

*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898476*

RFC: AT1120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: VII    Número:3    Artículo no.:51    Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2020.**

**TÍTULO:** Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México: Generación y transferencia del conocimiento para decisiones basadas en evidencia.

**AUTORES:**

1. Dra. Frida Carmina Caballero-Rico.
2. Dr. Ramón Ventura Roque Hernández.
3. Dr. Venancio Vanoye Egidio.

**RESUMEN:** En este artículo analizamos y revisamos sistemáticamente el conocimiento científico disponible para la toma de decisiones relacionadas con la conservación de la biodiversidad en la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas México. La metodología consistió en la búsqueda, clasificación y revisión de publicaciones en las bases de datos de WOS, SCOPUS y REDALYC. Se trabajó con 51 publicaciones científicas en tres niveles, primero se identificaron temas, patrones y estructuras de la investigación, posteriormente se asociaron a los componentes del programa de manejo, y finalmente, la información se presentó a funcionarios relacionados en áreas naturales protegidas. Se concluye que el conocimiento generado del territorio es fragmentado y su problemática no se ha transferido a los tomadores de decisiones.

**PALABRAS CLAVES:** generación de conocimiento, transferencia del conocimiento, toma de decisiones basadas en evidencia.

**TITLE:** El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico: generation and transfer of knowledge for decisions based on evidence.

**AUTHORS:**

1. Dra. Frida Carmina Caballero-Rico.
2. Dr. Ramón Ventura Roque Hernández.
3. Dr. Venancio Vanoye Egidio.

**ABSTRACT:** In this article, we systematically analyze and review the scientific knowledge available for decision-making related to the conservation of biodiversity in the El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas Mexico. The methodology consisted of searching, classifying and reviewing publications in the WOS, SCOPUS and REDALYC databases. We worked with 51 scientific publications at three levels, first, themes, patterns and research structures were identified, later they were associated with the components of the management program, and finally, the information was presented to officials related to protected natural areas. It is concluded that the knowledge generated in the territory is fragmented and its problems have not been transferred to decision makers.

**KEY WORDS:** knowledge generation, knowledge transfer, evidence-based decision making.

**INTRODUCCIÓN.**

La importancia de incorporar la ciencia en los procesos de toma de decisiones es ampliamente reconocida. Al generarse a través de una metodología científica, brinda información que permite conocer el estado de los recursos naturales, las perturbaciones en los ecosistemas y posibilita evaluar el impacto que tienen en los sistemas sociales. Sin embargo, investigaciones como la de Giehl, E. L., Moretti, M., Walsh, J. C., Batalha, M. A., y Cook C. N. (2017), resaltan el hecho de que no se cuenta

con información confiable sobre la cantidad de conocimiento científico y tradicional que utilizan los tomadores de decisiones áreas protegidas. En este sentido, Lemieux, C. J., Groulx, M. W., Bocking, S. y Beechey, T. J. (2018), explican que el conocimiento científico no es considerado por los tomadores de decisiones, quienes no reconocen su importancia y prefieren recurrir a información que se genera desde sus organizaciones o por su personal.

El objetivo de este trabajo fue analizar, sintetizar y categorizar el conocimiento científico disponible sobre la Reserva de la Biosfera El Cielo (RBC) y asociarlo con las acciones establecidas en el Programa de Manejo de la RBC para identificar qué partes pueden sustentarse con el conocimiento científico generado.

Este artículo se ha organizado de la siguiente manera: primero se encuentran los antecedentes que incluyen elementos de generación y transferencia del conocimiento relevante para esta investigación y los trabajos previos reportados en la literatura. Posteriormente, se describe la metodología utilizada para este estudio. Luego se presentan los resultados obtenidos y su discusión. Finalmente, se resumen las principales conclusiones del artículo y los trabajos futuros propuestos para continuar esta investigación.

## **DESARROLLO.**

### **Antecedentes.**

Se considera intercambio de conocimientos aquel que se lleva a cabo entre los usuarios de la investigación y los productores "científicos" como lo señala Mitton, C., Adair, C.E., McKenzie, E., Patten, S.B. y Perry, B.W. (2007) y que incorpora todas las etapas de la producción del conocimiento, el intercambio, el almacenamiento, la movilización, la traducción y el uso (Best, A. y Holmes, B., 2010).

La transferencia de conocimiento entre científicos y responsables de la toma de decisiones se produce siguiendo el modelo de déficit de conocimiento, mediante el cual los científicos, como productores de conocimiento, son responsables de ponerlos a disposición de los usuarios finales potenciales (Stocklmayer, S. 2013). Bajo este modelo, reconocido como unidireccional, el investigador una vez que publica el conocimiento generado, termina su responsabilidad. En contraposición, existe otra corriente, como lo señala Lacey, J., Howden, S. M., Cvitanovic, C. y Dowd, A.M. (2015), en la que los investigadores y las entidades donde trabajan definen estrategias para involucrarse y comunicarse con sus usuarios finales.

El trabajo desarrollado por los investigadores y tomadores de decisiones conlleva procesos distintos que hacen compleja la dinámica de sus interacciones. Mientras los científicos tienen tiempo para construir teorías, probar hipótesis, diseñar modelos conceptuales basados en rigurosos enfoques metodológicos que van desarrollando a través del tiempo, en el proceso de negociación, los tomadores de decisiones deben dar resultados concretos en un tiempo determinado, y deben apearse a una agenda política que refleja intereses de actores específicos, sin considerar pruebas disponibles que avalen su decisión (Roux, D. J., Rogers, K. H., Biggs, H. C, Ashton, P. J. y Sergeant. A., 2006).

Cook, C.N., Carter, R.W., Fuller, RA. y Hockings M. (2012), en un estudio realizado en Australia sobre la información que utilizan los administradores de las ANP para la toma de decisiones señalan que existe una brecha entre el conocimiento generado y su utilización como evidencia empírica para la toma de decisiones de los administradores de las ANP; sin embargo, destacan que la razón de este fenómeno no está clara. Puede deberse a la falta de disponibilidad de datos, a las dificultades inherentes a la interpretación de información científica, o bien, a la falta de valoración de la ciencia en el proceso de toma de decisiones.

Las diferencias culturales y de formación de los investigadores y los tomadores de decisiones dificultan el intercambio de conocimientos. Roux et al. (2006) señalan que la información que se presenta es interpretada por individuos a partir de información basada en sus conocimientos y experiencias pasadas. Derivado de lo anterior Cook, C. N., Mascia, M. B., Schwartz, M. W., Possingham, H. P. y Fuller, R. A. (2013) plantean que hay desafíos que deben enfrentar los científicos y los tomadores de decisiones; por ejemplo, sobre definir la relevancia de la investigación que debe realizarse, su validez científica, duración.

Contandriopoulos, D., Lemire, M., Denis, J.-L. y Tremblay, E. (2010) señalan que el proceso de intercambio de conocimiento puede darse a nivel personal, colectivo o de sistema, por lo cual deben utilizarse diferentes enfoques para su estudio.

Cvitanovic, C., Hobday, A.J., van Kerkhoff. L., Wilson, S.K., Dobbs, K. y Marshall., N.A. (2015) realizaron un estudio sobre la gestión de recursos marinos. Los entrevistados en este trabajo manifiestan que no existe apoyo en tiempo y financiero, lo que dificulta la participación, y en algunas ocasiones las barreras institucionales se convierten en el principal obstáculo para este intercambio. La falta de avance en la gestión sostenible de la biodiversidad se atribuye a la ineficiencia institucional. Derivado de lo anterior ha surgido un nuevo campo de investigación llamado "intercambio de conocimientos", orientado a identificar y superar las barreras para el intercambio de conocimientos entre científicos y responsables de la toma de decisiones. Situación similar fue la encontrada por Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Lazos-Chavero, E. y Maass, M. (2014).

Se ha considerado que para tener mayores probabilidades de éxito en este intercambio de conocimientos entre científicos y tomadores de decisiones es pertinente la utilización de enfoques colaborativos y participativos (Fulton, E. A., Boschetti, F., Sporcic, M., Jones, T., Little L.R., Dambacher, J. M., Gray, R., Scott, R. y Gorton, R., 2015). La co-creación de conocimiento y la mejora

en el entendimiento de los procesos biológicos y sociales que afectan la conservación en las áreas naturales protegidas (ANP), requieren la interacción sistemática de diferentes actores científicos, autoridades, miembros de la comunidad. Como señala Morin, E. (1999), se requieren abordajes que rompan con la especificidad y la unificación y transiten a enfoques transdisciplinarios abordados desde un enfoque socioecológico.

**Metodología.**

En esta investigación, el proceso de trabajo utilizado se basa en la propuesta de Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. y PRISMA Group (2009). y se presenta en la Figura 1.

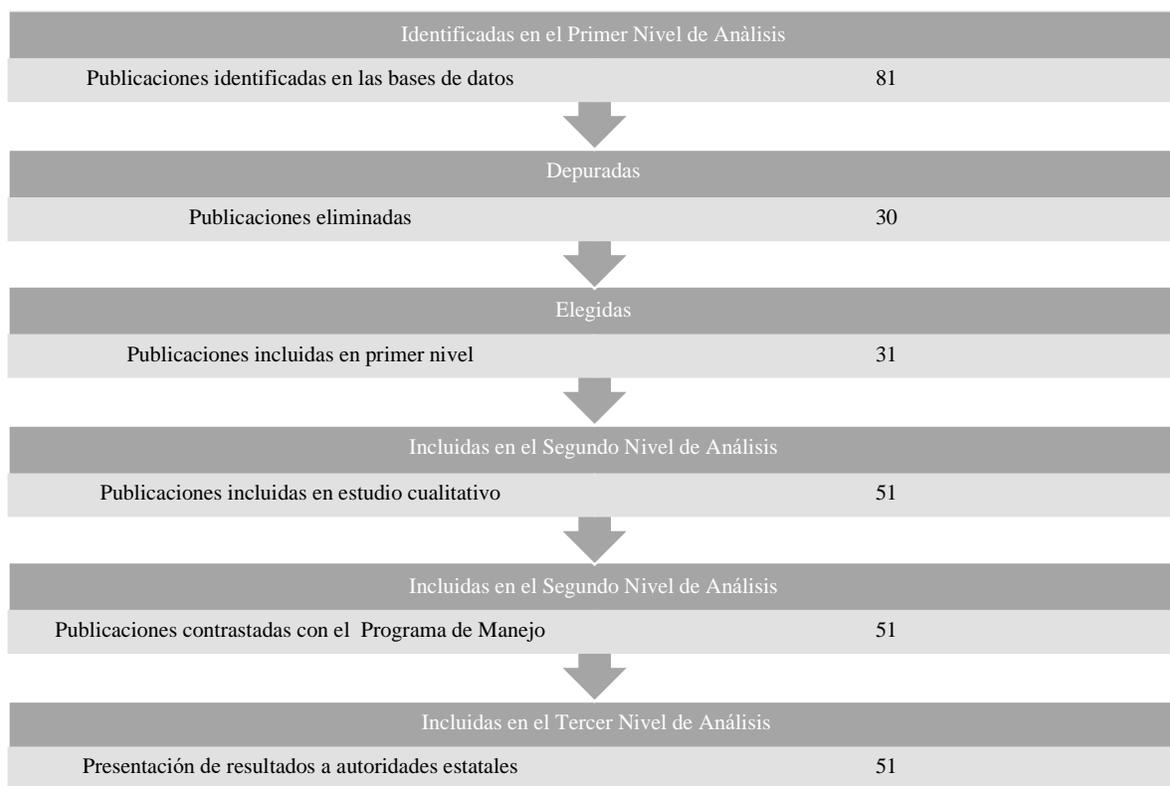


Figura 1. Esquema de trabajo. Modificado a partir de Moher y et al. (2009).

En primer nivel de análisis se identificaron los temas que se investigan en la RBC, los patrones y estructuras de la investigación a partir de las publicaciones científicas, incluidas en las bases de datos

de la Web of Science de Thompson Reuters, Scopus de Elsevier, y la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, (REDALYC). En la búsqueda se utilizaron la combinación de las palabras “Reserva Biosfera El Cielo Tamaulipas Mexico - Biosphere Reserve El Cielo Tamaulipas Mexico”. No se puso filtro de fecha de publicación. Primero, las búsquedas se hicieron en todos los campos, y posteriormente, se realizó por título del artículo, resumen y palabras clave. La búsqueda se efectuó del 15 al 20 de marzo de 2019. De los artículos identificados se revisó título, resumen, temas, citas, autores, referencias, entidades financiadoras. Se construyó una hoja de trabajo en Microsoft Excel para realizar la comparación y análisis. Esto ayudó a eliminar los que estaban duplicados, o no correspondían a la RBC.

Posteriormente, con la finalidad de identificar la relación que guardan las publicaciones derivadas de investigaciones con el Programa de Manejo de la RBC (Periódico Oficial de Estado de Tamaulipas, 2013), se realizó un segundo nivel de análisis. Ahí se revisaron los textos completos de cada publicación incluida en el estudio y se contrastaron con los componentes del Programa de Manejo de la RBC. Cada publicación se asignó al componente del subprograma con el que más se identificaba: Protección, Manejo, Restauración, Conocimiento, Cultura y Gestión.

Finalmente se realizó una reunión de trabajo con seis funcionarios de primer nivel del área de recursos naturales del gobierno del estado de Tamaulipas y se les presentó la información de los 51 artículos analizados en esta investigación. El objetivo fue indagar si la conocían y si la utilizaban en su toma de decisiones.

## **Resultados.**

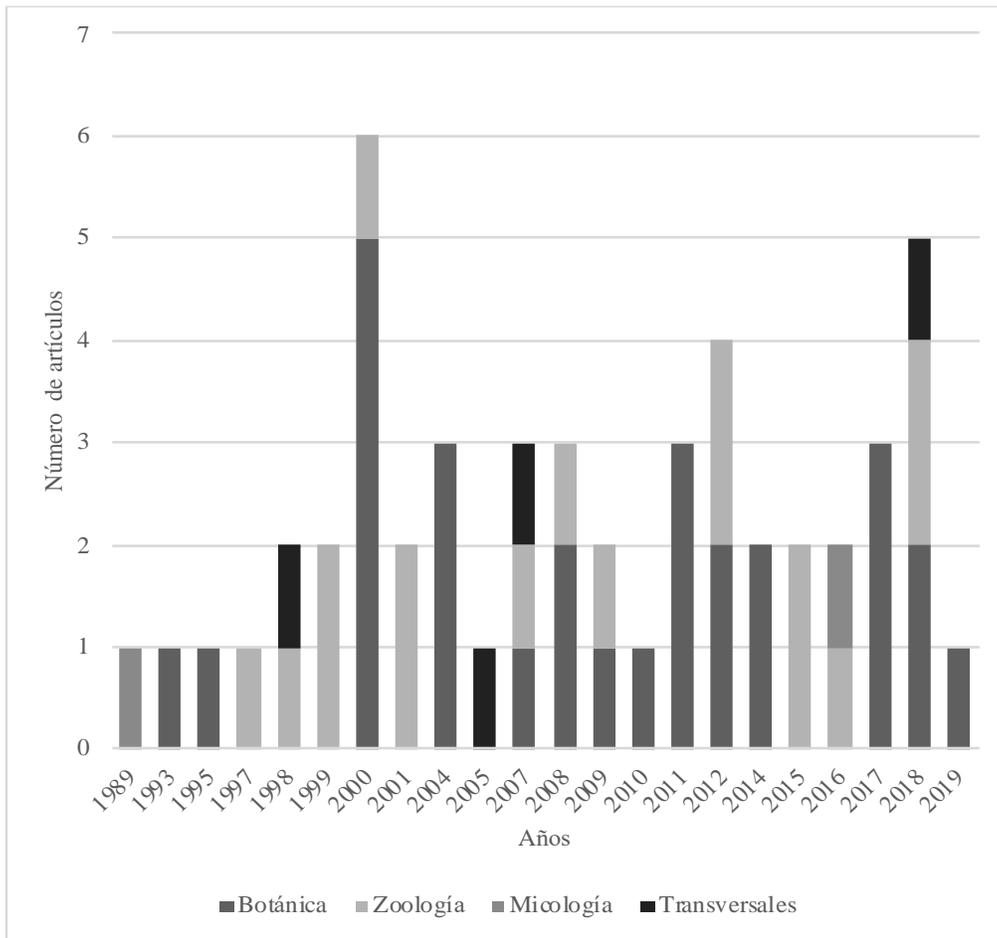
### ***Primer nivel de análisis.***

Se identificaron 81 publicaciones relacionadas con la RBC. Después del proceso de análisis y depuración, se eliminaron 30 publicaciones que aparecían en dos o más bases de datos o que no

correspondían a la RBC. Se incluyeron 51 publicaciones en el estudio. Sobre los temas que se estudian en la RBC, el 52.95 % corresponde a estudios botánicos, el 35.29% a aspectos zoológicos, el 7.84% a temas transversales y el 3.92% se dirige hacia investigación micológica.

***Patrones y estructuras de la investigación.***

La primera publicación identificada sobre la RBC es en 1989. A partir del 2007 se publica de manera sistemática y se ha generado el 62.74 % de los artículos. En el 54.90% se estudian temas de botánica y en el 33.33%, de zoología. Las publicaciones se presentan por año y tema estudiado (Ver Gráfica 1).



Gráfica 1. Publicaciones por año y tema estudiado. Fuente: elaboración propia.

Los 51 artículos incluidos se publicaron en 35 revistas de 11 países; el 39.22 % lo hizo en México y el 35.29 % en EUA. Las principales revistas donde publicaron fueron: Acta Botánica Mexicana (5), Journal of Tropical Ecology (5); Acta Zoológica Mexicana (4), Southwestern Entomologist (4), Biología Tropical (2) y The Condor (2). En las 29 revistas restantes se publicaron 29 artículos.

En las publicaciones participan 100 investigadores que pertenecen a 35 entidades: 20 mexicanas, 12 de Estados Unidos y tres de la Unión Europea. El 71.00 % está adscrito a instituciones mexicanas.

Las instituciones nacionales que concentran mayor número de investigadores son: Universidad Autónoma de Tamaulipas (17), Universidad Nacional Autónoma de México (14), Instituto de Ecología AC. México (10) y Miami University, Oxford, OH. USA (10).

### **Segundo nivel de análisis.**

Se encontraron publicaciones que pueden aportar conocimiento científico que contribuya a la toma de decisiones basadas en evidencia de componentes de los subprogramas de protección, manejo y restauración del programa de manejo (Figura 2).

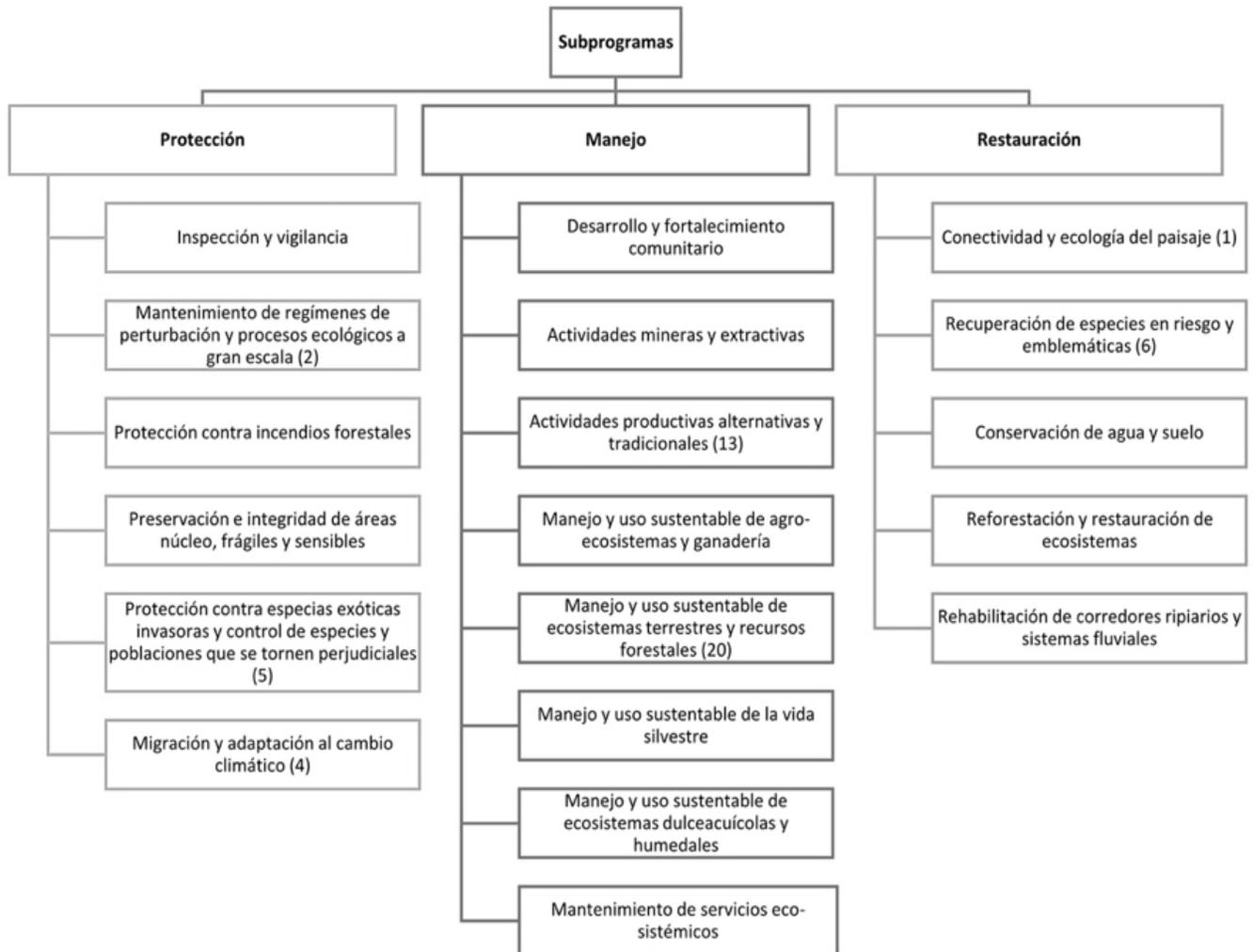


Figura 2. Subprogramas de protección, manejo y restauración con sus publicaciones asociadas.

Fuente: Elaboración propia.

Se describen las publicaciones asociadas a cada subprograma del programa de manejo.

***Subprograma de Protección.***

*Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala.*

Este componente se caracteriza por incluir solo dos estudios zoológicos enfocados hacia aves migratorias tales como los publicados por Gram, W. K. y Faaborg (1997) y Gram, W. K. (1998).

*Componente protección contra especies exóticas invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales.*

Esta área incluye estudios que abordan aspectos entomológicos como los de Villalobos, F. J. (1999). Sánchez Ramos, G., Dirzo, R., y Balcázar-Lara, M. A. (1999) y Rodríguez-de-León, I. R., Venegas-Barrera, C. S., Vásquez-Bolaños, M., Correa-Sandoval, A. y Horta-Vega, J. V. (2018). Así mismo, se involucran publicaciones de Castro-Arellano, I., Suzan, G., León, R. F., Jimenez, R. M. y Lacher, T. E. (2009) y Castro-Arellano, I. y Lacher, T. E. (2009), quienes trabajaron con especies de mamíferos particularmente de roedores.

*Componente de mitigación y adaptación al cambio climático.*

Bajo este componente se consideran los artículos de relacionados a las variaciones climáticas de la RBC, así como el de diferentes ecosistemas en el almacenamiento de carbono. Esta área engloba las publicaciones de Rodríguez-Laguna, R., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O. A., Treviño-Garza, E. J. y Razo-Zárate, R. (2009), Rojas-Soto, O. R., Sosa, V. y Ornelas, J. F. (2012). García, E. y Sánchez-Santillán, N. (1998) y Cruz-Flores, G. y Etchevers-Barra, J. D. (2011).

***Subprograma de Manejo.***

*Componente de actividades productivas alternativas y tradicionales.*

Este apartado es uno de los mejores documentados con publicaciones científicas ya que incluye una de las principales actividades económicas de las comunidades dentro de la RBC como lo es el cultivo y comercialización de la Palmilla, *Chamaedorea radicalis* Mart. (Arecaceae). Estos estudios contemplan diferentes aspectos de esta especie de planta que van desde los biológicos hasta etnobotánicos. El componente considera los artículos de Agil, M., Jurado, E., Sánchez-Ramos, G., Trejo-Hernández, L. y Ríos, F. (2000). Ash, J. D., Gorchov, D. L. y Endress, B. A. (2013), Berry, E.

y Gorchov, D. (2004). Berry, E. y Gorchov, D. (2007), Berry, E. J., Gorchov, D. L., Endress, B. A. y Steves, M. H. H. (2008), Berry, E., Gorchov, D. y Endress, B. (2011), Endress, B. A., Gorchov, D. L. y Noble, R. B. (2004a), Endress, B. A., Gorchov, D. L., Peterson, M. B. y Padron Serrano E. (2004b). Jones, F. A. y Gorchov, D. L. (2000), Lara-Villalón, M., Rosas-Mejía, M., Rojas-Fernández, P. y Reyes-Castillo, P. (2015), Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra, P. y Mora-Ravelo, S. G. (2017), Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra, P. y Mora-Ravelo, S.G. (2018), Sánchez-Ramos, G., Reyes-Castillo, P., Mora-Olivo, A. y Martínez-Ávalos, J. G. (2010).

*Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales.*

Esta área incluye la mayor cantidad de publicaciones científicas, las cuales abordan líneas de investigación relacionadas a temas botánicos (incluyendo hongos) y entomológicos. Se citan los trabajos de Aguilar-Alcántara, M., Aguilar-Rodríguez, S. y Terrazas, T. (2014). Aguirre-Calderón, O. A., Corral-Rivas J., Vargas-Larreta, B. y Jiménez-Pérez, J. (2008). Arriaga, L. (2000a). Arriaga, L. (2000b). De-la-Rosa-Manzano, E., Guerra-Perez, A., Mendieta-Leiva., G., Mora-Olivo A., Martinez-Avalos, J. G. y Arellano-Mendez, L. U. (2017). Heredia, G. (1989). Jones, R. W., Niño-Maldonado, S. y Luna-Cozar, J. (2012). Niño-Maldonado, S. N. (2007). Martinez-Avalos, J. G., Golubov, J., Arias, S. y Villarreal-Quintanilla, J. A. (2011). Pérez Mojica, E. y Valencia-A. S. (2017). Myartseva, S. N. y Ruiz-Cancino. E (2001). Ortega-Huerta, M. A. y Peterson, A. T. (2004). Ortega-Huerta, M. A. (2007). Ramos-Garza, J., Rodríguez-Tovar, A. V., Flores-Cotera, L. B. y Rivera-Orduña, F. N. Ponce-Mendoza. y Tao-Wang E. (2016). Palacios-Vargas, J. G., Mendoza, S. y Villalobos. F. J. (2000). Reyes-Santiago, J., Islas-Luna, M. D., Macías-Flores, R. G. y Castro-Castro, A. (2018). Steinberg, M., Taylor, M. y Kinney, K. (2014). Valiente-Banuet, A., González-Medrano,

F. y Piñero-Dalmau, D. (1995). Vargas-Vázquez, V. A., Venegas-Barrera, C. S., Mora-Olivo, A., Martínez-Ávalos, J. G., Alanís-Rodríguez, E. y de la Rosa-Manzano, Edilia (2019). Williams-Linera, G. (1993).

### ***Subprograma de Protección.***

#### *Componente de conectividad y ecología del paisaje.*

Este componente abarca solo un estudio relacionado a la similaridad entre comunidades vegetales en espacios geográficos distantes. Se incluye el trabajo de Errejón-Gómez, J. C., Vila-Subirós, J., Flores-Flores, J. L., Reyes-Hernández, H. y Muñoz-Robles, C. A. (2018).

#### *Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas.*

Este apartado involucra estudios zoológicos vinculados a especies de mamíferos de alta representatividad en la RBC tales como el oso negro (*Ursus americanus*), así como especies de felinos como el margay (*Leopardus wiedii*) y el jaguar (*Panthera onca*). En este componente se consideran los estudios de Carrera-Treviño, R., Martínez-García, L. F. y Lira-Torres, I. (2015). Carrera-Treviño, R., Lira-Torres, I., Martínez-García, L. y López-Hernández, M. (2016). Carrera-Treviño, R., Astudillo-Sánchez, C. C., Garza-Torres, H. A., Martínez-García, L. y Soria-Díaz, L. (2018). Castro-Arellano, I., Madrid-Luna, C., Lacher, T. E. y León-Paniagua, L. (2008). Carvajal-Villarreal, S., Caso, A., Downey, P., Moreno, A., Tewes, M. E. y Grassman, L. I. (2012). Vargas-Contreras, J. A. y Hernández-Huerta, A. (2001).

No se encontraron publicaciones en los subprogramas de conocimiento, cultura y gestión (ver Tabla 1).

Tabla 1. Subprogramas del Programa de Manejo sobre los que no se encontraron publicaciones.

Subprograma	Componentes
Conocimiento	Fomento a la investigación y generación de conocimiento, inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental y socioeconómico, sistemas de información y rescate y sistematización de información y conocimientos.
Cultura	Participación, educación para la conservación, capacitación para el desarrollo sostenible, comunicación, difusión e interpretación ambiental, uso público, turismo y recreación al aire libre.
Gestión	Administración y operación, calidad y efectividad institucional, transversalidad y concertación regional y sectorial, coparticipación, concurrencia y vinculación, protección civil y mitigación de riesgos cooperación y designaciones internacionales, fomento, promoción, comercialización y mercados, infraestructura, señalización y obra pública, participación y gobernanza, planeación estratégica y actualización del programa de manejo, procuración de recursos e incentivo, recursos humanos y profesionalización, regulación, permisos, concesiones y autorizaciones, vivienda, construcción y ambientación rural.

***Tercer nivel de análisis.***

La reunión de trabajo con seis funcionarios de primer nivel del área de recursos naturales del gobierno del estado de Tamaulipas se llevó a cabo el día 17 de septiembre del 2019. Al cuestionar a los funcionarios sobre si conocían y utilizaban la información de estos artículos científicos en sus procesos de toma de decisiones, la respuesta de los seis fue negativa. Mencionaron que sí saben que desde las Instituciones de Educación Superior se realiza investigación en la RBC y que conocen a los investigadores -a algunos de muchos años -, pero no conocen los artículos científicos ni los resultados que obtienen en las investigaciones; por lo tanto, en las decisiones que toman en la realización de su trabajo, estos resultados no son tomados en cuenta.

Manifestaron que esta falta de comunicación había sido resultado de un descuido de ellos y también de una falta de acercamiento de los investigadores. Los funcionarios consideraron que es muy importante tener comunicación con los investigadores para sumar esfuerzos y realizar proyectos de investigación conjuntos.

### **Discusión.**

Se encontró que el conocimiento generado sobre la RBC es sobre una amplia variedad de temas, los cuales son abordados desde un enfoque disciplinar y de corto plazo. Las publicaciones científicas están orientadas a difundir el conocimiento generado por los investigadores entre sus pares o entre un público especializado; así lo indican la forma y el lenguaje utilizado en estos trabajos. De esta manera, se vislumbra que el intercambio de conocimientos entre investigadores y tomadores de decisiones es un tema aún pendiente en la RBC. El financiamiento público de la ciencia obliga a compartir el conocimiento generado, y este se hace a través de artículos, presentaciones en congresos, u otros productos académicos que no están en el entorno de los tomadores de decisiones.

Nuestros hallazgos son concordantes con los de otros autores que reportan la existencia de una brecha entre el conocimiento generado y su utilización como evidencia empírica para la toma de decisiones de los administradores de las ANP. Por ejemplo, Cook C.N., Carter R.W., Fuller RA. y Hockings M. (2012), Lemieux et al. (2018) y Cook et al. (2013), que señalan que las barreras para la utilización de la ciencia en la política y práctica de la conservación son resultado de percepciones, necesidades e intereses de investigadores y administradores.

Por otra parte, también coincidimos con Cvitanovic C. et al. (2015) al considerar que el intercambio de conocimientos entre los científicos y los tomadores de decisiones en áreas naturales es un desafío, pues es difícil de medir. Hay que explorar formas nuevas, como por ejemplo, comparar el número de

artículos científicos utilizados en los planes de gestión, o proyectos de investigación sobre temas de relevancia.

Así mismo, estamos de acuerdo con Contandriopoulos, D. (2010) en que deben asumirse enfoques distintos para el estudio y desarrollo de la RBC. A este respecto, en los artículos revisados se identificaron diferentes tipos de intercambios que van desde la participación, el financiamiento, y el otorgamiento de permisos. Sin embargo, no se encontró evidencia de trabajo realizado a nivel colectivo, es decir, en entornos organizacionales o de formulación de políticas, como lo señala Contandriopoulos, D. (2010).

De esta manera, se puede asumir que la investigación realizada en la RBC depende del interés de los investigadores, de la línea de investigación que desarrollan y de colaboraciones solicitadas por instituciones interesadas en conocer algún tema de la RBC. En caso de ser necesario, los investigadores realizan los trámites ante las autoridades correspondientes pero la investigación no es acordada ni financiada por los administradores de la RBC, y no tienen injerencia en los procesos de contratación de investigadores en las instituciones de educación superior o centros de investigación. En ese momento trabajan como dos entidades independientes, una que realiza la producción del conocimiento y otra, que toma decisiones.

## **CONCLUSIONES.**

Se demostró, que a la fecha, los artículos que se han publicado sobre la Reserva de la Biosfera El Cielo contienen información importante sobre temas variados; sin embargo, se encontró una falta de vinculación entre investigadores y tomadores de decisiones. Hasta ahora se realizó, por primera vez, un análisis del conocimiento generado y de la asociación que tienen con el programa de manejo. Se identificó en qué componentes se ha generado conocimiento y cómo se puede fortalecer la toma de

decisiones basadas en evidencia científica desde el área de recursos naturales y no desde el área social, ya que sobre este tema no se ha generado conocimiento que se reporte en las bases de datos analizadas.

En los nuevos enfoques de la conservación de la biodiversidad se plantea el reconocimiento de la importancia de los sistemas socio-ecológicos. Su abordaje requiere de una visión multidisciplinaria que considere la interdependencia de las condiciones biofísicas y socioculturales.

Las investigaciones realizadas en los últimos 30 años permitirán analizar cómo ha evolucionado la conservación de la biodiversidad en la RBC, cuáles son las áreas de oportunidad, cuáles son las amenazas o logros y establecerán una línea base que posibilite su seguimiento.

Es fundamental realizar esfuerzos de largo plazo e incorporar los estudios sociales. El siguiente trabajo de investigación que da continuidad a esta línea se estableció en torno a dos temas principales: identificar los procesos de la toma de decisiones y diseñar estrategias para la incorporación del intercambio y la co-creación de conocimiento científico, así como para la toma de decisiones basadas en evidencia. De esta manera, posteriormente será posible evaluar el impacto social de la investigación realizada a través de las interacciones con los distintos actores.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Agil, M., Jurado, E., Sánchez-Ramos, G., Trejo-Hernández, L. y Ríos, F. (2000). Rapid Viability Loss in Seeds of Palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.) from el Cielo Biosphere Reserve. *The Southwestern Naturalist*, 45(3), 373-375. doi:10.2307/3672848
2. Aguilar-Alcántara, M., Aguilar-Rodríguez, S. y Terrazas, T. (2014). Anatomía de la madera de doce especies de un bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas, México. *Madera y bosques*, 20(3), 69-86. Recuperado en 30 de diciembre de 2019, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712014000300007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712014000300007&lng=es&tlng=es).

3. Aguirre-Calderón, O. A., Corral-Rivas J., Vargas-Larreta, B. y Jiménez-Pérez, J. (2008). Evaluación de modelos de diversidad-abundancia del estrato arbóreo en un bosque de niebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 31(3): 281-289. Fecha de consulta:  
<https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/31-3/12a.pdf>
4. Arriaga, L. (2000a). Types and causes of tree mortality in a tropical montane cloud forest of Tamaulipas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 16(5): 623-636.
5. Arriaga, L. (2000b). Gap-building-phase regeneration in a tropical montane cloud forest of north-eastern Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 16(4), 535-562.
6. Ash, J. D., Gorchov, D. L. y Endress, B. A. (2013). Rapid assessment of sustainable harvesting of leaves from the understory palm, *Chamaedorea radicalis*. *The Southwestern Naturalist*, 58(1), 70-80. Retrieved from [www.jstor.org/stable/23362674](http://www.jstor.org/stable/23362674)
7. Berry, E. y Gorchov, D. (2004). Reproductive biology of the dioecious understorey palm *Chamaedorea radicalis* in a Mexican cloud forest: Pollination vector, flowering phenology and female fecundity. *Journal of Tropical Ecology*, 20(4), 369-376.  
doi:10.1017/S0266467404001397
8. Berry, E. y Gorchov, D. (2007). Female fecundity is dependent on substrate, rather than male abundance, in the wind-pollinated, dioecious understory palm *Chamaedorea radicalis*. *Biotropica*. 39(2): 186-194. doi:10.1111/j.1744-7429.2006.00252.x
9. Berry, E. J. Gorchov, D. L., Endress, B. A. y Steves, M. H. H. (2008). Source-sink dynamics within a plant population: The impact of substrate and herbivory on palm demography. *Population Ecology* 50:1 63-77.. doi:10.1007/s10144-007-0067-z

10. Berry, E., Gorchov, D. y Endress, B. (2011). Source–sink population dynamics and sustainable leaf harvesting of the understory palm *Chamaedorea radicalis*. In J. Liu, V. Hull, A. Morzillo y J. Wiens (Eds.), *Sources, Sinks and Sustainability* (Cambridge Studies in Landscape Ecology, pp. 450-474). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511842399.023
11. Best, A. y Holmes, B. (2010). Systems thinking, knowledge and action: towards better models and methods. *Evidence y Policy* 6:2 145-159. <https://doi.org/10.1332/174426410X502284> 1
12. Carrera-Treviño, R., Martínez-García, L. F. y Lira-Torres, I. (2015). Primer registro de oso negro *Ursus americanus* (Carnivora: Ursidae) en un Bosque Tropical Subperennifolio en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Therya*. 6(3): 653-660. DOI: 10.12933/therya-15-324, ISSN 2007-3364
13. Carrera-Treviño, R., Lira-Torres, I., Martínez-García, L. y López-Hernández, M. (2016). El jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*, 64(4), 1451-1468.  
<https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v64i4.21880>
14. Carrera-Treviño, R., Astudillo-Sánchez, Claudia C., Garza-Torres, H., A., Martínez-García, L. y Soria-Díaz, L. (2018). Interacciones temporales y espaciales de mesocarnívoros simpátricos en una Reserva de la Biosfera: ¿coexistencia o competencia? *Revista de Biología Tropical*, 66(3), 996-1008. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i3.30418>
15. Castro-Arellano, I. y Lacher, T. (2009). Temporal niche segregation in two rodent assemblages of subtropical Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 25(6), 593-603.  
oi:10.1017/S0266467409990186

16. Castro-Arellano, I., Madrid-Luna, C., Lacher, T. y León-Paniagua, L. (2008). Hair-Trap Efficacy for Detecting Mammalian Carnivores in the Tropics. *The Journal of Wildlife Management*, 72(6), 1405-1412. Retrieved from [www.jstor.org/stable/25097710](http://www.jstor.org/stable/25097710).
17. Castro-Arellano, I., Suzan, G., Leon, R. F., Jimenez, R. M. y Lacher, T. E. (2009). Survey for Antibody to Hantaviruses in Tamaulipas, Mexico. *Journal of Wildlife Diseases*. 45(1): 207-212. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-45.1.207>
18. Carvajal-Villarreal, S., Caso, A., Downey, P., Moreno, A., Tewes, M. E. y Grassman, L. I. (2012). Spatial patterns of the margay (*Leopardus wiedii*; Felidae, Carnivora) at “El Cielo” Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Mammalia*, 76, 237–244. doi:10.1515/mammalia-2011-0100
19. Challenger, A., Bocco G., Equihua M., Chavero, E. y Maass, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental, Ciencia y Política Pública*, 6 (2014), pp. 1-21
20. Cook C.N., Carter R.W., Fuller RA. y Hockings M. (2012). Managers consider multiple forms of evidence important for biodiversity management decisions. *Journal of Environmental Management*, 113: 341–346. PMID: 23062270 DOI: 10.1016/j.jenvman.2012.09.002.
21. Cook, C. N., Mascia, M. B., Schwartz, M. W., Possingham, H. P. y Fuller, R. A. (2013). Achieving Conservation Science that Bridges the Knowledge-Action Boundary. *Conservation Biology*, 27(4), 669–678. doi:10.1111/cobi.12050.
22. Contandriopoulos, D., Lemire, M., Denis, J.-L. y Tremblay, E. (2010). Knowledge Exchange Processes in Organizations y Policy Arenas: A Narrative Systematic Review of the Literature. *The Milbank Quarterly*, 88(4), 444 483. doi:10.1111/j.1468-0009.2010.00608.x

23. Cruz-Flores, G. y Etchevers-Barra, J.D. (2011). Contenidos de carbono orgánico de suelos someros en pinares y abetales de áreas protegidas de México. *Agrociencia*, 45(8), 849-862. Recuperado en 31 de diciembre de 2019, de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952011000800001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952011000800001&lng=es&tlng=es)
24. Cvitanovic C., Hobday A.J., van Kerkhoff., L., Wilson S.K., Dobbs K. y Marshall, N.A. (2015) Improving knowledge exchange among scientists and decision- makers to facilitate the adaptive governance of marine resources: A review of knowledge and research needs. *Ocean & Coastal Management* 112 (2015) 25-35. ISSN 0964-5691.  
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.002>.
25. De la Rosa-Manzano, E., Guerra-Pérez, A., Mendieta-Leiva, G., Mora-Olivo, A., Martínez-Ávalos, J. G. y Arellano-Méndez, L. U. (2017). Vascular epiphyte diversity in two forest types of the “El Cielo” Biosphere Reserve, Mexico. *Botany*, 95, 599-610. doi: [10.1139/cjb-2016-0184](https://doi.org/10.1139/cjb-2016-0184)
26. Endress, B., Gorchoy, D. y Noble. R.B (2004a). Non-Timber Forest Product Extraction: Effects of Harvest and Browsing on an Understory Palm. *Ecological Applications*, 14(4), 1139-1153. Retrieved from [www.jstor.org/stable/4493611](http://www.jstor.org/stable/4493611)
27. Endress, B. A., Gorchoy, D. L., Peterson, M. B., y Padron Serrano E. (2004b). Harvest of the palm *Chamaedorea radicalis*, its effects on leaf production, and implications for sustainable management. *Conservation Biology*, 18(3), 822–830. doi:10.1111/j.1523-1739.2004.00073.x
28. Errejón Gómez, J. C., Vila Subirós, J., Flores Flores, J. L., Reyes Hernández, H. y Muñoz-Robles, C. A. (2018). Conectividad de los ecosistemas entre las reservas de la biosfera “El Cielo” y “Sierra del Abra Tanchipa” en México. *Investigaciones Geográficas*, (70), 181-196.  
<https://doi.org/10.14198/INGEO2018.70.09>

29. Fulton, E. A., Boschetti, F., Sporcic, M., Jones, T., Little L.R., Dambacher, J. M., Gray, R., Scott, R. y Gorton, R. (2015). A multi-model approach to engaging stakeholder and modellers in complex environmental problems. *Environmental Science and Policy*, 48, 44-56.  
doi: [10.1016/j.envsci.2014.12.006](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.12.006)
30. García, E. y Sánchez-Santillán, N. (1998). Análisis Climático de la Reserva de la Biosfera 'El Cielo'. *Revista Geofísica*. 45: 181-199.
31. Giehl E.L.H., Moretti M., Walsh J.C., Batalha M.A. y Cook C.N. (2017) Scientific Evidence and Potential Barriers in the Management of Brazilian Protected Areas. PLoS ONE 12(1):e0169917.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169917>
32. Gram, W. (1998). Winter Participation by Neotropical Migrant and Resident Birds in Mixed-Species Flocks in Northeastern Mexico. *The Condor*, 100(1), 44-53. doi:10.2307/1369895
33. Gram, W. y Faaborg, J. (1997). The Distribution of Neotropical Migrant Birds Wintering in the El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *The Condor*, 99(3), 658-670.  
doi:10.2307/1370478
34. Heredia, Gabriela (1989). Estudio de los hongos de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas. Consideraciones sobre la distribución y ecología de algunas especies. *Acta Botanica Mexicana*, (7),1-18.[fecha de Consulta 30 de Diciembre de 2019]. ISSN: 0187-7151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=574/57400701>
35. Jones, F. y Gorchoy, D. (2000). Patterns of Abundance and Human Use of the Vulnerable Understory Palm, *Chamaedorea radicalis* (Arecaceae), in a Montane Cloud Forest, Tamaulipas, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 45(4), 421-430. doi:10.2307/3672590.

36. Jones, R.W., Niño-Maldonado, S. y Luna-Cozar, J. (2012). Diversity and biogeographic affinities of Apionidae (Coleoptera: Curculionoidea) along an altitudinal gradient in El Cielo Biosphere Reserve of northeastern Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(1),100-109.[fecha de Consulta 31 de Diciembre de 2019]. ISSN: 1870-3453. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425/42523212011>.
37. Lacey, J., Howden, S. M., Cvitanovic, C. y Dowd, A.-M. (2015). Informed adaptation: Ethical considerations for adaptation researchers and decision-makers. *Global Environmental Change*, Volume 32. 200-210, ISSN 0959-3780, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.03.011>.
38. Lara-Villalón, M., Rosas-Mejía, M., Rojas-Fernández, P. y Reyes-Castillo, P. (2015). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a palma camedor (*Chamedorea radicalis* Mart.) en el bosque tropical, Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta zoológica mexicana*, 31(2), 270-274. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372015000200014&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372015000200014&lng=es&tlng=es).
39. Lemieux, C.J., Groulx, M.W., Bocking, S. y Beechey TJ. 2018. Evidence based decision-making in Canada's protected areas organizations: Implications for management effectiveness. *FACETS* 3: 392–414. doi:10.1139/facets-2017-0107.
40. Niño - Maldonado, S. (2007). Nuevos insectos en “El Cielo”. *Ciencia UAT*, 2(1),35-39. ISSN: 2007-7521. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4419/441942909003>
41. Martínez -Ávalos, J.G., Golubov, J., Arias, S. y Villarreal-Quintanilla, J.A (2011). Una nueva especie de *Mammillaria* (Cactaceae) para Tamaulipas, México. *Acta botánica mexicana*, (97), 83-91.[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-71512011000400010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512011000400010&lng=es&tlng=es).

42. Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra, P. y Mora-Ravelo, S. G. (2017). Diversidad de conocimiento etnobotánico tradicional en la reserva de la biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Ecología Aplicada*.  
<http://dx.doi.org/10.21704/rea.v16i1.904>
43. Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra, P. y Mora-Ravelo, S. G. (2018). Conocimiento tradicional y valoración de plantas útiles en reserva de biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(3), 354-377.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722018000300354&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000300354&lng=es&tlng=es).
44. Mitton, C., Adair, C. E., McKenzie, E., Patten, S. B. y Wayne Perry, B. (2007). Knowledge transfer and exchange: review and synthesis of the literature. *The Milbank quarterly*, 85(4), 729–768.  
doi:10.1111/j.1468-0009.2007.00506.x
45. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G. y The PRISMA Group (2009) Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Medicine* 6(7): e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
46. Pérez Mojica, E. y Valencia-A. S. (2017). Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en Tamaulipas, México. *Acta botánica mexicana*, (120), 59-111.  
<https://dx.doi.org/10.21829/abm120.2017.1264>
47. Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. [En línea]. Disponible en:  
<http://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEduDelFuturo.pdf>.
48. Myartseva, S. y Ruíz-Cancino, E. (2001). Mexican Species of Parasitoid Wasps of the Genus *Marietta* (Hymenoptera: Aphelinidae). *The Florida Entomologist*. doi:10.2307/3496182.

49. Ortega-Huerta, M. A. y Peterson, A. T. (2004). Modelling spatial patterns of biodiversity for conservation prioritization in North-eastern Mexico. *Diversity and Distributions*. 10(1): 39-54. doi:10.1111/j.1472-4642.2004.00051.x
50. Ortega-Huerta, M. A. (2007). Fragmentation patterns and implications for biodiversity conservation in three biosphere reserves and surrounding regional environments, northeastern Mexico. *Biological Conservation*. 134(1): 83-95. DOI:10.1016/j.biocon.2006.08.007
51. Palacios-Vargas, J. G., Mendoza, S. y Villalobos. F. J. (2000). New genus and species of Hypogastruridae (Collembola) from a mexican biosphere reserve and remarks on its ecology. *Southwestern Entomologist*. 25(2): 139-144.
52. Periódico Oficial de Estado de Tamaulipas (2013). TOMO CXXXVIII 2013 Victoria, Tam., jueves 28 de noviembre de 2013. [En línea]. Disponible en: <http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2013/12/cxxxviii-144-281113F-ANEXO.pdf> Fecha de consulta: 2 enero 2020.
53. Ramos-Garza, J., Rodríguez-Tovar, A. V., Flores-Cotera, L. B., Rivera-Orduña, F. N. Ponce-Mendoza. y Tao-Wang E. (2016). Diversity of fungal endophytes from the medicinal plant *Dendropanax arboreus* in a protected area of Mexico. *Ann Microbiol*. 66(3): 991-1002. 10.1007/s13213-015-1184-0.
54. Raymond, C.M., Fazey, I., Reed, M.S., Stringer, L.C., Robinson, G.M. y Evely, A.C., 2010. Integrating local and scientific knowledge for environmental management *Journal of Environmental Management* 91, 1766-1777.. doi: 10.1016/j.jenvman.2010.03.023.
55. Reyes-Santiago, J., Islas-Luna, M. D., Macías-Flores, R. G. y Castro-Castro, A. (2018). *Dahlia tamaulipana* (Asteraceae, Coreopsidae), a new species from the Sierra Madre Oriental biogeographic province in Mexico. *Phytotaxa*. 349(3): 214-224.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.349.3.2>

56. Rodríguez-Laguna, R., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O. A., Treviño-Garza, E. J. y Razo-Zárate, R. (2009). Estimación de carbono almacenado en el bosque de pino-encino en la reserva de la biosfera el cielo, Tamaulipas, México. *Ra Ximhai*. 5(3): 317-327.
57. Rodríguez-de-León, I. R., Venegas-Barrera, C. S., Vásquez-Bolaños, M., Correa-Sandoval, A. y Horta-Vega, J. V. (2018). Richness, Community Structure, and Diurnal Activity of Species of Ants along a Disturbance Gradient at El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Southwestern Entomologist*. 43(4): 919-938 doi 10.3958/059.043.0410
58. Rojas-Soto, O. R., Sosa, V. y Ornelas, J. F. (2012). Forecasting cloud forest in eastern and southern Mexico: conservation insights under future climate change scenarios. *Biodiversity and Conservation*. 21(10): 2671-2690. doi:10.1007/s10531-012-0327-x. ISSN : 0147-1724.
59. Roux, D. J., Rogers, K. H., Biggs, H. C, Ashton P. J. y Sergeant. A. (2006) Bridging the science–management divide: moving from unidirectional knowledge transfer to knowledge interfacing and sharing. *Ecology and Society* 11(1). <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4/>
60. Sachs, I. (1981). Ecodesarrollo: concepto, aplicación, beneficios y riesgos en Agricultura y Sociedad. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_ays/a018\\_01.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_ays/a018_01.pdf)
61. Sánchez-Ramos, G., Dirzo, R. y Balcázar Lara, M. A. (1999). Especificidad y herbivoría de Lepidoptera sobre especies pioneras y tolerantes del bosque mesófilo de la reserva de la biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, (78),103-118. ISSN: 0065-1737. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=575/57507804>
62. Sánchez-Ramos, G., Reyes-Castillo, P., Mora-Olivo, A. y Martínez-Ávalos, J. G. (2010). Estudio de la herbivoría de la palma camedor (*Chamaedorea radicalis*) Mart., en la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 26(1): 153-172.

63. Stocklmayer, S. (2013). Engagement with Science: Models of Science Communication, in John K Gilbert y Susan Stocklmayer (ed.), *Communication and engagement with Science and Technology. Issues and Dilemmas*, Routledge Taylor & Francis Group, New York and Abingdon, pp. 19-38. <https://doi.org/10.4324/9780203807521> Libro
64. Steinberg, M., Taylor, M. y Kinney, K. (2014). The El Cielo Biosphere Reserve: Forest Cover Changes and Conservation Attitudes in an Important Neotropical Region, *The Professional Geographer*. 66(3): 403-411. DOI: 10.1080/00330124.2013.799994
65. Valiente Banuet, A., González Medrano, F. y Piñero Dalmau, D. (1995). La vegetación selvática de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mexicana*, (33),1 - 36. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=574/57403301>
66. Vargas-Vázquez, V. A., Venegas-Barrera, C. S., Mora-Olivo, A., Martínez-Ávalos, J. G., Alanís-Rodríguez, E. y De la Rosa-Manzano, Edilia. (2019). Variación en la abundancia de árboles maderables por efecto de borde en un bosque tropical subcaducifolio. *Botanical Sciences*, 97(1), 35-49. <https://dx.doi.org/10.17129/botsci.2019>
67. Vargas-Contreras, J. A. y Hernández-Huerta, A. (2001). Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Acta zoológica mexicana*. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372001000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372001000100005&lng=es&tlng=es)
68. Villalobos, F. J. (1999). The Sustainable Management of White Grubs (Coleoptera: Melolonthidae) Pest of Corn in "El Cielo" Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Journal of Sustainable Agriculture*. 14(1): 5-29. doi: 10.1300/j064v14n01\_03.
69. Williams-Linera, G. (1993). Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 9(3), 321-337. doi:10.1017/S0266467400007379

## **DATOS DE LOS AUTORES.**

**1. Frida Carmina Caballero Rico.** Doctora en Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Actualmente es Profesora Investigadora en el Centro de Excelencia de esa misma institución. Correo electrónico: [fcaballer@uat.edu.mx](mailto:fcaballer@uat.edu.mx)

**2. Ramón Ventura Roque Hernández.** Doctor en Ingeniería Telemática por la Universidad de Vigo, España y Doctor en Educación por la Universidad José Martí de Latinoamérica, México. Actualmente, es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México en la Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales de Nuevo Laredo, Tamaulipas. Correo electrónico: [rvhernandez@uat.edu.mx](mailto:rvhernandez@uat.edu.mx)

**3. Venancio Vanoye Egidio.** Es Doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Actualmente se desempeña como Profesor investigador en el Instituto de Ecología Aplicada de la misma institución. Correo electrónico: [vvanoye@docentes.uat.edu.mx](mailto:vvanoye@docentes.uat.edu.mx)

**RECIBIDO:** 24 de enero del 2020.

**APROBADO:** 12 de marzo del 2020.