



La expansión de la soya y la conservación de agua y ambiente en Campeche



El IMTA aporta el mejor conocimiento disponible en el mundo con el fin de conservar la salud del medio ambiente y garantizar el acceso a agua segura para toda la población.

Alertas de Deforestación en Campeche en 2022 (tomada de Global Forest Watch).

En todo el planeta, la demanda de alimentos por parte de una población global en aumento incrementa rumbo al año 2050 las necesidades de producción hasta en un 100 % en relación con la producción actual. Esta necesidad de alimentos ha producido una deforestación masiva en la zona tropical del planeta, generando más emisiones de gases de efecto invernadero, pérdida de la biodiversidad terrestre y un deterioro paulatino de los servicios ecosistémicos (Foley et al., 2005; Hansen et al., 2013; Song et al., 2018; Curtis et al., 2018; Pimm et al., 2014). En América del sur, el cambio en el uso de suelo que se genera por la deforestación de selvas—para dar paso a la producción de soya— da como resultado la expansión de la frontera agrícola, a costa de la vegetación nativa (Graesser et al., 2018; Zalles et al., 2019).

La soya constituye una de las fuentes de proteína más grandes del mundo para el ganado, y es la segunda fuente de producción de aceite vegetal después de la palma. Por esta razón, su producción global desde 1980 se ha cuadruplicado (o duplicado desde el año 2000), y 70 % de ese incremento en producción está asociado a la expansión de la frontera agrícola, mientras que solo el 30 % está relacionado con mejoras en el rendimiento de los cultivos (FAOSTAT, 2022; Cassman y Grassini, 2020).

Ahora bien, si revisamos en qué lugares del mundo se ha expandido con mayor rapidez la frontera agrícola para dar paso al cultivo de la soya, diversos estudios han documentado que tan solo en Brasil el área cultivada de soya entre 2000 y 2022 se incrementó en 160 %, mientras que en Argentina este incremento es de 57 %, sin registrarse casi ninguna mejora en los rendimientos de este cultivo en ambos países (FAOSTAT, 2022). Esto significa un cambio sin precedentes en el uso de suelo en ambas naciones,



el cual está motivado por el crecimiento económico de China y el cambio en la dieta de sus ciudadanos hacia el consumo de más carne. En los últimos veinte años, China incrementó en 2000 % las importaciones de soya de Brasil, de tal suerte que fuera posible satisfacer la demanda alimenticia de su ganado.

Por si esto fuera poco, algunos estudios reportan que hay interés en el país asiático por incrementar aún más las importaciones de soya del continente americano a fin de compensar la caída en su abastecimiento por las tensiones económicas con productores norteamericanos, indicando que se requieren cerca de 13 millones de hectáreas adicionales de soya (Fuchs et al., 2019). Existe de esta forma una fuerte presión en los ecosistemas tropicales para cambiar la vocación natural del territorio y satisfacer la demanda de alimentos, a tal grado que ya existen iniciativas de protección, como la moratoria de soya proveniente del Amazonas, cuyo propósito es orientar y motivar a los comerciantes de alimento a no comprar soya proveniente de campos deforestados en la selva brasileña (Kastens et al., 2017; Lambin et al., 2018; Rudorff et al., 2011). Estudios de percepción remota han documentado que la expansión de los cultivos de soya representan el forzamiento dominante en la deforestación de esta selva y en todo Brasil (Rausch et al., 2019; Spera et al., 2016; Soterroni et al., 2019; Rajao et al., 2020).

En México, en el 2020, la superficie cosechada de soya fue de 156, 979 hectáreas bajo una producción de 246,019 toneladas, lo que da para todo el país un rendimiento medio de 1.57 toneladas por hectárea (SIAP, 2022). Sin embargo, en Campeche, uno de los principales estados productores de soya en el país, se registra un rendimiento promedio de 2.6 toneladas por hectárea (Hernández-Pérez et al., 2020). Así, la presión sobre las selvas y bosques que se origina por el cambio en el uso de suelo para expandir la frontera agrícola de la soya se experimenta en nuestro país de manera evidente en el estado de Campeche, donde tan solo en el año 2010 existían 4.4 millones de hectáreas de selva natural.

En años recientes, en ese estado, la superficie sembrada de soya se ha incrementado en más de 22 mil veces, dando lugar a que tan solo entre 2001 y 2022 se reportara la pérdida de 227,000 hectáreas de selva solo en el municipio de Hopelchén (Global Forest Watch). Más aún, los datos indican que entre los años 2013 y 2022, el 100 % de la pérdida de la cubierta forestal en Hopelchén se dio en perjuicio de la selva maya, lo que equivale a 51.8 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e).

Por si estos datos fueran poco, es necesario considerar también los requerimientos hídricos para la producción anual de estos cultivos. Datos a nivel global para la determinación de la huella hídrica de la soya indican valores promedio de 2,107 m³ por tonelada de soya (Mekonnen y Hoeksrt, 2014), mientras que para el caso de Brasil se reportan 2,210 m³ por tonelada (Bleninger y Kotsuka, 2015).

Si consideramos que en 2021 Hopelchén fue el municipio con la mayor producción de soya a nivel nacional, con 49,870 hectáreas sembradas y 97,246 toneladas de producción, esto nos indica un rendimiento para ese año de 1.95 toneladas por hectárea. Este nivel de producción requirió un cierto volumen de agua que es posible estimar a partir del valor promedio global de huella hídrica reportado para este cultivo. De esta forma, en el año 2021, tan solo para la producción de soya en este municipio, se requirieron 204.9 millones de m³ de agua.

Si bien es cierto que la península de Yucatán y su acuífero se encuentran en la zona con la mayor disponibilidad de agua del país, es importante considerar los efectos asociados al uso de fertilizantes y pesticidas en las actividades agrícolas asociadas al cultivo de la soya. Estudios globales indican que la huella hídrica gris de este cultivo es en promedio de 85 m³ de aguas grises por tonelada producida, que en el caso de Hopelchén, para el año 2021, representan 8.2 millones de m³ de agua contaminada, que



anualmente se infiltra a este acuífero. En este sentido, en la planeación del territorio es importante considerar los efectos agregados de la persistencia temporal y la expansión de este cultivo en territorio sobre la calidad del agua del acuífero.

Este tipo de ejercicios y vigilancia ambiental es fundamental para determinar la capacidad de carga del territorio, en relación con las actividades económicas que ocurren y coexisten con las personas en la península de Yucatán. Justamente, este tipo de diagnósticos son los que, desde la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de México, se impulsan de manera permanente (como en el caso de las granjas porcinas en Yucatán) para hacer posible el uso sustentable tanto del agua como del territorio. La participación del IMTA en estas iniciativas es aportar el mejor conocimiento disponible en el mundo y los datos e información más confiables, de tal manera que se conserve la salud del medio ambiente, se garantice el acceso a agua segura para toda la población y se genere riqueza en beneficio de todas y todos los mexicanos que comparten el territorio.

Referencias

Bleninger, T.; Kotsuka, L. K. Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. *Revista Recursos Hídricos*, v. 36, n. 1, p. 15-24, 2015. <https://doi.org/10.5894/rh36n1-2>
» <https://doi.org/https://doi.org/10.5894/rh36n1-2>

Cassman, K. G. & Grassini, P. A global perspective on sustainable intensification research. *Nat. Sustain.* 3, 262-268 (2020).

Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A. & Hansen, M. C. Classifying drivers of global forest loss. *Science* 361, 1108-1111 (2018).

FAOSTAT (FAO, 2022); <http://www.fao.org/faostat>

Foley, J. A. et al. Global consequences of land use. *Science* 309, 570-574 (2005).

Fuchs, R. et al. Why the US-China trade war spells disaster for the Amazon. *Nature* 567, 451-454 (2019).

Graesser, J., Ramankutty, N. & Coomes, O. T. Increasing expansion of large-scale crop production onto deforested land in sub-Andean South America. *Environ. Res. Lett.* 13, 084021 (2018).

Hansen, M. C. et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 342, 850-853 (2013).

Hernández-Pérez et al. 2020. RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE SOYA EVALUADAS EN DIFERENTE FECHA DE SIEMBRA EN CAMPECHE, MÉXICO. DOI: <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.4-A.549>

Kastens, J. H., Brown, J. C., Coutinho, A. C., Bishop, C. R. & Esquerdo, J. Soy moratorium impacts on soybean and deforestation dynamics in Mato Grosso, Brazil. *PLoS ONE* 12, e0176168 (2017).

Lambin, E. F. et al. The role of supply-chain initiatives in reducing deforestation. *Nat. Clim. Change* 8, 109-116 (2018).



Mekonnen, M. M.; Hoekstra, A. Y. Water footprint benchmarks for crop production: A first global assessment. *Ecological Indicators*, v. 46, p. 214–223, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.06.013>

Pimm, S. L. et al. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* 344, 1246752 (2014).

Rajão, R. et al. The rotten apples of Brazil's agribusiness. *Science* 369, 246–248 (2020).

Rausch, L. L. et al. Soy expansion in Brazil's Cerrado. *Conserv. Lett.* <https://doi.org/10.1111/conl.12671> (2019).

Spera, S. A., Galford, G. L., Coe, M. T., Macedo, M. N. & Mustard, J. F. Land-use change affects water recycling in Brazil's last agricultural frontier. *Glob. Change Biol.* 22, 3405–3413 (2016).

Rudorff, B. F. T. et al. The soy moratorium in the Amazon biome monitored by remote sensing images. *Remote Sens.* 3, 185–202 (2011).

Soterroni, A. C. et al. Expanding the soy moratorium to Brazil's Cerrado. *Sci. Adv.* 5, eaav7336 (2019).

Song, X.-P. et al. Global land change from 1982 to 2016. *Nature* 560, 639–643 (2018).

Zalles, V. et al. Near doubling of Brazil's intensive row crop area since 2000. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 116, 428–435 (2019).