

## La urbanización y su impacto en la variación estacional de las aves de la Ciudad de Mérida

GERARDO IVÁN LINARES HERNÁNDEZ, ALFREDO DORANTES EUAN Y  
RICHARD EVAN FELDMAN

Unidad de Recursos Naturales  
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.  
Calle 43 N° 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205,  
Mérida, Yucatán, México.  
[Gerardo.linares@cicy.mx](mailto:Gerardo.linares@cicy.mx)

En la actualidad la urbanización es uno de los fenómenos de mayor amenaza a la biodiversidad. En Mérida, el crecimiento urbano lleva acelerándose de manera exponencial desde hace más de cuarenta años y una de las comunidades bióticas en las que se puede ver este impacto son las aves. Las aves utilizan como refugio las áreas verdes urbanas, sin embargo, pueden ver afectados muchos de sus patrones biológicos como su estacionalidad. Realizamos un estudio en diferentes áreas verdes de Mérida y encontramos indicios de que la urbanización está afectando la estacionalidad de las aves residentes y migratorias, ocasionando una reducción y homogeneización en sus patrones mientras más urbanizada sea el área en el que se encuentren.

**Palabras clave:** Áreas verdes, avifauna urbana, ecología urbana, estacionalidad, Mérida.

### La Urbanización y su impacto en las aves en un contexto general

En la actualidad, el crecimiento urbano es uno de los fenómenos de mayor impacto sobre los ecosistemas y el paisaje a nivel mundial. Este proceso, también llamado urbanización, puede ser definido como el incremento en el área y el número de personas que habitan las ciudades (Bradley y Altizer 2006). Se estima que, si el crecimiento poblacional sigue con esta tendencia, dentro de 30 años la mayoría de la población (un 75% aproximadamente) vivirá en ciudades. Este crecimiento poblacional

conllevará a una mayor urbanización y, por consiguiente, a una mayor presión sobre los ecosistemas naturales, transformándolos en “ecosistemas urbanos”, donde existe una combinación dinámica entre características naturales, urbanas y sociales (Brown 2017).

La urbanización ocasiona cambios drásticos en el uso de suelo y transformaciones en el paisaje, lo que supone una fuerte amenaza al mantenimiento de la biodiversidad (Clergeau *et al.* 2001, González *et al.* 2007). Estas transformaciones impactan directamente sobre las comunidades bióticas, las cuales se ven inmersas dentro de una matriz urbana, con un paisaje fragmentado y con



**Figura 1:** Ejemplos de diferentes comunidades de aves en Mérida. **A.** especies residentes y **B.** especies migratorias (Fotografías: Aldo Echeverría).

una constante presión ambiental y humana. Las ciudades pueden ser vistas como ecosistemas artificiales, ya que se originan por intervención directa del hombre, y presentan un complejo mosaico de condiciones ambientales, biofísicas y socioeconómicas. A pesar del fuerte impacto de la urbanización sobre las especies, se ha reconocido que los ecosistemas urbanos pueden ser de gran importancia para un gran número de organismos. En las ciudades, la vegetación se reduce a remanentes y parches aislados donde se puede ver una mezcla de especies tanto nativas como introducidas. Estos parches o relictos pueden ser llamados áreas verdes urbanas, las cuales poseen elementos que conforman parte de la comunidad biológica nativa de un sitio. Uno de los elementos de esta comunidad biológica que ha sido utilizado para estudiar los efectos de la urbanización sobre sus especies son las aves, ya que son sensibles a cualquier cambio en su hábitat por lo que pueden reflejar la “calidad ambiental” de un sitio.

Se sabe que las áreas verdes urbanas tienen el potencial de albergar una gran riqueza de aves en comparación con otras áreas

dentro de la ciudad, ya que estas áreas proveen de hábitat y recursos a muchas especies para sobrevivir dentro de las ciudades. Si bien, las áreas verdes urbanas son de gran utilidad para las aves, existen muchos factores que determinan la riqueza de especies presentes en ellas. Entre los principales factores están el tamaño del área, la cantidad de disturbio humano, y la riqueza y estructura de la vegetación en el sitio. De igual manera, la composición de la comunidad de aves o avifauna, sea en zonas naturales o ciudades deber ser entendida como una comunidad con dos grupos distintos y bien diferenciados; por un lado, tenemos a las especies residentes (las cuales podemos observar en un sitio a través del tiempo) y las especies migratorias (las que utilizan un área o sitio por una temporada en específico). Estas especies migratorias realizan desplazamientos anuales desde latitudes altas hacia las latitudes más bajas o tropicales (Matú y Feldman 2018) y sus desplazamientos están condicionados por los cambios en la estacionalidad. Se ha encontrado que las especies migratorias del Neotrópico se ven cada vez más obligadas a utilizar las

áreas verdes urbanas, producto de la pérdida de hábitat (Osorio 2012), por lo que se hace más necesario considerar al estudiar la composición de una avifauna urbana, además de los factores ecológicos, ambientales y de origen humano que influyen en las aves, los factores producto de la variación estacional de un sitio, para entender de una manera más precisa las dinámicas que condicionan la riqueza de la avifauna presente en un área y tiempo determinado. La relación que existe entre un sitio y la riqueza de aves presente en el mismo, sufre cambios a lo largo del año, un ejemplo de ello son las diferencias en los requerimientos de las aves durante la época de reproducción en comparación con la época no reproductiva (Leveau y Leveau 2016) los cuales varían en disponibilidad del área de un sitio o de la cantidad de recursos alimenticios. Si bien, todo lo anterior mencionado aplica para la mayoría de comunidades de avifauna urbana, ¿Qué se sabe acerca de lo que ocurre en Yucatán, y más específicamente con la avifauna de Mérida?

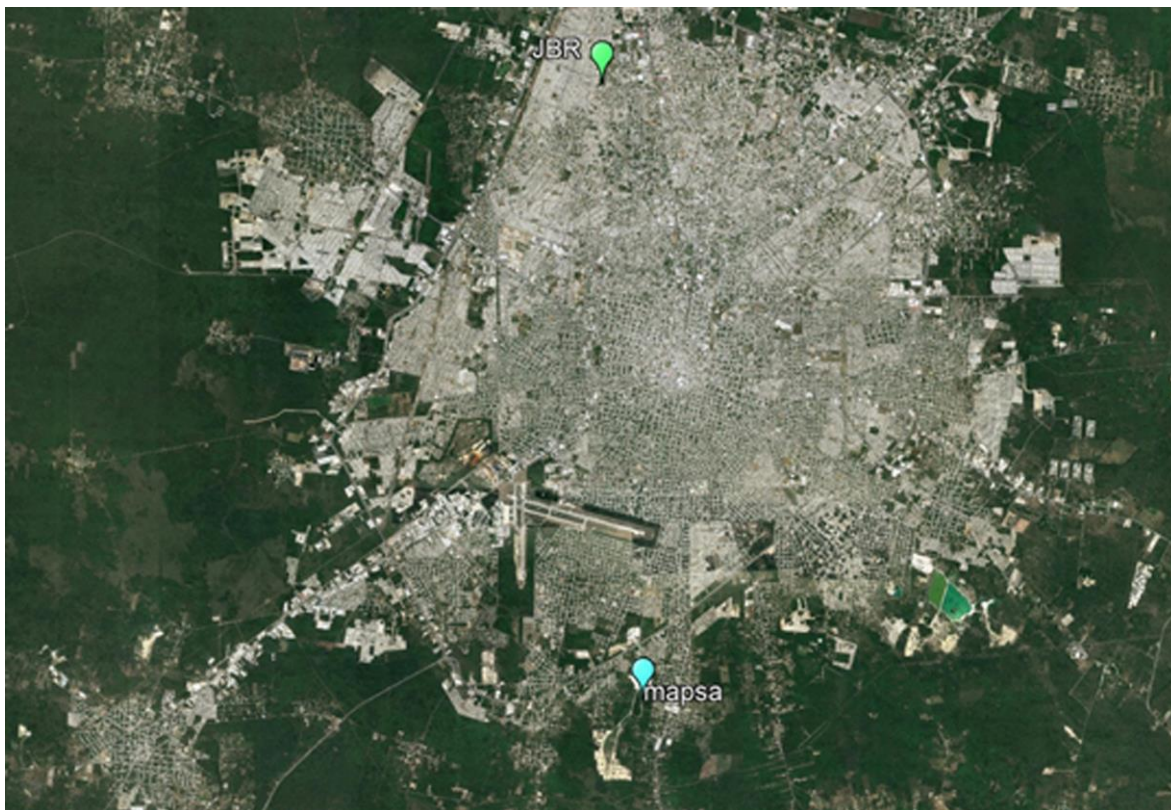
### **La urbanización y la estacionalidad de la avifauna de Mérida**

Para el estado de Yucatán, y en general para la Península, son pocas las publicaciones relacionadas a la avifauna. La mayoría está enfocada a analizar las aves de la Península en sus ambientes naturales, en cuestiones como sus patrones biogeográficos, su fenología, su taxonomía, y su uso de hábitat y alimento en la costa. Existe la necesidad de realizar más estudios sobre la avifauna de esta región, ya que la Península es de gran importancia para las aves migratorias al utilizarla como sitios de des-

canso durante su migración. Otro punto preocupante es el vacío de información referente al impacto de la zona urbana (en nuestro caso, la ciudad de Mérida) sobre la riqueza y composición de aves. En Mérida, la urbanización ha incrementado de manera exponencial desde hace más de 40 años. Por citar un ejemplo, en un lapso de 9 años (2000-2009) la vegetación nativa se perdió aproximadamente 37, 545 ha, mientras que la mancha urbana ganó 10, 856 ha en el mismo tiempo (Iracheta y Bolio 2012).

La comunidad de aves que puede observarse en las áreas verdes de Mérida puede ser bien diferenciada entre especies residentes y migratorias, (las cuales pueden ser vistas de finales del mes de agosto hasta finales de abril) (Figura 1), por lo que a lo largo del año podemos encontrar diferentes especies en un mismo sitio, es decir, que existe una variación estacional en la riqueza de especies y, por ende, podemos ser capaces de encontrar patrones que determinen la misma. Debido a que Mérida sigue creciendo y las aves se ven cada vez más obligadas a adaptarse a estos cambios, desde marzo de 2016 hasta febrero de 2018, se inició un programa de monitoreo a la avifauna en diferentes áreas verdes de la ciudad, para empezar a tener una idea de cómo cambia la riqueza de aves residentes y migratorias a lo largo de dos años. En este artículo mostramos dos áreas verdes de Mérida, el Jardín Botánico Regional “Roger Orellana” (JBR) y el área en reforestación de la empresa Materiales Anillo Periférico S.A. (Mapsa).

El JBR cuenta con alrededor de 700 especies de plantas y se encuentra en la parte norte de la ciudad, la cual ha sido una de las más afectadas por el crecimiento urbano lo que ha dejado a este sitio más aislado de



**Figura 2:** Ubicación espacial de dos diferentes áreas verdes urbanas de Mérida. JBR= Jardín Botánico “Roger Orellana” y MAPSA= área en reforestación de la empresa Materiales Anillo Periférico S.A. (Tomado de Google Earth).

otros parches de vegetación, dificultando la conectividad con el resto del paisaje. Mapsa cuenta con un área reforestada hace 28 años, y posee en su mayoría árboles maderables, palmas, y parte de vegetación nativa. El sitio se ubica en la periferia sur de la ciudad donde el crecimiento urbano aún no es tan extenso como en el norte, por lo que cuenta con más zonas de vegetación nativa y por ende puede tener mayor conectividad con el resto del paisaje. Estas características ocasionan que cada área posea un diferente grado de urbanización.

Realizamos observaciones semanales a cada sitio durante 2 años, iniciando en marzo del 2016 hasta febrero de 2018 (n=102 se-

manas). Las observaciones fueron de 8:00 a 10:00 a.m. aproximadamente en transectos previamente establecidos de alrededor de 1 km de largo por sitio. Aunque se registraron individuos de manera visual, por canto y sobrevolando el área, para los análisis sólo tomamos datos de los individuos observados de manera visual.

Esto se hizo con el fin de evitar errores de identificación y para evitar una sobreestimación de las especies encontradas. Se obtuvo una base de datos para cada sitio y para calcular la riqueza por sitio se separaron las especies que son de hábitos marinos, así como las especies consideradas como transeúntes y migratorias de verano, ya que

estas especies no son de interés para el estudio, dejando únicamente especies terrestres que fueron divididas en residentes y migratorias. Las semanas de estudio fueron agrupadas en cuatro estaciones, migración de primavera (de marzo a mayo), verano (junio a agosto) migración de otoño (septiembre a noviembre) e invierno (diciembre a febrero).

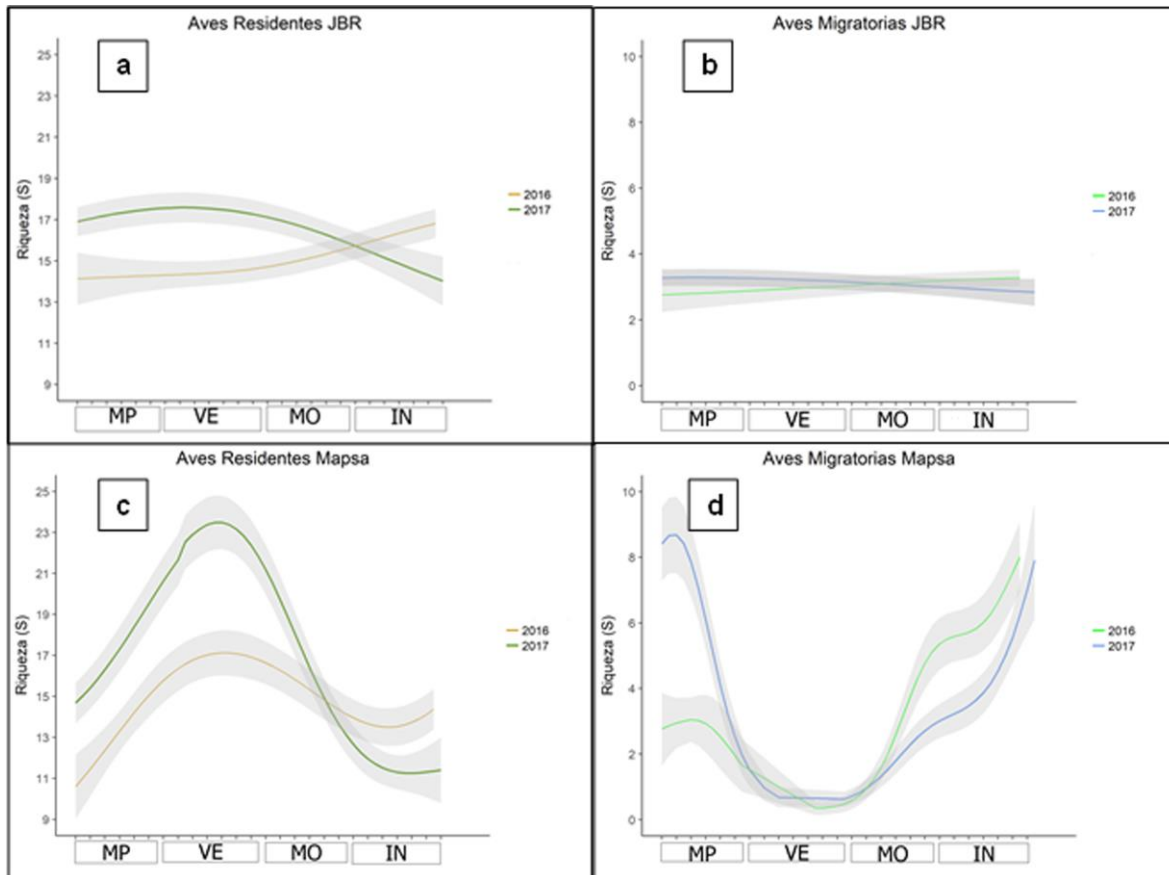
El cambio en la riqueza de especies durante las temporadas del año se determinó como el número de especies en función de las fechas de los muestreos y tomando como factor los diferentes sitios. Este cambio en la riqueza se calculó de manera semanal mediante el uso de un Modelo Aditivo generalizado (GAM) el cual puede mostrar los cambios en la riqueza entre las 4 estaciones: migración de primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), migración de otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero). Se recurrió a un análisis para cada grupo de aves y para cada sitio.

Hasta el momento, uno de los resultados más interesantes de este análisis es que encontramos diferentes patrones para la comunidad de aves residentes y migratorias (Figura 3). Este resultado concuerda con lo señalado en otros trabajos, como el realizado en la ciudad de Pachuca (Carbo-Ramírez y Zuria 2011), más importante aún, es que en sitios más urbanizados parece que los patrones estacionales para residentes y migratorias son más similares y homogéneos en comparación con sitios menos urbanizados (Figura 3).

El JBR tuvo un patrón estable en su riqueza durante los dos años teniendo un promedio de 14 a 17 especies por semana para residentes (Figura 3A) y de 3 especies por semana para migratorias y no hubo una

variación en la riqueza durante alguna temporada (Figura 3B). En Mapsa, los patrones fueron diferentes entre grupos de aves y tuvieron un patrón más heterogéneo en comparación del JBR, con una variación en la riqueza durante cada temporada. Las especies residentes aumentaron su riqueza durante el verano (coincidiendo con su temporada de reproducción) en comparación con el resto del año, (Figura 3C). El número de especies migratorias aumentó durante la migración de otoño, pero alcanzó su máximo durante el invierno (Figura 3D). En ambos sitios y para ambos grupos, los patrones eran iguales en cada año, aunque el número de especies entre años eran más similar en JBR (14 a 17 en residentes, 3 en migratorias) que en Mapsa (para residentes de 11 a 16 en 2016 y de 11 a 23 en 2017; para migratorias de 1 a 8 en los dos años). En general, los cambios por semanas explicaron más variación en la riqueza de migratorias que residentes ( $R^2$  migratorias = 0.47;  $R^2$  residentes = 0.29) lo cual puede indicar que las especies migratorias están más relacionadas con la estacionalidad que las especies residentes.

Nuestro resultado de que la riqueza es más estable en JBR que Mapsa concuerda con un estudio de Leveau y Leveau, (2016), que encontró que la estabilidad de la composición de las especies entre las estaciones es mayor en los parques urbanos ubicados cerca del centro urbano, con mayor tránsito de peatones y más aislado de otras áreas verdes. También se ha encontrado en otros estudios que las áreas agrícolas y urbanas han disminuido comparativamente la rotación temporal a lo largo del ciclo anual, lo que sugiere composiciones de especies más homogéneas durante el año (La



**Figura 3:** Patrones de la riqueza de aves residentes (A y C,  $R^2= 0.29$ ) y migratorias (B y D,  $R^2= 0.47$ ) del JBR y MAPSA durante 2 años. MP=migración de primavera, VE= verano, MO= migración de otoño, IN=invierno.

Sorte *et al.* 2014) algo que parece estar sucediendo igual en Mérida.

Se sabe que, en las ciudades, la riqueza de aves en general tiende a incrementarse durante el invierno, por la adición de las especies migratorias (Carbo-Ramírez y Zuria 2011). En Yucatán, la temporada invernal de las aves concuerda con la temporada de sequía pre-estival (de primavera) (Márdero *et al.* 2012) donde el alimento puede ser escaso en la vegetación nativa. Una razón por la que encontramos un incre-

mento en riqueza es porque muchas áreas verdes urbanas suelen estar compuestas por vegetación remanente, pero también por especies de plantas introducidas, en las que se ha encontrado que proveen recursos esenciales para especies migratorias especialmente durante los meses de invierno (Evans 2015) lo cual toma mucha importancia ya que, la disponibilidad de comida es considerada como un recurso limitante clave para estas especies durante el invierno (Diggs *et al.* 2011). Algunos autores sugie-

ren que las áreas altamente urbanizadas permiten a las comunidades de aves tener una composición más estable en el tiempo, promoviendo la homogeneización temporal (Leveau *et al.* 2015). Además, hay que considerar que las áreas verdes urbanas pueden ser muy diferentes entre sí, y el siguiente paso será considerar los factores que determinan esos cambios. Al estar sometidas a diferentes presiones ambientales y humanas, la suma de estos factores, genera que las áreas verdes urbanas puedan representar amortiguadores de la estacionalidad (Macías *et al.* 2017) y que, por ende, los patrones estacionales de la riqueza de aves sean más homogéneos a lo largo de las estaciones.

#### Agradecimientos

A los L.B. Zeydi Esmeralda Miam Tuz y Aldo Iván Echeverría Caro por su invaluable ayuda en campo (con agradecimiento extra a Aldo por las fotos de las aves), a los hermanos Buenfil Cervera, propietarios de Mapsa, así como a los encargados del área en reforestación, M.V.Z Augusto Cervera y el Ingeniero Carlos Catzim por el apoyo y las facilidades otorgadas para realizar el monitoreo de aves en la empresa y a la M.C. Clarisa Jiménez Bañuelos por el apoyo y acceso al Jardín Botánico.

#### Referencias

- Bradley C. y Altizer S. 2006.** Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends in Ecology and Evolution* 22: 95-102.
- Brown I. 2017.** Managing Cities as Urban

Ecosystems: Fundamentals and a Framework for Los Angeles, California. *Cities and the Environment* 10: 1-32.

- Carbo-Ramírez P. y Zuria I. 2011.** The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. *Landscape and Urban planning* 100: 213-222.
- Clergeau P., Jokimäki J. y Savard J.P.L. 2001.** Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes?. *Journal of Applied Ecology* 38:1122-1134.
- Evans B. 2015.** The ecology of birds in the urban landscape: Avian community composition, dispersal and survival across the rural-to-urban gradient in Washington D.C. Tesis de doctorado. University of North Carolina, Chapel Hill. 91 pp.
- Diggs Nora E., Marra Peter P. y Cooper Robert J. 2011.** Resource limitation drivers patterns of habitat occupancy during the nonbreeding season for an omnivorous songbird. *The Condor* 113: 646-654.
- González Oreja J.A., Bonache Regidor C., Buzo Franco D., de la Fuente Díaz Ordaz A.A. y Hernández Satín L. 2007.** Caracterización ecológica de la avifauna de los parques urbanos de la Ciudad de Puebla (México). *Ardeola* 54: 53-67.
- Iracheta A. y Bolio G. 2012.** Mérida metropolitana: propuesta integral de desarrollo. Fundación Plan Estratégico de Yucatán A.C. 379 pp.
- La Sorte F., Tingley M. y Hurlbert A. 2014.** The role of urban and agricultural areas during avian migration: an assessment of within-year temporal turnover.

- Global Ecology and Biogeography* 23: 1225-1234.
- Leveau L., Isla F. y Bellocq M. 2015.** Urbanization and the temporal homogenization of bird communities: a case study in central Argentina. *Urban Ecosystems* 18: 1461-1476.
- Leveau L. y Leveau C. 2016.** Does urbanization affect the seasonal dynamics of bird communities in urban parks? *Urban Ecosystems* 16: 631-647.
- Macías C. 2017.** Becoming citizens: Avian adaptations to urban life. Ecology and conservation of birds in urban environments. Springer International Publishing. 525 pp.
- Márdero S., Nickl E., Schmook B., Schneider L., Rogan J., Christman Z. y Lawrence D. 2012.** Sequías en el sur de la Península de Yucatán: análisis de la variabilidad anual y estacional de la precipitación. *Investigaciones Geográficas* 78: 19-33.
- Matú E. y Feldman R. 2018.** Cambios en la migración de las aves en la Península de Yucatán en un contexto de Cambio Climático. *Desde el Herbario CICY*. 10: 88-95.
- Osorio J. 2012.** Aves migratorias neotropicales en parques y jardines de Bogotá: 1945-2005. *Revista nodo* 6: 67-82.

Desde el Herbario CICY, 10: 233–240 (18-Octubre-2018), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, [www.cicy.mx/Sitios/Desde\\_Herbario/](http://www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/), [webmas@cicy.mx](mailto:webmas@cicy.mx). Editores responsables: Rodrigo Duno de Stefano y Lilia Lorena Can Itzá. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 23 de noviembre de 2017. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.