

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Investigación transdisciplinaria para reconciliar seguridad alimentaria, conservación biológica y bienestar

Karina Galache · Wednesday, December 12th, 2018

Categorías: [Zona Abierta](#), [Ciencias Sociales](#) y [Humanidades](#)

Garantizar la seguridad alimentaria para la creciente población representa uno de los mayores desafíos que enfrenta nuestra sociedad. Se estima que 840 millones de personas, principalmente en países en vías de desarrollo, están desnutridas crónicamente y sobreviven con menos de 800 kilocalorías diarias (1). Si este problema no se atiende con oportunidad, las consecuencias en la población serán devastadoras (2). Para el 2050 se ha estimado que la población humana alcanzará 9.1 billones; la FAO (1) considera que para alimentarla necesitará incrementar por lo menos un 70% la producción actual de alimentos (2). Paradójicamente, el incremento en la productividad de las tierras de cultivo por sí solo no puede dar una solución duradera al problema de la seguridad alimentaria; esto se debe a que el avance de la frontera agrícola compromete otros recursos también fundamentales para la provisión de alimentos, como la fertilidad de suelo y la disponibilidad del agua (3,4). Desde la Revolución Verde (2) se han introducido algunas tecnologías en la industria agrícola, como variedades de cultivos de alto rendimiento, fertilizantes y pesticidas que, junto con el incremento del área de tierra cultivada, duplicaron la producción de alimentos en los últimos 40 años (5). Sin embargo, existen pocas posibilidades de alcanzar el crecimiento de alimentos necesario para 2050 siguiendo esta misma estrategia y sin comprometer otros recursos esenciales para el bienestar humano. Las tierras de cultivo y los potreros para ganado, juntos, ocupan ya el 40% de la superficie terrestre (6) mientras que la cobertura del bosque tropical es inferior al 10% (7). La agricultura y los agroquímicos asociados a la producción masiva de alimentos usados desde la Revolución Verde, no sólo incrementan la producción de alimentos, sino también generan efectos adversos como la sobre explotación y contaminación de mantos acuíferos (4), la degradación del suelo (7) y la reducción de las poblaciones de especies de fauna silvestre, entre ellas las de polinizadores de cultivos, o insectívoros que regulan las principales plagas agrícolas (8). Por lo tanto, incrementar la superficie destinada a la agricultura intensiva y el uso de agroquímicos podría incluso disminuir la capacidad del planeta de producir alimentos. Considerando que la producción de alimentos impone serios retos para la conservación de la diversidad biológica, la agricultura puede ser un conducto para poner en la mente de la población y en la agenda de los gobiernos, el valor de la biodiversidad como un insumo insustituible para garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo (9,10).

Es frecuente en muchas regiones del mundo la disyuntiva entre agricultura y la conservación de la biodiversidad (4). Sin embargo, es menos reconocido el papel que juegan los sociosistemas en este

dilema y cómo interactúa con los sistemas de producción de alimentos (agroecosistemas) y los ecosistemas (3). La estabilidad de los sociosistemas depende de un desarrollo equilibrado entre los ecosistemas naturales y los agroecosistemas (11,12). Estos tres sistemas coexisten en el mismo paisaje donde se convierten en un sistema complejo y como tal, presentan procesos no lineales y propiedades emergentes que no pueden ser explicadas estudiando sus componentes en forma aislada (13).

Consideramos que la problemática alrededor de la seguridad alimentaria es socioambiental y para su comprensión integral se requiere un enfoque transdisciplinario (4,14). Además de los elementos tangibles, cuando se aborda un problema socioambiental, es necesario considerar algunos aspectos subjetivos inherentes al ser humano. La perspectiva subjetiva de los usuarios está presente cuando los pobladores locales usan un recurso agrícola o forestal o cuando los productores medianos y grandes adoptan nuevas tecnologías agrícolas (15). Si consideramos que vivimos en una sociedad globalizada que se basa en una economía de mercado, está claro que la perspectiva de los compradores es la que ejerce mayor presión sobre los recursos naturales y el avance de la frontera agrícola, aun cuando se encuentre muy lejos de los sitios de producción o extracción de alimentos (15). El enfoque transdisciplinario que se aplica a problemas socioambientales puede ser, en cierto sentido, desafiante. Sin embargo, su aplicación demuestra ser una herramienta eficiente no solo en la comprensión de estos fenómenos, sino también como una herramienta potente para la solución de problemas (14).



Figura 1. Diagrama conceptual que muestra dentro del paisaje cómo la interacción entre los sociosistemas y los ecosistemas generan sistemas productivos como los agroecosistemas, los cuales requieren de los aportes de los ecosistemas naturales (p. ej.: agua, suelo, nutrientes) y de los sociosistemas (p. ej.: energía en forma de trabajo y organización) para producir los alimentos que generan la seguridad alimentaria. La estabilidad de todos estos sistemas es indispensable para garantizar la seguridad alimentaria de la población al corto, mediano o largo plazo. En rojo se muestran las ciencias encargadas tradicionalmente del estudio de cada sistema de forma aislada y la ciencia de la sostenibilidad emergente se encarga de su estudio de forma integral.

En este artículo ilustraremos cómo una perspectiva transdisciplinaria puede ayudar a entender y reconciliar seguridad alimentaria, conservación y bienestar humano en dos ejemplos concretos: (i) El conflicto entre productores de miel y el cultivo de soya transgénica y, (ii) La veda de la cacería del venado cola blanca. Ambos problemas se suscitaron en la península de Yucatán, en donde la producción de miel y la cacería del venado son actividades tradicionales arraigadas en la región. Así mismo, ambos casos fueron atendidos por las autoridades competentes con base en el principio precautorio (5) con resultados subóptimos en al menos uno de ellos. Al final del trabajo presentaremos el cuerpo académico de procesos ecológicos y sociales que modulan la biodiversidad y los problemas que deseamos abordar desde una perspectiva transdisciplinaria.

La soya transgénica y la miel de Yucatán

México es uno de los principales exportadores de miel. Según datos de la FAO (Faostat, 2013), nuestro país exportó más del 45% de su producción total (26,888 de 58,602 toneladas) durante 2010. La miel mexicana más vendida en el extranjero es la que ostenta la denominación *orgánica*, que alcanza precios hasta 30% más altos que la miel convencional (16,17). Más del 46% de los

apicultores registrados en México radican en la península de Yucatán. La gran mayoría son de ascendencia maya y el principal destino de su producto (90%) es la Unión Europea (18,19). En 2011 una corte de justicia de la Unión Europea definió considerar el polen como un ingrediente de la miel y por lo tanto, se obligó a los productores a etiquetar si el polen transgénico representaba más del 0.9% del total contenido en su miel (18). Algunos importadores adoptaron medidas aún más conservadoras, aplicando *tolerancia cero* a la presencia de polen transgénico, como Suiza y Austria (18). El incumplimiento de estos requerimientos provocó el rechazo de la Unión Europea a la miel proveniente de Yucatán (19). Esto desató la preocupación generalizada de los apicultores de la región, así como una serie de evaluaciones ambientales por parte de instituciones académicas (Ecosur (6)) y gubernamentales (Conabio (7)), cuyos resultados señalaban que la contaminación de la miel con polen transgénico era altamente probable dada la distancia entre los apiarios y los cultivos de soya transgénica, aprobados en 2010 (18,19).



Figura 2. Abeja melipona (*Melipona beecheii*), resguardando la entrada de una colmena en un meliponario de Chablekal, Mérida, Yucatán. La miel de la abeja melipona es altamente apreciada por el mercado europeo, sin embargo, el volumen de producción en Yucatán es inferior a la demanda. Foto: Sindi Tejera.

A raíz de este hecho y a la luz de los resultados de las investigaciones sobre el posible uso de los recursos florales de soya transgénica por parte de las abejas, la movilización social de los apicultores fue intensa y tuvo eco en organizaciones no gubernamentales y en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano (Seduma) del estado de Yucatán (19). La movilización alcanzó su mayor conquista en 2012, con un decreto en el que declaraba al estado de Yucatán como zona libre de transgénicos (Decreto 525). Los argumentos principales que respaldaron ese decreto fueron los riesgos potenciales para los recursos naturales, la agrobiodiversidad, el bienestar de la población y las actividades económicas, que justificaban la aplicación del principio precautorio ante la entrada de cultivos transgénicos al estado. Aunque la comisión intersecretarial de bioseguridad de los organismos genéticamente modificados de México (Cibiogem) considera la posibilidad de establecer zonas libres de transgénicos, sólo incluye el caso de transgénicos de las mismas especies de cultivos producidos en la zona mediante procesos de producción orgánicos y demuestran que la coexistencia de ambas variedades no es viable. El caso de la miel no encaja en la consideración de la Cibiogem e incluso, se ha discutido que el gobierno estatal no está habilitado para tomar dicha decisión (20). Sin embargo, aunque Yucatán no pudiera ser legalmente declarada zona libre de cultivos transgénicos por el gobierno estatal, éste puede restringir legítimamente la entrada de los cultivos transgénicos con base en el principio precautorio y prohibir el cultivo de la soya transgénica, con base en la ausencia de consultas públicas, requeridas de forma obligada para introducir organismos genéticamente modificados cuando existen comunidades indígenas en la zona (20).

En resumen, aunque los cultivos transgénicos pasan por un control de bioseguridad alimentaria estricto (21) y han probado ser más resistentes a plagas y tener un mayor rendimiento (22), resulta insuficiente para que tengan una contribución relevante al problema de la seguridad alimentaria en algunos contextos sociales y ecológicos complejos como es el caso de Yucatán. Si se busca que los cultivos transgénicos contribuyan a la seguridad alimentaria es necesario que quienes los impulsan convencan a productores y consumidores que el efecto neto será positivo; es decir, que los beneficios de los transgénicos en la producción de alimento superan los riesgos potenciales en el ambiente, la salud humana y la economía local. Para alcanzar esta meta, los estudios con los cultivos transgénicos en condiciones de laboratorio, donde se evalúa el efecto de proteínas aisladas

sobre organismos blanco, pueden resultar insuficientes ya que no consideran el contexto real donde serán implementados. Se requieren estudios en condiciones de campo donde se evalúen los efectos del alimento entero sobre especies silvestres no blanco, que podrían interactuar con el transgénico en el sitio de destino. La perspectiva, las actitudes y las necesidades de los pobladores locales, así como el impacto en la economía local deben estudiarse a profundidad. Los patrones de consumo pueden ser altamente subjetivos y variar culturalmente (23); el consumidor tiene el derecho de exigir que los alimentos hechos con organismos transgénicos sean identificados como tales y decidir si los consume o no; si la perspectiva es negativa, este factor por sí solo puede determinar el fracaso de un cultivo transgénico. Como observamos en el caso de la miel, si la introducción de un cultivo transgénico afecta una actividad económica importante para la región y/o su mercado, puede redundar en conflictos internos y, potencialmente, en su rechazo por los pobladores.

La veda de la cacería del venado cola blanca

Las actividades humanas han jugado un papel protagónico en la extinción y abatimiento de las poblaciones de fauna silvestre en los últimos 500 años (24). En el caso de los vertebrados terrestres, entre el 16 y 33% de todas las especies en el mundo están consideradas en algún nivel de riesgo (25). La desaparición de la fauna silvestre adquirió tal notoriedad que recientemente se le ha denominado “defaunación”, para equipararla con la pérdida de cobertura vegetal o “deforestación” (26). El proceso de defaunación es particularmente preocupante en grandes vertebrados con tasa reproductiva baja y grandes ámbitos hogareños (espacio requerido por los individuos de una especie para realizar sus actividades de alimentación y reproducción), características también frecuentes en la fauna sujeta a cacería. Por lo tanto, la cacería (principalmente furtiva y con fines comerciales) puede potenciar con fuerza el ya alto riesgo intrínseco de extinción de estas especies (27). Una solución de obvia importancia para la pérdida de estas especies sería prohibir la cacería; sin embargo, en contextos socioambientales tradicionales, la cacería constituye una estrategia de subsistencia para las poblaciones locales, aportando hasta un 50% de la proteína animal presente en la dieta de la población rural (28). Con la prohibición de este tipo de cacería tradicional, se vería vulnerada la seguridad alimentaria de la población que aún depende de fauna silvestre para subsistir (29,30). En América Latina se consume en promedio 59.6 g de carne proveniente de fauna silvestre por persona, lo cual cubre un poco más de las necesidades mínimas de proteína para el ser humano (30). Tan solo en la Amazonia, el valor de la carne de fauna silvestre excede los 175 millones de dólares por año (31). El panorama se vuelve más complejo cuando consideramos que, en muchas partes del mundo, la cacería es reforzada por aspectos culturales (32) y, en años recientes, la cacería también se vincula con la aparición de enfermedades emergentes (33).



Figura 3. Niño del norte de Yucatán mostrando una piel de venado cola blanca curtida por un campesino-cazador maya. Foto: Salvador Montiel.

En la península de Yucatán, la cacería es una actividad de subsistencia realizada tradicionalmente por campesinos, cazadores, quienes al practicarla (principalmente en grupo o *batida*) obtienen beneficios socioculturales múltiples (p. ej.: identidad y pertenencia de grupo, espacios de socialización y reconocimiento como cazador), además de la obtención de carne de monte *per se* (32). Estudios realizados en la península de Yucatán reportan que, en una sola comunidad maya durante un periodo de ocho meses, la biomasa de caza llegó a ser de 4.8 toneladas, compuesta

principalmente por presas de venado cola blanca (34). En América Latina, las poblaciones de este ungulado son sometidas a grandes presiones por la actividad cinegética y los cambios en el uso de suelo, considerándose que en varias regiones sus poblaciones han disminuido seriamente (35). La cacería comercial que incorpora el uso de armas de fuego y vehículos todo terreno, aunada a una demanda creciente de carne de venado, son elementos de incorporación relativamente reciente asociados a la práctica cinegética, que potencian el efecto negativo de la misma sobre las poblaciones silvestres de venado y otras especies (36,37). Aunque el venado cola blanca no figura en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059), en muchas regiones de la península de Yucatán, se prohíbe la cacería en general, de ésta y otras especies, apelando al principio precautorio. Así, aunque no existe soporte científico sobre el estado de conservación de las principales especies cinegéticas en la región, generalmente se asume que la cacería (en cualquier modalidad) podría impactar negativamente en las poblaciones de especies de alto interés social, como el venado cola blanca.

En este caso, como en el anterior, se trata de un problema socioambiental complejo donde están involucrados actores e intereses económicos múltiples, así como las interacciones de las especies blanco con otros organismos (p. ej.: depredadores tope y vectores de enfermedades) que requieren atender la problemática con un enfoque interdisciplinario y así conservar especies sin impactar la seguridad alimentaria de los pobladores que dependen de este recurso. Es muy probable que el principio precautorio no esté salvaguardando la especie blanco, y actúe en todo caso en perjuicio de la población local que, sin una justificación técnica-científica ve restringido el acceso a un recurso natural, principalmente de subsistencia. Las regulaciones legales *per se* tienen un impacto pobre sobre la conservación de las especies en nuestro país, ya que la supervisión de su cumplimiento es sumamente débil. A pesar del principio precautorio, los pobladores locales difícilmente dejarán de ejercer presión sobre el recurso si no se trabaja en alternativas de forma participativa con ellos. Al mismo tiempo, sin importar si es legal o no, experiencias previas bien documentadas muestran que, si no se regula la cacería de especies amenazadas, estas tienden a desaparecer o sus poblaciones disminuyen sensiblemente (30). La desaparición de una especie silvestre que representa una fuente importante de proteína para la población local no sólo significa una tragedia ambiental, ya que puede traer repercusiones negativas a la seguridad alimentaria igual o más severas que una veda. Hay que tomar en cuenta que la cacería también tiene riesgos asociados a enfermedades que pueden producir brotes importantes e impactar más allá de las poblaciones locales. En el caso de la cacería de especies icónicas como el venado en Yucatán, se debe implementar un programa de uso sustentable con una base social sólida, donde se reconozcan y participen todos los actores involucrados en la problemática técnico-científica, que ve restringido el acceso a un recurso natural principalmente de subsistencia, aunque buscando evitar un conflicto de conservación (29). Acciones de conservación que conlleven intervenciones comunitarias participativas son altamente deseables para enfrentar problemas socioambientales asociados al uso social de los recursos naturales (36).



Figura 4. Cazador solitario acechando un venado en una hamaca amarrada en un árbol en tierras ejidales en Yaxhachen, Yucatán. Foto: Kayu Vilchis.

La propuesta del cuerpo académico de procesos ecológicos y sociales que modulan la biodiversidad.

Problemas socioambientales como los mencionados son más frecuentes en años recientes. Se espera que en el futuro esta tendencia se incremente debido principalmente al crecimiento poblacional, al agotamiento /contaminación de recursos naturales, así como al cambio climático global. Los estragos de estos problemas son potencialmente catastróficos y no es posible esperar la comprensión de fondo de estos fenómenos para diseñar estrategias que contengan el problema. La implementación legal del principio precautorio en diversos países y circunstancias, aún cuando la evidencia disponible no sea concluyente, trata de cubrir la necesidad de anticiparse a efectos negativos irreparables en materia ambiental; sin embargo, el principio precautorio debe refinarse y ponderar los efectos que su aplicación pueda tener sobre poblaciones que han manejado los recursos naturales locales de forma ancestral y dependen de ellos para su seguridad alimentaria. Estas poblaciones requieren una consideración especial debido a su estrecha relación con los recursos naturales desde sus orígenes, los saberes que salvaguardan y porque sus prácticas son el resultado de un proceso adaptativo y, por ende, muchas veces sustentables (38). Ejemplo de esto es la coincidencia geográfica entre pueblos indígenas y zonas biodiversas conservadas de México (39).

La ciencia emergente de la sostenibilidad tiene por objetivo comprender estos problemas de forma integral, con una vocación eminentemente aplicada y capacidad de lograr la participación de los actores, y así, de forma participativa, realizar acciones conjuntas. Recientemente los autores conformamos el cuerpo académico denominado “Procesos ecológicos y sociales que modulan la biodiversidad” el cual aglutina especialistas en ecología de flora y fauna, conservación de la biodiversidad, antropología social y salud humana, con el objetivo de estudiar problemas socioambientales que requieren un enfoque transdisciplinario. Nuestra área de acción es la península de Yucatán. La singularidad socioecológica y cultural de esta zona nos ha permitido explorar diferentes aspectos de su tejido social, riqueza biológica y problemática ambiental. Comunidades mayas, ecosistemas naturales y manejados por el ser humano, prácticas tradicionales y riesgos epidemiológicos que surgen de la interacción entre pobladores locales y recursos silvestres, constituyen buena parte de nuestro ámbito de investigación colectivo. Estamos seguros que nuestras experiencias de investigación también podrían servir para el aprendizaje de otros grupos multidisciplinarios más allá de nuestras fronteras, generando aportes relevantes al conocimiento universal en este campo novedoso.

Bibliografía

- (1) Pinstrop-Anderson, P. *et al.* 1999. *World food prospect: critical issues for the early twenty-first century*. Food Policy Reports, Washington.
- (2) Godfray, H. CH. J. *et al.* 2010. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327: 812-18.
- (3) FAO. 2009. *Harvesting agriculture's multiple benefits: Mitigation, adaptation, development and food security*. Policy Brief. FAO, Roma.
- (4) Sayer, J. 2013. *Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses*. *PNAS* 110: 8349-56
- (5) Mann, C.C. 1999. *Crop scientists seek a new revolution*. *Science* 283: 310-14.

- (6) Foley, J.A. *et al.* 2005. *Global consequences of land use change*. Science 309: 570-4.
- (7) Mayaux, P. 2005. *Tropical forest change in the 1990's and option for future monitoring*. Philosophical transaction of the Royal Society B 360: 373-84.
- (8) Pimm, S.L. y Raven, P. 2000. *Biodiversity: Extinction by numbers*. Nature 403: 843-5.
- (9) Wood, S. *et al.* 2000. *Pilot analysis of global ecosystems: Agroecosystems*. World Resources Institute, Washington.
- (10) De la Barrera, E. 2016. *COP-eration for global food security*. F1000 Research 5: 2814.
- (11) Kabala, F.K. 2014. *A conceptual framework for understanding forest socio-ecological systems*. Biodiversity and Conservation 23: 3391-403.
- (12) Azcorra, H. y Dickinson, F. En prensa. Introduction. En: Azcorra, H. y Dickinson, F. (Eds.), *Environment and health in the Yucatan Peninsula: A human ecology perspective*, Springer.
- (13) Munguía-Rosas, M.A. *et al.* 2013. *Redes, ecología, ciencias sociales: Las redes complejas en Ecología Humana*. Ecología Austral 23: 135-142.
- (14) Brandt, P. *et al.* 2013. *A review of transdisciplinary science in sustainable science*. Ecological Economics 92: 1-15.
- (15) Meyfroidt, P. *et al.* 2013. *Globalization of land use: distant drivers of land change and geographic displacement of land use*. Current Opinion in Environmental Sustainability 5: 438-44.
- (16) Burgeff, C. *et al.* 2014. How much can GMO and non-GMO cultivars coexist in a megadiverse country? *Ag Bio Forum* 17: 90-101.
- (17) Conabio. 2009. *Mieles peninsulares y biodiversidad*. Conabio, Ciudad de México.
- (18) Vandame, R. y Borrell, E.V. 2016. Miel y cultivos transgénicos en México. *Ciencias* Noviembre 2015-Abril 2016: 118-119
- (19) Beristain, H. 2014. *Democracia participativa, el caso de la apicultura y la soya genéticamente modificada en Yucatán*. Tesis de Maestría, Maestría en Ciencias en la Especialidad de Ecología Humana, Cinvestav.
- (20) Santana, R. 2016. *Declaran a Yucatán zona libre de transgénicos*. Proceso, Nota publicada el 27 de Octubre 2016.
- (21) Key, S. *et al.* 2008. *Genetically modified plants and human health*. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 101: 290-8.
- (22) Klümper, W. y Qaim, M. 2014. *A Meta-analysis of the impacts of genetically modified crops*. PLoS ONE 9: e111629.
- (23) Frewer *et al.* 2013. *Public perceptions of agri-food applications of genetic modification – A systematic review and meta-analysis*. Trends in Food Science and Technology 30. 142-52.

- (24) Pievani, T. 2014. *The sixth mass extinction: Anthropocene and the human impact on biodiversity*. En: Rendicoti, L. (Ed.). *Anthropocene – Natural and man-made alterations of the Earth*, Springer pp 85-93.
- (24) Peres, C.A. y Palacios E. 2007. *Basin-wide effects of game harvest on vertebrate population densities in amazonian forests: Implications for animal-mediated seed dispersal* *Biotropica* 39: 304–315.
- (26) Dirzo, R. *et al.* 2014. *Defaunation in the anthropocene*. *Science* 345: 401-6.
- (27) Bodmer, R.E. *et al.* 2002. *Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals*. *Conservation Biology* 11: 460-66.
- (28) Bennett, E. 2002. *Is There a link between wild meat and food security?* *Conservation Biology* 16: 590-92.
- (29) Oliva M. *et al.* 2014. *Local perceptions of wildlife use in Los Petenes Biosphere Reserve, Mexico: Maya subsistence hunting in a conservation conflict context*. *Tropical Conservation Science*. 7:781-95.
- (30) Bennett, E.L. y Robinson, J.G. 2000. *Hunting of wildlife in tropical forest*. The World Bank Environment, Washington.
- (31) Tratado de cooperación amazónica. 1995. *Uso y conservación de la fauna silvestre en la Amazonia*. TCQ, Lima.
- (32) Rodríguez, M. *et al.* 2012. *The practice and perception of batida (Group hunting) in a Maya Community of Yucatan, Mexico*. *Journal of Ethnobiology* 32: 212-27.
- (33) Wolfe, N.D. *et al.* *Bushmeat hunting, deforestation, and prediction of zoonotic disease emergence*. *Emerging Infectious Diseases* 11: 1822-26.
- (34) León, P. y Montiel, S. 2008. *Wild meat use and traditional hunting practices in a rural Mayan community of the Yucatan Peninsula, Mexico*. *Human Ecology* 36: 249-57.
- (35) Weber, M y González, S. 2003. *Latin American deer diversity and conservation: A review of status and distribution*. *Écoscience* 10: 443-54.
- (36) Waylen, K.A. *et al.* 2010. *Effect of local cultural context on the success of community-based conservation interventions*. *Conservation Biology* 24: 1119-29
- (37) Plata, E. 2017. *El perro (Canis lupus familiaris) en la cacería maya tradicional en grupo (Batida): Relevancia práctica y sociocultural*. Tesis de Maestría, Maestría en Ciencias en la Especialidad de Ecología Humana, Cinvestav.
- (38) Berkes, F. *et al.* 2000. *Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management*. *Ecological Applications* 10: 1251-62.
- (39) Boege, E. 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. CDI, México.

Referencias

- (1) Food and Agriculture Organization.
- (2) Incremento notable en la producción agrícola que ocurrió entre 1960 y 1980 inicialmente en Estados Unidos.
- (3) Grupo de individuos en un espacio definido organizada en grupos y/o estructuras con diferentes funciones.
- (4) Aproximación que abarca varias disciplinas de forma transversal.
- (5) Figura legal que ampara la acción para detener una actividad, tecnología o desarrollo si existe la posibilidad de provocar a un daño moralmente inaceptable que es científicamente plausible pero incierto.
- (6) El Colegio de la Frontera Sur.
- (7) Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad.

Miguel A. Munguía Rosas, Salvador Montiel, Teresa Castillo-Burguete, Carlos N. Ibarra Cerdeña.

Cuerpo Académico de Procesos Ecológicos y Sociales que Modulan la Biodiversidad (PESBIO).
Departamento de Ecología Humana, Cinvestav Unidad Mérida

Miguel A. Munguía-Rosas es doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales por el Instituto de Ecología A.C. Su línea de investigación es ecología y uso social de los recursos vegetales.

Salvador Montiel es doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales por el Instituto de Ecología A.C. Su línea de investigación es ecología, uso y conservación de fauna silvestre.

Teresa Castillo-Burguete es doctora en Antropología Social por la Universidad Iberoamericana. Su línea de investigación es procesos comunitarios participativos, relaciones de género y desarrollo rural.

Carlos N. Ibarra-Cerdeña es doctor en Ciencias Biomédicas por la UNAM. Su línea de investigación es zoonosis, enfermedades emergentes y ecología de vectores.

This entry was posted on Wednesday, December 12th, 2018 at 8:10 am and is filed under [Zona Abierta, Ciencias Sociales y Humanidades](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and

pings are currently closed.