

Proyecto integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (IKI-IBA)

GIZ (Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable). Jasmin Hundorf

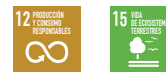
Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



Introducción

Como país con un alto nivel de biodiversidad reconocido a nivel mundial, México tiene una gran responsabilidad para lograr la sostenibilidad de sus procesos productivos a largo plazo. Asimismo, es centro de origen y diversidad genética de más de un centenar de especies, muchas de ellas de importancia mundial por ser de los principales cultivos en el mundo, y contribuye de manera importante con conocimiento tradicional campesino como los sistemas de milpa y chinampa. Estos últimos, son parte de los únicos ejemplos que existen a nivel mundial de cultivos sustentables que han sido capaces de mantenerse por muy largo plazo.

Para que el país pueda aprovechar el gran potencial de su agrobiodiversidad es indispensable conservar la diversidad biológica en su conjunto, al igual que los servicios ambientales que proveen los ecosistemas. En los últimos años, el sector agrícola mexicano ha avanzado de manera importante en su marco legal y programático para integrar la diversidad biológica en las actividades productivas.

Entre las actividades que se han desarrollado buscando la integración, en el marco de la COP13, la SAGARPA (SADER) publicó el 20 de octubre de 2017 la Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola (EIBA; SAGARPA 2017). Ésta busca orientar el trabajo y la toma de decisiones de la institución y otros actores relevantes del sector, para lograr el desarrollo sustentable de la agricultura y la conservación de la biodiversidad a través de la articulación de estrategias e instrumentos de política pública, y al mismo tiempo, fortaleciendo la planeación agrícola nacional 2017-2030.

Con la finalidad de apoyar la implementación de esta visión y compromiso, la SAGARPA y la GIZ realizan el proyecto Integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (proyecto IKI-IBA), que se ejecuta entre 2016 y 2020. La SAGARPA es la contraparte principal y responsable de la ejecución del proyecto; adicionalmente contribuyen AMEXCID como contraparte política, SEMARNAT, FAO y ONU Medio Ambiente. Este proyecto tiene como objetivo general la integración de los valores ecológicos, socioeconómicos y culturales de la diversidad biológica y de los servicios ecosistémicos en instrumentos de decisión y de planificación de actores clave públicos y privados del sector agrícola mexicano, a través de la ejecución de cinco componentes.

Componente 1. La FAO y ONU Medio Ambiente realizan un análisis de los valores de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad para la agricultura en México (estudio TEEB). En éste han identificado las relaciones de la agricultura y la biodiversidad en México para brindar

recomendaciones concretas para los instrumentos del sector.

Componente 2. Busca fortalecer la cooperación intersectorial para la integración de la biodiversidad en la agricultura, apoyando mecanismos de coordinación interinstitucional, analizando la coherencia entre políticas, programas e instrumentos sectoriales, y trabajando en la armonización de éstos.

Componente 3. Promueve el fortalecimiento de capacidades en temas de biodiversidad, servicios ecosistémicos y producción agropecuaria sostenible.

Componente 4. Incluye la implementación de proyectos piloto para mostrar ejemplos concretos sobre integración de la biodiversidad, fortaleciendo los esquemas de producción sostenibles que se llevan a cabo en el país, promoviendo la conservación de la biodiversidad en sistemas productivos, analizando el potencial de replicabilidad y fortalecer las cadenas de valor.

Componente 5. Está orientado a la comunicación estratégica, para dar difusión a las lecciones aprendidas, promoción de prácticas sostenibles agrícolas, ganaderas y forestales, y su integración en los instrumentos de política pública.

Acciones emprendidas

Actualmente se han alcanzado logros relevantes entre los que destacan los siguientes:

- En el marco del componente 2, en marzo de 2018 se inauguró el Centro de Integración de la Biodiversidad de la SAGARPA (CIB SAGARPA), ubicado en la Ciudad de México. Su objetivo principal es guiar a los principales actores del sector primario hacia la implementación de las estrategias sectoriales de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad y proveer un espacio de cooperación interinstitucional que aporte al cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030.


Con pocos meses de haber iniciado operaciones, y en proceso de consolidación de sus funciones, el centro ya representa un ícono de importancia como recinto de trabajo y

colaboración entre los actores del sector. Éstos tienen funciones vinculadas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, en aspectos tan variados que van desde la producción agrícola, conservación de variedades vegetales, hasta el manejo de recursos pesqueros, atención a especies invasoras y manejo forestal.

- Como parte sustancial del componente 4 del proyecto, se ha impulsado la planeación participativa para impacto en política pública. Con este fin, se han llevado a cabo foros con productores con el propósito de lograr que las organizaciones integren la biodiversidad en sus prácticas productivas, en la identificación de necesidades para fomentar intercambios de experiencias, capacitación y fortalecimiento de las políticas públicas en el sector.
- Estos foros se han realizado a nivel nacional, en la Ciudad de México, Oaxaca, Yucatán y Jalisco. En ellos han participado organizaciones de productores, comunidades indígenas, comercializadoras y certificadoras, académicos, investigadores, organizaciones civiles, agencias de cooperación internacional y personal de gobierno de los sectores productivos y ambiental. Con más de 130 asistentes de 73 organizaciones.
- Como principales resultados de los foros se elaboró un catálogo de actores para promover la integración de la biodiversidad. Asimismo, se sistematizaron, las recomendaciones generadas durante los eventos para presentarse a la SAGARPA, con la finalidad de ser consideradas en la revisión de los programas sectoriales. Con esto se fortalece la colaboración y participación de actores clave con las dependencias gubernamentales en los procesos de planeación y diseño de políticas públicas.

Relevancia y conclusiones

Durante el inicio del proyecto, las relaciones construidas con la contraparte principal (SAGARPA) a través del establecimiento de un diálogo estrecho en un marco de confianza y reconocimiento de las tareas y responsabilidad de cada institución, fueron fundamentales para lograr la incorporación del concepto de integración de la biodiversidad en la institución.



Uno de los puntos importantes como lección aprendida, fue retomar las bases de la sustentabilidad incluidas en la política pública nacional, con lo cual se pudo dar el sustento necesario a la visión de la EIBA y del proyecto. Posteriormente, identificar y retomar las experiencias del sector en el tema y promover su ajuste y orientación, han permitido generar propuestas sólidas en el marco de los instrumentos programáticos actuales.

Otro aspecto fundamental es reconocer que las experiencias en México en integración de la biodiversidad han sido amplias, y tienen muchos años de ejecución de forma práctica en sus diversos niveles de implementación. Éstas van desde el plan nacional de desarrollo y políticas y programas sectoriales que reconocen la importancia del tema, si bien bajo otros conceptos, hasta las acciones de buenas prácticas impulsadas por grupos de productores independientes y organizados, con el respaldo de organismos internacionales, investigadores, organizaciones civiles y los mismos gobiernos. Por lo anterior, lograr el respaldo de grupos de productores a este proyecto ha sido un paso importante para poder incidir, con el impulso de ellos, en las políticas públicas nacionales, además que se logra reconocer el esfuerzo de tantos años de actores clave en el tema.

La participación de productores en los foros permitió encontrar sinergias entre los diversos actores involucrados en los procesos de planeación y diseño de programas, enfatizando la colaboración entre productores, organizaciones civiles, academia, la cooperación

internacional y gobierno, tanto del sector productivo como ambiental. Con esto se logró iniciar una colaboración interinstitucional cuyos resultados deberán consolidarse en los años que dure el proyecto.

Contar con un espacio específico orientado a la integración de la biodiversidad en el seno de la SAGARPA es uno de los aspectos más destacados del proyecto. Este espacio es una muestra del compromiso del sector en el tránsito hacia un modelo de producción sostenible más eficaz. Asimismo, abre un espacio de diálogo intra e intersectorial en un tema que, si bien es fundamental en el desarrollo de la nación, también ha sido poco abordado históricamente.

El CIB podrá consolidar su operación si se acompaña del ajuste y diseño de políticas públicas que vinculen los instrumentos programáticos con la integración de la biodiversidad, principal objetivo de este proyecto. De esta manera, se podrá generar congruencia entre las políticas productivas y hacer del CIB el sitio adecuado para evaluar su aplicación e impacto en la biodiversidad, para lograr una efectiva integración de la biodiversidad en los sectores productivos de México.

Referencias

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2017. *Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola (2016-2022)*. SAGARPA, México.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

Maya Ka'an, un modelo de turismo de bajo impacto ambiental en Quintana Roo

ASK (Amigos de Sian Ka'an A.C.). Yesenia Marañ Tello Leyva

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



Introducción

Con la finalidad de minimizar los impactos a los recursos naturales que el turismo convencional de sol y playa ha generado, así como diseñar una alternativa de diversificación de la oferta turística en el estado de Quintana Roo, Amigos de Sian Ka'an (ASK) lanzó una iniciativa basada en la conservación y aprovechamiento sustentable de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y su área de influencia: "Maya Ka'an... donde la tierra late". Este es un modelo que vincula a las comunidades indígenas mayas a la cadena de valor del turismo en Quintana Roo y contribuye al mantenimiento de la competitividad del Caribe mexicano.

El modelo busca generar una oferta turística que logre incorporar aspectos naturales, culturales y sociales de las comunidades dentro de un área natural protegida (ANP) y su área de influencia (zona maya). Siendo una oferta que permita el desarrollo comunitario y muestre la viabilidad de implementar un aprovechamiento sustentable a través de proyectos productivos, como el turismo de naturaleza.

La labor de creación del destino inició desde 2008, cuando ASK trabajó con comunidades de Felipe Carrillo Puerto y Tulum, para involucrar a iniciativas comunitarias ya existentes y que ofertaban actividades turísticas naturales y culturales. Después de un proceso de reuniones con representantes de dichas iniciativas, de talleres participativos, entrevistas y recorridos, se definió el nombre del destino, así como la creación de la Red de turismo comunitario de la Zona Maya de Quintana Roo, en 2014. En el mismo año, se lanzó de manera oficial la marca-destino Maya Ka'an en el Tianguis turístico en Cancún.

Desde entonces se ha continuado trabajando con las iniciativas turísticas, con el objetivo de profesionalizar su oferta, mejorar la calidad en el servicio, procurando un aprovechamiento

sustentable de los recursos, lo que permitirá mejores ingresos en las familias que integran y colaboran en cada emprendimiento. Maya Ka'an es un destino turístico de bajo impacto ambiental, que abarca un 1.7 millones de hectáreas en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum, lo que significa 32% de la superficie del estado. Tiene tres áreas naturales protegidas, incluyendo a Sian Ka'an, sitio patrimonio de la humanidad y otras ANP que forman parte de la riqueza natural y cultural del destino.

Acciones emprendidas

La creación del destino Maya Ka'an inició como un proyecto de diversificación de la oferta turística de la Riviera Maya, con base en el aprovechamiento sustentable de los atractivos de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y su área de influencia, la cual se determinó con base en el potencial turístico de las comunidades alrededor de la misma. Amigos de Sian Ka'an con el apoyo del Fondo multilateral de inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN) inició el desarrollo del proyecto.

Con el paso de los años, diversas instituciones han financiado, apoyado y colaborado para la consolidación y fortalecimiento del destino, las cuales son: 1) CONANP; 2) CONABIO; 3) CNDI (INPI); 4) FOMIN; 5) Alianza WWF-Fundación Carlos Slim; 6) Fomento Ecológico Banamex; 7) Fundación ADO; 8) Fundación Volaris; 9) Amigos de Sian Ka'an; 10) Secretaría de Turismo del Estado; 11) la Secretaría de Medio Ambiente del Estado; 12) el Consejo de Promoción Turística de Quintana Roo; 13) las presidencias municipales de Felipe Carrillo Puerto, José M. Morelos y Tulum; y 14) instituciones educativas.

El proceso de diversificación se basó en la implementación del turismo de naturaleza como actividad productiva en la región. Éste ha permitido fortalecer a 13 empresas de turismo comunitario legalmente constituidas, ocho hoteles y cinco restaurantes que operan en el destino Maya Ka'an, en los municipios de Tulum, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, en el Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul (CBSKC) y en la zona maya del estado de Quintana Roo. A partir del 2014 y con el apoyo de estas instituciones se lograron los siguientes resultados:

- Se incrementó en 5% el número de visitación en Maya Ka'an de 2016 al 2017.
- Se benefició directamente a más de 500 familias de la región centro de Quintana Roo, que incluye a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.
- Se impartieron más de mil horas de capacitación en temas ambientales, administrativos y turísticos dirigidos a las iniciativas de turismo comunitario.
- Se realizaron más de 70 reuniones de trabajo continuo en Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.
- Representantes de las empresas de turismo comunitario de Maya Ka'an, en colaboración con personal de ASK, participaron en más de 15 ferias especializadas en temas de turismo de naturaleza. En éstas tuvieron ponencias, presentación de posters y colocación de stands para brindar información del destino y lograr establecer contacto de posibles clientes o aliados estratégicos.
- Se realizaron más de 20 visitas a la zona con prensa, aliados potenciales y funcionarios

que permitieran desarrollar contenido publicitario y/o alianzas estratégicas.

- Derivado de las visitas o *Fam Trips* (viajes de familiarización), se logró la publicación de la oferta turística de las empresas de turismo comunitario de Maya Ka'an en 28 medios especializados.
- Se brindó asesoría a 35 empresas en temas de buenas prácticas ambientales con base en las guías de buenas prácticas de sustentabilidad de Maya Ka'an¹ (Consultoría Sustentabilidad Turística A.C. 2014).
- Creación y fortalecimiento de la Red de turismo comunitario de la Zona Maya de Quintana Roo. Ésta fue elegida en 2014 como parte del Proyecto sistemas productivos sostenibles y biodiversidad de la CONABIO, representando al turismo como un sistema productivo con el objetivo de implementar las prácticas amigables con la biodiversidad.
- Se logró la certificación de 12 empresas de turismo comunitario bajo el esquema del Distintivo Moderniza Ecoturístico (SECTUR 2014). Éste forma parte del programa de calidad de la SECTUR. El distintivo respalda a las zonas rurales y comunitarias que tienen productos turísticos y requieren apoyo para generar empleos, crecimiento social y sustentable. De las 12 empresas, cuatro son de la comunidad de Punta Allen, siete de Felipe Carrillo Puerto y una de José Ma. Morelos.
- Se certificaron los primeros 15 guías de la zona centro de Quintana Roo (Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos y Tulum), en interpretación ambiental de acuerdo con la NOM-09-TUR-2002 (SECTUR 2003). Esta norma establece los elementos a los que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas. El objetivo de la NOM es definir los procedimientos, requisitos de información, seguridad y protección al turista y medio ambiente, patrimonio natural y cultural que se requieren en el desarrollo de la actividad, que realizan los guías de turistas especializados.
- Se certifican 13 empresas de turismo comunitario de acuerdo con la NMX-AA-133-SCFI-2013 (SEMARNAT 2014). Ésta tiene como objetivo establecer los requisitos y especificaciones de desempeño ambiental en el ecoturismo, así como establecer el procedimiento de

¹ Información disponible en: <http://mayakaan.travel/Guias/>

evaluación de la conformidad para efectos de certificación. De las 13 empresas certificadas, siete se ubican en Felipe Carrillo Puerto, cinco en Punta Allen y una en José Ma. Morelos.

- Se capacitó a 20 guías voluntarios e integrantes de las empresas de turismo comunitario para realizar monitoreo de aves. Esta acción se consideró como parte de las prácticas amigables con la biodiversidad del proyecto Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad.
- Se asignaron 500 ha del ejido Carrillo Puerto bajo esquemas de pago por servicios ambientales para la conservación de selvas.
- Maya Ka'an, como proyecto, fue ganador del premio turismo sustentable de Skål International 2016, en Mónaco.
- En 2018 se capacitó en total a seis instructores voluntarios, originarios de las comunidades de Punta Allen, Tihosuco y Chumpón, para formar parte del programa Sal a Pajarrear Yucatán (SAP). Este programa consiste en capacitar a un grupo de 12 niños, entre ocho y doce años en cada comunidad, en observaciones de aves, con el objetivo de generar conciencia y conservar las aves y su ecosistema.
- Del mes de febrero a abril de 2018, se realizaron 12 talleres de observación de aves para niños del programa SAP. Se capacitó a un total de 48 niños de las comunidades de Punta Allen, Chumpón y Tihosuco.
- Durante el periodo antes mencionado, se registraron 121 especies de aves en la plataforma de aVerAves,² en la cuenta de Maya Ka'an Birding.

La creación del destino Maya Ka'an consideró la participación de hombres y mujeres de la zona maya de Quintana Roo, que contaban con algún tipo de emprendimiento turístico. Estas personas ya ofrecían actividades culturales y de turismo de naturaleza, aunque de manera empírica, pues no contaban con capacitación sobre atención al cliente, calidad en el servicio, buenas prácticas ambientales, procesos administrativos, entre otros. A raíz de la creación de Maya Ka'an, con una propuesta de implementar un turismo de bajo impacto ambiental, ellos lograron incorporar la conservación de la

biodiversidad y el aprovechamiento de los recursos naturales y culturales.

Durante el proceso de integración del destino, también se apoyó la creación de una sociedad cooperativa de mujeres, esposas de pescadores de la comunidad de Punta Allen, llamada Orquídeas de Sian Ka'an. Dicha organización tiene el objetivo de incorporar y empoderar a las mujeres en las actividades productivas de la comunidad, en este caso, el turismo de naturaleza. Esta iniciativa ofrece recorridos en kayak en la zona de manglares, senderos interpretativos (figura 1) y observación de aves dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

Actualmente, son 13 empresas de turismo comunitario legalmente constituidas, integradas por 256 mujeres y 271 hombres, que operan la oferta turística del destino. En ellas se promueve la igualdad de género, el empleo digno y de calidad, así como la generación de oportunidades para todos. Tanto hombres como mujeres, tienen puestos administrativos y operativos. En este último caso, como guías certificados sin ninguna distinción de género.

Además, Maya Ka'an involucra a las comunidades mayas de Quintana Roo, las cuales son: Felipe Carrillo Puerto, Señor, Tihosuco, Kantemó, Chumpon y Chunhuhub. Asimismo, incluye a comunidades dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, sitio Patrimonio de la Humanidad: Muyil, Punta Allen y Punta Herrero. Las nueve comunidades forman parte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Tulum y José Ma. Morelos en donde habitan un total de 151 985 personas (INEGI 2016). Hasta 2018, se han beneficiado a un total de 527 familias, de las que 80%, son integrantes indígenas mayas que basan sus actividades productivas en la pesca, la agricultura y el turismo.

Relevancia y conclusiones

Para propiciar el desarrollo sustentable de la región, Maya Ka'an ha promovido empresas de turismo comunitario basadas en el turismo de bajo impacto ambiental, con alto valor social y que promueve la conservación de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Asimismo, se ha impulsado una visión colectiva a partir

² Información disponible en: <https://ebird.org/averaves/home>



Figura 1. Instalaciones de sendero interpretativo en Punta Allen. Foto: ASK.

de la creación del destino Maya Ka'an, la cual ha sido el parteaguas entre los diversos actores involucrados, porque ha fomentado la transversalidad del turismo en materia ambiental, política, social, cultural y económica. Además, la participación social y el empoderamiento de las mujeres ha permitido la generación de nuevos empleos y la diversificación de la oferta turística del estado. Estas condiciones han sido la base para lograr el afianzamiento y consolidación del destino en la región.

Maya Ka'an integra los valores de la diversidad biológica en los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacional y local. De tal manera que, muestra a la conservación y al desarrollo como compatibles y complementarios. Asimismo, contribuye a la generación, el fortalecimiento y la diversificación de cadenas productivas y de valor (CONABIO 2016). En especial considerando que dentro de cada emprendimiento se implementan otras actividades productivas como la apicultura, agricultura de traspatio, pesca, entre otras.

Cabe señalar que, dentro de las perspectivas del proyecto está la creación del organismo gestor del destino. Éste será un órgano colegiado que involucre a los representantes de instituciones de los tres niveles de gobierno, de las empresas de turismo comunitario, de la academia y de las organizaciones de la sociedad civil. Su objetivo será mantener y controlar los aspectos fundamentales para el desarrollo e implementación de acciones que consoliden y

posicionen al destino como ejemplo de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales.

Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2016. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030*. CONABIO, México.
- Consultoría Sustentabilidad Turística A.C. 2014. *Diversificación de la oferta turística de la Riviera Maya con base en el aprovechamiento sustentable de los atractivos de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. Amigos de Sian Ka'an. México.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2016. *Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015*. INEGI, México. En: <<http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825082338>>, última consulta: noviembre 2018.
- SECTUR. Secretaría de Turismo. 2003. *Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002*. Publicada el 26 de septiembre de 2003 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- . 2014. *Distintivo M*. En: <<http://www.sectur.gob.mx/gobmx/tramites-y-servicios/certificacion-turistica/distintivo-m/>>, última consulta: noviembre 2018.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. *Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013*. Publicada el 14 de abril de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

Iniciativa de la economía de los ecosistemas y biodiversidad para la agricultura y la alimentación

TEEB-AGRIFOOD

CONABIO. Coordinación General de Agrobiodiversidad y Recursos Biológicos

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



Introducción

Cerca de la mitad de la superficie terrestre potencialmente productiva se encuentra bajo uso agrícola; mientras que, la otra mitad se encuentra cubierta por bosques tropicales que capturan CO₂ y albergan una gran biodiversidad (Hooke *et al.* 2012). Esta gran expansión de la superficie agrícola explica el creciente interés en entender los servicios ecosistémicos provistos por ecosistemas modificados por las sociedades humanas, tales como los paisajes agrícolas, las áreas transformadas por la ganadería y los bosques manejados (MA 2005). Es decir, hay un interés particular por identificar los servicios ecosistémicos que subyacen a la producción agrícola, así como profundizar el conocimiento sobre el modo en que diferentes tipos de manejo agrícola erosionan, mantienen o incrementan los servicios de los cuales dependen (Bommarco *et al.* 2013).

Actualmente, la humanidad depende de aproximadamente 150 especies de plantas para su alimentación, pero sólo tres de ellas (arroz, trigo y maíz) proveen de más de la mitad de la energía calórica (IDRC 2015). El trigo es el cereal con la mayor superficie cultivada (38.4% del área total), seguido por el maíz (32.6%) con la distribución más amplia (FAOSTAT 2015). Este último se cultiva en 166 países, esto es, en 49 más que el arroz y 44 más que el trigo (IDRC 2015).

El maíz tiene una gran adaptabilidad ambiental y alta productividad, así como una amplia versatilidad de usos. Éste se consume directamente como alimento, se utiliza como forraje para la industria ganadera y avícola, y

para la producción de fructuosa, glucosa, aceites y etanol. Todo lo anterior ha contribuido a que el maíz sea uno de los cultivos más abundantes a nivel global.

Acciones emprendidas

Se presenta un estudio sobre la producción de maíz elaborado por la CONABIO.¹ Éste es uno de los seis estudios exploratorios comisionados por la iniciativa de la Economía de los ecosistemas y la biodiversidad para la agricultura y la alimentación (TEEB AGRIFOOD, por sus siglas en inglés) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a diversas universidades, agencias privadas e

¹ Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/valoracion.html>

instituciones gubernamentales a nivel mundial. El propósito es valorar las dependencias e impactos en diversos servicios ecosistémicos que surgen del sector primario de la economía.

En específico, el estudio tuvo como objetivo mejorar el conocimiento de los tomadores de decisiones y actores clave sobre las externalidades, tanto positivas como negativas, generadas por diversos sistemas de producción de maíz durante su cultivo. Aunque existe una gran diversidad de sistemas de producción de maíz, el enfoque fue en los dos extremos: 1) pequeños productores tradicionales enfocados en producir maíz y otros cultivos de calidad y en suficiente cantidad para cubrir sus necesidades alimentarias; y 2) sistemas intensivos con fines de lucro enfocados en producir cultivos homogéneos y de alto rendimiento.

Asimismo, se abordó el contexto histórico y actual de la producción de maíz a nivel mundial, y se enfocó en tres países de estudio (Ecuador, Estados Unidos y México) como base para los ejercicios de valoración. Los países seleccionados como estudios de caso juegan un rol fundamental en el cultivo de este grano: México es el centro de origen y diversidad del maíz, Ecuador es un centro de diversidad y Estados Unidos es el principal productor de maíz a nivel mundial.

El sistema de los pequeños agricultores tradicionales representa uno de los más extendidos alrededor del mundo, además de los más diversos en términos de uso de insumos agrícolas, niveles de mecanización, y presencia de diversidad intra e interespecífica, entre otros. Los pequeños agricultores tradicionales fueron caracterizados en este estudio como unidades de subsistencia y semi-subsistencia en las cuales, la totalidad o una porción de la producción se consume por la unidad familiar.

Para estos agricultores la agrobiodiversidad representa un aspecto central para mantener servicios ecosistémicos claves para la producción agrícola, tales como la fertilidad del suelo (Postma y Lynch 2012), manejo de enfermedades y plagas (Xiahong *et al.* 2010), así como para cubrir las necesidades nutricionales de sus hogares (Kahane *et al.* 2013). Estos pequeños productores dependen de la mano de obra familiar, y del conocimiento tradicional adquirido para el manejo de los servicios ecosistémicos que subyacen la producción agrícola (Denevan 1995, Altieri 1999).

Usando el rendimiento de maíz como *proxy* de intensidad agrícola, se encontró que los sistemas de pequeños agricultores se concentran en condiciones de temporal en África Subsahariana, México, Centroamérica, Brasil e India; y dispersos a lo largo del sur y norte de Asia (figura 1). Comparado con los productores intensivos en zonas de temporal, los pequeños agricultores han tenido que adaptarse a condiciones con suelos pobres en nutrientes, áreas con temperaturas extremas, así como a zonas de mayor altitud y pendientes más inclinadas.

Por otro lado, los sistemas intensivos de maíz de alto rendimiento se caracterizaron como unidades orientadas comercialmente, a maximizar sus ganancias, buscando el mayor rendimiento posible por costo unitario incurrido. Lo anterior se logra controlando prácticamente todos los factores que afectan el crecimiento de la planta, incluyendo la composición genética de las semillas, los niveles de nutrientes, la incidencia de malezas, enfermedades y plagas, así como incrementando la densidad de siembra.

Los sistemas intensivos se producen en condiciones de temporal y en áreas que requieren de irrigación suplementaria. En específico, los sistemas intensivos de temporal han prosperado en regiones con suelos fértiles, niveles adecuados de precipitación, una baja evapotranspiración con una topografía homogénea, y se localizan predominantemente en el este de Europa y la porción norte de los continentes americano, europeo y asiático (figura 1). En contraste, los sistemas intensivos irrigados se distribuyen en lugares con menos lluvia, temperaturas más altas y mayores tasas de evapotranspiración. Se encuentran en las regiones centrales, sudeste y oeste de la costa de Estados Unidos, Portugal, España, Grecia y ciertas partes de Arabia Saudita, el oeste de Irán, el norte y el noroeste de China, y en la costa este de Australia (figura 1).

Los sistemas agrícolas, tanto tradicionales como intensivos, no sólo dependen de insumos provistos por el productor, sino de condiciones ambientales y ecológicas (p.e. servicios ecosistémicos de soporte y regulación), que difícilmente pueden ser reemplazados por el ser humano. Con el objetivo de estimar el valor de las dependencias de la producción de maíz de una serie de servicios ecosistémicos, se generó una función de producción.

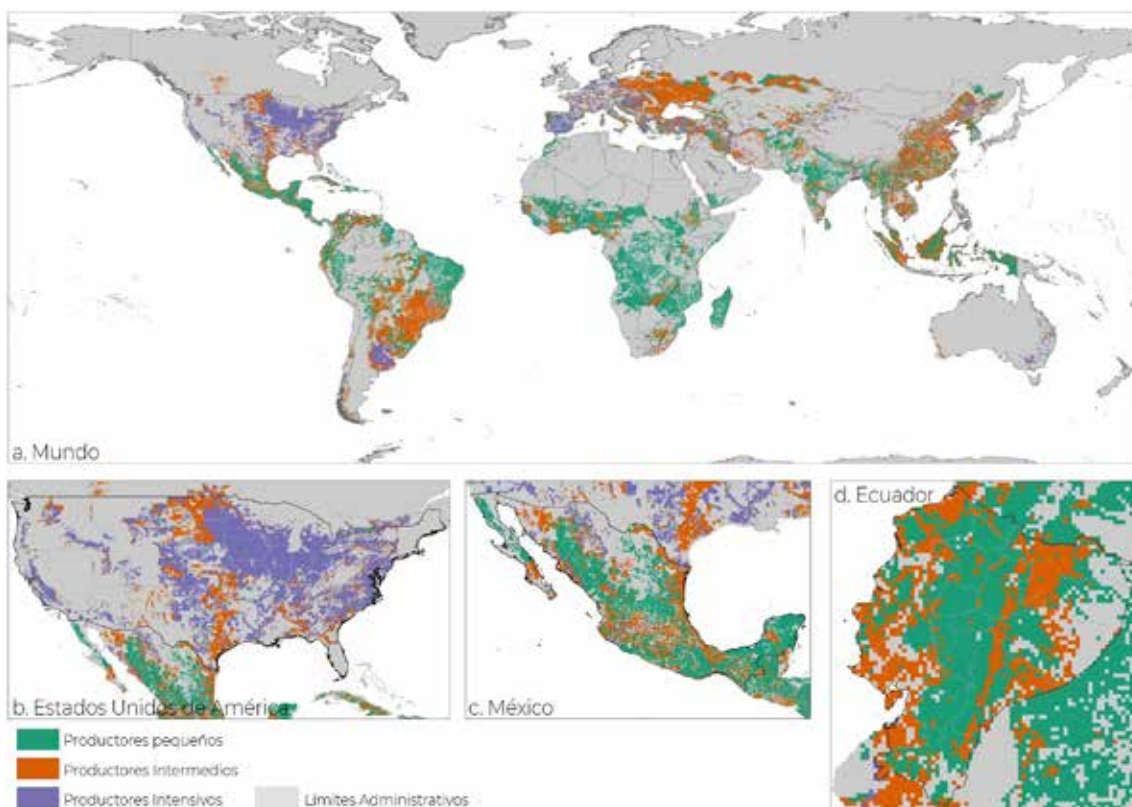


Figura 1. Distribución mundial de los sistemas de maíz de pequeños productores (< 2 t/ha), productores intermedios (2-6 t/ha) y productores intensivos (> 6 t/ha). Fuente: elaboración propia con datos de You *et al.* 2014.

Primero se identificó la relación entre algunos de los factores de producción, servicios ecosistémicos y otros insumos, y la cantidad de maíz producido. Luego, usando los coeficientes de la regresión, se estimó el valor del producto marginal de los servicios ecosistémicos en diferentes sistemas de producción en los países seleccionados, a través de una función de producción Cobb-Douglas. El valor del producto marginal representa el incremento en el valor total de la producción derivado de la aplicación de una unidad adicional de un factor de producción (p.e. servicio ecosistémico).

Los resultados indican que, tanto en Ecuador como en México y Estados Unidos, cada uno de estos servicios tiene un aporte diferencial a la producción de maíz en diversos sistemas de producción de maíz, el cual se vinculó a través de una función de producción. Así, se encontró que:

- En Ecuador el suelo o área sembrada tuvo una de las mayores contribuciones a la

producción de maíz, estimándose su aportación en cerca de 350 mil dólares americanos en la región costera, poco menos de 50 y 25 mil en la región andina y en la región de la amazonia del Ecuador, respectivamente.

- Por su parte, en Estados Unidos el valor del producto marginal del área sembrada se estimó en 92.5 millones de dólares americanos en condados irrigados de alto rendimiento, 473.7 millones en condados de temporal de alto rendimiento y 154 millones en condados mixtos.
- Para el caso de México, la estacionalidad de la precipitación fue la que tuvo el mayor aporte a la producción de maíz. Para municipios mixtos el valor marginal del producto de esta variable representó 24 millones de dólares americanos, cerca de 2 millones para municipios de temporal de bajo rendimiento, 9 millones para municipios de alto rendimiento de temporal y 5.3 millones para aquellos irrigados de alto rendimiento.

Con una aproximación distinta a la anterior y usando los datos de agua verde (p.e. humedad capturada por la planta proveniente de la lluvia) generados por Mekonnen y Hoekstra (2011), se calculó el valor de ésta para la producción de maíz en los países de estudio. Se encontró que dicho valor puede llegar a representar entre 27% y 932% de los ingresos de los productores por la venta de maíz en los tres países, confirmando la gran valía que tiene este servicio ecosistémico para la agricultura.

Otro tipo de servicios que tienen una aportación crucial a la producción de maíz a nivel mundial son los servicios evosistémicos o servicios evolutivos que se refieren a "todos los usos o servicios útiles para los humanos que son producidos por los procesos evolutivos" (Faith *et al.* 2010). En el caso de la producción de maíz en México, estos servicios son provistos por pequeños productores tradicionales, los cuales cultivan maíz nativo en alrededor de 4.6 millones de hectáreas en diferentes condiciones ambientales (figura 2). Esta producción se traduce en 1.33×10^9 plantas madre que contribuyen a la siguiente generación con su alta diversidad genética y sus alelos raros.

En el contexto mexicano, la conservación no sólo implica preservar, sino también permite exponer a los genomas a dinámicas evolutivas *in situ* donde nuevas mutaciones que pueden eventualmente ser favorecidas por la selección natural o humana y ser utilizadas posteriormente en programas de mejoramiento. Estos últimos, en efecto, ya dependen de la diversidad genética generada por los pequeños productores, pues ellos han introducido de manera continua materiales provenientes de razas nativas a los materiales mejorados, con el objetivo de aprovechar aportes genéticos beneficiosos a nuevas o inusuales fuentes de estrés, así como a caracteres asociados al rendimiento.

En este sentido, se buscó responder la pregunta de por qué los pequeños productores tradicionales continúan sembrando maíces nativos ante la fuerte presión tanto del estado como del mercado. Para esto se usó una metodología de precio sombra (Arslan y Taylor 2009) con el fin de estimar el valor de los maíces

nativos para pequeños agricultores de temporal en México.

Se encontró que el precio sombra² del maíz nativo de temporal cultivado para el autoconsumo en 2011 fue de alrededor de diecinueve veces mayor que el precio de mercado de este grano. Esto puede explicarse por diversos factores, entre ellos, la adaptabilidad de las variedades nativas a diferentes ambientes, su mayor resistencia a plagas y patógenos, así como su significado cultural, espiritual y religioso.

Al igual que el valor de las dependencias de los servicios ecosistémicos para la producción de maíz, el costo de los impactos de ésta también es considerable. Uno de los impactos negativos más importantes de la producción agrícola sobre los servicios ecosistémicos es la contaminación del agua por agroquímicos y por la excesiva carga de nutrientes (Conley *et al.* 2009). El lixiviado de fertilizantes nitrogenados hacia los cuerpos de agua causa su eutrofización y consecuente hipoxia y anoxia, impactando severamente a los organismos acuáticos.

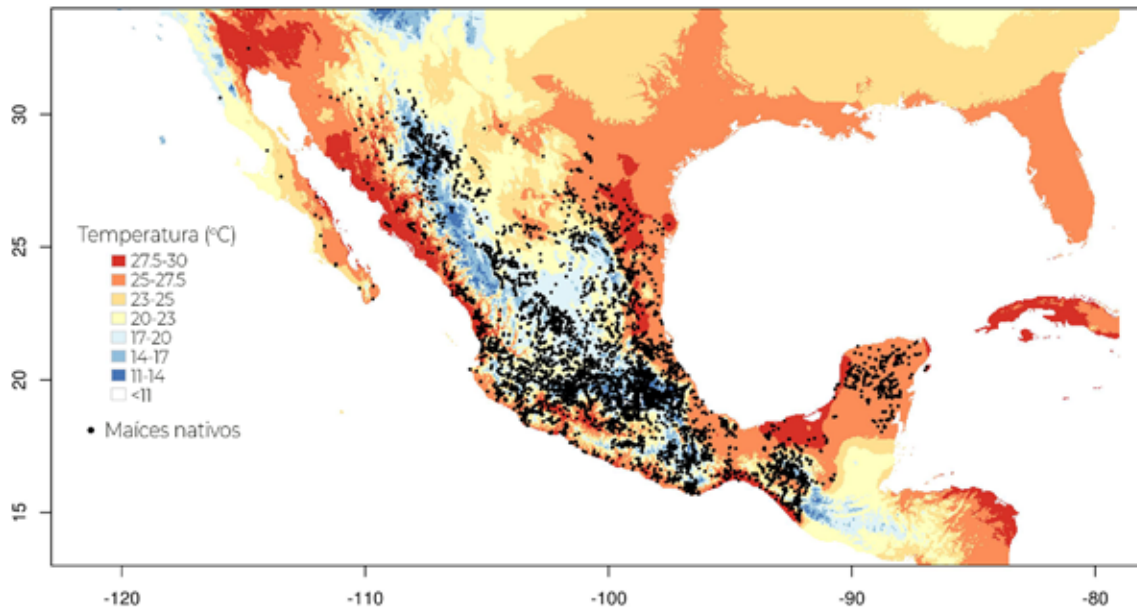
Como parte de este estudio se realizó una estimación parcial de los impactos del uso de fertilizantes para la producción de maíz. Para ello, se calculó el uso de agua gris³ por diferentes sistemas agrícolas en los países de estudio. El total de agua gris generada por los tres países se estimó en 24 703 millones de metros cúbicos por año. Éstos, valuados en 22 975 millones de dólares americanos, de los cuales 77.7% fue producido por Estados Unidos, 21.6% por México y 0.7% por Ecuador.

En Ecuador, los costos de remediación parcial asociados con la lixiviación de nitrógeno representaron 9.5% de los ingresos en áreas de rendimiento intermedio y 11.6% de los ingresos en áreas de producción de maíz de bajo rendimiento. En México, esos costos representaron 99.7% de los ingresos en áreas de bajo rendimiento, 35.9% de rendimiento intermedio y 17.5% de alto rendimiento. Finalmente, los mayores costos de remediación calculados fueron aquellos en Estados Unidos, los cuales representaron 2 630% del ingreso por la venta de maíz en áreas de bajo rendimiento, 430.5%

2 El precio sombra es un valor que se atribuye a un bien cuando éste no cuenta con un precio en el mercado, o cuando el precio de mercado no corresponde con el valor social atribuido a ese bien.

3 El término de agua gris se refiere al volumen de agua dulce requerida para asimilar (diluir) la carga de contaminantes (a niveles adecuados) basados en estándares de calidad de agua ambiental existentes (Mekonnen y Hoekstra 2011).

Temperatura media en temporada de lluvias (mayo-octubre)



Precipitación media en temporada de lluvias (mayo-octubre)

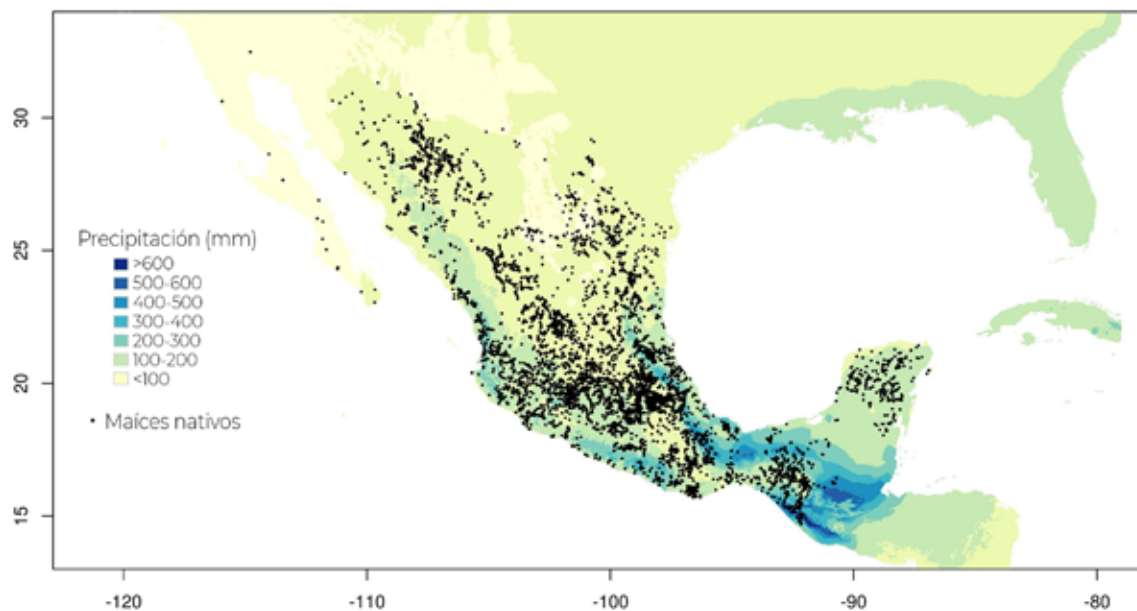


Figura 2. Los maíces nativos (puntos negros) se cultivan en una amplia gama de condiciones medioambientales como se ilustra en el mapa que muestra la distribución de temperatura y precipitación media durante los meses de actividad agrícola de la agricultura de temporal. Fuente: elaborado con información de CONABIO 2011, Cuervo-Robayo *et al.* 2014.

de los ingresos en áreas de rendimiento intermedio y 233.9% de aquellos en áreas de alto rendimiento. Este es el porcentaje del ingreso por venta de maíz que tendrían que pagar los productores si fueran ellos quienes tuvieran que asumir estos costos.

Estos resultados representan sólo una pequeña parte de la información que se generó como parte de este estudio. Por ello, se recomienda revisar el reporte completo,⁴ donde se encuentra una serie de información suplementaria que incluye mapas, informes de consultores y bases de datos.

Se considera que uno de los principales logros fue el de identificar, cuantificar y valorar las dependencias, aportaciones e impactos específicos de diferentes sistemas productivos de maíz de, y en, una serie de servicios ecosistémicos. Este ejercicio permitió estimar el elevado valor que aportan algunos servicios ecosistémicos a la producción de maíz en los países de estudio, así como evidenciar los aportes únicos de los sistemas productivos de pequeña escala a la generación de servicios ecosistémicos que son vitales para la producción de maíz a nivel global. Con ello, se pretende aportar elementos para debatir el discurso sobre la ineficiencia y poca relevancia de estos sistemas en el contexto nacional e internacional.

Relevancia y conclusiones

Con base en los resultados del presente estudio, se recomienda que las políticas públicas reconozcan la existencia de diferentes sistemas de producción con el objetivo de desarrollar acciones y programas mejor adaptados a las particularidades, funciones y necesidades de éstos. Para ello, es necesario realizar investigaciones científicas y generar datos específicos sobre la provisión de servicios ecosistémicos por diferentes sistemas de producción de maíz, así como evaluar las dependencias e impactos de estos sistemas, de y sobre, una amplia gama de servicios ecosistémicos.

En especial, se debe de prestar atención, al apoyo de la valoración y la conservación de la diversidad genética del maíz *in situ*, y de los recursos genéticos de los cultivos en general.

Esto implica una reevaluación de la agricultura familiar y tradicional a pequeña escala.

El enfoque en los sistemas a gran escala debe ser el de apoyar su transición hacia la agricultura sostenible. Los subsidios deben reconsiderarse para corregir la tendencia histórica de promover externalidades negativas. Además, se considera que la mejor forma de utilizar los subsidios es hacerlos depender del cumplimiento de un conjunto de reglas y estándares que conduzcan a mejores prácticas, como un uso más eficiente del agua de riego y de agroquímicos. Al mismo tiempo, los subsidios deberían abandonar el objetivo actual de introducir variedades comerciales de maíz en sistemas de pequeña escala que manejan variedades locales, y de hecho deberían usarse para alentar los procesos ecológicos y sociales que pueden garantizar la reproducción de variedades criollas o nativas.

Todos los sistemas de producción deben tener como meta la sustentabilidad en su aproximación a la producción agrícola. Es urgente incorporar criterios ambientales en las actividades agrícolas para desarrollar modos sostenibles de producir alimentos. Estas actividades deben traducirse en políticas públicas, investigación y desarrollo, y estrategias de implementación y monitoreo.

Referencias

- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture Ecosystems & Environment* 74(1-3):19-31.
- Arslan, A. y J.E. Taylor. 2009. Farmers' subjective valuation of subsistence crops: the case of traditional maize in Mexico. *American Journal of Agronomical Economics* 91(4):956-972.
- Bommarco, R., D. Kleijn y S.G. Potts. 2013. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology & Evolution* 28(4):230-238.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2011. Proyecto global de maíces nativos. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/proyectoMaices.html>>, última consulta: noviembre 2018.
- Conley, D.J. H.W. Paerl, R.W. Howarth *et al.* 2009. Controlling eutrophication: Nitrogen and Phosphorus. *Science* 323:1014-1015.

⁴ Información disponible en: <http://teebweb.org/agrifood/home/maize/>

- Cuervo-Robayo, A.P., O. Téllez-Valdés, M.A. Gómez-Albores et al. 2017. An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology* 34(7):2427-2437.
- Denevan, W.M. 1995. Prehistoric agricultural methods as models for sustainability. *Advanced Plant Pathology* 11:21-43.
- Faith, D.P., S. Magallón, A.P. Hendry et al. 2010. Ecosystem services: an evolutionary perspective on the links between biodiversity and human well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2(1-2):66-74.
- FAOSTAT. Statistics Division Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. En: <<http://faostat.fao.org>>, última consulta: mayo 2015.
- Hooke, R.L., J.F. Martín-Duque y J. Pedraza. 2012. Land transformation by humans: A review. *CSA Today* 22(12):4-10.
- IDRC. International Development Research Centre. 2015. *Facts and figures on food and biodiversity*. En: <<http://www.idrc.ca/EN/Resources/Publications/Pages/ArticleDetails.aspx?PublicationID=565>>, última consulta: julio 2015.
- Kahane, R., T. Hodgkin, H. Jaenicke et al. 2013. Agrobiodiversity for food security, health and income. *Agronomy for Sustainable Development* 33(4):671-693.
- Mekonnen, M.M. y A.Y. Hoekstra. 2011. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences* 15:1577-1600.
- MA. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Millennium ecosystem assessment ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington.
- Postma, J. y J.P. Lynch. 2012. Complementarity in root architecture for nutrient uptake in ancient maize/bean and maize/bean/squash polycultures. *Annals of Botany* 110(2):521-534.
- Xiahong, H., Z. Shusheng, W. Haining et al. 2010. Crop diversity for ecological disease control in potato and maize. *Journal of Resources and Ecology* 1(1):45-50.
- You, L., U. Wood-Sichra, S. Fritz et al. 2014. *Spatial production allocation model (SPAM) 2005 v2.0*. En: <<http://mapspam.info>>, última consulta: marzo 2016.