 Ordenes de los cuales representan dos grandes grupos, los insectos con alas (Pterigotas) y los insectos sin alas (Apterigotas; Cuadro.1). El Orden más representativo fue Hymenoptera con 84% de la abundancia de los insectos, seguido por Entomobryomorpha con el 4%, luego Symphypleona y Psocoptera con el 3% cada uno. Estos cuatro Ordenes representan el 94% del total colectado (Figura 1). Hymenoptera mostró su máxima abundancia en la temporada de nortes, mientras que Entomobryomorpha lo presentó en lluvias (Cuadro 1). De acuerdo con la abundancia, en la temporada de secas se registró un menor número de organismos, en lluvias aumento y en nortes el aumento fue mucho mayor respecto a las otras dos temporadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de las abundancias absolutas y relativas, Riqueza de Ordenes, índice de diversidad ( $H'$ ), Dominancia de Simpson ( $\lambda$ ) y Equidad de Pielou ( $J'$ ) de insectos recolectados en *T. fasciculata* en Nicolás Bravo.

Orden	Temporadas			Abundancia relativa (%)
	Secas	Lluvias	Nortes	
Poduromorpha	0	2	0	2(.1)
Entomobryomorpha	3	37	0	40(3.7)
Symphypleona	0	31	0	31(2.9)
Thysanoptera	3	5	1	9(.8)
Embióptera	0	1	0	1(.0)
Hemíptera	1	6	17	24(2.2)
Coleóptera	1	15	6	22(2.0)
Hymenoptera	70	225	591	886(83.6)
Psocóptera	13	13	4	30(2.9)
Díptera	5	1	0	6(.5)
Ortóptera	3	1	1	5(.4)
Heteróptera	0	3	0	3(0.2)
<b>Abundancia</b>	<b>99</b>	<b>340</b>	<b>620</b>	<b>1059</b>
<b>Riqueza</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>26</b>
<b><math>H'</math></b>	<b>1.548</b>	<b>1.806</b>	<b>0.3498</b>	
<b><math>\lambda</math></b>	<b>0.5227</b>	<b>0.4622</b>	<b>0.9095</b>	
<b><math>J'</math></b>	<b>0.5161</b>	<b>0.5039</b>	<b>0.1353</b>	

El análisis de varianza mostró un efecto significativo de la temporalidad ( $F_{2,27}=3.69, p<0.5$ ) sobre la densidad de los insectos. Por otro lado la densidad de insectos en la temporada de Nortes fue significativamente más alto que la registrada en la temporadas de secas y lluvias (Figura 1).

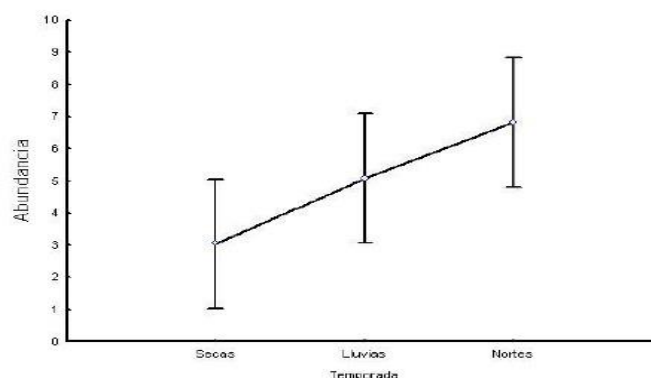


Figura 1. Variación de la abundancia de insectos con respecto a la temporalidad.

La mayor diversidad se registró en la temporada de lluvias y la menor en nortes (Cuadro 1). El índice de diversidad de Shannon-Wiener es sensible a los cambios de abundancias, por lo que se observa que la temporada de nortes es afectada precisamente por la abundancia de los Hymenopteros. Los valores de dominancia más altos se obtuvieron en la temporada de nortes ( $=0.909$ ), corroborándose con el índice de equidad de Pielou que muestra un

valor menor ( $J^*=0.135$ ) para dicha temporada, ya que las abundancias de los Ordenes no se distribuyen de forma homogénea, ejerciendo cierta dominancia la abundancia de los Hymenopteros, con respecto a los otros Ordenes (Cuadro 1). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los índices de diversidad ponderados en las temporadas de Secas vs. Nortes ( $t_{(116,64)}= 6.33, p<0.05$ ) y de Lluvias vs. Nortes ( $t_{(525,33)}= 12.68, p<0.05$ ). Al realizar el análisis de la composición faunística de acuerdo con el índice de similitud de Jaccard se documentó una mayor similitud (75%) en la temporada de secas y nortes, mientras que en la temporada de lluvias con nortes de un 66% de semejanza y por último entre lluvias y nortes el 50%. Con relación con los parámetros físicos de temperatura y humedad, únicamente se encontró una correlación significativa y positiva entre la abundancia total de los insectos con la variable humedad ( $r_{29}= 0.40, p< 0.05$ ) (Figura 2).

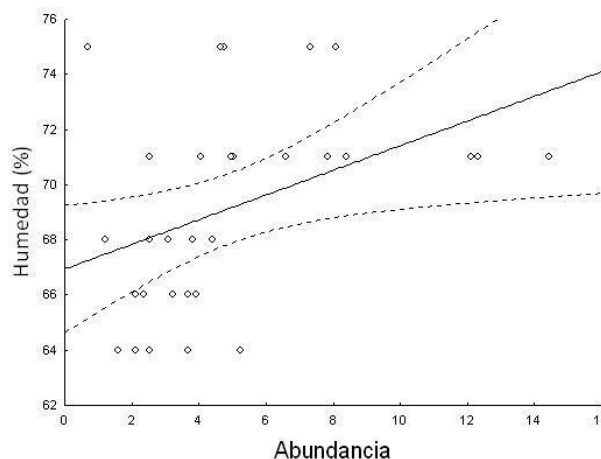


Figura 2. Análisis de regresión entre el porcentaje de Humedad y el total de insectos

### Discusión

Estos resultados concuerdan con estudios realizados por Murillo et al. (1983), Castaño-Meneses (2002), respecto a los dos taxa con mayor representación como colémbolos e insectos, recolectados en *Tillandsia* y briofitas Yanoviak et al. (2004), Vázquez-Noh y Cutz-Pool (2013), con los de Cutz-Pool et al. (2016) al documentar los mismos Ordenes de insectos; Entomobryomorpha, Symphypleona e Hymenoptera, como los más abundantes, y al documentar la mayor riqueza en lluvias. Las temporadas de lluvias y nortes que registran la mayor abundancia, es semejante a lo reportado por Vázquez-Noh y Cutz-Pool (2013) en Bryofitas corticícolas para el mismo sitio estudiado. Sin embargo, difiere con Cutz-Pool et al. (2016) al documentar una mayor abundancia para la época de secas, estableciendo de tal manera una variación temporal en las comunidades de artrópodos recolectados de *T. fasciculata* para tres sitios con bajos inundados en Quintana Roo. Lo que es distinto a lo establecido por Yanoviak et al. (2004) quienes reportan que en la estación seca muchos individuos emigran verticalmente del suelo al dosel para encontrar condiciones disponibles de humedad y temperatura.

Las diferencias significativas registraron en los valores de diversidad de Ordenes entre las temporadas de secas y lluvias es semejante a los que reportan por Vázquez-Noh y Cutz-Pool (2013) para Briofitas y por Cutz-Pool et al. (2016) para *T. fasciculata*. De tal manera que, se demostró que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la densidad de los insectos y la humedad, como lo encontrado por Vázquez-Noh y Cutz-Pool et al. (2013) pero diferente a lo encontrado por Cutz-Pool et al. (2016), al documentar que existió una relación estadísticamente significativa y negativa entre el número de organismos a y la humedad, donde se establece que a mayor humedad habrá menor número de artrópodos. Es posible que la acumulación de materia orgánica, detritus y de humedad en la bromelia lo haga idóneo para ciertos organismos (Palacios-Vargas, 1982; Richardson, 1999; Ospina-Bautista, 2004), con hábitos saprófitos como de ciertos colémbolos. Además, también se encuentran los depredadores como las hormigas, entre los grupos abundantes de la fauna asociada a las epífitas, estas poblaciones de depredadores suelen depender de las variaciones de las poblaciones de colémbolos, debido a que son una de sus fuentes de alimentación (Palacios-Vargas, 1982).

### Conclusión

Los insectos asociados a *T. fasciculata* están representados por los colémbolos Entomobryomorpha, Symphypleona quienes presentaron su mayor ocurrencia en la temporada de lluvias e Hymenoptera, con su mayor ocurrencia en nortes. La mayor riqueza de taxa se documenta para la temporada de lluvias. La humedad relativa, fue el factor que determina la composición, densidad, y diversidad de los insectos asociados a la *T. fasciculata* de la selva baja inundable de Nicolás Bravo de Quintana Roo, al documentar una correlación estadísticamente significativa entre la abundancia de los insectos y la humedad.

## Agradecimientos

A la familia Cauich-Guillén por permitir realizar el estudio en su parcela ejidal. Yuritza Cruz, Yareli Dzul, colaboraron en el trabajo de campo. A la línea de investigación: Ecología de Artrópodos: CHE-LGEC-01-14, así como de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales, LGAC-2017-CHET-LBLG-21.

## Referencias

- Benzing, D. H. (1990). *Vascular epiphytes*. General biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge. 354 pp.
- Bermúdez-Monge, J. y H. Barrios. (2011). Insectos asociados a *Vriesea sanguinolenta* Cogn. Y Marchal (Bromeliaceae). *Scientia*, 21(2): 7–32.
- Bogh, A. (1992). Composition and distribution of the vascular epiphyte flora of an Ecuadorian montane rain forest. *Selbyana*13: 25-34.
- Borror, D.J. et al., (1989). An introduction to the study of insects. Six thedition. 875 pp.
- Castaño, M. R. G. (2002). Estructura de la comunidad de Artrópodos epifitos y su papel en en crecimiento de *Tillandsia violácea* (Bromeliaceae) en un bosque templado de Hidalgo. México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias . UNAM. México. D.F.143 pp.
- Choate, P. M. (2006). Introduction to the identification of insects and related arthropods. Disponible en: [http://entnemdept.ifas.ufl.edu/choate/insect\\_orders\\_06b.pdf](http://entnemdept.ifas.ufl.edu/choate/insect_orders_06b.pdf). (Fecha consulta: 15-VI-2008).
- Clarke, K. R. and R. N. Gorley. (2006). PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- Cutz-Pool, L. Q., U. Y. Ramírez-Vázquez, J. M. Castro-Pérez, W. A. Puc-Paz y H. J. Ortiz-León. (2016). La artrópodofauna asociada a *Tillandsia fasciculata* en bajos inundados de tres sitios de Quintana Roo, México. *Entomología mexicana*. 3: 576-581.
- Cruz-García, S., Garrido-Jiménez, I. y C. T. Hornung-Leoni. (2010). Las bromelias como importantes fitotelmata. *Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del caribe de Cactáceas y otras Suculentas*. 78 (1): 8–10.
- Frank, J.H. (1983). Bromeliad phytotelmata and their biota, especially mosquitos. Pp. 101-128. In: H. Frank and P. L. Lounibos (eds.), *Phytotelmata: terrestrial plants ashosts of aquatic insects communities*. Plexus Inc., New Jersey.
- Gentry, A.H. and C.H. Dodson. (1987). Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 205-233.
- Hernández S. A. A. y J. G. G. Franco, (2006). Invertebrados asociados a la epifita *Tillandsia heterophylla* (Bromeliaceae) en ambientes estacionales y contrastantes del centro de Veracruz. *Entomología Mexicana*. Vol. 2
- Holldobler, B. and E. O. Wilson, (1990). The Ants. The Belknap Press of Harvard INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 1984. Carta Edafológica, Chetumal E-16-4-7, escala 1:250,000. 1ª. Ed. México, D.F.
- Howell, D. C. (2002). Statistical methods for psychology. 5th ed. Pacific Grove, CA: Duxbury.
- INEGI. (1984). Carta Edafológica, Chetumal E-16-4-7, escala 1:250,000. 1ª. Ed. México, D.F.
- Lugo, A.E. y F.N. Scatena. (1992). Epiphytes and climate change research in the caribbean: Aproposal. *Selbyana*, 13: 123-130.
- Lot, A. 1983. La vegetación acuática del sureste de México. *Ciencia y Desarrollo*, 53:115-117.
- Madison, M. (1977). Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*2: 1-13.
- Magurran, A. E, (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. USA. 179 p.
- Martínez, E. y C. Galindo. (2002). La vegetación de Calakmul, Campeche, México: Clasificación, descripción y distribución. *Bol. Soc. Bot. Mex.*, 71: 7-32.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Primera edición. Editorial CYTES, ORCYT-UNESCO, S.E.A. Zaragoza, España. 84 p.
- Murillo, R. M., J. G. Palacios-Vargas, J. M. Labougle, E. M. Hentschel, J. E. Llorente, K. Luna, P. Rojas, y S. Zamudio. (1983). Variación estacional de la entomofauna asociada a *Tillandsia* spp., en una zona de transición biótica. *The Southwestern Entomologist*, 8(4): 292–302.
- Olmsted, I. y R. Durán. (1986). Aspectos ecológicos de la selva baja inundable de la Reserva de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. *Biótica*, 11(3):151-179.
- Ospina-Bautista, F., J. V. Estévez-Varón, J. Betancur, y E. Realpe-Rebolledo. (2004). Estructura y composición de la comunidad de macro invertebrados acuáticos asociados a *Tillandsia Turneri* Baker (Bromeliaceae) en un bosque alto andino colombiano. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 20(1): 153–166.
- Palacios-Vargas, J. G. (1981). Collembola asociados a *Tillandsia* (Bromeliaceae) en el derrame lávico del Chichinautzin, Morelos, México. *The Southwestern Entomologist*, 6: 87–97.
- Palacios-Vargas, J. G. (1982). Microartrópodos asociados a Bromeliaceas. Pp. 535–545. In: Salinas, P. J. (Ed.) *Zoología Neotropical*. Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología, Tomo I:
- Palacios-Vargas, J. G., Castaño-Meneses, G. (2002). Collembola associated with *Tillandsia violácea* (Bromeliaceae) in Mexican *Quercus-Abies* forests. *Pedobiología*, 46: 395–403.
- Palacios-Vargas, J. G., Mejía-Recamier, B. E. y A. de Oyarzabal. (2014). *Guía ilustrada para los artrópodos edáficos*. UNAM, Facultad de Ciencias. 130 p.
- Rice, W. R. (1989). Analyzing table of statistical tests. *Evolution*, 43: 223–225.
- Richardson, B. A. (1999). The bromeliad microcosm and the assessment of fauna diversity in a neotropical forest. *Biotropica*, 31: 321–336.
- Richardson, B.A. (1999). The bromeliad microcosm and the assessment of fauna diversity in a neotropical forest. *Biotropica*, 31: 321-336.
- Roth, M. (1973). Sistemática y biología de los insectos. Impreso en España, Paraninfo Madrid.
- Suárez-Vázquez, H. (2005). Forrajeo y anidamiento de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en epifitas mirmecofilas del Rio Hondo, Quintana Roo, México.
- Thorne, B.L., M.L. Haverty and D.H. Benzing. (1996). Associations between termites and bromeliads in two dry tropical habitats. *Biotropica*28: 781-785.
- Tun-Dzul, F. J. (2007). *La estacionalidad de la Selva Baja Inundable: Su Análisis mediante Percepción Remota*. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). 96 pp.
- Várguez-Noh, W. P. y L. Q. Cutz-Pool. (2013). Diversidad de microartrópodos (ácaros y colémbolos) de musgos corticícolas en la selva baja de Nicolás Bravo, Quintana Roo. *Acta Zoológica Mexicana*, 23 (3): 654-665.
- Wittman, P. K. (2000). The animal community associated with canopy bromeliads of the lowland peruvian amazon rain forest. *Selyana*, 21 (1-2): 48-51.
- Yanoviak, S. P., H.Walker, and N. M. Nadkarni. (2004). Arthropod assamlages in vegetative vs humic portions of nonvascular epiphytes in a Neotropical Cloud Forest. *Pedobiología*, 48: 51–58.
- Zar, H. J. (1984). *BiostatisticalAnalysis*. Segunda Edición. Prentice Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey.

# ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MARCO CURRICULAR EN CUATRO SUBSISTEMAS DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

Dr. Eustacio Díaz Rodríguez<sup>1</sup>, Lic. José Manuel Meneses Domingo<sup>2</sup>,  
Luis Ernesto Rosado Cepeda<sup>3</sup> y Dr. Robert Beltrán López<sup>4</sup>

**Resumen**—En el año 2008 se promovió en México una Reforma Integral a la Educación Media donde uno de los principales ejes fue la implementación de un marco curricular común. En este sentido, el presente análisis es un comparativo de los mapas curriculares de las especialidades relacionadas con el turismo, en cuatro subsistemas educativos del nivel medio superior, en relación al marco curricular común establecido por la RIEMS: Colegio de Educación Profesional Técnica, Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos, Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios y Colegio de Bachilleres, basado en la enseñanza aprendizaje de las competencias establecidas en dicha reforma.

## Introducción

Las especialidades relacionadas con el turismo en cuatro subsistemas de Educación Media Superior (EMS), Profesional Técnico Bachiller en Hospitalidad Turística en el Colegio de Educación Profesional Técnica (CONALEP), Técnico en Turismo del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), Técnico en Turismo en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYTE) y Capacitación en Turismo en el Colegio de Bachilleres (COBACH), ofrecen las competencias profesionales que permiten al estudiante realizar actividades dirigidas a satisfacer la demanda actual de personal calificado, capaz de supervisar, organizar, administrar y operar centros de hospedaje, servicios de preparación de alimentos y bebidas y la agencia de viajes, de generar su propia empresa con el propósito de auto emplearse; así como también preparar al estudiante para la continuación de sus estudios a nivel superior y áreas relacionadas a su perfil, reforzar sus actitudes de autoaprendizaje, creatividad y desarrollo profesional, además de fomentar los valores de honestidad, responsabilidad, respeto, cooperación y compromiso con la sociedad.

El planteamiento anterior se encuentra enmarcado en el modelo educativo establecido en la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). Dicha reforma se orienta a la construcción de un Sistema Nacional de Bachillerato, con el propósito de confirmar una identidad propia de este nivel educativo y lograr un perfil común del egresado en todos los subsistemas y modalidades que lo constituyen, dentro de un marco de pluralidad interinstitucional. Esto quiere decir que, si bien cada subsistema tiene sus particularidades, esta reforma integral sienta las bases para que todo el subsistema de EMS camine al mismo ritmo y iguale las prácticas educativas con el fin de que la formación, reflejada en los perfiles de egreso, tiendan a estandarizarse.

Sin embargo, a diez años del cambio de modelo educativo los resultados de la prueba estandarizada para alumnos del último grado de Educación Media Superior denominada PLANEA no ha sido alentador, debido a que según parámetros del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), encargado por vez primera del diseño, aplicación y análisis de la prueba, 89.5% de los estudiantes no alcanzaron el nivel mínimo “deseable” en Matemáticas; mientras que 62% de los evaluados no alcanzó siquiera un nivel “medio” en Lenguaje y Comunicación para la aplicación del año 2017 lo cual confirma el bajo desempeño de los alumnos.

## Descripción del Método

### *Marco de referencia.*

El modelo educativo aplicado a la EMS tiene el propósito de que los egresados desarrollen las competencias genéricas a partir de la contribución de las competencias profesionales al componente de formación profesional, y no en forma aislada e individual, sino a través de una propuesta de formación integral, en un marco de diversidad.

<sup>1</sup> El Dr. Eustacio Díaz Rodríguez es Profesor del Depto. de Ciencias Económico Admvas. en el I.T. Chetumal, México.  
[ediaz@itchetumal.edu.mx](mailto:ediaz@itchetumal.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Lic. José Manuel es Profesor del Depto. de Ciencias Económico Admvas. en el I.T. Chetumal, México.  
[jm\\_meneses123@hotmail.com](mailto:jm_meneses123@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Lic. Luis Ernesto Rosado Cepeda es Profesor del Depto. de Sistemas y Computación del I.T. Chetumal, México.  
[lerc71@hotmail.com](mailto:lerc71@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Robert Beltrán López es Profesor del Depto. de Ciencias Económico Admvas. en el I.T. Chetumal, México.  
[robertbeltran@hotmail.com](mailto:robertbeltran@hotmail.com)

Para ello el 26 de septiembre de 2008, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el acuerdo 442 emitido por la Secretaría de Educación Pública (S.E.P.), por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) en un marco de diversidad. Con cuatro ejes, primero un marco curricular común con base a competencias, segundo la definición y regulación de las modalidades de oferta, tercero los mecanismos de gestión y cuarto la certificación complementaria del sistema de bachillerato.

En este trabajo nos centraremos en analizar el Marco Curricular Común, por tal motivo es importante mencionar que posteriormente surge el acuerdo 444 emitido por la S.E.P. a través del D.O.F. de fecha 21 de octubre de 2008, por el que se establecen las competencias que constituyen el Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato, que tiene como objeto las competencias genéricas, las disciplinares básicas y los aspectos que deberán considerarse para la elaboración y determinación de las competencias disciplinares extendidas y las competencias profesionales, tal como se observa en la Tabla 1.

Competencias		Objetivo
Genéricas (Son: Autorregulación y cuidado de sí; Comunicación; Pensamiento crítico; Aprendizaje autónomo; Trabajo en equipo; Competencias cívicas y éticas; Mecanismos de apoyo)		Comunes a todos los egresados de la EMS. Son competencias clave, por su importancia y aplicaciones diversas a lo largo de la vida; transversales, por ser relevantes a todas las disciplinas y espacios curriculares de la EMS, y transferibles, por reforzar la capacidad de los estudiantes de adquirir otras competencias.
Disciplinares	Básicas	Comunes a todos los egresados de la EMS. Representan la base común de la formación disciplinar en el marco del SNB.
	Extendidas	No serán compartidas por todos los egresados de la educación media superior (EMS). Dan especificidad al modelo educativo de los distintos subsistemas de la EMS. Son de mayor profundidad o amplitud que las competencias disciplinares básicas.
Profesionales	Básicas	Proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo.
	Extendidas	Preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico para incorporarse al ejercicio profesional.

Tabla 1. Competencias establecidas en el acuerdo 444 emitido por la SEP. Fuente: Diario Oficial de la Federación del 21 de octubre de 2008.

Las competencias disciplinares básicas establecidas en el acuerdo 448 emitido por la SEP se organizan en los siguientes campos como se observa en la Tabla 2:

Competencias básicas por campo disciplinar	
Campo disciplinar	Disciplinas
Matemáticas	Matemáticas
Ciencias experimentales	Física, Química, Biología, Ecología
Humanidades y Ciencias sociales	Filosofía, Ética, Lógica, Estética, Derecho, Historia, Sociología, Política, Economía, Administración
Comunicación	Lectura, Expresión oral y escrita, Literatura, Lengua extranjera,

Tabla 2. Competencias básicas por campo disciplinar. Fuente: Acuerdo 448 emitido por la SEP en el Diario Oficial de la Federación del 23 de junio de 2009.

### Metodología

El sistema de educación media superior es muy amplio en México; por tal motivo se escogió a cuatro instituciones que representan el 48% aproximadamente del total de la matrícula en nuestro país según datos de la Subsecretaría de Educación Media Superior de la SEP para el ciclo 2017. Considerando la vocación económica del Estado de Quintana Roo y la importancia que tiene en el sector terciario la actividad turística, se consideraron los planes de estudio orientados a la especialización en turismo, sin embargo, el análisis es válido para cualquier otra especialidad en dichos subsistemas, ya que el número de Horas-Semana-Mes (HSM) dedicado a la formación profesional es fija y el análisis se centra específicamente en la formación de competencias disciplinares.

Con base en lo anterior se realizó una comparación entre el número de HSM que dedican cuatro subsistemas de EMS a desarrollar las competencias disciplinares básicas de comunicación y matemáticas, considerando para tal fin

los planes y programas de estudio de la carreras o especialidades relacionadas con el turismo ofrecida en cada uno de ellos.

Se consideró en CONALEP el plan de estudios de la carrera Profesional Técnico Bachiller en Hospitalidad Turística; en CECYTE se propuso el plan de estudios de Técnico Profesional de Turismo; en CBTIS se tomó como referencia el plan de estudios de la carrera Técnico en Turismo y para el COBACH, el plan de estudios del bachillerato con especialidad en Turismo.

### Desarrollo

#### *Análisis de las HSM dedicadas a la formación de competencias básicas por campo disciplinar.*

Para efectos del análisis se consideró las HSM de las asignaturas establecidas en cada uno de los planes de estudio de los programas académicos antes citados por subsistema, se realizó un comparativo por semestre identificando las asignaturas que forman parte de la formación de competencias básicas por campo disciplinar y se realizó la sumatoria de HSM que le corresponde, lo anterior nos permitió conocer la carga académica en número de HSM que un estudiante tiene durante toda su formación en cada una de las instituciones por disciplina tal como se muestra en la Tabla 3.

Disciplina	CBTIS	CONALEP	CECYTE	COBACH
Transversales	0	10	0	18
Matemáticas	26	22	26	26
Ciencias experimentales	23	11	23	31
Comunicación, lectura, expresión oral y escrita	29	28	29	40
Ciencias sociales	12	19	12	31
<b>Total de HSM</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>146</b>

Tabla 3. Total de HSM dedicado a la formación de competencias básicas por campo disciplinar por subsistema. Fuente: Elaboración propia con base a los planes de estudio de cada subsistema.

Como se mencionó en la Tabla 2, según el acuerdo 448 de la SEP establece 4 competencias básicas por campo disciplinar, las cuales denominamos disciplinas, entre ellas se encuentran dos donde la prueba PLANEA hace hincapié, son competencias matemáticas y de comunicación; a éstas se le suman las disciplinas de ciencias experimentales con asignaturas como física y química; seguido de las competencias en ciencias sociales con asignaturas como historia, economía, entre otras; sin embargo en algunos subsistemas incluyen el desarrollo de competencias transversales que tienen la intención de desarrollar aquellas habilidades para aprender a aprender, conocerse a uno mismo o resolver problemas cotidianos.

En la tabla 3 observamos que, en relación con las competencias transversales, el COBACH presenta un mayor número de HSM durante todo el plan de estudios con 18, podemos mencionar como ejemplo que esa cantidad se compone de la siguiente manera: con las asignaturas en primer semestre de Ética y valores con 3 HSM y Orientación escolar con 2 HSM; en segundo semestre con la asignatura de Ética y valores II con 3 HSM y Orientación escolar II con 2 HSM; en tercer semestre con la asignatura Orientación escolar III de 3 HSM; cuarto semestre con la asignatura Orientación escolar IV con 2 HSM; quinto semestre con la asignatura Orientación escolar V con 2 HSM y sexto semestre con la asignatura Orientación escolar VI con 2 HSM lo cual hacen el total mencionado con antelación.

De la misma manera se clasifican las asignaturas que aportan a cada competencia por campo disciplinar tal como lo marca el acuerdo 448 de la SEP, aplicándose a cada uno de los subsistemas en estudio; de tal forma que la institución que más horas dedica al desarrollo de las competencias por campo disciplinar es COBACH con 146 HSM, seguido de CBTIS y CECYTE con 90 HSM cada uno y por último CONALEP con 80 HSM. En tendemos entonces que la diferencia de horas con relación al total ofrecido en el plan de estudios es para el desarrollo de las competencias profesionales, en este caso, siendo planes de estudio de especialidades en turismo, las signaturas que le corresponden son aquellas relacionadas con esta actividad económica.

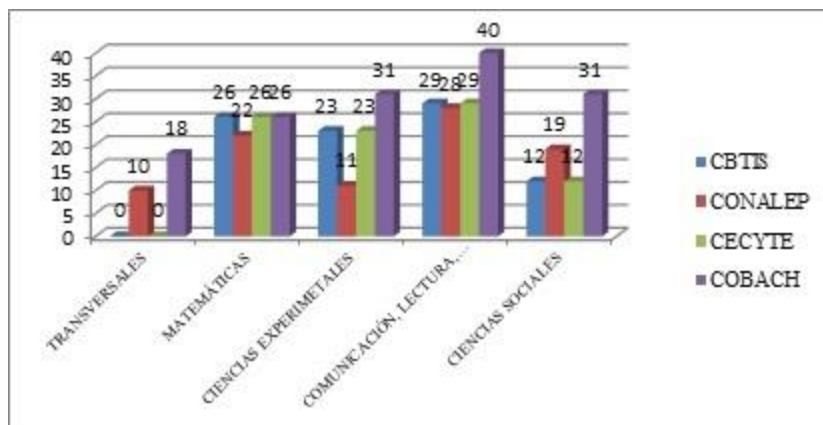


Ilustración 1. Comparativo del total de HSM dedicado a la formación de competencias básicas disciplinares por subsistema. Fuente: Elaboración propia con datos de los planes de estudio de cada subsistema.

Si hacemos el análisis por subsistema educativo, se puede apreciar en la Ilustración 1 que, en el caso del subsistema CBTIS, la mayor carga de HSM lo hace en el desarrollo de las competencias de comunicación con 29, superando las 26 que dedica a las competencias matemáticas, seguido de las ciencias experimentales con 23, 12 en ciencias sociales y sin considerar las competencias transversales, dado que no asigna carga a este rubro; para el caso de CONALEP se aprecia que la mayor carga de HSM se realiza también en las competencias de comunicación con 28, seguido de las competencias matemáticas con 22 y con menor peso las disciplinas de ciencias sociales con 19, ciencias experimentales con 11 y las transversales con 10; para CECYTE la carga de HSM es igual a la de CBTIS en todos sus rubros y finalmente COBACH tiene la mayor carga horaria total para desarrollar las competencias de comunicación entre todos los subsistemas con 40, la carga horaria total para formación de competencias matemáticas es idéntica a CBTIS y CECYTE con 26, seguido de las competencias en ciencias experimentales y ciencias sociales con 31 HSM en ambos rubros finalizando con las transversales con 18 HSM.

Podemos afirmar entonces que COBACH es el subsistema que más HSM dedica a las competencias básicas en los campos disciplinares con un total de 146 horas, lo cual representa el 81% el total de la carga horaria de su plan de estudios con 180; por otra parte, CBTIS y CECYTE dedican 90 HSM, lo que representa el 50% de la carga horaria del total de sus planes de estudio con 180 horas y quedando rezagado en estos rubros por disciplina, el CONALEP con 80 HSM que representa solo el 38% de su carga horaria total que es de 210 horas. Ahora bien, la problemática planteada en un principio es efecto específicamente de un desarrollo deficiente en las competencias básicas disciplinares de Comunicación y Matemáticas por lo que es necesario analizar más a fondo estos rubros.

Disciplina	CBTIS	CONALEP	CECYTE	COBACH
Matemáticas	26	22	26	26
Comunicación, lectura, expresión oral y escrita	29	28	29	40
Total de HSM en mat. y comunic.	55	50	55	66
Total HSM del plan de estudios	180	210	180	180
% de HSM - Mat y Com/Plan de est.	31%	24%	31%	37%

Tabla 4. Porcentaje de HSM dedicado a la formación de competencias matemáticas y de comunicación sobre el total del plan de estudios. Fuente: Elaboración propia con información de los planes de estudio de cada subsistema.

En la Tabla 4 se observa que las HSM dedicadas a desarrollar las competencias de comunicación y matemáticas en cada subsistema varía significativamente, el subsistema que destina más horas a la semana para el desarrollo de dichas habilidades es COBACH con el 37% de su carga total del plan de estudios, mientras que los demás subsistemas tienden a disminuir, CBTIS y CECYTE dedican solo el 31% de su carga horaria durante el desarrollo de todo el plan de estudios, mientras que CONALEP dedica solamente el 24% de HSM de estas competencias disciplinares durante todo el seis semestres.

Si observamos únicamente las horas dedicadas a desarrollar las competencias en comunicación, tenemos que COBACH es el subsistema con mayor carga de HSM con 40, que representa el 22.2% del total de horas del programa; le siguen CBTIS y CECYTE con 29 HSM, que constituye el 16.11% del total de horas del plan de estudios y por



último con la carga proporcional más reducida esta CONALEP que dedica 28 HSM que equivale al 13.33% del total de HSM que se imparten en la carrera.

Con base a lo anterior podemos afirmar que el subsistema que dedica más horas para el desarrollo de habilidades de comunicación y habilidades matemáticas dentro de su plan de estudios es COBACH, siendo este un bachillerato general de más peso a la formación de competencias disciplinares; por otra parte los subsistemas CBTIS y CECYTE buscan mantener un equilibrio entre la formación de competencias disciplinares y las profesionales, pero no consideran de gran relevancia las competencias transversales. Por último, el subsistema CONALEP muestra su vocación dando más peso al tiempo que se dedica al desarrollo de las habilidades y competencias profesionales.

A la luz de los datos arrojados en el análisis se puede argumentar que la heterogeneidad de los subsistemas en cuanto al tiempo que dedican a la formación y desarrollo de las competencias y habilidades de comunicación y matemáticas no permite que los alumnos mejoren los resultados en la prueba PLANEA, en este sentido se tiene un problema estructural.

### Comentarios Finales

El presente trabajo tiene como fin analizar en términos de tiempo, en este caso la carga de HSM, como se distribuye la carga de contenidos durante el desarrollo del plan de estudios de una carrera o especialidad determinada, para cada subsistema; lo anterior nos permitiría establecer estrategias que pudieran reflejarse en la mejora de los resultados de la prueba PLANEA en EMS, donde según datos de la SEP para el 2017 los resultados no han sido alentadores, toda vez que en las competencias de comunicación solo el 37.9% alcanzó los dos niveles más altos de 4 establecidos y en las competencias matemáticas solo el 10.5% obtuvo los dos niveles más altos de 4 establecidos.

#### Resumen de resultados

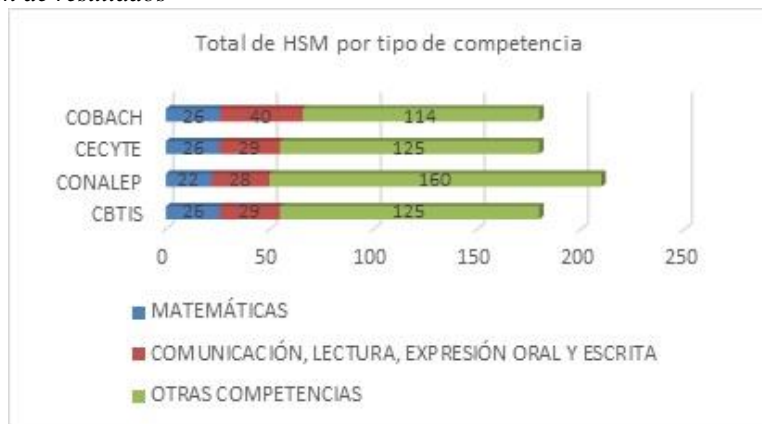


Ilustración 2. Total de HSM dedicada al plan de estudio por tipo de competencia. Fuente: Elaboración propia con información de los planes de estudio de cada subsistema.

Se concluye que la mayor carga de HSM para el desarrollo de habilidades y competencias de comunicación y matemáticas lo tiene el subsistema de COBACH con 26 HSM para las competencias matemáticas y 40 HSM para las competencias de comunicación, seguido de CBTIS y CECYTE con porcentajes iguales, considerando 26 HSM para las habilidades matemáticas y 29 HSM para las habilidades de comunicación y al final con la menor carga el subsistema CONALEP con 22 HSM para competencias matemáticas y 28 HSM para las de comunicación, tal como se muestra en la Ilustración 2.

#### Conclusiones

Si bien la RIEMS ha dado algunas pautas sobre aquellas competencias que se deben desarrollar en cada subsistema, no permite normar la amplitud y profundidad con que se abordan los contenidos, esto ha implicado que cada subsistema desarrolle sus planes y programas de estudio sin considerar un estándar y esto se refleja en el desempeño de los alumnos al momento de resolver las pruebas tipo PLANEA.

Por otro lado, podemos considerar múltiples factores que determinan los buenos resultados en este tipo de pruebas, tales como la infraestructura de las instituciones educativas, el desempeño de los docentes en el proceso de enseñanza, pero, sin lugar a dudas, un factor clave son los planes y programas de estudio. En este sentido podemos inferir que el tiempo heterogéneo que se dedica al desarrollar las competencias básicas en los campos disciplinares de comunicación y matemáticas en cada subsistema, tiene un impacto negativo en los resultados de la prueba PLANEA.

#### Recomendaciones

Es necesario que las autoridades educativas consideren estandarizar los alcances y contenidos que se establecidos en los planes y programas de estudio que se imparten en cada subsistema, específicamente a aquellas que tengan como fin el desarrollo de las competencias de comunicación y matemáticas, con el fin de mejorar en los resultados de las pruebas estandarizadas.

Por otra parte, sería de gran importancia revisar el impacto que ha tenido los demás pilares de la RIEMS como es el caso de los procesos enfocados a mejorar el desempeño del docente tales como la capacitación y la evaluación al desempeño; así como los enfocados a mejorar la infraestructura y el equipamiento. Lo anterior con el fin de abordar la mejora continua desde una visión integral.

### Referencias

- Bauman, Z. (2007). Los retos de la educación en la modernidad líquida. Barcelona: Gedisa.
- Castillo, G. d. (2006). Una propuesta analítica para el estudio del cambio en las instituciones de educación superior. Perfiles educativos.
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 253. (10 de febrero de 2017). Preparación de alimentos y bebidas. [En línea] <http://www.cbtis253.edu.mx/#>
- Colegio de Bachilleres de Q. Roo. (10 de febrero de 2017). Chetumal Dos. Capacitaciones. [En línea] <http://www.cobaqroo.edu.mx/Planteles/ContenidoPlantel.php?Jump=6&Plantel=2>
- Colegio de Educación Profesional Técnica del Estado de Q. Roo. (10 de febrero de 2017). Hospitalidad Turística. [En línea] <http://www.conalepquintanaroo.edu.mx/portal/index.php/hosp>
- Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Q. Roo. (10 de febrero de 2017). Técnico en Servicios de Hotelería. [En línea] <http://www.cecyteqroo.edu.mx/portal/index.php/carreras/tecnc-en-servicios-de-hoteleria>
- CONACULTA. (2015). Observatorio de Lectura. Obtenido de Encuesta Nacional de Lectura 2015: [En línea] [https://observatorio.librosmexico.mx/files/encuesta\\_nacional\\_2015.pdf](https://observatorio.librosmexico.mx/files/encuesta_nacional_2015.pdf)
- Diario Oficial de la Federación. (23 de junio de 2009). Secretaría de Educación Pública. Obtenido de ACUERDO número 488 por el que se modifican los diversos números 442, 444, 447...: [En línea] <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49d0a1108a/a488.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (21 de octubre de 2008). Secretaría de Educación Pública. Obtenido de Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato: [En línea] <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49d0a1108a/a444.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (26 de septiembre de 2008). Subsecretaría de Educación Media Superior. Obtenido de Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad: [En línea] [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo\\_numero\\_442\\_establece\\_SNB.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf)
- Rivas, J. A. (2003). El neoinstitucionalismo y la revalorización de las instituciones. Reflexión política.

# Diagnóstico de la generación de residuos de construcción y demolición en el Estado de Quintana Roo

Dr. José Antonio Domínguez Lepe<sup>1</sup>, M.C. Leticia Borjas Pellisier<sup>2</sup>

**Resumen**—Es ampliamente conocido que la Industria de la construcción es una gran consumidora de recursos y una gran generadora de residuos de construcción y demolición (RCD). En el estado de Quintana Roo estos residuos tienen actualmente como destino final los vertederos municipales o botaderos clandestinos con sus consecuencias negativas. Por otro lado, se ha comprobado que es posible reinsertar exitosamente los RCD al ciclo de vida de las construcciones, para lograrlo es necesario contar con un adecuado diagnóstico. De allí, el objetivo de este trabajo que consistió en desarrollar un estudio con el que se pudo determinar el origen, volúmenes, características y disposición de los residuos de la construcción y demolición. Se muestrearon 6,226.40 m<sup>2</sup> de edificación de diferentes usos y tipologías en el estado de Quintana Roo. Se espera que los resultados sean de gran utilidad en la toma de decisiones para la gestión de los RCD.

**Palabras clave**—Diagnóstico, generación, residuos, construcción.

## Introducción

La Industria de la Construcción es una gran consumidora de recursos y una gran generadora de residuos de construcción y demolición (RCD), (Acosta, 2002) los cuales representan mayores volúmenes en términos de masa que los residuos sólidos urbanos (RSU) (Sacilotto, 2004), estos residuos tienen actualmente como destino final los vertederos municipales o botaderos clandestinos, teniendo como consecuencias negativas la rápida saturación de los botaderos legales o rellenos sanitarios, un gran impacto ecológico, económico y visual (Acosta, 2002; Mercante 2008). Se ha comprobado que es posible reinsertar exitosamente los RCD al ciclo de vida de las construcciones (Calico et al., 2006; Martínez y Mendoza, 2006; Aguilar et al., 2005; Hincapie, 2003). Para lograrlo es necesario contar con un adecuado diagnóstico, que nos indique las cantidades, características y orígenes de estos residuos. Brum, et al., (2001); Elias, H.B., (2006); Acosta, (2002); Domínguez, (2005); Aguirre et al., (2004). Lo anterior motivó el objetivo del presente trabajo, aplicándolo al estado de Quintana Roo. Como resultados se obtuvieron los volúmenes generados por tipo de obra, sus características y orígenes. Se espera que los resultados de este trabajo, sirvan de base para elaborar el Sistema para la prevención y gestión de residuos de construcción y demolición en el Estado de Quintana Roo.

## Metodología

La metodología para el desarrollo de este proyecto se basó en las siguientes etapas:

1. **Definición del tamaño potencial de la población de estudio.** En esta etapa se visitaron las instancias de gobierno para obtener información sobre el volumen de obra construido y por construir en el estado.
2. **Definición de la sectorización de la población de estudio.** En virtud de la diversificación de la obra civil, fue necesario agruparlas.
3. **Análisis de la información para determinar las características de la población de estudio en sus diferentes sectores.** El análisis se basó principalmente, en cuantificar la superficie de obra y la inversión ejecutada y por ejecutar en el estado por cada sector.
4. **Determinación de las muestras de estudio.** Se determinaron las muestras de estudio por cada sector.
5. **Diseño de instrumentos para la recolección de los datos de campo.** Se diseñaron las cédulas y cuestionarios necesarios para la recolección de los datos de campo.
6. **Integración y capacitación a los grupos de trabajo.** Se capacitaron a los grupos de trabajo en torno a la metodología de recolecta de los datos en campo.
7. **Prueba piloto y ajuste de instrumentos.** Se realizaron pruebas piloto a las cédulas y cuestionarios para verificar que su utilización sea correcta y los datos proporcionados sean los necesarios.
8. **Desarrollo de muestreos en campo para determinar el origen, caracterización y volúmenes de los RCD.** Se acudió a las obras objeto de estudio y se desarrollaron los muestreos de acuerdo a la metodología de recolección de datos.
9. **Determinación de las características físico-químicas de los RCD de la región.** Se hizo una investigación documental de los RCD para conocer sus características físico-químicas en la región.

<sup>1</sup> El Dr. José Antonio Domínguez Lepe, es Profesor Titular “C” del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Chetumal. jadlepe@hotmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> La M.C. Leticia Borjas Pellisier es egresada del Programa de Maestría en Construcción del I.T. de Chetumal.

10. **Análisis y síntesis de los datos obtenidos.** Una vez obtenidos los datos en campo, éstos se manejaron y sintetizaron para ser presentados en el informe diagnóstico.
11. **Conclusiones y recomendaciones.** En el diagnóstico se hizo hincapié de los resultados más relevantes y se hicieron recomendaciones en torno a los resultados del informe.

### Resultados

De acuerdo a la metodología planteada, se visitaron la totalidad de los municipios que conforman el Estado de Quintana Roo. Las obras se dividieron en los siguientes sectores: educación, vivienda, salud, turismo y otros. En la tabla 1. Se muestra una síntesis del Origen de los RCD por sector estudiado.

Tabla 1. Origen de los RCD por sector.

ORIGEN EN %	SECTOR					
	EDUCACION	VIVIENDA	TURISMO	SALUD	OTROS	TOTAL
<b>CIMENTACION</b>	6.59	5.36	3.27	7.25	6.06	<b>5.71</b>
<b>ESTRUCTURA</b>	32.93	12.33	19.12	15.45	19.72	<b>19.91</b>
<b>CUBIERTA</b>	21.08	75.20	15.33	15.30	18.00	<b>28.98</b>
<b>ACABADOS</b>	39.06	7.11	61.91	61.99	56.05	<b>45.23</b>
<b>INSTALACIONES</b>	0.34	0.00	0.01	0.00	0.07	<b>0.08</b>
<b>OBRA EXTERIOR</b>	0.00	0.00	0.36	0.00	0.11	<b>0.09</b>
<b>TOTAL</b>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	<b>100.00</b>

Continuando con la metodología y apoyándose en las cédulas de trabajo, se obtuvieron los volúmenes de RDC generados por tipo y sector, los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de los RCD por sector.

CLASIFICACION EN %	SECTOR					
	EDUCACION	VIVIENDA	TURISMO	SALUD	OTROS	TOTAL
<b>CONCRETO, MORTERO</b>	63.20	76.91	54.04	48.48	53.87	<b>59.30</b>
<b>R. BLOCK, VIG, BOVEDILLA</b>	24.05	18.80	20.41	17.67	20.24	<b>20.24</b>
<b>PISOS</b>	3.83	3.02	17.57	21.11	15.80	<b>12.26</b>
<b>METALES</b>	1.54	0.23	7.74	12.53	8.40	<b>6.09</b>
<b>OTROS</b>	7.38	1.04	0.23	0.22	1.69	<b>2.11</b>
<b>TOTAL</b>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	<b>100.00</b>

Los volúmenes de RCD en toneladas se observan en la Tabla 3.

Tabla 3. Volúmenes totales de RCD en toneladas por sector y por municipio.

MUNICIPIO	RCD GENERADOS EN TONELADAS					
	EDUCACION	VIVIENDA	SALUD	TURISMO	OTROS	TOTAL
<b>OTHON P. BLANCO</b>	84.48	10,112.20	182.12	163.70	399.89	10,942.39
<b>FPE C. PUERTO</b>	75.14	2,829.04	74.68	9.48	92.80	3,081.14
<b>J. MA. MORELOS</b>	7.68	381.58	14.94	16.19	70.64	491.03
<b>LAZARO CARDENAS</b>	15.36	2,146.98	22.40	10.28	285.36	2,480.38
<b>SOLIDARIDAD</b>	60.61	19,005.92	179.03	61,484.64	1,039.52	81,769.72
<b>COZUMEL</b>	49.92	941.04	52.27	1,581.82	373.15	2,998.21
<b>BENITO JUAREZ</b>	394.70	75,833.68	268.84	49,175.46	1,729.25	127,401.93
<b>ISLA MUJERES</b>	38.40	63.83	6.34	37.15	185.60	331.33
<b>TOTAL DE RCD</b>	<b>726.29</b>	<b>111,314.27</b>	<b>800.62</b>	<b>112,478.72</b>	<b>4,176.21</b>	<b>229,496.12</b>

También se determinaron las características físicas y químicas de los RCD cerámicos, con la finalidad de demostrar la viabilidad técnica de su reciclaje. Las características físicas se observan en la tabla 4 y las características químicas en la tabla 5.

Tabla 4. Características Físicas de agregado grueso natural y producto de RCD.

Características de la muestra	Unidad	Material natural	Material reciclado
Peso volumétrico seco y suelto	Kg/m <sup>3</sup>	1,061.00	1,129.00
Peso volumétrico seco y compacto	Kg/m <sup>3</sup>	1,138.00	1,176.00
Densidad	Kg/lt	2.03	1.99
Absorción	%	13.64	11.82
Abrasión	%	35.70	43.40

Fuente: (Domínguez, L. J.; Martínez, L. E.; Villanueva, C. V, 2004)

Tabla 5. Características químicas de los RCD de la región.

Ensayo	Cantidad En %
Dióxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> )	5.64
Óxido de Calcio (CaO)	46.91
Óxido de magnesio (MgO)	1.19
Tritóxido de Azufre (SiO <sub>3</sub> )	0.69
Óxido de Sodio (Na <sub>2</sub> O)	0.11
Óxido de Potasio (K <sub>2</sub> O)	0.12
Iones de Cloruro (Cl)	0.035

Fuente: (Domínguez, L. J.; Martínez, L. E.; Villanueva, C. V, 2004)

### Conclusiones

Este estudio, surgió como una necesidad para poder implementar la “Propuesta de plan específico para la gestión de residuos de construcción y demolición en el estado de Quintana Roo”. El diagnóstico permitió:

- Una metodología general para la elaboración de un estudio diagnóstico en el estado de Quintana Roo, que se pueda aplicar como guía a otros Estados de la República.
- Obtener una metodología para la recolección de datos en campo
- Obtener el origen y las características de los RCD por municipio y por sector en el estado de Quintana Roo.

- Obtener la cuantificación de los RCD en toneladas.

El origen de los residuos está dado por las etapas de construcción de la obra. Sin embargo; de acuerdo a la clasificación realizada se obtuvo que se genera mayor cantidad de RCD en la etapa de acabados con un 45.23 %, seguida de la cubierta con un 28.98 % y de la estructura con un 19.91%.

El municipio de Benito Juárez es la mayor generadora de RCD en todos los sectores, teniendo que produjo un total de residuos de 142,472.38 ton/año. Como segundo lugar, se encuentra el municipio de Solidaridad con un volumen de RCD de 92,392.06 ton./año. No obstante, debemos considerar que Quintana Roo se encuentra en una ubicación geográfica propensa a huracanes. En caso de contingencia debida a éstos meteoros, estos volúmenes de RCD se incrementan debido a los planes emergentes que se desarrollan en el estado como lo son los planes de vivienda y recuperación de la zona turística, lo que le da mayor pertenencia y remarca la necesidad de gestionar adecuadamente los RCD en nuestro Estado.

### Recomendaciones

- a. Dado que los residuos de cualquier tipo, es mejor prevenirlos que gestionarlos, se recomienda establecer políticas de prevención en las etapas de planeación y construcción de las obras.
- b. Establecer zonas y puntos de captación así como puntos de revalorización en las cabeceras municipales del estado de Quintana Roo.
- c. Establecer una normatividad que obligue a los productores de los residuos a la preclasificación de los mismos para facilitar su recolección y captación.
- d. Establecer programas de concientización hacia todos los involucrados en la problemática, como lo son constructores, proveedores y consumidores de material, autoridades municipales, gremios de profesionistas y estudiantes de ingeniería y arquitectura entre otros.
- e. Realizar estudios de mercado para conocer las preferencias y aceptabilidad por parte de los consumidores hacia los materiales reciclados.
- f. Como apoyo al inciso anterior establecer políticas de etiquetas verdes para generar conciencia y apoyo por parte de la población así como un estímulo a los productores de materiales reciclados.

### Referencias Bibliográficas

- Domínguez, J. A. (2006), Sistema estratégico para la prevención y gestión de los residuos de construcción y demolición , La Habana 2006.
- Pinto de P. Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Tesis (Doctorado) – USP - São Paulo. São Paulo, 1999.
- John, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 113p. Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo. Departamento de ingeniería de construcción civil.
- Sacilotto, A. C. (2004), Dispoee sobre a responsabilidade da destinacão de resíduos provenientes de construoees e demolicoes e da outras providencias. Proyecto de Ley No 057/2004. Recuperado 20 mayo 2007 de [www.camara-americana.sp.gov.br/camver/pllegi/040057.doc](http://www.camara-americana.sp.gov.br/camver/pllegi/040057.doc)
- Elias, H. B (2006), Diagnóstico dos Resíduos de construação e demolicão para la elaboracao e implantacao da gestao integrada no municipio de Patrocinio Brasil-MG. Tesis (Maestría).Universidad de Ribeirao Preto UNAERP
- Brum, I.A.S.; Carneiro A. P.; Bastos D. Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção Projeto Entulho Bom. Diagnóstico dos setores produtores de residuos na regioa Metropolitana de Salvador / Bahia Brasil. Salvador, Brasil, 2001, editorial Universidad Federal de Bahía.
- Acosta, D. (2002), “Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD)”, Tecnología y construcción Vol 18-II, pp 49-68.
- Domínguez, J. A. (2005), Necesidad de Plan específico de Gestión de Residuos de construcción y demolición para el Estado de Quintana Roo, Revista Avacient No 37, pp 60-72.
- Reciclagem de residuos da construação. John, V.; Agopyan, V., Seminário - Reciclagem de resíduos sólidos domésticos. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da USP (PCC USP).São Paulo-SP. 2000.
- Mercante, I. T. (2008), Impacto ambiental de los residuos de construcción y demolición. Alternativas de gestión. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.
- Hincapié, A. M. (2003), Agregado reciclado para morteros. Revista Universidad EAFIT No 132, Vol 39. pp 76-89.
- Calico J.M.; Goncalves A. P.; Dos Santos J. R., (2006), Producción de hormigón reciclado. Reciclaje repetitivo de agregados gruesos de hormigón. Revista de ingeniería de construcción No 1, Vol 21. Pp 33-40.
- Martínez I. E.; Mendoza, C. J., (2006), Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados. Revista Ingeniería investigación y tecnología No 3 Vol VII. Pp 151-164.

- Aguilar C.; Muñoz, M.P.; Loyola O., (2005), Uso de hormigón reciclado para la fabricación de hormigones. Revista de ingeniería de construcción No 1 Vol 20. Pp 35-44.
- Programa estatal de residuos sólidos urbanos del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. México, 2006.
- Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México, 2003.
- Hernandez, R; Fernandez, Collado, C.; Baptista, P. (2006), Metodología de la investigación, México, Edit. McGraw.Hill Interamericana, 3ª edición en español.
- Namakforoosh, M, (2005), Metodología de la Investigación, México, Editorial Limusa, Segunda edición.

# COMPOSICIÓN DE LA ARANEOFAUNA EN UN ÁREA DE CULTIVO Y SELVA MEDIANA EN EL EJIDO DE PETCACAB, QUINTANA ROO

Lic. Biól. Guillermo Alberto Escalante Poot<sup>1</sup>, Dr. Leopoldo Querubín Cutz-Pool<sup>2</sup>, Lic. Biól. Víctor Noh Balam<sup>3</sup> y Lic. Biól. Heiner Darío Suárez Vázquez<sup>4</sup>.

**Resumen-**Las arañas como grupo de artrópodos megadiversos, viven en casi todos los ecosistemas terrestres, son fáciles de hallar, sujetos a estudio de diversidad biológica, y de conservación de los ecosistemas naturales. El presente trabajo documenta las abundancias, diversidades y composición de arañas en dos sitios con distinto uso de suelo en la zona Centro de Quintana Roo, que se compararon espacial y temporalmente. Se colectaron un total de 90 arañas que representan 17 familias y 28 géneros. *Araneus*, *Licosa*, *Gasteracantha*, *Synageles* y *Scytodes* fueron los más abundantes y representan el 59 % del total colectado. La mayor riqueza genérica y diversidad se presenta en la temporada de lluvias en la selva. Se encontró diferencia significativa entre las diversidades de las temporadas de secas vs. Lluvias ( $t_{(84,46)} = -4.29$ ,  $p > 0.05$ ) y lluvias vs. Nortes ( $t_{(10,43)} = 4.05$ ,  $p > 0.05$ ). El análisis de similitud mostró un 66% de semejanza entre secas y nortes.

**Palabras clave-** Chile habanero, Diversidad, Riqueza, Selva Mediana.

## Introducción

México es considerado país “megadiverso” por su alta diversidad biológica. Se ubica en la cuarta posición en cuanto a riqueza de especies (Alayón, 2003; Sarukhán *et al.*, 2009; Francke, 2014). Llorente *et al.*, (2008), Morrone y Márquez (2008) y Francke (2014) afirman que representa el 10 % de las especies del mundo, en su mayoría endémicas del país. La fauna de la Clase Arachnida está representada por once órdenes. Las arañas (Orden Araneae) ocupan el séptimo lugar en diversidad mundial, representadas aproximadamente por 46,249 especies, agrupadas en 114 familias y 4,001 géneros (World Spider Catalog, 2016). De acuerdo con Francke (2014) en México se reportan 2,295 especies, 423 géneros y 64 familias. Estas se encuentran desde las copas de los árboles, arbustos, suelo, bajo rocas y la hojarasca, todos hábitats accesibles para la vida terrestre del planeta (Álvarez del Toro, 1992; Hoffman, 1993; Ubick *et al.*, 2005; Simó *et al.*, 2011). Por lo general, estos organismos son predadores generalistas, sin embargo existen con hábitos cazadoras o tejedoras (aéreas o de suelo), forrajeo (emboscadoras, acechadoras o vagabundas), diurnas y nocturnas (Hofer y Brescovit, 2001). Su dieta está compuesta principalmente de insectos y otros arácnidos, y debido a su capacidad de colonizar ecosistemas perturbados. Son uno de los grupos de artrópodos más abundantes en cultivos (Aguilar, 1988; Simó *et al.*, 2011; Alcayaga *et al.*, 2013). Se ha documentado que la temperatura, intensidad de la luz, humedad relativa y precipitación ejercen cierto efecto sobre la diversidad y abundancia de las arañas (Abraham, 1983; Mineo *et al.*, 2010; Jiménez y Navarrete, 2010; Cutz-Pool y Catzim, 2013), así como asociaciones con la cobertura vegetal (Ávalos *et al.*, 2007). Por lo tanto, otras variables asociadas como el tipo de vegetación, la intensidad de uso de la tierra, las diferentes prácticas agrícolas, la humedad y la temperatura del medio (Ávalos *et al.*, 2007; Cutz-Pool y Catzim, 2013; Cutz-Pool *et al.*, 2016; Cabrera, 2014; Cotler, 2015) pueden regular la distribución de la abundancia de las arañas. Entre los primeros trabajos realizados en Quintana Roo se tienen los de Alayón (1995, 2002), quien realiza un inventario taxonómico de 162 especies con 101 géneros y 37 familias, así como la descripción de dos nuevas especies del género *Ctenus* (Araneae: Ctenidae). Mientas que Cutz-Pool y Catzim (2013) documentan la variación temporal de arañas asociadas a hojarasca en una selva mediana subperennifolia de Quintana Roo.

<sup>1</sup> Guillermo A. Escalante Poot es estudiante de la Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal/TecNM, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [memo\\_poot@hotmail.com](mailto:memo_poot@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Leopoldo Q. Cutz Pool es profesor de la Licenciatura en Biología y de la Maestría en Manejo de Zona Costera en el Instituto Tecnológico de Chetumal /TecNM, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [cutzpool@yahoo.com](mailto:cutzpool@yahoo.com)

<sup>3</sup> Lic. Víctor M. Noh Balam es profesor de la Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal/TecNM, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [morpho\\_montezuma@yahoo.com](mailto:morpho_montezuma@yahoo.com)

<sup>4</sup> Lic. Heiner D. Suárez Vázquez es profesor de la Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal/TecNM, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [heinerdario@hotmail.com](mailto:heinerdario@hotmail.com)



## Antecedentes

Las arañas se consideran buenas bioindicadoras de calidad ambiental de los sistemas terrestres, dado que reaccionan a cambios que ocurren en los ecosistemas naturales y perturbados, sea por remoción de la vegetación o por cambio de uso de suelo. Por ejemplo, Simó *et al.*, (2011) estudiaron las arañas en agroecosistemas y áreas naturales en Uruguay, detectando que las áreas cultivadas comparten un porcentaje de especies en común con las áreas naturales contiguas, y apreciaron que los cultivos permiten el establecimiento de nuevas especies como respuesta al cambio ambiental. A pesar de la importancia de los estudios de la fauna de arañas a nivel taxonómicos o sus comunidades, estos han recibido poca atención por los investigadores. Ibarra-Núñez *et al.*, (2011) realizaron un inventario taxonómico de la fauna de arañas de suelo en la Reserva de la Biósfera Volcán Tacaná, Chiapas, en donde registraron 75 especies, 57 géneros en 26 familias; mientras que Desales-Lara (2014) reporta 209 especies en 153 géneros pertenecientes a 42 familias en el Estado de México, estableciendo que Lycosidae, Araneidae, y Salticidae como las familias más abundantes. Martínez-Martínez *et al.* (2016) realizaron un estudio de la riqueza de especies y gremios de arañas en mono y policultivos de maíz, en Reyes Mantecón, Oaxaca, y encontraron que en ambos cultivos la familia Lycosidae fue la más abundante. Para Quintana Roo, Alayón (1995) reporta 162 especies repartidas en 101 géneros y 37 familias, de las cuales 133 especies fueron nuevos registros para el estado y en cuanto a la variación temporal de las comunidades. Catzim (2012) y Cutz-Pool y Catzim (2013) documentaron cambios en la estructura de las comunidades de arañas asociadas a la hojarasca en una selva mediana subperennifolia de Quintana Roo, donde las familias más abundantes en las tres temporadas fueron Lycosidae, Titanoecidae y Zodariidae.

## Objetivo

El objetivo de este estudio es documentar la abundancia, diversidad y composición de arañas en dos sitios con distinto uso de suelo en la zona centro de Quintana Roo que se comparan espacial y temporalmente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los meses de abril, octubre de 2015 y febrero de 2016, representativos a tres temporadas climática (secas, lluvias y nortes), en dos sitios con distinto uso de suelo (selva mediana subperennifolia y un cultivo de chile habanero) en el Ejido de Petcacab, del municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (Fig.1).

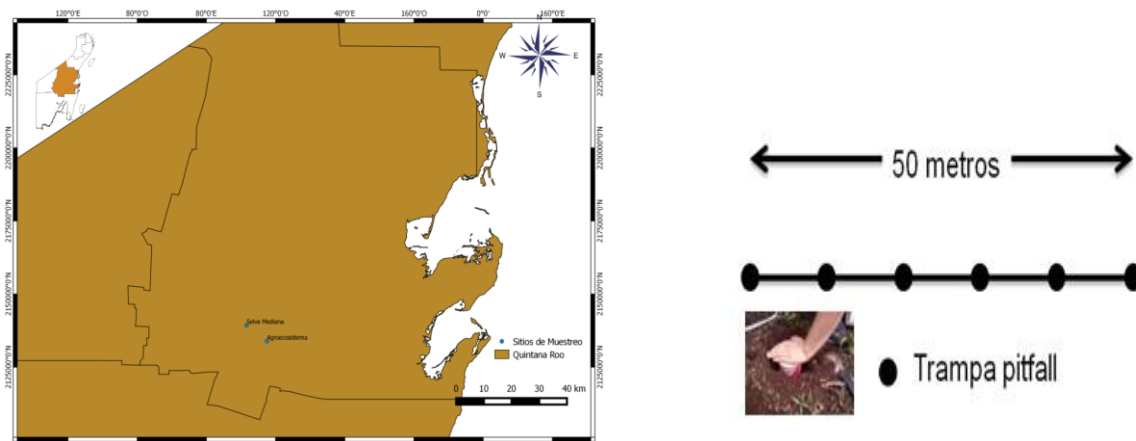


Figura 1 Mapa de localización de los dos tipos de uso de suelo y diseño de muestreo por transecto y técnicas de colecta mediante Trampa pitfall.

En cada sitio se estableció un transecto de 50 metros de largo (Figura 1). Marcando seis puntos con 10 metros de distancia entre cada uno para la toma de muestras, empezando con el punto 0. Los organismos se colectaron mediante trampas pitfall (Uetz *et al.* 1976) a lo largo de cada transecto, las trampas fueron inspeccionadas después de una semana. Posteriormente se trasladaron al Laboratorio de Zoología del ITCH para su separación, cuantificación e identificación de los organismos. Los ejemplares se identificaron a una unidad taxonómica reconocible (UTR) utilizando un microscopio estereoscópico Stemi DV4 Carl Zeiss, un microscopio óptico modelo CX 41 (Olympus) y

diferentes claves de identificación (Barrientos, 2003; Aguilera y Casanueva, 2005; Ubick *et al.*, 2005; Benamí, 2007; Ferreti *et al.*, 2010). Se obtuvo la riqueza de familias, géneros, las abundancias absolutas y relativas. Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), de dominancia de Simpson ( $\lambda$ ), de equidad de Pielou ( $J'$ ) y de similitud de Jaccard (IJ); para determinar diferencias entre los índice de diversidad este fue efectuado mediante una prueba  $t$  de student; así mismo se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una via para determinar el efecto de la temporalidad sobre las abundancias de las arañas. Las diferencias se evaluaron mediante la prueba de Fisher LSD ( $p < 0.05$ ). Las abundancias fueron normalizadas utilizando una corrección estadística (Zar, 1984; Moreno 2001). Las pruebas estadísticas se realizaron por medio del programa STATGRAPHIC plus, Versión 5.1, (1994-2001) y Past 1.38b (Hammer *et al.*, 2001).

### Comentarios Finales

#### Resultados

Se recolectaron 36 muestras de las que se obtuvieron un total de 90 arañas pertenecientes a 17 familias con 28 géneros (Cuadro 1). Siendo la temporada de Lluvias que registró la mayor riqueza de géneros (19) y la temporada de Nortes la menor con 6 (Cuadro 2). Las familias Lycosidae y Salticidae se presentaron en los tres meses representativos de cada temporada climática. Sin embargo, solo el género *Lycosa* se reportó para las tres temporadas recolectadas. En la temporada de nortes se presentan tres, dos géneros son exclusivos para la Selva; mientras que para Secas solo se presenta un género exclusivo en el cultivo (Cuadro 1).

El número de familias reportadas representan el 32 % de lo reportado para Quintana Roo. De estas las más abundantes durante el estudio fueron Araneidae, Lycosidae, Saltisidae, Dictynidae y Theridiidae que representa el 72% del total recolectado (Cuadro 1). La distribución de la riqueza de géneros estuvo representada por 19 para la época de lluvias, 10 en la de Secas y seis para la de Nortes, siendo el área de la selva que registró mayor número de géneros (13) (Cuadro 1). El análisis de varianza indicó que las tres temporadas ( $F = 17.3753$ ,  $p < 0.05$ ) tuvieron un efecto significativo sobre la distribución de las abundancias de las arañas con un nivel de confianza del 95 %, es decir hay diferencia entre las medias de las temporadas estudiadas, particularmente entre Lluvias vs. Nortes y Nortes Vs. Secas; mientras que Lluvias y Secas presentaron una distribución homogénea en sus medias de sus abundancias (Fig.2). No existió un efecto significativo del sitio sobre la abundancia de la arañas ( $F = 0.2$ ,  $p > 0.05$ ).

La mayor riqueza genérica e índice de diversidad ( $H' = 2.75$ ) se registraron en la selva mediana durante la temporada de Lluvias (Cuadro 2). Se encontró deferencias estadísticas significativas entre los valores de diversidad de las temporadas de secas vs. Lluvias ( $t_{(84,46)} = -4.29$ ,  $p > 0.05$ ) y lluvias vs. Nortes ( $t_{(10,43)} = 4.05$ ,  $p > 0.05$ ). Así mismo se encontraron diferencias significativas entre los dos sitios muestreados Cultivo vs. Selva ( $t_{(46)} = 4.71$ ,  $p > 0.05$ ). De acuerdo con el índice de similitud de Jaccard (IJ), se reveló que la temporada de secas vs. Nortes presentan el 66% de semejanza, mientras que entre los sitios fue del 36 % de similitud faunística.

Cuadro 1. Distribución de la abundancia de las familias y géneros de arañas por temporadas y sitios de muestreo.

	Secas		Lluvias		Nortes		Total	Porcentaje (%)
	Cultivo	Selva M	Cultivo	Selva M	Cultivo	Selva M		
<b>Agelenidae</b>								
Agelenopsis		1					1	1.1111
<b>Anyphaenidae</b>								
Anyphaena		1	2				3	3.3333
Wulfila					1		1	1.1111
<b>Araneidae</b>								
Araneus	4	8	4	3			19	21.1111
Gasterocantha	7						7	7.7778
Zygiella			1				1	1.1111
<b>Ctenidae</b>								
Sp1						1	1	1.1111
<b>Ctenizidae</b>								
Bothrocyrtum				1			1	1.1111
<b>Dictynidae</b>								
Altea		3					3	3.3333
Argenna	2		1				3	3.3333
Nigma				1			1	1.1111
<b>Gnaphosidae</b>								
Sp1					1		1	1.1111
<b>Linyphiidae</b>								
Erigone				1			1	1.1111
<b>Lycosidae</b>								
Lycosa	4	7	2	1		2	16	17.7778
<b>Miturgidae</b>								
Sp1					1		1	1.1111
<b>Oonopidae</b>								
Oonops				1			1	1.1111
Orchestina				2			2	2.2222
<b>Pholcidae</b>								
Holocnemus			2				2	2.2222
Pholcus				2			2	2.2222
<b>Salticidae</b>								
Cyba			1				1	1.1111
Pelaeagnus						1	1	1.1111
Synageles	3		3	1			7	7.7778
<b>Scytodidae</b>								
Scytodes		1	3				4	4.4444
<b>Theridiidae</b>								
Dipoena			2				2	2.2222
Theone		1					1	1.1111
Theridion				3			3	3.3333
<b>Theridiosomatidae</b>								
Theridiosoma			2	1			3	3.3333
<b>Zodariidae</b>								
Zodarium			1				1	1.1111
<b>Total</b>	20	42	22	41	20	7	90	100

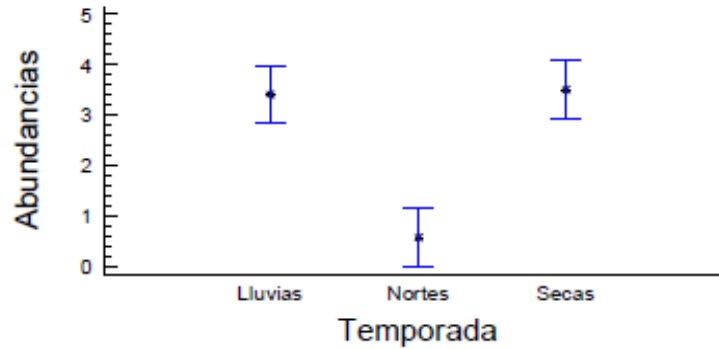


Figura 2. Variación temporal de arañas asociadas a cultivo y selva mediana de acuerdo con el test de Fisher LDS ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 2. Riqueza de géneros, diversidad, dominancia y equidad de arañas asociadas a cultivo y selva mediana

Índices	Temporada	Secas	Lluvias	Nortes
Numero de géneros (s)		10	19	6
Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')		1.885	2.755	1.748
Índice de dominancia de Simpson ( $\lambda$ )		0.1927	0.07674	0.1837
Índice de equidad de Pielou (J')		0.8188	0.9358	0.9755

### Discusión

La riqueza de familias encontrada en este estudio representa cerca del 48 % de las reportadas para el estado por Alayón (1992, 1995, 2002, 2003), Salas-Suárez y Beutelspacher-Baigts, (2011) y Cutz-Pool y Catzim (2013), mientras que para el país representa el 26 % respecto a lo reportado por Francke (2014). El número de géneros reportados representa el 27% respecto a lo reportado para Quintana Roo por Alayón (1995, 2002, 2003). La mayor abundancia relativa de las arañas se presenta durante la temporada de secas en la selva mediana, mientras que la riqueza genérica fue mayor en la temporada de lluvias en el cultivo de chile (19 géneros). Considerando que en éste estudio se recolectaron arañas a ras de suelo apoyado con las trampas pitfall, se puede deducir que la riqueza de familias y géneros de arañas que alberga la selva mediana y el cultivo de chile en el ejido de Petcacab es medianamente alta. Probablemente debido a que no se consideraron arañas de los estratos más altos en la selva o en el cultivo, así como tampoco se consideró el método de golpeo en estrato arbustivo y en la parte inferior del arbóreo como lo que realizaron Alayón (1995), Simó *et al.* (2011), Ibarra-Núñez *et al.* (2011). Durante el estudio familias como Araneidae, Lycosidae y Salticidae presentaron su mayor abundancia en el cultivo. Otros estudios han documentado que estas familias han sido dominantes tanto en ecosistemas naturales como transformados (Ávalos *et al.*, 2007; Armendano y González, 2010; Ibarra-Núñez *et al.*, 2011; Cutz-Pool y Catzim, 2013; Alcayaga *et al.*, 2013; Desales-Lara, *et al.*, 2013). La variación temporal de las arañas encontradas en este estudio es semejante a lo reportado por Cutz-Pool y Catzim (2013) para una selva mediana subperennifolia de Quintana Roo, donde establecieron diferencias entre medias de las temporadas de Lluvias y Secas. Mientras que Armendano y González (2010) encuentran diferencias significativas para las estaciones de primavera y verano en un cultivo de alfalfa en Argentina. La riqueza y diversidad genérica fue afectada por la temporalidad, y por el sitio muestreo, tal como lo establecen Mineo *et al.*, 2010; Ávalos *et al.*, 2007; Armendano y González, 2009; Ibarra-Núñez *et al.*, 2011; Cutz-Pool y Catzim, 2013; Alcayaga *et al.*, 2013; Desales-Lara, *et al.*, 2013), al documentar estos parámetros ecológicos tanto en agroecosistemas, bosques, Savanas, lugares antropogénicos y costas.

## Conclusión

La temporalidad de muestreo y la cobertura vegetal son factores que determinan la composición, la riqueza y diversidad de las comunidades de las arañas, al demostrar que estos parámetros disminuyen en función de los sitio y de los meses de muestreo (Selva mediana y cultivo de chile; Secas, Lluvias y Nortes). Cada sitio de muestreo presenta su propia composición faunística de arañas tal como lo demuestra el índice de similitud de Jacard. En función a los resultados presentados en este estudio las arañas pueden ser considerados buenos indicadores de calidad para evaluar los dos ecosistemas de acuerdo a su vocación; cultivo y selva mediana. Esta relación entre factores como la cobertura vegetal o el impacto antropogénico sobre la composición, riqueza y diversidad de especies, abren la posibilidad de mayores estudios de artrópoda del suelo y del dosel, así como su potencial uso como bioindicadores de la calidad del ecosistema.

## Agradecimientos

A la familia Puc Paz por facilitar la realización del proyecto en el Ejido de Petcacab, Walter Puc por el trabajo de campo. Diana Guerrero por el apoyo en la identificación y ratificación de algunos ejemplares. Esta investigación es parte de las líneas de investigación Ecología de artrópodos, CHE-LGEC-01-14, así como de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales, LGAC-2017-CHET-LBLG-21.

## Referencias

- Abraham, B. J. (1983). Spatial and temporal patterns in a sagebrush steppe spider community (Arachnida: Araneae). *Journal of Arachnology*, 11: 31-50.
- Aguilar F., Pedro G. (1988). *Las arañas como controladoras de plagas insectiles en la agricultura peruana*. Revista peruana de Entomología, 31: 1-8
- Alayón, G. (1992). Lista preliminar de las arañas (Araneae) de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Pp. 139-143. In: Navarro, D. y E. Suárez Morales. (Eds.). *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Vol. 2. Ciqroo, México.
- Alayón, G. (1995). Las arañas (Araneae) del estado de Quintana Roo, México. Un análisis. *Avacient*, 5: 34-40.
- Alayón, G. 2002. Dos especies nuevas de Ctenus (Araneae: Ctenidae) de Quintana Roo, México. *Solenodon*, 2: 11-16.
- Alayón, G. (2003). Nueva especie de *Odo* (Araneae: Zoridae) de la Península de Yucatán, México. *Revista Ibérica de Aracnología*, 7: 231-233.
- Alcayaga, O. E., Pizarro-Araya, J., Alfaro, F. M. and J. Cepeda-Pizarro. (2013). Spiders (Arachnida, Araneae) associated to agroecosystems in the Elqui Valley (Coquimbo Region, Chile). *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1): 150-154.
- Álvarez del Toro, Miguel. (1992). *Arañas de Chiapas*. Universidad Autónoma de Chiapas. Primera edición.
- Armendano, A. y A. González. (2010). Comunidad de arañas (Arachnida, Araneae) del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en Buenos Aires, Argentina. *Revista Biología Tropical*, 58(2): 757-767.
- Ávalos, G., G. D. Rubio, Ma. E. Bar, A. González. (2007). *Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina*. Revista de Biología Tropical, 55 (3-4): 89-909.
- Cabrera-Dávila, Griselda de la C. (2014). *Manual práctico sobre la macrofauna edáfica como indicador biológico de la calidad del suelo, según resultados en Cuba*.
- Barrientos, J. A. (2003). *Taxonomía de arañas Ibéricas*. I Curso práctico de Aracnología.
- Benamú, M. A. (2007). Clave para la determinación de algunas familias de Arañas (Araneae, Araneomorphae) del Uruguay. *Boletín Sociedad Zoológica del Uruguay 2a época*, 16: 1-19.
- Catzim, V. V. (2012). *Variación temporal de las arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a la hojarasca en la reserva Los Huiros del Ejido Tres Garantías, Quintana Roo*. Tesis Profesional de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Cotler Ávalos, H. (2015). ¿Conservar los suelos o sólo manejar bien la tierra?. *CONABIO. Biodiversitas*, 122: 14-16.
- Cutz-Pool, L. Q. y V. V. Catzim. (2013). Arañas (Arachnida: Araneae) de la reserva los Huiros del ejido Tres Garantías, Quintana Roo, capturadas mediante dos técnicas de recolecta. *Entomología mexicana*, 12 (1): 89-94.
- Cutz-Pool, L. Q. , G. A. Escalante-Poot y H. J. Ortiz León. (2016). Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos ecosistemas contrastantes en el Ejido de Petcacab, Quintana Roo. *Entomología mexicana*, 3: 58-63.
- Desales-Lara, M. A., Francke, O. F. y P. Sánchez-Nava. (2013). Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en hábitats antropogénicos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 291-305. <sup>11</sup><sub>SEP</sub>
- Desales-Lara, M. A. (2014). Araneofauna (Arachnida: Araneae) del Estado de México. *México. Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 30(2): 298-320.
- Ferreti, N., Pérez-Miles, F. and A. González. (2010). Mygalomorph Spiders of the Natural and Historical Reserve of Martín García Island, Río de la Plata River, Argentina. *Zoological Studies*, 49(4): 481-491.
- Francke, O. F. (2014). Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:408-418.
- Hammer, O., D.A.T. Harper & P. D. Ryan. (2001). PAST: Palaeontological Statistic software package for education and data analysis *Palaeontologia Electronica* 4(1)9.
- Hoffman, A. (1993). *El maravilloso mundo de los arácnidos*. Fondo de la cultura económica. México D.F.
- Hofer, H. and A. D. Brescovit. (2001). Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brazil. *Andrias*, 15: 99-119.
- Ibarra-Núñez, G., J. Maya-Morales, y D. Chamé-Vázquez. (2011). Las arañas del bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82:1183-1193.
- Jiménez, M. y G. Navarrete. (2010). Fauna de Arañas del suelo de una comunidad árida tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 417-420.

- Llorente-Bousquets, J. y S. Ocegueda. (2008). Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 283-332.
- Martínez-Martínez, L., E. M. Colón-García, M. A. García-García, R. Jarquín-López y J. A. Sánchez-García. 2016. Riqueza de especies y gremios de arañas (Chelicerata: Araneae) en mono y policultivo de maíz, en reyes mantecón, Oaxaca. *Entomología mexicana*, 3: 64-69.
- Mineo, M. F., K. Del Claro y A. C. Brescovit. (2010). Seasonal variation of ground spiders in a Brazilian Savanna. *Zoología*, 27 (3): 353-362.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Morrone, J. J. y J. Márquez. (2008). Biodiversity of Mexican terrestrial arthropods (Arachnida and Hexapoda): a biogeographical puzzle. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 24(1):15-41.
- Salas-Suárez, Noemí; Beutelspacher-Baigts, Carlos Rommel. (2011). Invertebrados terrestres. Ácaros y arañas. Pp. 168-173. In: Pozo, Carmen (Ed.). *Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación*. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D.F.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halfpeter, G., González, R., March, I., Mohar, A., anta S. y J. de la Maza. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Simó, M.; Laborda, A; Jorge, C; Castro, M. (2011). Las arañas en agroecosistemas: bioindicadores terrestres de calidad ambiental. *Revista del laboratorio Tecnológico del Uruguay*. 6: 51-55.
- Ubick, D., P. Paquin, P.E. Cushing, and V. Roth (eds). (2005). *Spiders of North America: an identification manual*. American Arachnological Society. 377 pages.
- Uetz, G. W. y J. D. Unzicker. (1976). Pitfall Trapping in ecological studies of wandering spiders. *Journal of Arachnology*, 3: 101-111.
- World Spider Catalog (2016). World Spider Catalog. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, versión 17.5, accessed on October 9th, 2016.
- Zar, H. J. (1984). *Biostatistical Analysis*, Segunda Edición. Prentice hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 605p.

# CAUSAS DE LA NO SUSTENTABILIDAD DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN CIUDADES COSTERAS: CASO DE ESTUDIO PROYECTOS EN EL CARIBE MEXICANO

Salvador Felipe Espinet Vázquez. Dr.<sup>1</sup>, Dra. María Elena Sánchez Gutiérrez<sup>2</sup>

**Resumen** — Se presenta un modelo teórico con enfoque sistémico de la sustentabilidad de proyectos de construcción en ciudades costeras, detallando los indicadores de carácter social con la inclusión de los factores o variables políticas, jurídicas, culturales y perceptuales del entorno en que se desarrollan dichos proyectos. Con el estudio de casos, de proyectos considerados fallidos o no sustentables en el Caribe Mexicano, se determina que la causa fundamental de la no sustentabilidad radica en que frecuentemente los decisores de estos proyectos carecen de una formación humanista e inteligencia emocional para tener la conciencia social requerida para generar propuestas de proyectos viables. Cuando por falta de conciencia social se priorizan intereses políticos o económicos o se subvalora el resto de los factores del entorno y no se satisfacen a las demás partes interesadas, empezando por los futuros usuarios, falta entonces el enfoque sistémico y no se logra la sustentabilidad.

**Palabras claves**- modelo teórico, sustentabilidad, proyectos, construcción

## Introducción

Las propuestas de soluciones que contribuyan al desarrollo sustentable con proyectos de construcción en ciudades costeras del Caribe mexicano, requieren de innovación y de un enfoque holístico y sistémico de análisis, considerándolos más que proyectos puramente técnicos, proyectos socio- técnicos que se presentan en un entorno específico.

La sustentabilidad implica resolver los problemas del presente con el nivel de desarrollo científico y tecnológico alcanzado, logrando la satisfacción de las partes interesadas, sin comprometer con esto el desarrollo futuro. Se requiere optimizar los recursos disponibles, sobre todo, los no renovables.

Al evaluar alternativas viables de un proyecto de construcción en ciudades costeras del Caribe mexicano, el criterio de selección debe ser el valor de cada alternativa, entendido como la relación entre su desempeño o calidad total entre el costo que implica su aplicación. La alternativa con mayor valor debe ser la seleccionada como la óptima por su sustentabilidad. En el valor influyen además de factores técnicos y económicos, factores ambientales, políticos, jurídicos, culturales, sociales, perceptuales, entre otros, en una interacción compleja y dinámica que dificulta su estimación para la selección de la alternativa óptima.

Al adherirse al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21, suscrito durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, México se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se puedan medir y evaluar las políticas y estrategias de desarrollo sustentable.

Según el Manual para el diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (2009), el término sustentabilidad incluye las dimensiones ambiental, económica y social. Especialmente, en el ámbito del desarrollo urbano, sustentabilidad implica que éste sea integral y orientado a lograr un ordenamiento territorial y espacial; mejorar el confort y el ambiente interno del medio construido; aprovechar eficientemente el agua y la energía; utilizar materiales de construcción y equipos eficientes.

Como se aprecia de estas definiciones, compartidas por otros autores, se enfatizan las dimensiones ambiental, económica y social de la sustentabilidad. Esto sugiere que los proyectos relacionados con la construcción requieren de un enfoque sistémico y holístico.

Sin embargo cabe la siguiente pregunta, ¿se aplica en la práctica este enfoque sistémico y holístico en las propuestas de nuevos proyectos de inversión en construcciones de ciudades costeras para garantizar un desarrollo sustentable? La percepción de los autores de este trabajo de que con frecuencia no se aplica, motivó una investigación documental con el propósito de encontrar las causas y fundamentar la necesidad de un modelo teórico enriquecido del desarrollo sustentable, con un desglose detallado y nuevos indicadores de los subsistemas económico, ambiental y social, tradicionalmente considerados en la literatura especializada disponible.

<sup>1</sup> Salvador Felipe Espinet Vázquez Dr. Es profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal. sfespinet@gmail.com

<sup>2</sup> La Dra. María Elena Sánchez Gutiérrez es profesora del Instituto Tecnológico de Chetumal. mesanchezg@gmail.com

Según (Pérez Méndez, 2009:5), el Grupo de Promoción y Evaluación de Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (GPEDUIS) orienta a promotores, consultores y autoridades el concepto de “SUSTENTABILIDAD INTEGRAL”, basado en esos tres subsistemas, como se muestra en la Figura 1.



Figura1. Subsistemas económico, ambiental y social de la sustentabilidad.

Fuente: Desarrollo Urbanos Integrales Sustentables (DUIS). Revista Obras Edición Mayo del 2009 (Morillón, 2012:11), representa en la Figura 2, el “Estado Sustentable” de un edificio por los mismos tres subsistemas a los que llama prosperidad económica, prosperidad ambiental y prosperidad social.



Figura 2. Estado sustentable de un edificio

Fuente: Edificación Sustentable. UNAM. 2da Semana Verde. Septiembre 2012

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), en su publicación sobre los Indicadores de Desarrollo Sustentable en México (1999: 4) presentan las áreas principales de la sustentabilidad, como se muestra en la Figura 3. En las interacciones aparece como parte involucrada el Gobierno.

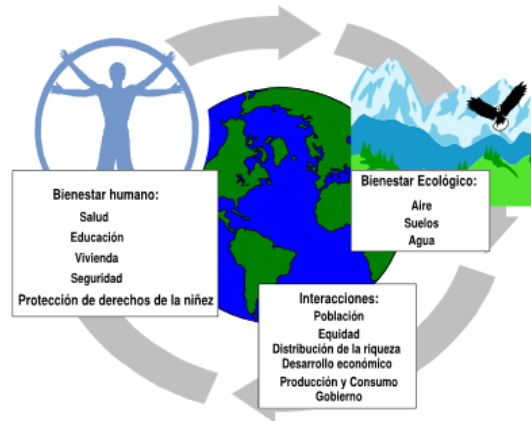


Figura 3. Áreas fundamentales de la sustentabilidad

Fuente: ndicadores de Desarrollo Sustentable en México (1999: 4)

La humanidad se encuentra al borde de una crisis. Está degradando su medio ambiental natural, resultado de cuatro factores fundamentales:

1. El excesivo consumo de recursos
2. El rápido incremento de la población
3. La contaminación

#### 4. El gradual deterioro de la Ética

Este último factor, tiene un peso no apreciado en su verdadero alcance, por no quedar debidamente detallado como un componente del subsistema social

La concepción de la administración de los proyectos para garantizar el desarrollo sustentable y de la investigación que la respalda en este momento, debe ser holística y no parcializada. La complejidad de los objetos de proyectos, las construcciones, y la dinámica del entorno, hacen que los problemas particulares que se presentan sean parte integral de una relación holística.

La investigación futura debe fundamentarse sobre la totalidad, sobre el Sistema Proyecto de Construcción. La complejidad de los problemas, su contenido económico, social, cultural, político, jurídico, ambiental, perceptual, científico y tecnológico harán ineficaces proposiciones o análisis llevados a cabo desde un punto de vista soslayadamente disciplinario, sin atender toda la complejidad de implicaciones mencionadas.

Los sistemas políticos están sumidos en una crisis estructural de legitimidad, hundidos de forma periódica por escándalos, por la lucha de poder, dependientes esencialmente del respaldo de los medios de comunicación y del liderazgo personalizado, y cada vez más aislados de la ciudadanía. Lo que caracteriza a un país con instituciones resistentes al embate de la corrupción es su capacidad para prevenirla, perseguirla y castigarla. Según Grandet, C.y Jaury, M.J (2015) el problema de México es uno de corrupción pero, aún más, de la excepcional impunidad que la acompaña.

Organismos como la OCDE recomiendan que las estrategias de combate a la corrupción estén basadas en cuatro ejes rectores: prevención, investigación, educación y castigo. Sin embargo las instituciones implicadas no han logrado integrar estas estrategias.

Cada vez se hace más difícil encontrar alternativas viables para los proyectos de construcción en ciudades costeras que cumplan con los requisitos de la sustentabilidad, producto de la fuerte influencia de variables políticas, jurídicas, sociales, culturales, económicas, tecnológicas, medioambientales, y otras provenientes del entorno, las que se presentan con una compleja interrelación e influencia sobre el proyecto.

El turismo de sol y playa es una fuente de ingresos fundamental para la economía de ciudades costeras, lo que se vincula a proyectos de inversión en construcciones de instalaciones turísticas. Son frecuentes los conflictos de intereses de los servidores públicos y políticos en ciudades costeras que a la vez se benefician económicamente de otorgar licencias o adjudicar contratos para iniciativas de emprendimiento en este sector. Según Rodríguez Arregui (2015), en México, uno de los elementos más importantes del entorno al que se enfrentan los emprendedores es la corrupción.

Es necesario entonces un enfoque sistémico y holístico para la solución de estos problemas, lo que a su vez requiere de un nuevo paradigma, un método general que permita configurar el sistema proyecto y su entorno, es decir, determinar la mayor cantidad posible de factores o variables internos y externos y sus indicadores, así como sus relaciones o interacciones y sus grados de influencia o dominación.

#### **Descripción del Método**

El método general propuesto por los autores, considera una metodología para la solución de problemas de proyecto como problemas de investigación, aplicando el paradigma de la investigación cualitativa. El esquema metodológico para la aplicación de este método se muestra en la Figura 4 y consta de 8 pasos.

Es conveniente elaborar un modelo teórico del “sistema problema de proyecto” y su entorno. El modelo teórico resultante tiene ante todo, valor metodológico. Puede servir de referencia para otros proyectos. No puede generalizarse sin tener en cuenta la premisa de la aplicación de la Teoría General de Sistema, por lo que habrá que definir, las variables o subsistemas de su funcionamiento interno y las variables de su entorno específico y determinar los indicadores para el control de estas variables.

Para diseñar el modelo teórico, se pueden utilizar para la configuración del sistema y su entorno el método de consulta a expertos, como el Método Delphi, o aplicar Técnicas de Creatividad, como la tormenta de ideas o el Pensamiento Lateral. Para la jerarquización de subsistemas o variables y sus indicadores, su interrelación e impacto se utilizan por ejemplo, Matrices de Correlación y Dominación o Métodos Multicriterios.

Delimitar cuáles son los factores (variables) y sus indicadores, que en cada proyecto de construcción, determinan su sustentabilidad, es un ejercicio para el Director del Proyecto muy importante. Esta labor resulta difícil debido a su alta complejidad, pero no insoluble. Las Nuevas Tecnologías de la Información han permitido agilizar estos procesos y la tendencia es enfrentar los estudios a través de Redes o Equipos de Proyecto Virtuales.



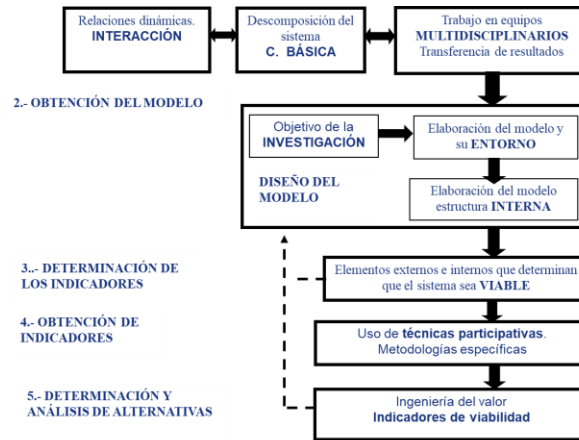


Figura 4. Método general para la solución de problemas de proyecto

Fuente: Elaborado por los autores. (2017)

Para la representación gráfica del modelo teórico se pueden utilizar los Diagramas de Venn que son ilustraciones usadas en la rama de la Matemática conocida por Topología o Teoría de Conjuntos. Cada conjunto se representa por un círculo o un óvalo. La posición relativa en el plano de estos círculos u óvalos muestra la relación entre conjuntos. Adicionalmente pueden utilizarse flechas para resaltar la relación entre elementos específicos.

La Figura 5, muestra un ejemplo del uso de Diagramas de Venn para representar los subsistemas o elementos componentes de un sistema objeto de estudio y los factores de su entorno.

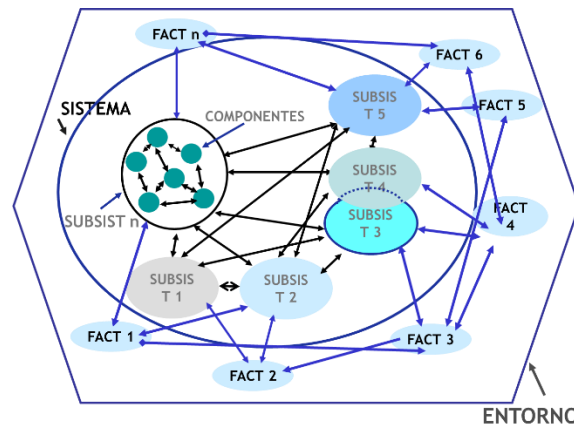


Figura 5. Diagrama de venn para la representación gráfico del modelo teórico del proyecto de construcción

Fuente: Elaborado por los autores. (2017)

### Comentarios Finales

Estudios precedentes consultados no han llegado a precisar la multiplicidad e interacción de “Factores Condicionantes” del subsistema social, que inciden y determinan la sustentabilidad del Objeto de Proyecto.

El objeto de proyecto debe satisfacer las expectativas de las partes interesadas y en especial, de los usuarios, si se quiere considerar que se ha alcanzado una alternativa viable respecto a la sustentabilidad. La viabilidad de los proyectos de construcción en ciudades costeras es también un requisito ético para las empresas involucradas.

Actualmente, es difícil encontrar en las fuentes disponibles, estudios académicos y científicos que fundamenten, como una causa del fracaso de proyectos de construcción respecto a su sustentabilidad, los intereses políticos, la falta de ética y responsabilidad social que provocan las malas decisiones por incompetencia de las instituciones de gobierno vinculados a proyectos de inversión en construcciones.

La corrupción es uno de los principales obstáculos para un desarrollo económico, político y social sustentable a través del tiempo. Su disminución sólo puede lograrse con un esfuerzo decidido del gobierno, de las empresas y de la sociedad, pero resulta menos conflictivo y riesgoso publicar lineamientos y procedimientos de lo que debe hacerse y ejemplos de proyectos exitosos que han sido certificados como desarrollos sustentables, que publicar un estudio riguroso que fundamente las implicaciones políticas en los proyectos fallidos y las lecciones aprendidas del análisis

crítico. Es más frecuente encontrar artículos periodísticos, que amparados en una supuesta “libertad de expresión,” al menos se arriesgan a informar sobre las consecuencias apreciables de los proyectos fallidos.

Por ejemplo, sobre el cuestionamiento que ha tenido el desarrollo poco regulado de Cancún, el Diario “Aspectos. La noticia a otro nivel”, publica en su edición de septiembre 28, 2015, un artículo titulado: “Cancún: Proyecto sustentable frustrado”, donde se dice que especialistas afirman que el destino se alejó por completo del plan original que se tenía, ya que sigue creciendo desmesuradamente. Esto es Cancún, un proyecto frustrado.

¿Cómo ganar en seguridad de desempeño profesional responsable y ético al decidir acometer la concepción de un Proyecto de Inversión en Construcciones?

Como resultado de la investigación documental realizada y la consulta a expertos, los autores consideran que las fallas de origen están en el modelo educativo vigente, que a pesar de intentos de reformas con buenas intenciones, ha sido concebido bajo los viejos paradigmas de la era industrial, priorizando la formación de competencias técnicas para servir como empleado en el sistema empresarial o en la administración pública y que empresarios y políticos satisfagan sus intereses.

La formación en valores, el desarrollo de la inteligencia emocional de crecimiento individual en su ser, para la formación de una conciencia social, con ciudadanos socialmente responsables, debe ser el paradigma de un nuevo modelo educativo que logre el equilibrio del sistema económico, político y social en el entorno de la era de la información y del conocimiento.

“Dado que el desarrollo social, económico y/o ambiental es un proceso caracterizado por un comportamiento en busca de la satisfacción de intereses individuales, para que este desarrollo sea sustentable debe estar basado en ideales colectivos, los mismos que solo podrán definirse y garantizarse a través de una sociedad educada” (Wandemberg y Diemer, 2014:2).

Como resultado de la investigación documental realizada por los autores, la consulta a expertos y el estudio de los pocos casos disponibles de proyectos de inversión en construcción considerados fallidos, se determinó, entre los indicadores con más impacto en la sustentabilidad, los de la variable política y jurídica relacionados con el cumplimiento de las funciones de gobierno.

Es conveniente, para que un proyecto de construcción sea sustentable, que el medio político sea favorable a la acción escogida o por lo menos neutral, es decir que no se entorpezca su desarrollo. En caso de no existir el apoyo político habría que proponerse conseguirlo mediante el transcurso del proyecto. Hay que destacar que el apoyo político no supone una identificación ideológica de los beneficiarios con los funcionarios de turno, sino la búsqueda de un compromiso y apoyo serio por parte de las instituciones responsables de la promoción y de las cuestiones sociales en una sociedad. (Tapella. E, 2007)

“El primer y fundamental aspecto previo a cualquier intento siquiera de implementar un desarrollo sustentable de cualquier índole, es el establecimiento de un sistema judicial probo. Sin la existencia de un sistema judicial que garantice el cumplimiento de las leyes existentes y el establecimiento de nuevas leyes, a medida que las sociedades y tecnologías vayan evolucionando, ningún tipo de desarrollo sostenible será posible” (Wandemberg y Diemer, 2014:2).

Como resultado de esas valoraciones se propone considerar las variables que se muestran en la Figura 6



Figura 6. Variables o subsistemas del entorno.

Fuente: Elaborado por los autores.2017

Ejemplos de indicadores de la variable política y jurídica del entorno que se consideran claves por su influencia en la sustentabilidad de un proyecto de construcción pueden ser:

- Participación de los gobiernos en la toma de decisiones.
- Estrategias y planes de desarrollo presentes y futuros.
- Plan director para el Ordenamiento (Uso de suelo).

Normas y regulaciones jurídicas.

Prioridades de las políticas gubernamentales respecto a inversiones.

Concepciones socio políticas.

Estructura organizativa de las partes interesadas: gobernabilidad.

Nivel de corrupción, Burocracia y Transparencia en la Gestión del Gobierno.

Listar los indicadores a utilizar como regla, sería negar el enfoque sistémico de la sustentabilidad. A cada localidad le corresponderá definir los suyos, en dependencia de sus características. En la actualidad, y bajo los designios del proceso de acelerada internacionalización de los diversos fenómenos, lo externo no sólo proviene de la región de la cual forma parte el objeto de proyecto sino, que puede llegar desde otras latitudes, a través de constructores y propietarios multinacionales, de regulaciones económicas por organismos internacionales, tecnologías, materiales de construcción, entre otros.

#### *Conclusiones y Recomendaciones*

Se requiere un enfoque sistémico y holístico para lograr proyectos de construcción sustentables.

Se propone un método general para la solución de problemas de proyecto como problemas de investigación, aplicando el paradigma de la investigación cualitativa.

Los indicadores de las variables política y jurídica del entorno de los proyectos de construcción son claves para la sustentabilidad.

Se recomienda adecuar el modelo educativo vigente a la era de la información, con una formación en valores e inteligencia emocional, para crear una conciencia social, premisa para lograr proyectos de construcción sustentables.

#### **Bibliografía**

1. Gómez – Senent E. (2001) El Proyecto Diseño en Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia. España. Alfaomega Grupo Editor
2. Grandet, C.y Jaury, M.J (2015). Lecciones internacionales del combate a la corrupción. Ensayo publicado en el Libro: La Corrupción en México. Transamos y no avanzamos. Instituto Mexicano para la Competitividad. AC.
3. INEGI e INE (1999). Indicadores de desarrollo sustentable en México. Recuperado en <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/311.pdf>.
4. Pérez R. (2009). Desarrollo Urbanos Integrales Sustentables (DUIS). Revista Obras Edición Mayo del 2009. Recuperado en <https://es.slideshare.net/CICMoficial/desarrollos-urbanos-integrales-sustentables-duis-desarrollo-urbano-y-vivienda-reunin-regional-en-puebla>
5. Rodríguez Arregui, A. (2015). Emprendedurismo y corrupción. Ensayo publicado en el Libro: La Corrupción en México. Transamos y no avanzamos. Instituto Mexicano para la Competitividad. AC.
6. Salazar S. (2015) Cancún: Proyecto sustentable frustrado. Publicado en Aspectos. La noticia a otro nivel. Sep 28, 2015. Recuperado en <http://periodicoaspectos.com/cancun-proyecto-sustentable-frustrado/>
- 7 Tapella E. (2007). ¿Por qué fracasan los proyectos? La importancia de la evaluación ex – ante en el ciclo de vida de los proyectos. Serie Documentos de Trabajo del PETAS. [www.petas.com.ar](http://www.petas.com.ar)
8. Wandemberg J.C. y Diemer J.A. (2014) Desarrollo social, económico y ambiental: sostenible por diseño? Recuperado en <https://es.linkedin.com/pulse/20140805011732-11521147-desarrollo-social-economico-y-ambiental-sostenible-por-dise%C3%B1o>

# Construcción de Objetos de Aprendizaje con base en Realidad Virtual para el aprendizaje de las Matemáticas

Lic. Agustín Esquivel Pat<sup>1</sup>, Ing. Gaspar Chuc Hoil<sup>2</sup>,  
Ing. Alan Martín Ovando Pool.<sup>3</sup> y M. en C. Manuel Abraham Zapata Encalada<sup>4</sup>

**Resumen**— Este trabajo de investigación presenta el uso de la Realidad Virtual en la construcción de objetos de aprendizaje que apoyan la adquisición del conocimiento de las matemáticas a través de la práctica de las operaciones aritméticas de suma y resta del 2º grado de educación primaria. Los estudiantes realizan la interacción mediante el uso de la visión y manipulación de los objetos de aprendizaje inmersos en ambientes virtuales. La visión se realiza mediante el uso de dispositivos como Google CardBoard y visores de Realidad Virtual. La manipulación se realiza mediante el dispositivo LeafMotion el cual permite ver una proyección virtual de las manos de los alumnos en los visores para poder mover objetos.

**Palabras clave**— Realidad Virtual, Objetos de aprendizaje, Google CardBoard, LeafMotion y educación primaria

## Introducción

Hoy en día, las nuevas tecnologías están desarrollando nuevas técnicas de acceso a la educación implementando nuevos recursos tecnológicos, los cuales ayudan en el ambiente educativo proporcionando un aprendizaje de calidad, así como también la estimulación de ello. Las Tecnologías de la información y comunicaciones han tenido un gran impacto en numerosas áreas de aplicación desde la educación a distancia a la utilización de terminales portátiles y herramientas informáticas en las escuelas. Están transformando la educación notablemente, ha cambiado tanto la forma de enseñar como la forma de aprender y por supuesto el rol del maestro y el estudiante. Las TICs son la innovación educativa del momento y por ende permiten cambios determinantes a los docentes y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos. Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal plasmar la manera en cómo funciona la realidad virtual en el ambiente educativo incorporando nuevas tecnologías que ayuden a manipular objetos virtuales en 3D. Se hicieron investigaciones como parte del análisis y el desarrollo del software, se investigó los problemas más comunes en la educación y el puntaje que se obtuvo a nivel estatal y nacional en exámenes que se aplicaron para medir el nivel de aprendizaje..

## Antecedentes

En la actualidad, las matemáticas se enseñan de una manera tradicional, esto ocasiona que el niño no aprenda en lapsos cortos, sino que se demore más tiempo. A su vez, si las clases son de más de una hora, los niños comienzan a distraerse, a menos que las clases se vuelvan interactivas y dinámicas. Estadísticas muestran que los niños aprenden de una mejor forma cuando juegan con algo que les divierte, una de las mejores formas de enseñar y captar la atención de un niño de 5-8 años es aprovechando e implementando las nuevas tecnologías. Estas tecnologías incluyen los videojuegos. Como se sabe los videojuegos no solo son para entretenimiento, también se pueden implementar para cuestiones educativas.

En la actualidad los estudiantes tienen un desinterés de las matemáticas (Uzuriaga y Martínez, 2006), por lo tanto, es importante incentivar el aprendizaje del alumno desde temprana edad para que ellos puedan tener un mejor desempeño en esta área y consecuentemente tengan mejores resultados en su educación, que finalmente contribuirán con el desarrollo científico y económico del país. Dada esta situación, se pretende desarrollar un proyecto para crear una aplicación que utilice la realidad virtual que ayude a solucionar el bajo nivel de aprovechamiento de las matemáticas de los alumnos de segundo grado de primaria en el estado de Quintana Roo, integrando nuevas tecnologías que ayuden a mejorar.

Este proyecto posibilitará que el alumno a través de la aplicación pueda reforzar lo que el maestro haya enseñado, como también el hecho de que los alumnos ya no verán la materia como algo aburrido o muy difícil de entender. Por lo tanto, los alumnos irán tomando la materia con más seriedad y entusiasmo, trayendo consigo un mejor aprendizaje y un mejor aprovechamiento

<sup>1</sup> El Lic. Agustín Esquivel Pat es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [agesquivel@gmail.com](mailto:agesquivel@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Ing. Gaspar Chuc Hoil es egresado del Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo.

<sup>3</sup> El Ing. Alan Martín Ovando Pool es egresado del Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo.

<sup>4</sup> El M. en C. 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)

### *Objetivo del proyecto de investigación*

Este proyecto se desarrollará para la escuela primaria Patria, en el cual se tomará como universo un salón de clases de segundo año conformado por 25 alumnos, se tomará una muestra representativa del 20% del salón. Beneficiará a los alumnos como apoyo a su aprendizaje, como también a los maestros haciendo la clase más dinámica y autónoma. Una vez concluido este proyecto, se podrá implementar en las diferentes escuelas a nivel estatal, que incluirían diferentes escuelas de nivel preescolar tanto públicas como privadas.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es desarrollar una aplicación didáctica orientada a las matemáticas que ayude a los estudiantes de primaria a interactuar de una manera dinámica en un ambiente virtual para motivar su aprendizaje. Para lograr eso es necesario, Investigar los métodos de enseñanza que utilizan los planteles educativos de nivel primaria (2do. grado). Seleccionar las habilidades a los cuales se le aplicará la realidad virtual. Seleccionar el hardware y software que se utilizará para la realidad virtual y desarrollar el prototipo de la aplicación.

### **Descripción del Método**

La realidad virtual es el medio que proporciona una visualización participativa en tres dimensiones y la simulación de mundos virtuales. En los sistemas más avanzados, los participantes pueden incluso experimentar distintas sensaciones provocando la percepción de inmersión dentro de dicho mundo virtual (Burdea, Coiffet y Wiley, 1993). Algunas de las características de la realidad virtual es que ésta se puede utilizar en toda la industria de la capacitación y entrenamiento, sus estímulos hacen real lo virtual, abre las alternativas donde el único límite es la imaginación del hombre. Para poder trabajar en el proyecto y aplicar las habilidades adecuadas fue necesario investigar los métodos de enseñanza que se aplican a nivel primaria. El resultado de la investigación arroja que las habilidades utilizadas son: Sumar, Restar, Multiplicar y dividir.

#### *Seleccionar las habilidades a los cuales se le aplicará la realidad virtual.*

Con base a la actividad anterior se tuvieron que elegir las habilidades a las cuales se le aplicaron la realidad virtual. Las habilidades seleccionadas fueron: Sumar y Restar ya que son las que se comienzan a ver al cursar el segundo grado de primaria.

#### *Capacitación en las tecnologías de realidad virtual actuales.*

Para poder trabajar con las Realidad Virtual fue necesario tomar cursos y capacitaciones para tener un mejor desarrollo en el proyecto ya que esta tecnología comienza a tener un auge y cambios al momento de presentar los contenidos de manera virtual. El curso “Desarrollo de videojuegos 3D en Unity: Una introducción” fue tomado en la plataforma “Coursera” de manera gratuita. Este tipo de cursos sirvieron para poder entender el motor de videojuegos Unity 3D y como generar contenido en 3D.

#### *Seleccionar hardware y software que se utilizará para la realidad virtual.*

En esta actividad fue necesario elegir que hardware y software se utilizará para poder desarrollar los primeros prototipos. El hardware elegido fue el sensor Leap Motion, visores para ver contenido en realidad virtual entre ellos el Google Cardboard y el visor Oculus Rift, un celular de gama media para ser utilizado como pantalla en el visor Cardboard, una computadora que permitirá desarrollar el contenido. El software elegido para desarrollar el prototipo y modelar objetos en 3D fue Unity 3D el cual nos permitió programar los objetos y escenarios virtuales. Otro de los programas utilizados fue SketchUp y Blender 3D el cual sirvió para modelar los objetos en 3D.

#### *Diseño de escenarios 3D, objetos virtuales y clases.*

El diseño de los escenarios en 3D está basado en el libro de matemáticas de segundo grado de primaria. También este libro fue útil para sacar las actividades los cuales se virtualizaron para ir mejorando el prototipo.

#### *Diseño del almacenamiento de datos*

Para el diseño de la base de datos se utilizó un modelo entidad-relación, en el cual se ven reflejadas las tablas que tendrá la base de datos, así como los atributos que contiene cada una de ellas. Las tablas fueron creadas de acuerdo con los requerimientos necesarios para saber las estadísticas de los resultados de los usuarios al utilizar la aplicación.

#### *Programación de la interacción con el escenario 3D y del almacenamiento de datos.*

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el motor de videojuegos Unity 3D, el cual brinda las herramientas necesarias para la creación de escenarios en 3D, así como también la programación de la interacción con objetos.

Antes de empezar a programar la interacción, primero se tuvo que llevar a cabo una capacitación para aprender a utilizar el kit de desarrollo de software (SDK) del sensor Leap Motion para poderlo integrar con el software Unity 3D. Finalmente se crearon los algoritmos necesarios para darle funcionalidad a la aplicación y posteriormente realizar la programación a través del lenguaje de programación C#.

### *Pruebas piloto con los usuarios finales.*

Las pruebas piloto se realizaron en la Escuela Primaria Urbana Federal Patria ubicada en Lázaro Cárdenas, Centro, 77000 Chetumal, Q.R. En ella se realizaron pruebas a un grupo de segundo grado, el cual contaba con 25 alumnos de los cuales se tomó una muestra del 20% de ellos, es decir 5 alumnos, para realizar las pruebas piloto. Las pruebas no se les aplicaron a todos los alumnos debido a que no se contaba con equipo suficiente.

En las pruebas se les permitió a los alumnos interactuar con el prototipo de la aplicación y en general se vieron muy entusiasmados con ello. De igual manera, se notaron algunos problemas de diseño de los escenarios y posteriormente fueron corregidos.

### *Mejoras al prototipo.*

Después de la realización de pruebas se encontraron algunos errores en el prototipo, gracias a ello y a la retroalimentación que brindaron los usuarios se realizaron mejoras en el diseño de los objetos 3D, así como también correcciones de algunos errores de programación.

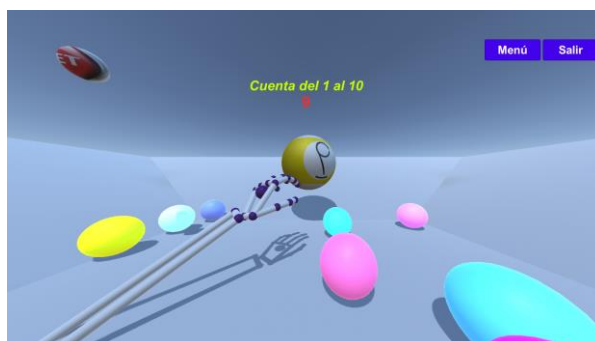
### *Resultados*

Los resultados de este análisis fueron exitosos ya que con la investigación se encontraron las diferentes habilidades que se utilizan en los planteles educativos, así como también el enfoque didáctico que el sector educativo ha implementado con el paso de los años. Como software se eligió el motor de videojuegos Unity 3D debido a que cuenta con una versión personal totalmente gratuita y cuenta con documentación para la conexión del hardware Leap Motion. Para el diseño de los objetos 3D se utilizó Blender ya que es open source. Para poder visualizar el contenido en tercera dimensión (prototipo de la aplicación) se puede utilizar el visor Google Cardboard o el visor Oculus Rift. La primera opción es la más viable debido a que son relativamente económicos, pero se necesita un celular de gama media en adelante para poder visualizar el contenido. Por otro lado, los Oculus tienen un costo mucho más elevado y se necesita de una computadora con características de hardware superiores a la de una computadora común, sin embargo, la calidad de visualización de la aplicación es significativamente mejor en comparación de los Google Cardboard.

### *Desarrollo del prototipo de la aplicación*

Los diseños de los escenarios de la aplicación están basados en el contenido del libro de matemáticas del segundo grado de primaria. En la figura 1 se muestra el **Escenario número 1**: En el escenario hay un objeto circular (bola de billar), un botón en forma de esfera para reiniciar el juego y dos botones en la parte superior derecha para acceder al menú o salir de la aplicación. La actividad consiste en que el usuario tendrá que tocar la esfera que se le presenta en frente, después caerá una esfera de color aleatorio desde la parte superior. Esto se tendrá que repetir hasta llegar a la cantidad indicada en el texto de la parte de arriba de la pantalla. El objetivo de esta actividad es enseñar a contar.

En la Figura 2 se muestra una actividad que consta de un escenario en el cual hay objetos geométricos, un contenedor y un botón en la parte superior izquierda para reiniciar el juego las veces que el usuario quiera. La temática consiste en que el usuario tendrá que tomar los objetos geométricos y ponerlos en el contenedor. Cuando el juego inicia se muestra un texto en la parte superior de la pantalla en donde se muestran las instrucciones, en las cuales se indica la cantidad de objetos que el niño tendrá que poner en el contenedor. Una vez concluida la actividad se mostrará un mensaje de “juego terminado” y el usuario tendrá la opción de reiniciar el juego, regresar al menú principal o salirse de la aplicación.



**Figura 1. Escenario número 1**

En la figura 3 se muestra un escenario en el que está basado en la actividad llamada “Juego mental” del tercer bloque del libro de matemáticas. La temática consiste en que el usuario tendrá que tomar dos objetos (en este caso cubos) que tienen asignados un número, dichos objetos los tendrá que mover hasta un contenedor que se encuentra a

un costado. Una vez que éstos objetos esten en el contenedor se generarán tres respuestas de manera aleatoria las cuales tendrán asignadas las posibles respuestas, pero sólo uno tendrá la respuesta correcta y ésta se determinará haciendo la suma de los dos números seleccionados. Las respuestas se representarán en objetos geometricos (cubos) y cuando el niño elija la respuesta correcta la tendrá que tomar y poner en la parte inferior del contenedor, seguidamente le aparecerá un mensaje indicándole si fue correcta o incorrecta su elección y un botón de reiniciar para que así pueda repetir esta actividad las veces que quiera.



**Figura 2 Escenario número 2**

En este escenario que está basado en la actividad llamada “Juego mental” del tercer bloque del libro de matemáticas. La temática consiste en que el usuario tendrá que tomar dos objetos (en este caso cubos) que tienen asignados un número, dichos objetos los tendrá que mover hasta un contenedor que se encuentra a un costado. Una vez que éstos objetos esten en el contenedor se generarán tres respuestas de manera aleatoria las cuales tendrán asignadas las posibles respuestas, pero sólo uno tendrá la respuesta correcta y ésta se determinará haciendo la suma de los dos números seleccionados. Las respuestas se representarán en objetos geometricos (cubos) y cuando el niño elija la respuesta correcta la tendrá que tomar y poner en la parte inferior del contenedor, seguidamente le aparecerá un mensaje indicándole si fue correcta o incorrecta su elección y un botón de reiniciar para que así pueda repetir esta actividad las veces que quiera.

En la figura 4 se muestra el siguiente prototipo que se basa del prototipo anterior, pero con la diferencia de que este sirve para enseñar a restar. En escena hay seis cubos los cuales tiene asignado un número y están divididos en dos grupos, tres en la parte superior y tres en la parte inferior. La temática es igual que la del escenario número 3 pero la respuesta correcta se elegirá dependiendo del resultado de la resta.



**Figura 3 Escenario número 3**

Los objetos estan divididos en dos grupos para poder controlar que los resultados sean siempre positivos. Esto es porque en el segundo año de primaria aun no se familiarizan con números negativos.

En la figura 5 se muestra otro prototipo que esta basado de la actividad “Las naranjas” del libro de matemáticas.

En escena hay cajas que representan centenas, costales que representan decenas y naranjas que representan unidades. El objetivo de este juego es enseñar a los niños a contar utilizando cantidades.

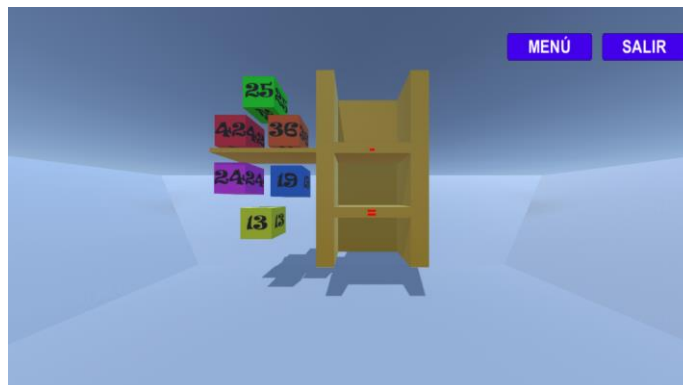


Figura 4 Escenario número 4

Una vez que los niños hayan pensado en la respuesta correcta deberán presionar el botón rojo que aparece en pantalla, seguidamente se mostrarán las tres posibles respuestas (A, B o C). La respuesta correcta la tendrá que tomar y mover hacia el área de respuestas y la aplicación indicará si la opción elegida fue correcta o incorrecta. La suma total de naranjas se irá guardando en una tabla que se encuentra en escena con el nombre de ocho personajes distintos. Y esto se tendrá que repetir ocho veces para acabar el primer nivel.

En la figura 6 se presenta un contenedor que tiene ocho espacios numerados del uno al ocho. Es el nivel 2 del ejercicio “las naranjas”. Alrededor de este hay personajes de lego, cada uno de ellos tiene un nombre correspondiente al contenido de la tabla que muestra la suma de las naranjas.

El juego consiste en tomar cada personaje y acomodarlos en el contenedor de menor a mayor, tomando en cuenta la cantidad de naranjas que corresponda a cada personaje. Cuando termine la actividad se mostrará un mensaje para indicar que el juego a concluido.

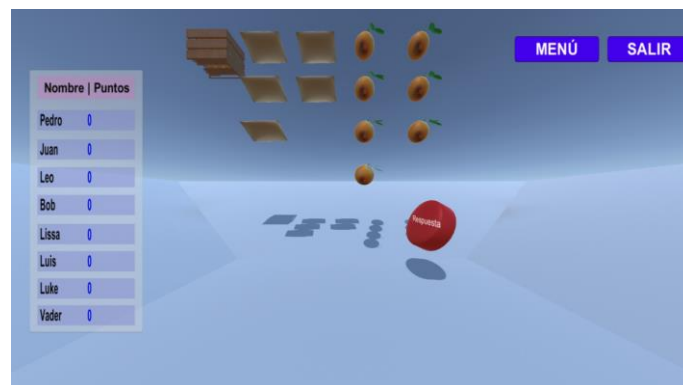


Figura 5 Escenario número 5

### Conclusiones y recomendaciones.

En conclusión, podemos decir que las nuevas tecnologías van evolucionando con el paso del tiempo y es necesario involucrarlas en la educación. Con base en la investigación y al desarrollo se pudo notar que existe una gran deficiencia en el área de las matemáticas y es importante buscar alternativas para poder atacarlas. Como parte del desarrollo de software se pudo obtener un prototipo de la aplicación basado en el libro de matemáticas de segundo grado de primaria. Con él se pudo realizar pruebas piloto del cual se obtuvo resultados positivos. No se pretende sustituir al maestro ya que el objetivo es que sirva como una herramienta donde el niño pueda desarrollar y estimular sus habilidades como a su vez incentivarlo en querer aprender de una manera dinámica y divertida.

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron algunas pruebas piloto y se encontraron algunos problemas:

**Los usuarios no alcanzaban los objetos:** Al principio del desarrollo no se tomó en cuenta que los brazos de los niños son más pequeños en comparación de una persona adulta. Por lo tanto, al realizar las pruebas los niños tenían problemas al alcanzar los objetos y en consecuencia se mostraban un tanto frustrados. Para resolver este problema se



realizaron cambios en la distribución de los objetos en el escenario del juego, para que así, los niños puedan tener una mejor interacción con los objetos y no sientan ningún tipo de frustración.



**Ilustración 6 Nivel 2 de la actividad " las Naranjas"**

### Referencias Bibliográficas

1. Secretaría de Educación Pública. (2016). *Programa enciclopedia*. Recuperado de <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2959/4/images/LB%20Enciclopedia.pdf>.
2. Jiménez, J. J., Martínez, R., y García, C. D. (2016). *La telesecundaria en México*. Recuperado de <http://telesecundaria.dgmic.sep.gob.mx/docs/B-HISTORIA-TELESECUNDARIA.pdf>.
3. Secretaría de Educación Pública. (2016). *Red edusat*. Recuperado de [http://www.dgeti.sep.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=155&Itemid=524](http://www.dgeti.sep.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=155&Itemid=524).
4. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. *Portal red escolar*. Recuperado de <http://red.ilce.edu.mx/redescolar2008/index.html>.
5. Freekimedia. (2016). *Información*. Recuperado de <http://freekimedia.com/#portfolio>.
6. Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes. (2016). *Educación Básica*. Recuperado de [http://planea.sep.gob.mx/content/ba/docs/2015/estadisticas/Planea\\_Basica\\_ELCE\\_2015\\_Resultados\\_por\\_Entidad.pdf](http://planea.sep.gob.mx/content/ba/docs/2015/estadisticas/Planea_Basica_ELCE_2015_Resultados_por_Entidad.pdf).
7. Roberto Markarian (2016). *¿Por qué enseñar matemáticas en la escuela primaria?* Recuperado de <http://www.correodelmaestro.com/antiores/2002/junio/incert73.htm>.
8. Virginia Ferrari (2016). *Los niños y los números ¿Cómo podemos ayudar?* Recuperado de <http://www.correodelmaestro.com/antiores/2008/abril/ninios-y-numeros.html>.
9. Álvaro Rodríguez (2016). *Descripción de un visor VRML*. Recuperado de <http://www.chu.es/docarq/LDA/publicaciones/vrml.pdf>.
10. Diego Levis (2016). *¿Qué es la realidad virtual?* Recuperado de [http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Que\\_es\\_RV.pdf](http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Que_es_RV.pdf).
11. Hernández Montañez, Erika; Olguin Carbajal, Mauricio; Rivera Zárate, Israel; (2006). *Introducción a la Realidad Virtual*. Recuperado de *Polibits*, . 11-15.
12. Leap Motion (2016). *Orion Beta*. Recuperado de <https://developer.leapmotion.com/orion>.
13. Secretaría de la Educación Pública(2016). *Educación básica*. Recuperado de [http://planea.sep.gob.mx/ba\\_d/](http://planea.sep.gob.mx/ba_d/).
14. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2016). *¿Cuánto gasta el estado en la educación básica y media superior?* Recuperado de [http://www.inee.edu.mx/bie/mapa\\_indica/2012/PanoramaEducativoDeMexico/AR/AR03/2012\\_AR03\\_c.pdf](http://www.inee.edu.mx/bie/mapa_indica/2012/PanoramaEducativoDeMexico/AR/AR03/2012_AR03_c.pdf).
15. Leap Motion Inc.(2016). *Leap Motion Inc.* . Recuperado de <http://www.leapmotion.com/company>
16. Sketchup (2016). *Acerca de SketchUp*. Recuperado de <http://www.sketchup.com/es/content/acerca-de-sketchup>.
17. Unity Technologies. (2016). *Conocer Unity*. Recuperado de <http://unity3d.com/es/public-relations>.
18. HTC VIVE. (2016). *Acerca de HTC VIVE*. Recuperado de <https://www.htcvive.com/us/>.
19. Leap Motion (2016). *Blocks*. Recuperado de <https://developer.leapmotion.com/gallery/blocks>
20. FayerWayer (2013). *HP lanzará la primer notebook con sensor Leap Motion integrado*. Recuperado de <https://www.fayerwayer.com/2013/09/hp-lanzara-la-primera-notebook-con-sensor-leap-motion-integrado/>
21. FayerWayer (2013). *Control por gestos Leap Motion vendrá integrado en equipos HP*. Recuperado de <https://www.fayerwayer.com/2013/04/control-por-gestos-leap-motion-tambien-vendra-integrado-en-equipos-hp/>
22. Leap Motion (2016). *GameWAVE*. Recuperado de <https://apps.leapmotion.com/apps/gamewave/windows>
23. Montalvo, T. (2013). *Animal Político*. Recuperado de <http://www.animalpolitico.com/2013/12/mexico-el-peor-de-la-ocde-en-matematicas-lectura-y-ciencias/>
24. Florentino Rodríguez (1925). *El método Decroly*. Recuperado de <http://cedros.residencia.csic.es/imagenes/Portal/ArchivoJAE/analesjae/1924-18-16.pdf>
25. Martínez, E. y Sánchez, S. (2010). *La pedagogía de la responsabilidad y la autosuficiencia*. Recuperado de [http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0\\_montessori.htm](http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0_montessori.htm)
26. Reeduca (2009). *Métodos matemáticas para educación infantil*. Recuperado de <http://reeduca.com/metodo-matematicas-infantil.aspx>
27. Mejía, Clara (2003). *Introducción a la lógica matemática por medio de los bloques lógicos*. Recuperado de <http://ayura.udea.edu.co/logicamatematica/talleres/taller1a.htm>
28. Zapata, O. (1995). *Juego y aprendizaje escolar*. México: Pax Mex Editorial.
29. Seeducansolos, (2011). *Qué Son Las Regletas De Cuisenaire*. Recuperado de <https://seeducansolos.wordpress.com/2011/07/11/que-son-las-regletas-de-cuisenaire/>

# Control a Distancia de Robots mediante la identificación de gestos usando Radio Frecuencias

Lic. Agustín Esquivel Pat<sup>1</sup>, M. en C. M. en C. Isafas May Canche<sup>2</sup>,  
Br. Fermi Altair Durán Gorocica<sup>3</sup> y Br. Manuel Jesús Montalvo Tec<sup>4</sup>

**Resumen**— Actualmente estamos siendo testigos de un mayor uso y dependencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en nuestra vida cotidiana. Esto significa que es necesario manipular varias de estas herramientas tecnológicas casi al mismo tiempo por medio de sus propios mecanismos de control. Este trabajo de investigación presenta un prototipo para el control a distancia de un Robot mediante gestos humanos a través de dispositivos electrónicos de radio frecuencias. El objetivo principal del prototipo, es demostrar que mediante el reconocimiento de señales de las manos y movimientos del cuerpo por medio de dispositivos electrónicos, se pueda controlar en forma remota el encendido o apagado de otros tipos objetos tecnológicos. Esto facilitaría en un futuro, la eliminación en exceso de controles remotos y la manipulación manual.

**Palabras clave**— Robot, gestos humanos, radio frecuencia, control remoto

## Introducción

Este trabajo de investigación presenta un prototipo para el control a distancia de un Robot mediante gestos humanos a través de dispositivos electrónicos de radio frecuencias. El objetivo principal del prototipo, es demostrar que mediante el reconocimiento de señales de las manos y movimientos del cuerpo por medio de dispositivos electrónicos, se pueda controlar en forma remota el encendido o apagado de otros tipos objetos tecnológicos. Esto facilitaría en un futuro, la eliminación en exceso de controles remotos y la manipulación manual. Además existe el interés de desarrollar proyectos sobre tecnologías aplicadas y modernas, entre ellas el control a distancia de dispositivos, sin embargo para poder crear estas cosas requieren mucho dinero ya que los costos y material de trabajo son muy altos. Sin embargo, se busca desarrollar prototipos de bajo costo, utilizando material que esté al alcance y con otros recursos que estén disponibles. Para lograr lo anterior, se desarrolló una interfaz hardware-software que permita el control de inalámbrico de un dispositivo, poniendo en práctica conocimientos adquiridos sobre eléctrica, programación y matemáticas.

### Antecedentes

En la actualidad existen diversos usos y aplicaciones de robots en el mundo, desde los brazos robóticos que apoyan en los campos de la medicina como las operaciones y cirugías de manera remota, el control de drones, manejo de materiales peligrosos, algunos de estos son controlados vía remota, ya sea que estén ahí mismo en lugar dónde opera el dispositivo o desde otro lugar en el mundo. Muchos de estos son manejados por medio de guantes especiales o reconocimiento de gestos que actualmente son empleados en la industria del entretenimiento tales como videojuegos pero también pueden ser usados para el apoyo de industrias y refinerías para el manejo de dispositivos como hemos mencionado anteriormente. Por muchos años, la creación de controles para el manejo de dispositivos estuvo fuera del alcance de instituciones educativas, solo aquellas que disponían de un buen capital o ingresos como muchas empresas dedicadas poseían las posibilidades económicas para crear esto. Actualmente ya hay herramientas para el desarrollo de controles remotos al alcance de la gente, sin embargo existen ya otras herramientas de trabajo desde hace pocos años, que permiten abaratar el costo de la creación de controles para el manejo de máquinas o robots. En el Centro de Innovación Tecnológica, ubicado en el interior del Instituto Tecnológico de Chetumal, busca utilizar alguna herramienta que permita desarrollar un “control” para manipular dispositivos a un costo menor como el reconocimiento de gestos de acuerdo a los movimientos del cuerpo, siendo así una alternativa sencilla y económica de crear un control para el manejo de dispositivos, esto es posible gracias a dispositivos como el Kinect de Microsoft o Leap Motion.

<sup>1</sup> El Lic. Agustín Esquivel Pat es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [agesquivel@gmail.com](mailto:agesquivel@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El M. en C. Isafas May Canche es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [imayc@hotmail.com](mailto:imayc@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Br. Fermi Altair Durán Gorocica es estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [13390571@itchetumal.edu.mx](mailto:13390571@itchetumal.edu.mx)

<sup>4</sup> El Br. Manuel Jesús Montalvo Tec es estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal [@itchetumal.edu.mx](mailto:@itchetumal.edu.mx)



Figura 2. Parte del código en Python que se utilizó para programar al robot

Posteriormente se realizaron pruebas de funcionamiento del dispositivo electrónico: Una vez que fue finalizado el programa, se procedió a realizar la fase de prueba, ensayo y error. El dispositivo sensor seleccionado fue el kinect, leap motion, etc.) que implementará la interfaz de control: Se seleccionará el dispositivo que permitirá el control sobre el dispositivo. En la figura 3 se muestra el dispositivo Kinect que reconoce los movimientos del cuerpo y las manos, así como los gestos.



Figura3. Se presenta el Kinect utilizado para reconocer los gestos

Finalmente se realizó la selección de la tecnología de comunicación por radio frecuencia. En la figura 4 se muestra el dispositivo



Figura 4. Se muestra el dispositivo de radiofrecuencia a utilizar

Se realizaron la capacitación en la programación del dispositivo de control y la tecnología de comunicación: Se empezó a ver cómo funciona y que se requiere para el funcionamiento de dicho dispositivo. En la figura 5 se muestra se secuencia de pasos a realizar



Figura 5. SE muestra la secuencia de pasos a seguir

Se realiza la programación del firmware del dispositivo de control que permita enviar comandos por radio frecuencia: Solamente se empezó a escribir el código de programa que permitirá el funcionamiento de dicho dispositivo. Se hace la integración de la comunicación por radio frecuencia al dispositivo que se controlará: Etapa de preparaciones finales sobre el dispositivo de control vía remota. Se hacen Pruebas de control remoto del dispositivo controlador al dispositivo electrónico:

### Conclusiones finales

#### Resultados

Reconocimiento de gestos.

El reconocimiento de gestos se basa de acuerdo a la posición que el Kinect pueda detectar dentro de los ejes X, Y y Z, la detección de movimiento trabaja de acuerdo al movimiento que realicen los brazos estando en una posición indicada, estos movimiento se reconocen como izquierda y derecha, para que el dispositivo se mueva de un lado para otro, así como solo avanzar. En la figura 6 se muestra la forma en que se realizaron las pruebas y los resultados de la manipulación por gestos.



Figura 6. Que muestra la forma en que se identificaban los gestos por parte del robot

Se escribieron códigos de programa en Python y Visual Studio 2012, el código "control.py" de Python se programó los movimientos que el robot leerá para moverse de acuerdo a la lo que detecte el Kinect y mandando una señal de consola al Python. Mientras que el archivo kinetEsqueleto1.sln se escribió el código de programa de Kinect, ahí es en dónde el Kinect permite hacer el reconocimiento de gestos son los sensores y la cámara integrada. En la figura 7 se muestra el diagrama de conexión de los dispositivos

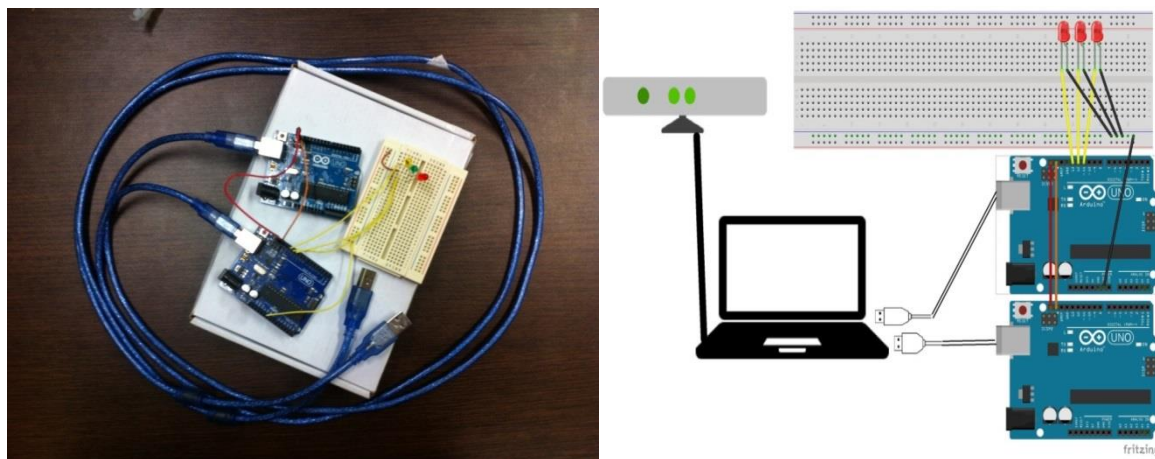


Figura 7. Muestra la forma de la conexión entre los dispositivos

#### Conclusiones y recomendaciones.

Es posible que se requiera más trabajo para mejorar el diseño y función de la interfaz de control de dispositivos, pero se ha logrado realizar las metas más importantes del proyecto que nos permitan visualizar futuras aplicaciones con estas tecnologías. Para concluir a detalle, queremos recomendar algunas cosas, por ejemplo para la recepción de instrucción a la interface de procesamiento de movimientos de dispositivo consideramos que mejor tener en funcionamiento todo y luego la aplicación estética de la interfaz. Es posible la comunicación entre diferentes formatos y lenguajes de programación, para ello sugerimos probar otras alternativas para lograr comando entre diferentes tecnologías. Aunque sea un ejemplo el usar radiofrecuencias para la comunicación, siempre es bueno tratar de aplicar con otras de comunicación entre dispositivos, por eso es recomendable buscar y tratar de aplicar otras formas de lograr la comunicación y el manejo de dispositivos de manera remota.

Como conclusión general, es importante buscar alternativas de bajo costo para el desarrollo de proyectos, es por eso que buscamos usar tecnologías que estaban a nuestro alcance y que nos permitan llegar a principales metas que nos hemos propuesto, así también poder trabajar y resolver problemas que la gente tiene y así hacerles llegar estas alternativas o soluciones.

#### Recomendaciones.

Como recomendaciones para futuros seguimientos de este proyecto, sugerimos que utilicen el hardware más moderno de Kinect, el Kinect V2 para Xbox One y Windows 10, ya que con esa tecnología puede crearse nuevas funciones que normalmente en el primer Kinect no puede realizar.

#### 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/>
- Buenfield, 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/>

# LA NECESIDAD DE APRENDIZAJE DE LAS NORMAS JURÍDICAS EN TODOS LOS NIVELES DE EDUCACIÓN, ANTE LOS RETOS Y RIESGOS DEL USO INDISCRIMINADO DE LA TECNOLOGÍA

Jorge René Fernández Balderas M.T.I. <sup>1</sup>, Lic. Raquel Ivet Saavedra Vargas <sup>2</sup>, Elsy Guadalupe Poot Peña <sup>3</sup>

**Resumen**— En este trabajo se analizan el mal uso de las Tecnologías de Información y sus posibles consideraciones legales. Se presenta por nivel educativo desde primaria hasta la universidad, también se mencionan los roles que pueden tomar los maestros, padres y alumnos en esta situación, se pretende mostrar las actividades relacionadas con el uso de Internet y teléfonos celulares a una conducta jurídica imputable.

**Abstrac**— In this work the bad use of information technologies and their possible legal considerations are discussed. It is presented by level by level since basic until university and also it focused on the teachers, parents and students roles and their reactions to this use of technology, where activities related to the use of Internet and cell phones to a imputable legal conduct are exposed.

**Palabras clave**— tecnología, aspectos legales, Internet, sexting, ciberbullying.

## Introducción

Sagan (1989) señala que “Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología en la que nadie sabe nada de estos temas. Esto constituye una fórmula segura para el desastre” lo cual nos indica desde aquel entonces la importancia del tema de la tecnología y el poco interés en varios aspectos de ello, si a esto le añadimos el factor legal nos daremos cuenta de lo preocupante de la situación actual y la importancia de atender el aspecto legal de las normas jurídicas en el uso de la tecnología.

Adicionalmente México ocupa el primer lugar mundial en pornografía infantil, esto según la clasificación realizada por la Organización de las Naciones Unidas Cordero (2017)

## Descripción del Método

Se utilizó la metodología de desarrollo cualitativa y cuantitativa, mediante el manejo de datos estadísticos y de diferentes fuentes con el fin de realizar investigación documental.

Si nos centramos en el ámbito educativo la situación se vuelve más delicada ya que es donde se basa el futuro de nuestro país.

Si bien es cierto como señala Oppenheimer (2010) "La educación es tan importante como para dejársela a los gobiernos", es indiscutible que hay varios actores que se ven involucrados en el proceso educativo entre los que destacan:

- Gobernantes
- Funcionarios
- Maestros
- Alumnos
- Padres
- Empresarios

<sup>1</sup> M.T.I. Jorge René Fernández Balderas es Profesor de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Chetumal, México [jfernandez@itchetumal.edu.mx](mailto:jfernandez@itchetumal.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Lic. Raquel Ivet Saavedra Vargas es Profesora de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Chetumal, México [rsaavedra@itchetumal.edu.mx](mailto:rsaavedra@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> Elsy Guadalupe Poot Peña alumna de la Maestría en Tecnologías de Información en la Universidad Interamericana para el Desarrollo Campus Chetumal México [elsy@itchetumal.edu.mx](mailto:elsy@itchetumal.edu.mx)



- Organizaciones civiles

Primeramente, se debe analizar el rol del Maestro por ser el más visible en este tema y posteriormente cada nivel educativo.

Donde empieza el problema educativo desde nuestro punto de vista es en la selección de alumnos de las Escuelas Normalistas del país, ya que debe ser un individuo con las aptitudes o competencias tecnológicas, entre muchas otras, esto debido a que, si el alumno tiene a un docente involucrado con los factores sociales, tecnológicos, legales, pedagógicos, etcétera será mucho más fácil transmitirlo o encausar a los alumnos en estos temas, entre ellos, los tecnológicos y su correcto uso. Es importante señalar que esto es nuestra perspectiva ya que actualmente existen otras iniciativas que intentan mejorar el problema educativo, como claro ejemplo la Reforma Educativa, esto sin omitir que existen docentes que se capacitan constantemente o están en la búsqueda de herramientas para mejorar las habilidades antes mencionadas.

Ahora bien, se presenta cada nivel educativo en particular:

### **Primaria**

Este sin duda es el primer contacto que los niños tiene con las tecnologías (celulares, tabletas, Internet, incluso redes sociales) y en el que hay que prestar múltiples acciones.

Primeramente, explicar a los padres que la tecnología si bien es un derecho con lleva responsabilidades legales y de alto impacto.

Aquí es donde empieza el uso del *ciberbullying*: en definición de *ciberbullying* (s.f.) es el uso de los medios telemáticos (Internet, telefonía móvil y videojuegos online principalmente) para ejercer el acoso psicológico entre iguales, quizá por el desconocimiento o por la edad de los niños en este nivel, pero como sabemos el existe el principio “la ignorancia de la ley no exime de su cumplimiento” y como nos menciona Valadés (s. f.) de esta manera, nadie puede alegar que no cumple con una disposición por el hecho de no conocerla.

Algo que recalcar es la fragante violación de las normas en este nivel, para ser específicos más del 90 por ciento de los niños de sexto grado de las escuelas públicas cuentan con Facebook sin tener la edad requerida de 13 años como lo indica Facebook (s. f.) y por ello se ponen edades falsas, en ocasiones con el conocimiento de dichas cuentas de sus padres.

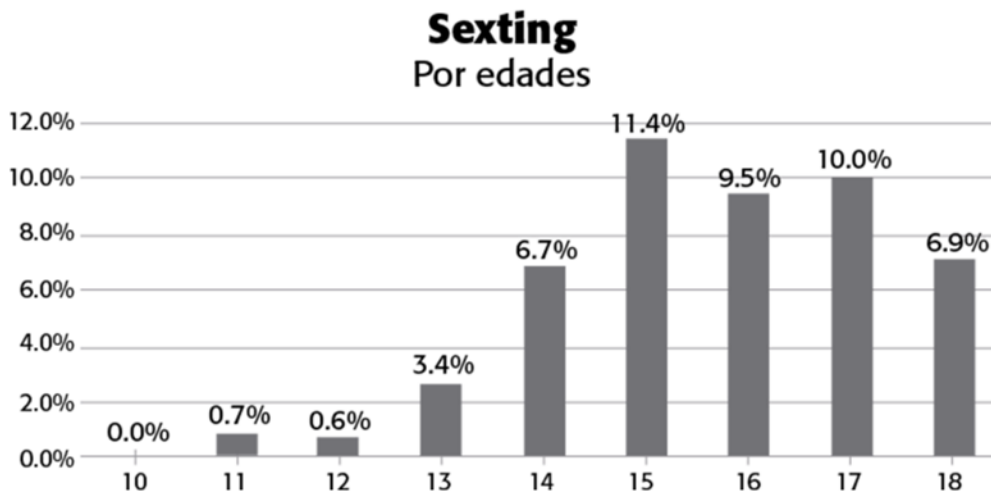
Una buena práctica es crear un contrato para el uso de Internet y de las tecnologías entre hijos y padres Aftab (2007) donde ambos tienen derechos y obligaciones, ya que los niños deben ser acompañados de los padres en el uso de las tecnologías, pero los padres deben estar atentos y escuchar a los niños ya que a veces los dejan por mucho tiempo solos y ellos adquieren más habilidades en la tecnología que los padres, por lo que en ocasiones son las víctimas y no deben ser castigados por ello. Sobre todo, en este nivel.

Cabe mencionar que no es recomendable restringir el uso de la tecnología, pero proponemos que sea un uso controlado, guiado y acompañado, esto se vuelve más evidente ya que es responsabilidad de los padres lo que los niños hagan en Internet en esta etapa.

### **Secundaria**

Los alumnos además de enfrentar el problema del *ciberbullying* antes mencionado, se presenta un gran problema el *sexting*, como señala Fernández (2012) hay conductas que pueden calificarse como pornografía infantil o trata de personas lo cual lo vuelve un tema delicado y legal que las autoridades persiguen de oficio, además que los alumnos involucrados son afectados social y psicológicamente en la mayoría de los casos. Además, como se muestra en el grafica 1 el *sexting* se presenta en mayor porcentaje a la edad de 15 años Novoa (2017)

Otro problema, es que las autoridades educativas de este nivel se preocupan por lo general en evitar la responsabilidad, por lo cual prohíben el llevar teléfonos celulares en sus reglamentos, lo cual, es evidentemente insuficiente e ignorado. Por lo que en vez de prohibir se propone concientizar al alumnado y padres de familia sobre el uso adecuado y regulado de la tecnología.



Grafica 1 Sexting por edades

### Preparatorio o Bachillerato

Aquí aumenta y continua los problemas de sexting independientemente de que siguen siendo menores de edad en la mayoría de los casos.

También se pueden observar nuevas conductas que tienen implicaciones legales y deben ser atendidas el grooming y la sextorsión, Pantallas amigas (2016), pero considerando la edad no deja de ser de suma importancia conocer las normas jurídicas implicadas ya mencionadas.

### Universidad

Sigue estando presente el sexting, grooming y la sextorsión con sus implicaciones jurídicas, ahora hay que observar que por lo general los alumnos son mayores de edad lo cual tiene un tratamiento en cuanto a las posibles responsabilidades, notoriamente, por citar un caso si se ordena presión preventiva serán enviados a un Centro de Reinserción Social (Cereso).

En los últimos años está en aumento revange porn a lo cual los jóvenes son más susceptibles por creer en que existe un anonimato en Internet como menciona Avilés (2016).

### Referencias

Aftab, P (2007). En el Congreso de Seguridad en Cómputo 2007. Distrito Federal, México Recuperado <https://congreso.seguridad.unam.mx/2007/index08c0.html?liga=conferencistas>

Avilés, S (2016). Porno venganza en las redes sociales. Recuperado de <http://confidencial.com.ni/porno-venganza-en-las-redes-sociales/>

Ciberbullying (s. f.). ¿Qué es el Ciberbullying?. Recuperado de <http://www.ciberbullying.com/cyberbullying/que-es-el-ciberbullying/>

Cordero C (21 de agosto de 2017) México, primer lugar mundial en difusión de pornografía infantil: ONU. Quadratin Recuperado <https://mexico.quadratin.com.mx/mexico-primer-lugar-mundial-en-difusion-de-pornografia-infantil-onu/>

Facebook (s. f.), Servicio de ayuda de Facebook. Recuperado de <https://www.facebook.com/help/210644045634222>

Fernández, J (2012). Sexting: Un juego de niños que es delito". Recuperado de <http://www.el-periodico.com.mx/noticias/sexting-un-juego-de-ninos-que-es-delito/>

Lira Artega, O. M., (2010). "Cibercriminalidad Fundamentos de investigación en México". D.F., México: IEPSA.

Muñoz Torres, I. (2009). "Delitos Informáticos 10 Diez años después". D.F., México: Ubijus

Noova Foglio, A. (2017). "Internet Sin Peligro Para Tus Hijos". D.F., México: PEA

Oppenheimer, A. (2010). ¡Basta de historias! Editorial: Debate. México

Pantallas amigas (s. f.). Pantallas Amigas desde 2004. Recuperado de <http://www.pantallasamigas.net/>

Sagan, C (1989). Elementary Science Methods: A Constructivist Approach. Recuperado de <https://goo.gl/TME81a>

Valadés, D. (s. f.). Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Recuperado <http://www.juridicas.unam.mx/publica/derechos/lector.htm>

### Notas Biográficas

**M. en T.I. Jorge René Fernández Balderas** es Profesor de Carrera de En Enseñanza Superior Titular B, en el Instituto Tecnológico de Chetumal (<http://www.itchetumal.edu.mx>), adscrito al Departamento de sistemas y Computación. Obtuvo en 2009 el grado de Maestro con especialidad en Redes en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (<http://www.unid.edu.mx>), Líder de la línea de Investigación “Seguridad en Cómputo” del Instituto Tecnológico de Chetumal, Integrante de la Red Nacional de Seguridad en Cómputo de la ANUIES desde 2004 a 2014, ha participado en diversos congresos nacionales de seguridad en cómputo así como en cursos y talleres relacionados con la seguridad en cómputo, ha tomado diplomados en seguridad en cómputo, ha tomado línea de especialización en cómputo forense de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha impartido cursos de seguridad a diferentes niveles, ha Impartido diversas conferencias en el buen uso de la tecnologías, en seguridad en cómputo, cibercriminalidad y ciberterrorismo a diferentes tipos de audiencias (jóvenes, padres de familia y profesionistas del área de tecnologías de información).

**Lic. Raquel Ivet Saavedra Vargas** nació en Chetumal, Quintana Roo, México; el 15 de diciembre de 1988. Se graduó en Técnico en Computación en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios N°214; en el año 2006 y posteriormente incursiono en el Instituto Tecnológico de Chetumal egresada de la Licenciatura en Informática siendo el mejor promedio de su carrera de la generación 2006 -2010.

En el año 2007, recibió el premio al Mérito Estudiantil por su labor estudiantil y por su dedicación y ayuda a sus compañeros de su carrera. Participo en el concurso de Nacional de Creatividad y Emprendedores, obteniendo un tercer lugar en el año 2010.

Catedrática del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Chetumal en las carreras de Ingeniería en Tecnología de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Sistemas Computacionales desde el año 2012, ha desempeñado diversas actividades docentes y administrativas como ser Jefa del Departamento de Comunicación y Difusión en el año 2015 hasta 2016 para fungir como Jefe de División de Estudios Profesionales hasta la actualidad. Por otra parte, ha trabajado en proyectos de desarrollo en el Centro de Innovación del Instituto Tecnológico de Chetumal de manera conjunta con docentes y estudiantes del área, así como haber incursionado en la línea de investigación “Seguridad en Cómputo”.

**Elsy Guadalupe Poot Peña** es alumna de la Maestría en Tecnologías de Información con especialidad en aplicaciones móviles en la Universidad Interamericana para el Desarrollo Campus Chetumal (<http://www.unid.edu.mx>) y estudió Ingeniería en Sistemas de Información por la misma universidad, también estudió profesional asociado en redes en la Universidad de Quintana Roo Campus Chetumal ([www.uqroo.mx](http://www.uqroo.mx)), ha laborado por más de 10 años en el departamento de Centro de Cómputo del Instituto Tecnológico de Chetumal (<http://www.itchetumal.edu.mx>) y ha tomado diplomados en seguridad

# PERSPECTIVAS DEL TURISTA DE CHETUMAL, QUINTANA ROO

Diana García Arias<sup>1</sup>, Gabriela Merlín Domínguez<sup>2</sup>, María Josefina Aguilar Leo<sup>3</sup>

**Resumen-**En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la ciudad de Chetumal Q. ROO en la que se realizó el grado de satisfacción de los turistas de los turistas que visitan la ciudad de Chetumal. Se enfocó a identificar los hábitos del turista y la experiencia en el destino, generando información de interés para prestadores de servicios turísticos y los distintos niveles de gobierno. La metodología utilizada atiende las Recomendaciones internacionales para estadísticas de turismo emitidas por Organización Mundial del Turismo (OMT) y la Metodología- CESTUR Estudio de Perfil y Grado de Satisfacción de los Turistas. Los resultados brindan una imagen real y consistente de la satisfacción del turista que visitó la ciudad durante el periodo de junio a diciembre del 2017, identificando las áreas de oportunidad para el fortalecimiento de Chetumal como destino turístico.

**Palabras clave:** grado de satisfacción, turista, destino turístico, experiencia.

## Introducción

El turismo en una de las actividades económicas más importantes para muchos estados. Se caracteriza por ser una actividad que atrae la atención de las personas para visitar lugares que se dediquen a ello, además de que el turismo representa una fuente de empleo para los habitantes de estos lugares. Sin embargo, para atraer al turista es necesario ofrecer servicios de calidad para lograr sienta deseo de regresar, además de que la calidad de los servicios puede influir en la recomendación del destino. El presente trabajo se desarrolló con el fin de determinar el grado de satisfacción del turista que visita la ciudad de Chetumal, haciendo recolección de los datos mediante la aplicación de un cuestionario en el cual se incluyeron preguntas referentes a los servicios que se ofrecen. La información obtenida permitirá a los gestores de la actividad turística de Chetumal, identificar los servicios que debe mejorar buscando satisfacer los deseos y necesidades de los turistas, además de que contar con esta información ayudará en la implemententación de estrategias para fortalecer la toma de decisiones tanto de empresas directamente relacionadas, como para los demás actores involucrados.

## Antecedentes

El objetivo de tal estudio fue evaluar la competitividad de la ciudad de Chetumal a través de sus turistas y caracterizarlos de acuerdo a ciertas variables socio demográficas y de hábitos de viaje como herramientas para la planeación, fomento y desarrollo de productos turísticos en el destino. Los resultados obtenidos en este estudio fueron que la mayoría de los visitantes son hombres, los días de permanencia mayores fueron cinco noches en la ciudad, la edad promedio de los visitantes fue de 34 años, la mayoría de los turistas fueron empleados, los grupos de viaje mayormente estaban compuestas por dos personas, la mayoría de las personas se hospedaron en hoteles mientras que un número menor de personas se hospedaron con familiares y amigos, en promedio los turistas ganaban aproximadamente más de \$6500 al mes, los turistas manifestaron que el viaje valió lo que gastaron, el 60% de los turistas dijo que regresaría a la ciudad y el 56% mencionó que si recomendarían el destino. De acuerdo con información publicada en el Anuario Estadístico y geográfico de Quintana Roo 2016, (INEGI (2016), al 31 de diciembre de 2015, el municipio Othón P. Blanco contaba con 113 establecimientos de hospedaje registrados, de los cuales 113 se ubicaban en la ciudad de Chetumal. Se disponía en el municipio de 2581 cuartos y unidades de hospedaje, de los cuales 2132 se localizaban en la ciudad capital. Respecto a la visita en el año 2015 a zonas arqueológicas administradas por el INAH, 56031 turistas visitaron Chacchoben, de los cuales 6394 fueron nacionales y 49637 extranjeros; 15842 turistas estuvieron en Dzibanché-Kinichna (10242 nacionales y 5600 extranjeros); Kohunlich recibió a 25861 (10610 nacionales y 15251 extranjeros); Oxtankah recibió 8905 visitantes (8270 nacionales y 635 extranjeros).

## REALIZACION DEL ESTUDIO.

<sup>1</sup> Diana García Arias es Alumna de la Carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P Blanco, Quintana Roo, México [diana\\_tauro\\_1994@hotmail.com](mailto:diana_tauro_1994@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Gabriela Merlín Domínguez es Alumno de la Carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P Blanco, Quintana Roo, México [Gabrielamerlindominguez@hotmail.com](mailto:Gabrielamerlindominguez@hotmail.com)

<sup>3</sup> María Josefina Aguilar Leo MA es Profesora de la Licenciatura en Administración y de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. [mjaguilar@itchetumal.edu.mx](mailto:mjaguilar@itchetumal.edu.mx)

El estudio sobre determinantes de grado de satisfacción del turista, se desarrolló en la ciudad de Chetumal, capital del estado de Quintana Roo, municipio de Othón P. Blanco. La ciudad de Chetumal se encuentra en el extremo final de la costa del Mar Caribe perteneciente a México, en el punto donde el Río Hondo desemboca en la Bahía de Chetumal. Se encuentra a una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar. Se localiza a 388 kilómetros al sur del centro turístico de Cancún, a 388 kilómetros al sureste de Mérida, Yucatán y a una distancia aproximada de 1,550 kilómetros al sureste de la Ciudad de México, capital del país.



FIGURA 1: Ubicación del estado de Quintana Roo

#### *Recolección de información*

Para el presente trabajo, se definió que los instrumentos para la recolección de información fueran aplicados en los siguientes establecimientos de hospedaje de la ciudad: Hotel Juliette, Hotel Casa blanca, Hotel Caribe princess, Hotel Capital plaza, Hotel Rosa del alba, Hotel Ucum, Hotel Los cocos, Hostal Downtown La muestra seleccionada para el análisis de este estudio se definió de 300 elementos, seleccionada de un total de 600 personas que integraron el total de la muestra de este estudio.

Cuestionarios aplicados:						
junio	julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
12	48	48	48	48	48	48
Total: 300						

Tabla 1: Número de cuestionarios aplicados durante la investigación

De esta muestra un 70.18 fueron hombres y el 29.82 fueron mujeres, ambos mayores de 18 años, teniendo como mínimo una noche de permanencia en la ciudad y que estuviesen próximos a abandonar la ciudad. El instrumento empleado para la medición fue un cuestionario con 40 preguntas, 20 de ellas enfocadas en el perfil del turista y 20 en el grado de satisfacción del mismo. Debido a que se desconocía de donde serían los turistas se decidió realizar un cuestionario en español y uno en inglés para facilitar la entrevista a quienes no practican el idioma español.

De igual manera, se elaboraron dos tablas con las correspondencias de las monedas del dólar y el euro, para facilitar las respuestas relacionadas a este tipo de información. La aplicación de los instrumentos fue cara a cara para evitar posibles errores o brindar aclaraciones necesarias que requiriera el turista.

En el instrumento utilizado se presentaron cuatro opciones para calificar la satisfacción de los servicios a los que se hace referencia en este cuestionario, en el cual el turista dio su calificación de acuerdo a su experiencia durante su estadía en la ciudad, las opciones fueron las siguientes: muy satisfecho, satisfecho, no muy satisfecho y muy insatisfecho.

#### *Los resultados obtenidos en cuanto al grado de satisfacción del turista*

El 74% de los turistas se sintió satisfecho con los servicios que se ofrecieron dentro del alojamiento, como la limpieza, el servicio de alimentos y bebidas, la seguridad de las habitaciones y la relación calidad-precio, a diferencia del estudio realizado en el año 2008 por la Secretaría de Turismo, ya que los resultados fueron todo lo contrario pues no se sintieron satisfechos con los servicios en el alojamiento, lo que quiere decir que sí se ha ido mejorando con el paso del tiempo y los servicios cada vez son de mejor calidad. Algunos turistas eligieron la opción “no aplica” debido a que tienen familia en la ciudad y por lo tanto no necesitan de este servicio; lo que se puede apreciar es que la mayoría de estas personas se sintió cómoda en el lugar de hospedaje.

En cuanto a los servicios de transporte público, un 54% de las personas que visitan la ciudad no hacen uso de este servicio debido a que vienen en automóvil o autobús rentado, mientras que del porcentaje restante la gran mayoría estuvo satisfecha con la accesibilidad y frecuencia de este servicio, sin embargo cierto número de turistas no estuvo satisfecho con la actitud de los conductores ni con la comodidad y otras personas mencionaron que algunos conductores cobraban más de la tarifa establecida. Para este servicio en la ciudad la opinión de las personas siempre varía pues depende mucho de quien sea la persona que les proporcione el servicio.

Por otro lado, la opinión en este estudio sobre la limpieza fue de la manera siguiente: un 85% de las personas encuestadas se sintió satisfecha con la limpieza de la ciudad, sin embargo, el porcentaje restante no estuvo tan satisfecho pues mencionaron que los lugares más visitados se mantienen limpios, pero las calles más alejadas están totalmente sucias y descuidadas. Es importante mencionar que en el estudio realizado en el 2008 gran número de personas no estuvo nada satisfecha con la limpieza ni de lugares públicos, así como calles lejanas, esto significa de igual manera que se ha mejorado pero que aún falta mucho por hacer pues quienes tuvieron la oportunidad de recorrer la ciudad se encontraron con calles totalmente sucias.

Los visitantes se sintieron satisfechos con los atractivos turísticos, sin embargo, consideran que por ser la capital le hace falta más lugares de distracción y actividades, en cuanto a la variedad de actividades para realizar la opinión no ha variado mucho pues los turistas siguen opinando que le falta mucho a Chetumal para que pueda permanecer únicamente en la ciudad sin necesidad de ir a otros lugares cercanos.

La seguridad y tranquilidad de la ciudad es lo que llama la atención a los turistas pues lo considera un lugar con mucha seguridad; se observó que el 83% de los encuestados estuvo satisfecho. Las carreteras para llegar a la ciudad, así como para visitar otros sitios fuera de la ciudad fueron consideradas de calidad, ya que se observó un 83% de satisfacción. Algo que es necesario mencionar es que en el estudio llevado a cabo en el 2008 los turistas se quejaron de que no existe mucha información acerca de la ciudad y de sus alrededores y en este estudio reciente se obtuvo lo mismo pues mencionaron que los centros de hospedaje no cuentan con trípticos, sólo algunos si la tienen, pero no todos.

Del total de entrevistados el 57% hace compras de recuerdos, regalos y artesanías, este porcentaje se sintió satisfecho con la calidad y precio, sin embargo, algunas personas consideran que los precios son excesivos. Algo muy importante que se pudo conocer es que el idioma inglés casi no es practicado pues la mayoría de los visitantes extranjeros habla muy bien el español, pero un bajo porcentaje comentó que el nivel de inglés en la ciudad no es nada bueno.

Las personas que dispusieron de los servicios en el aeropuerto y distintas terminales de la ciudad se sintieron satisfechas, estos resultados para el aeropuerto mejoraron pues en el estudio anterior como ya se ha venido mencionando los turistas se sintieron insatisfechos con el servicio brindado y con la limpieza, lo que da a entender que ya se ha mejorado en este aspecto. Finalmente, la mayoría de los encuestados está totalmente dispuesta a regresar a la ciudad en otra y ocasión y de igual manera la recomendarían a otras personas para que la visiten. Y las calificaciones dadas a la ciudad fueron de 7,8 ,9 y 10 y las que más resaltaron fueron 8 y 9 lo que significa que es considerada una buena ciudad.

#### *Conclusiones*

De lo que se obtuvo podemos decir que Chetumal es una ciudad que normalmente es visitada porque es considerada una ciudad con mucha seguridad además de que su tranquilidad la caracteriza. Es importante mencionar que a pesar de que es una ciudad muy tranquila, también existen ciertos aspectos en contra ya que, por ejemplo, la limpieza es de los elementos que evalúan los turistas. Las autoridades responsables de llevar a cabo estas actividades deben tomar cartas en el asunto para que esto no represente ningún obstáculo en la satisfacción de los turistas que visitan la ciudad. Los resultados muestran la opinión de los turistas que interactúan durante los días de estancia, por lo que la misma representa la experiencia sobre los lugares, servicios y relaciones limitados a esos días.

Podría este estudio entonces ser elemento de comparación con algún estudio relacionado a lo que perciben los habitantes de Chetumal.

### Referencias

- Boullón, R. (1990). Planificación de Espacios Turísticos. Octava edición. México. Editorial Trillas.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. Chile: Mc Graw Hill Interamericana Editores, S. A de C. V
- Secretaría de Turismo. (2008). Perfil y grado de satisfacción de los turistas Chetumal, Quintana Roo Segmento Aéreo y Autobús Cuarto Trimestre de 2008. Recuperado de: <http://docplayer.es/6342811-Perfil-y-grado-de-satisfaccion-de-los-turistas-chetumal-quintana-roo-segmento-aereo-y-autobus-cuarto-trimestre-de-2008.html>
- Piñeros, T. (2015). Encuesta perfil y grado de satisfacción del turista en Bogotá. Recuperado de: [http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/default/files/perfil\\_y\\_grado\\_de\\_satisfaccion\\_del\\_turista\\_febrero\\_2015.pdf](http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/default/files/perfil_y_grado_de_satisfaccion_del_turista_febrero_2015.pdf)
- Orozco, J., Núñez, P. y Virgen, C. (2008). Desarrollo turístico y sustentabilidad. Recuperado de: <http://www.cuc.udg.mx/sites/default/files/publicaciones/2008%20-%20Desarrollo%20tur%20C3%ADstico%20y%20sustentabilidad%20social%20-%20interiores.pdf>
- Rodríguez, R. (2011). Destinos turísticos. Realidad y concepto. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/curydes/11/rrf.pdf>
- Segitur. Turismo e innovación. Recuperado de: <http://www.segitur.es/opencms/export/sites/segitur/.content/galerias/descargas/proyectos/Industria-del-turismo.pdf>
- Sancho, A. (2018). Introducción al turismo. Recuperado de: <http://www.utntyh.com/wp-content/uploads/2011/09/INTRODUCCION-AL-TURISMO-OMT.pdf>
- Gobierno de Venezuela. Glosario de términos. Ministerio del poder popular del turismo de Venezuela, recuperado de <http://www.mintur.gob.ve/descargas/glosariof.pdf>
- Organización mundial del turismo. 2015-2017. Entender el turismo, glosario básico. Recuperado de <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>

### Notas biográficas

Diana García Arias

Es alumna de la carrera Ingeniería en administración en el instituto tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. Ha concluido sus estudios en el instituto tecnológico de Chetumal.

Gabriela Merlín Domínguez

Es alumna de la carrera Ingeniería en administración en el instituto tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. Ha concluido sus estudios en el instituto tecnológico de Chetumal.

María Josefina Aguilar Leo

Es profesora de la licenciatura en administración y de ingeniería en administración en el instituto tecnológico de Chetumal, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. Termino sus estudios de postgrado en administración, con especialidad en comercialización estratégica en la Universidad del Valle de México, campus Lomas Verdes. Termino también una maestría en tecnología educativa en la universidad Da Vin Ci, México. Ha publicado artículos en revistas nacionales y es coautora de capítulo de libro "La vinculación de autores: un reto para la actividad turística en la península de Yucatán" publicado por la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR) y conacyt.

### Apéndice

#### Cuestionario de satisfacción del turista de Chetumal

Entrevistador \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: Inicio \_\_\_\_\_ Final \_\_\_\_\_

Lugar de entrevista: \_\_\_\_\_ Folio \_\_\_\_\_

(Aeropuerto, Terminal marítima, Terminal de autobuses, Garita Santa Elena, Centro de hospedaje).

Buenos días/tardes/noches, colaboramos con la Dirección de Turismo del Municipio de Othón P. Blanco. Con el propósito lograr una mejora continua de nuestros servicios y productos turísticos y para llegar a las expectativas con relación a los atributos de la Ciudad de Chetumal como destino turístico, establecimos este cuestionario de satisfacción.

Agradecemos respuesta de la manera más genuina y espontánea posible. El cuestionario es confidencial y anónimo, usted podrá responder libremente. Sólo le tomará unos minutos de su tiempo.

1. ¿En qué tipo de establecimiento de hospedó?

a) Hotel	
b) Casa de familiares y/o amigos	
c) Hostal / Bungalows	

d)	Air B&B	
e)	Casa o departamento prestado o rentado	
f)	Casa o departamento propio	
g)	Campamento	
h)	Otro	

2. En cuanto a los servicios de alojamiento, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Limpieza del alojamiento				
Calidad de servicios en el alojamiento				
Calidad de la comida en el alojamiento				
Velocidad de check-in y check-out en el alojamiento				
Seguridad de las habitaciones en el alojamiento				
Señalización en habitaciones y lugares públicos en el alojamiento				
Relación calidad-precio				

3. En cuanto a los servicios de transporte local, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Red (accesibilidad) de los servicios de transporte local				
Frecuencia de los servicios de transporte local				
Comodidad de los servicios de transporte local				
Puntualidad y tiempo de espera				
Actitud de los conductores locales				
Nivel de precios del transporte local				
Relación calidad-precio				

4. En cuanto a nuestra ciudad, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
La limpieza general del destino				
La limpieza de calles y espacios públicos				
Lo atractivo del entorno natural				
La variedad de atracciones				
El sentimiento de seguridad personal				
La tranquilidad/calidad de vida				
Los establecimientos de artesanías				
La calidad de atractivos turísticos en Chetumal				
La disponibilidad de espacio en sitios públicos				
La calidad de las carreteras para llegar a la ciudad				
La calidad de las carreteras para llegar a los sitios turísticos ubicados fuera de la ciudad				

5. En cuanto a la atención recibida, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Los módulos de información turística fueron útiles				
La amabilidad de la gente local				
La actitud de la población local				
La honestidad de los vendedores				
La actitud de los comerciantes locales				
El respeto a los peatones				



6. En cuanto a servicios de alimentos y bebidas, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Limpieza de los restaurantes y bares locales				
Actitud de staf en bares y restaurantes				
Actitud del personal en el turismo en general				
Variedad de opciones de establecimientos de alimentos y bebidas				
Relación calidad-precio				

7. En cuanto a las instalaciones y actividades, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Disponibilidad de tiendas en las cercanías				
Adecuación de la vida nocturna y el entretenimiento				
Disponibilidad de servicios turísticos diarios a otros destinos y atracciones				
Disponibilidad de servicios de salud				
Disponibilidad de instalaciones y actividades deportivas				
Disponibilidad de instalaciones para niños				

8. En cuanto a recuerdos, regalos y artesanías, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Nivel de precios en recuerdos y regalos				
Relación calidad-precio				
Nivel de precios en artesanías				
Relación calidad-precio				

9. En cuanto a la comunicación en idioma inglés, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Nivel de inglés en los bares y restaurantes locales				
Nivel de inglés en el destino en general				
Idioma inglés hablado en el alojamiento				
Señalización de las atracciones y las instalaciones				
Adecuación de la información escrita en inglés				
Nivel de inglés en los bares y restaurantes de destino				

10. En cuanto a los servicios y atención del destino, señale el grado de satisfacción que más se acerque a su opinión.

	Muy satisfecho	Satisfecho	No muy satisfecho	Muy insatisfecho
Aeropuerto Internacional de Chetumal				
Terminal autobuses				
Terminal marítima				
Garita aduanal de Santa Elena				

11. ¿Ha visitado algún sitio turístico durante su estancia? ¿Cuál?

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| a) Calderitas      | <input type="checkbox"/> |
| b) Laguna milagros | <input type="checkbox"/> |
| c) Xul Há          | <input type="checkbox"/> |
| d) Bacalar         | <input type="checkbox"/> |
| e) Mahahual        | <input type="checkbox"/> |
| f) Xcalac          | <input type="checkbox"/> |
| g) San Pedro       | <input type="checkbox"/> |
| h) Zona Libre      | <input type="checkbox"/> |
| i) Calakmul        | <input type="checkbox"/> |
| j) Ninguno         | <input type="checkbox"/> |
| k) Otro (mencione) | <input type="checkbox"/> |

12. ¿Consideraría Usted la posibilidad de retornar a la ciudad de Chetumal?

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| a) Definitivamente si | <input type="checkbox"/> |
| b) Probablemente si   | <input type="checkbox"/> |
| c) Probablemente no   | <input type="checkbox"/> |
| d) Definitivamente no | <input type="checkbox"/> |
| e) No lo sé           | <input type="checkbox"/> |

13. ¿Consideraría usted recomendar a la ciudad de Chetumal como destino turístico?

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| a) Definitivamente si | <input type="checkbox"/> |
| b) Probablemente si   | <input type="checkbox"/> |
| c) Probablemente no   | <input type="checkbox"/> |
| d) Definitivamente no | <input type="checkbox"/> |
| e) No lo sé           | <input type="checkbox"/> |

14. En una escala del 1 al 10, donde 1 es pésimo y 10 excelente, ¿Cómo calificaría su estancia en Chetumal?

\_\_\_\_\_

15. ¿Qué es lo que más le gustó del destino (Chetumal)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

16. ¿Qué es lo que más le disgustó del destino (Chetumal)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17. Comentarios adicionales:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¡Muchas gracias por su participación!