

## El tren maya ¿Por qué están tan preocupados los biólogos?

CASANDRA REYES GARCÍA<sup>1</sup>, CELENE ESPADAS MANRIQUE<sup>1</sup>, ALEJANDRA GARCÍA QUINTANILLA<sup>2</sup> Y MANUELA TAMAYO CHIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.  
Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205,  
Mérida, Yucatán, México.

<sup>2</sup>Unidad de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Yucatán, Calle 61 x 66 No.  
525, Centro, 97000 Mérida, Yucatán, México.  
[creyes@cicy.mx](mailto:creyes@cicy.mx)

El tren maya es un proyecto de infraestructura, relevante para la movilidad en la península de Yucatán. Sin embargo, se desconoce el impacto social y ambiental que ocasionará sobre ecosistemas de gran importancia biológica, ecológica y cultural como la Reserva de la Biósfera de Calakmul. De ahí la importancia de dar a conocer los servicios que las selvas nos proporcionan y los impactos ambientales, que desarrollos como el caso de la Riviera Maya, causan sobre los ecosistemas en la península de Yucatán.

**Palabras clave:** Ambiente, Calakmul, conectividad, servicios, turismo.

Ante las declaraciones del 5 de febrero del director de FONATUR Arq. Rogelio Jiménez Pons “*Es muy fácil decir de repente que no haya desarrollo. No podemos ser a ultranza conservacionistas cuando tenemos tanta miseria; tenemos que crear desarrollo y el desarrollo va a tener afectaciones al medio ambiente, obvio. Pero primero va la gente. No ganamos nada como país con tener jaguares gordos y niños famélicos; tiene que haber un equilibrio. Sí tiene que haber jaguares bien comidos, pero con niños robustos y educados y capacitados. Ése es el tema: muchas veces va a implicar afectar el medio ambiente, pues remediamos las afectaciones... ¿Cuál es la razón finalmente que un santón de la ecología lo quiera parar? yo no lo entiendo a no ser que sea de intereses*” (Ramos 2019), queda claro que es importante que los biólogos difundamos mejor las razones por las cuales estamos preocupados por el impacto que el Tren Maya pueda tener sobre la selva del sureste mexicano, y las conse-

cuencias de esto sobre el bienestar de todos. Nuestra preocupación es que al entrar el tren a la Reserva de la Biósfera de Calakmul y darle conectividad con el turismo masivo de Cancún y la Riviera Maya, esto pueda derivar en un colapso ecológico. Un colapso ecológico se define como una situación donde el ecosistema sufre una serie de cambios irreversibles que afectan a gran parte de sus organismos y resulta en una extinción masiva. Este colapso ecológico no sólo compete a la flora y fauna del lugar, sino que repercute directamente sobre todos los seres vivos, incluyendo los humanos, que nos beneficiamos de los servicios que la selva nos brinda. Son estos servicios los que no se han valorado en las sociedades occidentales actuales y que requieren ser visibilizados y señalados ante declaraciones como la arriba citada.

### Servicios Ecosistémicos de la Selva

Dentro de los servicios más importantes que las selvas nos proveen, está el de

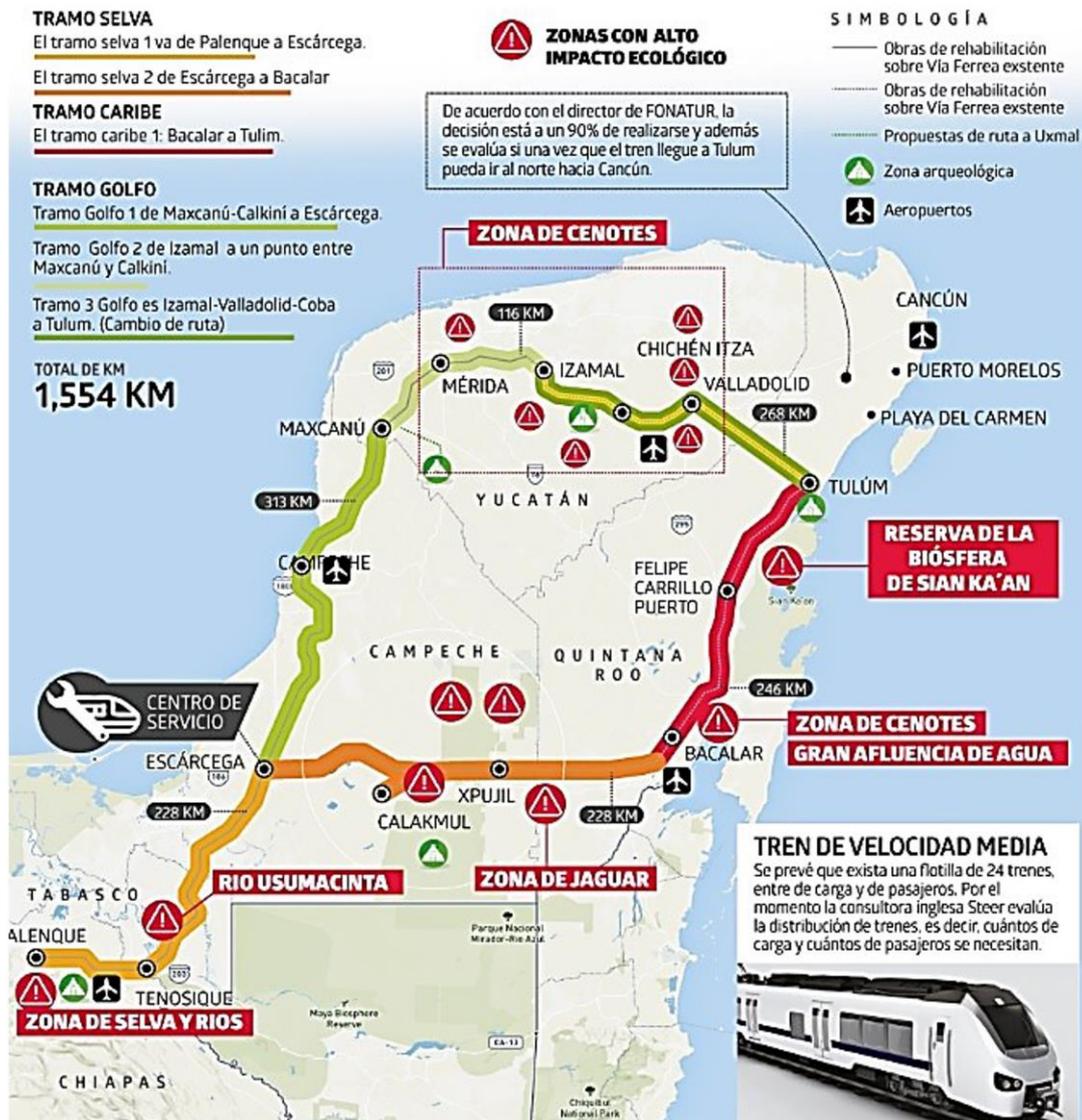


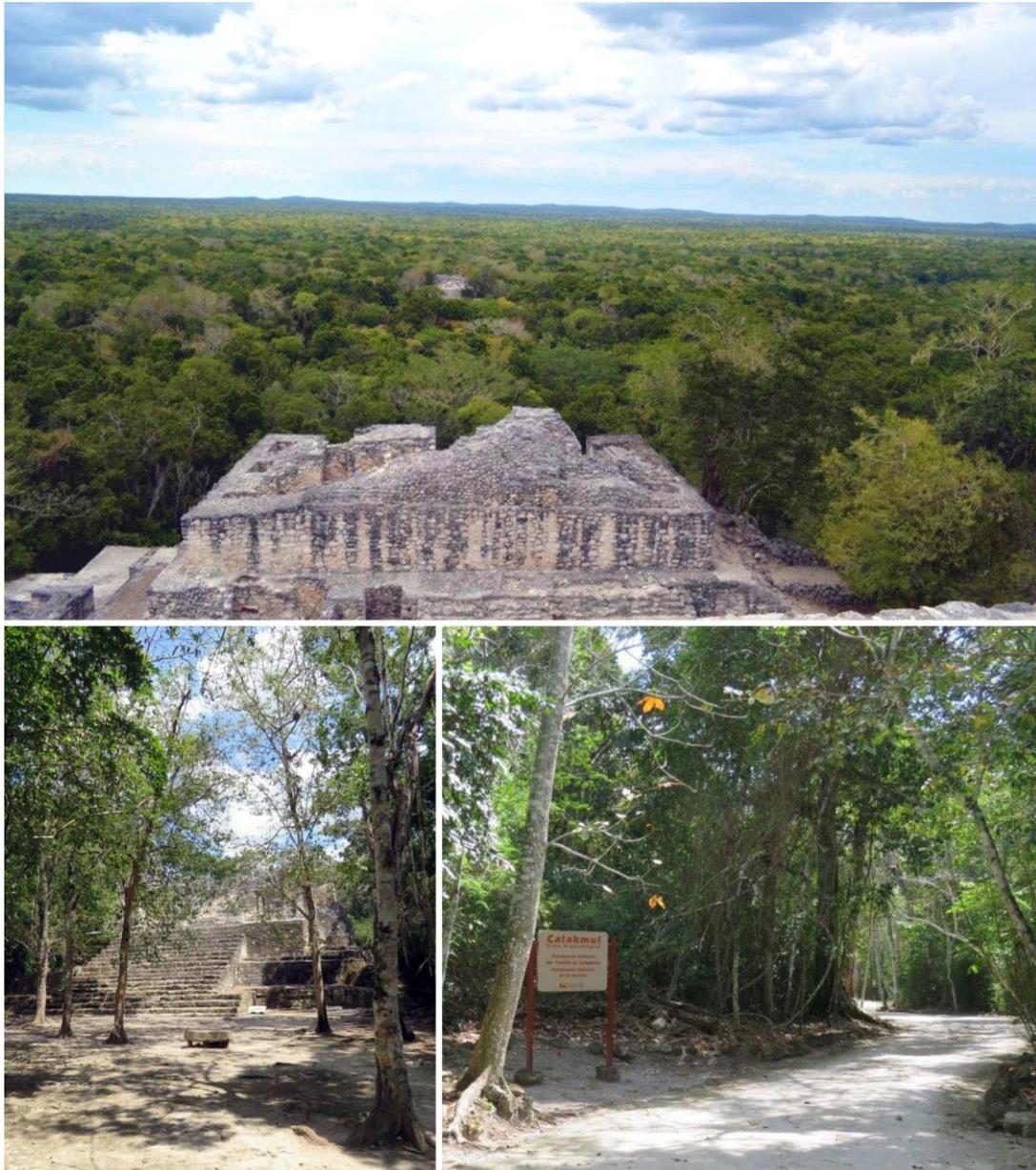
Figura 1. Ruta del tren maya. (Tomado de: <http://www.ejecentral.com.mx/tren-maya-cambio-de-ruta-y-nuevo-enfoque/>).

ser los pulmones del planeta; la densa vegetación de la selva absorbe el dióxido de carbono y libera el oxígeno que respiramos. El dióxido de carbono es liberado al aire al quemar combustibles y es hoy en día uno de los principales gases de efecto invernadero, que contribuye al calentamiento global. Los árboles lo absorben y lo fijan en sus troncos y raíces por un tiempo prolongado, siendo el arma más importante con que contamos para frenar el cambio climático.

Los árboles también regulan la temperatura del ambiente al captar la radiación

del sol en sus hojas y utilizar su energía para construir azúcares en el proceso de la fotosíntesis. Para evitar sobrecalentarse, las plantas liberan pequeñas gotas de agua por sus hojas, las cuales al evaporarse absorben gran cantidad de energía disminuyendo la temperatura en un proceso llamado transpiración. Esto hace que, en las horas de más calor, la diferencia de temperatura bajo un árbol y a pleno sol pueda llegar a ser de 10°C (Reyes-García y Espadas-Manrique 2016).

Otro de los grandes servicios es el de proveer agua. Se ha visto que las grandes

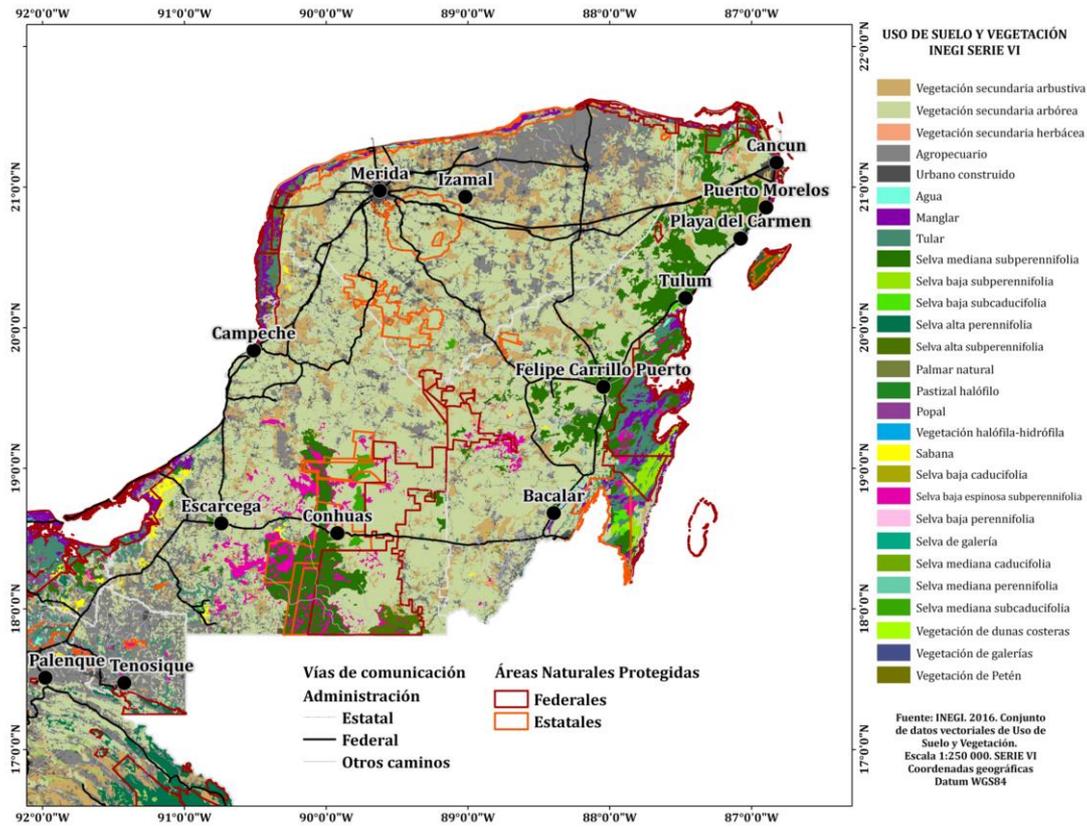


**Figura 2.** Zona arqueológica Calakmul, Patrimonio Mundial Mixto por la UNESCO. (Fotografías: Celene Espadas Manrique).

extensiones de bosques o selvas favorecen la formación de nubes por el vapor de la transpiración (Moreira *et al.* 1997), promueven la lluvia localmente porque las masas de aire cargadas de agua chocan contra ellos e incluso se plantea la hipótesis de que los árboles liberan compuestos volátiles que favorecen la formación de gotas de lluvia (Andreae *et al.* 2002). También se ha visto que las raíces favorecen la infiltración del agua al manto freático. Todo esto contribuye a que las zonas

de selva fomenten la recarga de agua al manto freático (Orellana-Lanza y Espadas-Manrique 2016).

La fauna de las selvas contribuye al control natural de plagas, así como a servicios como la polinización. La polinización por vertebrados e insectos permite que las plantas puedan producir frutos. Este tipo de polinización es requerida por la gran mayoría de los vegetales que comemos, por lo que la muerte masiva de las abejas o los murciélagos podría atentar



**Figura 3.** Uso de suelo y vegetación de la península de Yucatán. Se contrasta la distribución de las selvas (vegetación primaria) y la predominante distribución de la vegetación secundaria. (Mapa: Celene Espadas Manrique, con datos de INEGI).

contra la producción de alimentos. Finalmente, los grandes mamíferos como el jaguar y el puma, controlan poblaciones de herbívoros ayudando a la regeneración de las plantas en los bosques.

También hay servicios ambientales de aprovisionamiento, que son tangibles, que se extraen de la selva, como madera, leña, frutos, plantas medicinales, colorantes, especias, animales para caza (ver revisión de servicios ecosistémicos en Myers 1996).

Por último, hay servicios culturales, pues la naturaleza es parte intrínseca del ser de los pueblos originarios, son un importante valor intangible no sólo para el bienestar de esos mismos pueblos (su derecho fundamental) sino para la selva misma, pues sus prácticas y pensamientos buscan establecer una relación de armonía, lo menos depredadora posible con la

naturaleza. Además, independientemente de la cultura, se ha visto que el contacto con la naturaleza reduce el estrés y promueve la socialización, haciéndonos más felices y sanos (James *et al.* 2015).

### Posible colapso ecológico en el sur de la Península de Yucatán

Teniendo en cuenta la importancia de los servicios ambientales, es preocupante el efecto que puede tener la construcción de la ruta que recorre las estaciones de Tulum-Carrillo Puerto-Bacalar y Bacalar-Calakmul-Escárcega, denominadas Caribe I y Selva 2 respectivamente (Figura 1). Estas rutas atraviesan porciones de la península de Yucatán que aún albergan zonas de vegetación conservada, donde se encuentran dos de las áreas naturales protegidas más importantes de México: la Reserva de la Biósfera de Calakmul, que

por su extensión de selva continua constituye la segunda reserva de selva más importante de América tropical, sólo después de la Amazonia y la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, que alberga un sistema de ríos subterráneos de agua dulce que interconectan cenotes y petenes, y que ha sido declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Las vías acrecentarían la fragmentación y la pérdida de conectividad ecológica entre ambas Reservas. Cabe aclarar que, si bien nos preocupa salvaguardar los ecosistemas durante la construcción y operación del tren, esta puede ser la menor amenaza, si se compara con el efecto del llamado “progreso y desarrollo” que viene después.

En el corazón de la Reserva de Calakmul se encuentra una zona arqueológica que ha sido denominada Patrimonio Mundial Mixto por la UNESCO (Secretaría de Cultura 2014) y que se pretende potenciar como un nuevo atractivo turístico (Figura 2). Actualmente, la zona es de difícil acceso, debido a su rol principal en la conservación. Posee muy poca infraestructura en restaurantes y hoteles y recibe menos de 40 mil turistas al año. Al conectarla con el tren se espera que de los casi 17 millones de turistas que llegan al año a Cancún (Secretaría de Turismo 2018), unos 3 millones lleguen a visitar Calakmul. El crecimiento de la Riviera Maya nos da un claro ejemplo de lo que pasa con estos tipos de desarrollos. Ahí se ha tenido un crecimiento poblacional exponencial desde 1980, aumentando en un 70 %; la gran mayoría de los habitantes han llegado de fuera del estado de Quintana Roo para la construcción de la infraestructura hotelera, restaurantera, etc. y la prestación de servicios (datos 1980-2005; Rubio Maldonado *et al.* 2010). En el proyecto Riviera Maya se dijo en repetidas ocasiones que se iba a mantener un desarrollo responsable con el medio ambiente y de bajo impacto, y que traería consigo bie-

nessar; pero la situación muestra un panorama donde la población local fue reubicada y donde la biodiversidad ha sido fuertemente impactada; muestra de ello son los ecodios tanto en el mar como en la tierra, donde el coral, las selvas y los manglares han muerto (Revisado en Rubio Maldonado *et al.* 2010). Las promesas del desarrollo sostenible han sucumbido ante la constante presión de expandir la oferta turística, con una demanda de cuartos e infraestructura creciente. En las playas de Tulum aún no hay electricidad, acorde con la idea de que esas zonas no iban a desarrollarse para el turismo masivo. Sin embargo, los hoteles ya no son ecológicos. Ahora hay generadores de diésel para mantener los aires acondicionados que requieren los turistas, contaminando de ruido las playas día y noche, y que junto con los RAVES, inundan de ruido y luces una selva, donde quien tiene patas ya habrá corrido (Wiedeman 2019). ¿Es este el futuro que queremos para Calakmul? ¿Puede este tipo de perturbación derivar en un colapso ecológico?

La vegetación primaria de la península de Yucatán prácticamente está restringida dentro de las áreas naturales protegidas, en su mayoría dentro del perímetro de la reserva de Calakmul (Figura 3). Este tipo de vegetación es el que no ha sido aun fuertemente perturbada ya sea por las personas o por causas naturales, como los huracanes. La vegetación primaria conserva por lo general una estructura más compleja y de mayor diversidad. Una gran parte de la Península está cubierta de vegetación secundaria, la cual ya ha sido fuertemente perturbada y se encuentra en algún punto de regeneración.

Los servicios ambientales de la selva se dan por sentados y se piensa que, si siempre han sido así, lo seguirán siendo. Sin embargo, antes también veíamos como la basura tirada en el mar desaparecía en su vasta extensión sin aparente conse-

cuencia; mientras que hoy en día sabemos que hay islas enteras de basura y que las poblaciones de peces y mamíferos marinos han decaído a causa de la gran contaminación. Lo mismo sucederá con la selva, solo será visible su colapso cuando este se acerque al punto de quiebre, donde difícilmente podrá ser reversible. La destrucción de la poca selva que nos quede puede llevar a que los grandes mamíferos no tengan suficiente comida y refugio y mueran. Con esto los herbívoros aumentan, y disminuye la regeneración de la vegetación, que igualmente ya se habrá visto afectada por la falta de polinizadores y por el calentamiento en las zonas deforestadas. Esto deriva en que una vez que los grandes árboles mueran, no haya reclutamiento de individuos jóvenes. Entonces cambiarán las lluvias, se vaciarán los mantos freáticos, subirán las temperaturas y los cultivos no serán polinizados.

Si bien este escenario es catastrófico, ya la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha advertido que “es necesario adoptar medidas urgentes a una escala sin precedentes para detener y revertir esta situación y proteger así la salud humana y ambiental” (Sánchez y Planelles 2019). México es el primer país en elaborar y aplicar una ley General de Cambio Climático (2012) y ha desarrollado estrategias como el Programa especial de Cambio Climático 2014-2018 (2014), ha firmado acuerdos internacionales donde se compromete a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y frenar la deforestación. Sin embargo, si, el proyecto Tren Maya no hace un análisis exhaustivo del impacto ambiental, social y económico que causaría, claramente impactaría en dirección opuesta a estos acuerdos. La destrucción de la selva impactará primero a los más pobres. Estos serán los primeros en ver la disminución de la miel en sus apiarios y de las cosechas en sus milpas. Por esta razón, es importante detenerse y

hacer un verdadero análisis de los impactos del Tren Maya y modificar su ruta para salvaguardar la selva.

## Referencias

- Andreae M.O., Artaxo P., Brandão C., Carswell F.E., Ciccioli P., da Costa A.L., Culf A.D., Esteves J.L., Gash J.H.C., Grace J., Kabat P., Lelieveld J., Malhi Y., Manzi A.O., Meixner F.X., Nobre A.D., Nobre C., Ruivo M.d.L.P., Silva-Dias M.A., Stefani P., Valentini R., von Jouanne J. y Waterloo M.J. 2002.** Biogeochemical cycling of carbon, water, energy, trace gases, and aerosols in Amazonia: The LBA-EUSTACH experiments. *Journal of Geophysical Research* 107(D20): 8066. Doi:10.1029/2001JD000524
- Diario Oficial de la Federación. 2012.** Ley General de Cambio Climático. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC\\_130718.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf) (consultado 6 de junio 2019).
- Diario Oficial de la Federación. 2014.** Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. <http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/09/PECC-2014-2018.pdf> (consultado 14 de junio 2019).
- James P., Banay R.F., Hart J.E. y Laden F. 2015.** A review of the health benefits of greenness. *Current epidemiology reports* 2(2): 131-142.
- Moreira M., Sternberg L., Martinelli L., Victoria R., Barbosa E., Bonates L. y Nepstad D. 1997.** Contribution of transpiration to forest ambient vapour based on isotopic measurements. *Global Change Biology* 3(5): 439-450.
- Myers N. 1996.** Environmental services of biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 93(7): 2764-2769.
- Orellana-Lanza R. y Espadas-Manrique**

- C. 2016.** El Papel de la Cubierta Vegetal en la Conservación del Agua en la Península de Yucatán. En: Chávez-Guzmán M. Ed. *El Manejo del agua a través el tiempo en la península de Yucatán*, pp. 161-177. Universidad Autónoma de Yucatán, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Consejo de la Cuenca de La Península de Yucatán, Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP. Mérida, Yucatán, México.
- Ramos C. 2019.** Animal político. Nota de prensa. Tren Maya: el beneficio social compensa el impacto ambiental, justifica FONATUR.  
<https://www.animalpolitico.com/2019/02/tren-maya-proyecto-construccion-comunidades-indigenas/> (consultado 6 Febrero 2019).
- Reyes-García C. y Espadas-Manrique C. 2016.** Oleadas de calor y el efecto de la vegetación en Yucatán. *Desde el herbario CICY* 8: 97-101.
- Rubio Maldonado E., Murad Robles M. y Rovira Sanroque J.V. 2010.** Crisis ambiental en la costa de Quintana Roo como consecuencia de una visión limitada de lo que representa el desarrollo sustentable. *Argumentos* 23(63): 161-185.
- Sánchez E. y Planelles M. 2019.** Nota de Prensa. El País.  
[https://elpais.com/sociedad/2019/03/12/actualidad/1552409167\\_549272.html](https://elpais.com/sociedad/2019/03/12/actualidad/1552409167_549272.html) (consultado 13 Marzo 2019).
- Secretaría de cultura. 2014.** UNESCO extiende la inscripción de Calakmul a Bien Mixto en la lista del Patrimonio Mundial.  
<https://www.gob.mx/cultura/prensa/unesco-extiende-la-inscripcion-de-calakmul-a-bien-mixto-en-la-lista-del-patrimonio-mundial> (consultado 13 Marzo 2019).
- Secretaría de Turismo. 2018.** Reporte anual de turismo Quintana Roo 2017.  
<http://caribemexicano.travel/ARCHIVOS/REPORTE%20TURISMO%202017.pdf> (Consultado 12 de Marzo 2019).
- Wiedeman R. 2019.** Nota de prensa. The Cut.  
<https://www.thecut.com/2019/02/who-killed-tulum.html> (consultado 14 marzo 2019).

**Desde el Herbario CICY, 11: 119–125 (20-junio-2019)**, es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, [www.cicy.mx/Sitios/Desde\\_Herbario/](http://www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/), [webmas@cicy.mx](mailto:webmas@cicy.mx). Editor responsable: Ivón Mercedes Ramírez Morillo. 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 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 20 de junio de 2019. 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.