

María José Ibarrola Rivas y Leopoldo Galicia



Seguridad y sustentabilidad alimentarias en México

La solución al problema de la seguridad alimentaria se ha centrado en la producción agrícola. Aquí presentamos una reflexión integral que considera la demografía, los hábitos de alimentación, los sistemas productivos, el impacto ambiental y los servicios ecosistémicos. Concluimos que las tecnologías agrícolas y las dietas que reduzcan las externalidades ambientales son los caminos para alcanzar la seguridad alimentaria de forma sustentable en México.

La seguridad alimentaria es uno de los desafíos globales más apremiantes que enfrentan la sociedad, los gobiernos y la comunidad científica. El reto es complejo, por lo que no puede analizarse de manera fragmentada y simplificada.

El continuo crecimiento de la población, el incremento en el consumo y el proceso de urbanización sugieren que la demanda mundial de alimento será cada vez mayor durante los próximos 50 años. En este sentido, el crecimiento poblacional hace que aumente la demanda de alimentos y, por lo tanto, de tierras agrícolas. Asimismo, la dinámica de la población mundial (tamaño de la población, crecimiento, densidad, composición por edad y sexo, migración, urbanización, etc.) influye también en los requerimientos de espacio, alimentos, agua y energía. Por otra parte, el incremento en el consumo trae consigo una mayor demanda de alimentos procesados –como carne roja, lácteos y pescado–, lo cual añade presión a los sistemas de producción. Al mismo tiempo, el proceso de urbanización trae consigo el cambio de las dietas, lo cual también influye en la actividad agrícola y sus formas de producción. Más aún, los productores de alimentos experimentan una mayor competencia por la tierra, el agua y la energía; además de la necesidad de frenar los muchos efectos negativos sobre el ambiente provocados por la producción de alimentos (por ejemplo, reducir la erosión y salinización de los suelos). Por lo tanto, para garantizar la seguridad alimentaria de las generaciones actuales y futuras es necesario que haya suficiente disponibilidad de tierra y agua, pues constituyen los dos recursos más importantes para la producción agrícola y para mantener su dis-

ponibilidad en el largo plazo. En esencia, los agricultores del mañana necesitarán producir más alimentos con menos recursos.

Hoy el sector de la producción de alimentos ocupa alrededor de 40% de la tierra libre de hielo del planeta y 70% del agua que consume la humanidad (FAO, 2013). En las próximas décadas el uso de la tierra y del agua estará llegando a sus límites en el planeta debido al crecimiento poblacional, el desarrollo económico y el incremento en el consumo (Rockström y cols., 2009). Esto acrecentará los desafíos para alcanzar la seguridad alimentaria global en el futuro.





La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define que “existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades de alimentación y sus preferencias en cuanto a los alimentos, con el fin de llevar una vida activa y sana” (FAO, 2007). A esta definición le falta incluir al futuro de la alimentación, lo cual es fundamental, ya que los avances tecnológicos agrícolas de las décadas pasadas han tenido un gran impacto ambiental negativo, y en muchos casos han incrementado la vulnerabilidad de los sistemas productivos. Además de satisfacer las demandas del mercado, la producción mundial de alimentos tiene que alcanzar varios objetivos fundamentales de las sociedades, como reducir la malnutrición y la pobreza, aumentar el acceso a una dieta saludable, mejorar la gestión y asignación de los recursos como el agua, lograr un mayor uso de las energías renovables y proteger el clima, los ecosistemas y la diversidad biológica; asimismo, garantizar los servicios ecosistémicos, los cuales son los beneficios que la sociedad obtiene de los agroecosistemas. Por lo tanto, para alcanzar la seguridad alimentaria de las generaciones futuras, la producción y el consumo de alimentos deben ser sustentables.

México es uno de los países que enfrentará grandes desafíos para alimentar a su población debido a la transición socioeconómica (crecimiento poblacional, urbanización, desarrollo económico, desigualdad social, etc.) y a la gran heterogeneidad en la producción agrícola del país (tipos de manejo agrícola, diversidad agroclimática, usos de suelo, entre otros). El sector agropecuario en México aportó 4% y 6% del PIB anual en 2012 y 2013, respectivamente. Pero más allá de su participación en el PIB nacional, éste tiene una gran relevancia en el ámbito económico, social y ambiental, lo que determina que su incidencia en el desarrollo sea mucho mayor de lo que ese indicador pueda implicar. De manera particular, el impacto ecológico de estas actividades limita las posibilidades y alternativas para su manejo racional, por lo cual la provisión de servicios ecosistémicos abre una oportunidad para evaluar

los servicios no comerciales, como la biomasa, la captura de carbono y la biodiversidad, entre otros, como un indicador de la sustentabilidad; sin embargo, los estudios sobre los servicios ecosistémicos en los sistemas agropecuarios en México son escasos.

■ **La tierra para cultivar es limitada**

■ Actualmente en la literatura internacional existe un debate entre dos visiones polémicas sobre la estrategia del uso de la tierra para la producción agrícola; se denomina *land sharing-land spreading*, pues las dos visiones son: 1) concentrar la producción de cultivos en sistemas intensivos que utilizan menos cantidad de tierra y más insumos agrícolas (fertilizantes, herbicidas, semilla mejorada, riego, etc.) –aunque estos sistemas están desligados del contexto local–; y 2) tener sistemas poco intensivos conectados directamente a las condiciones locales –se les llama comúnmente agroecosistemas–, los cuales utilizan más cantidad de tierra y menos insumos agrícolas.

México tiene un área de tierra total de 194 millones de hectáreas, donde el área agrícola para producir alimento incluye cultivos y pastizales que representan 13% y 55% del total, respectivamente (FAO, 2013). El área de cultivos es menor que la de pastizales, pero esta tierra es mucho más productiva; no sólo hay mayor cantidad de alimento por hectárea, sino que se cultivan los productos básicos de la alimentación. Por esto, el área de cultivo arable es el principal activo en cuestiones de seguridad alimentaria. Por el contrario, los pastizales se usan para el forraje del ganado, lo que resulta de manera indirecta en productos animales, como carne y lácteos. La cantidad de estos alimentos por hectárea en pastizales es mucho menor que la cantidad de cultivo producida en tierra arable.

A continuación discutimos algunas directrices de la seguridad alimentaria y los grandes desafíos que tendrá México; lo que se requiere es un cambio en la forma de buscar soluciones. En términos generales, la tierra de cultivos se podría extender hacia otras áreas; sin embargo, el área actual de cultivos se encuentra prácticamente estable y no es deseable aumentarla en gran escala por dos razones: 1) actualmente

la tierra cultivada ocupa el área de mejor calidad y la más fértil; y 2) aumentar la tierra arable hacia áreas naturales provocaría su deforestación, lo cual tiene un gran impacto ambiental.

Para discutir qué posibilidades tiene México para alimentar a su población se debe considerar la tierra de cultivo disponible por persona. Esto ha cambiado mucho en los últimos años: en 1960 era de 5 600 m²/persona y para 2010 disminuyó a tan sólo 2 400 m²/persona. Hay dos factores que afectan esta disponibilidad: 1) el cambio en la extensión agrícola y 2) el crecimiento poblacional. Las proyecciones de la FAO y las Naciones Unidas para los siguientes años indican que esta disponibilidad de tierra por persona va a seguir disminuyendo, ya que el crecimiento poblacional será mayor que la expansión agrícola. Las Naciones Unidas (2011) tienen varias proyecciones del crecimiento poblacional dependiendo de la tasa de fertilidad; si analizamos tres de ellas: “baja”, “media” y “alta” tasa de fertilidad, la disponibilidad de tierra en el año 2050 (asumiendo la expansión agrícola que proyecta la FAO) será de 2 000 m²/persona (“baja”: 145 millones de personas),

1 700 m²/persona (“media”: 164 millones de personas) o 1 500 m²/persona (“alta”: 184 millones de personas). El desafío por cada uno de estos escenarios dependerá de la demanda de alimentos de la población, lo cual discutiremos a continuación. La poca disponibilidad de tierra cultivable para alimentar a toda la nación representará un gran reto en el futuro.

■ **Demanda y disponibilidad de tierra:**

■ **¿es suficiente?**

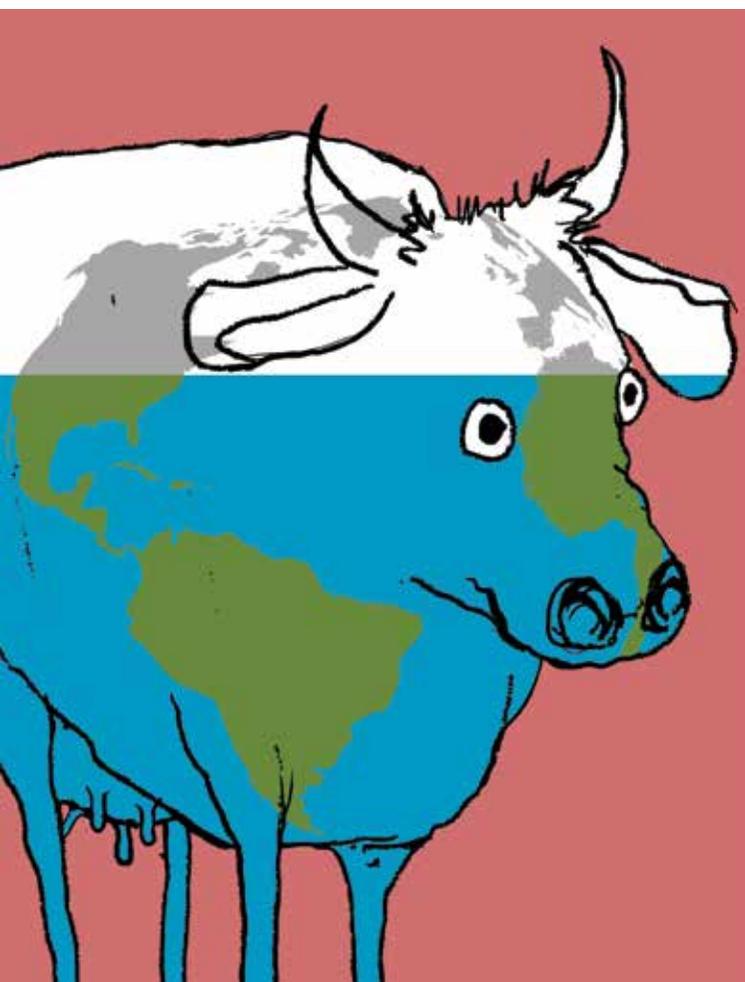
■ La cantidad de tierra que un país necesita para alimentar a sus habitantes depende de varios factores: el tamaño de la población, las tecnologías agrícolas (de bajos a altos rendimientos) y los tipos de dietas (desde básicas hasta lujosas). Estos dos últimos determinan la cantidad de tierra que demanda una persona para producir su alimento.

Tecnologías agrícolas disponibles

La tecnología agrícola tiene un gran potencial como parte de la solución a la seguridad alimentaria en las siguientes décadas. Las tecnologías con altos rendimientos usan menos cantidad de tierra que aquellas con bajos rendimientos. Un estudio demuestra que si se alcanzaran los mayores rendimientos agrícolas posibles en el área actual de cultivo, se podría abastecer la demanda alimentaria de productos de origen vegetal para 200 millones de habitantes. Sin embargo, los altos rendimientos se alcanzan con sistemas intensivos que utilizan una gran cantidad de insumos, como fertilizantes, riego, semilla mejorada, herbicidas e insecticidas. Lo anterior trae como resultado un gran impacto ambiental y la disminución de la resiliencia de los sistemas agrícolas, lo cual compromete la producción de alimento para las generaciones futuras. Por el contrario, el uso de tecnologías agrícolas básicas resulta en bajos rendimientos pero con un menor impacto; consideremos que en México prevalecen los sistemas campesinos de autoconsumo.

Cambios en los hábitos de alimentación

Otro punto clave es la tendencia actual a cambiar hacia las llamadas dietas lujosas; esto es lo que se





espera para los siguientes años, por la migración rural-urbana y el aumento del nivel socioeconómico de la población. Una dieta básica (por ejemplo, la dieta rural campesina) requiere menos cantidad de tierra que la dieta lujosa (la dieta urbana de nivel socioeconómico alto), principalmente por la gran cantidad de productos animales que contiene la segunda en comparación con la primera.

El cambio de dietas hacia un consumo más sustentable (en especial, poco consumo de productos animales) sería una gran solución. La razón es que la producción de una caloría o proteína animal es mucho más ineficiente en cuanto al uso de tierra que la producción de una proteína vegetal. La cantidad de tierra para producir una caloría animal se mide de manera indirecta; es la tierra de cultivo necesaria para obtener el alimento del ganado (el pienso) y el área que ocupa el animal para vivir (la granja y el pastizal). En promedio, una proteína animal necesita diez proteínas vegetales.

En México hay una gran diversidad en el consumo de alimentos debido a aspectos tanto demográficos (rural-urbano) como socioeconómicos

(bajo-alto). En general, las dietas van cambiando según el desarrollo socioeconómico de la población. En un nivel bajo se tienen dietas muy básicas, que incluyen principalmente cereales, tubérculos y leguminosas. Para estas dietas el consumo de productos “de lujo”, como animales, frutas, verduras, azúcares y aceites vegetales, es muy reducido. Pero a medida que va incrementando el nivel socioeconómico, el consumo de dichos productos aumenta, en especial azúcares, aceites vegetales y productos animales. Con esto aparecen problemas nutricionales, como sobrepeso, diabetes y obesidad. Finalmente, en los niveles socioeconómicos altos, la dieta llega a una saturación de productos animales (más o menos 30% de las calorías totales), aumenta el consumo de frutas y verduras, disminuye el de aceites vegetales y se incrementan los problemas nutricionales de la etapa anterior.

Algunos pronósticos

Para los años por venir se espera un cambio en la relevancia de estos dos grandes factores (tecnologías agrícolas y dietas) en el uso de la tierra. Según los

pronósticos de la FAO, la tecnología agrícola no aumentará tanto como en las décadas anteriores. Por el contrario, las dietas seguirán cambiando hacia patrones de consumo más lujosos debido al crecimiento económico y la urbanización (Kearney, 2010). Es así que el tipo de dieta, en contraste con la tecnología agrícola, tendrá un mayor impacto en la demanda de tierra y, por ende, para alcanzar la seguridad alimentaria nacional.

En México existe una gran heterogeneidad en estos ámbitos. Por ejemplo, hay sistemas agrícolas con muy alta producción (rendimientos de maíz de más de 8 ton/ha) que usan una gran cantidad de insumos, como riego, fertilizantes, herbicidas y semilla mejorada, entre otros; y por otro lado, sistemas de bajo rendimiento, o sistemas de temporal, que por lo general son pequeños productores (rendimientos de maíz de 1 ton/ha) que usan pocos insumos (SIAP, 2017). Con relación a las dietas, el 10% más pobre de la población tiene dietas muy básicas con poco consumo de productos animales: menos de 300 kcal/persona/día de carnes y lácteos; en cambio, el 10% más rico de la población tiene dietas lujosas con más del doble de este consumo de productos animales: 770 kcal/persona/día de carnes y lácteos (Martínez Jasso y Villezca Becerra, 2003).

Esta gran diversidad de sistemas agrícolas y dietas tiene un gran impacto en la demanda de tierra por persona (véase la Tabla 1). Los datos demuestran que la dieta lujosa necesita de 60% a 80% más tierra que la dieta básica. Para el año 2050 en México habrá 1700 m²/persona de tierra de cultivo (asumiendo el crecimiento poblacional con una tasa de fertilidad “media”) (Naciones Unidas, 2011). Esto significa que no habrá suficiente tierra para alimentar a toda la población con dietas lujosas, a menos

Tabla 1. Demanda de tierra por persona (Ibarrola Rivas y Granados Ramírez, 2017).

| | Dieta básica | Dieta lujosa |
|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Sistema temporal (bajos rendimientos) | 1 600 m ² /persona | 2 500 m ² / persona |
| Sistema de riego (altos rendimientos) | 700 m ² /persona | 1 200 m ² /persona |

que todo el campo mexicano tenga altos rendimientos agrícolas. Por el contrario, habrá suficiente tierra si toda la población tiene dietas básicas, incluso con sistemas extensivos de bajos rendimientos.

Debemos considerar que las proteínas animales son mucho menos eficientes que las proteínas vegetales y tienen mayores impactos ambientales. Actualmente se están realizando esfuerzos de investigación para desarrollar nuevos alimentos proteínicos, pero dado el grado en que las preferencias alimentarias están incrustadas en la cultura, no está claro cuán exitosos serán los programas para convencer a los habitantes de cambiar a nuevos tipos de dietas. Es necesario mencionar que la dieta básica no es deficiente en nutrientes. La dieta tradicional de la milpa mexicana es muy rica nutricionalmente y, como se puede ver, es más sustentable que la dieta lujosa; sobre todo si pensamos en los grandes desafíos del futuro por la limitación de la disponibilidad de tierras de cultivo.

■ **Los servicios ecosistémicos en la agricultura: el camino hacia la sustentabilidad**

■ La extensión e intensificación de la agricultura y la competencia por la tierra para otras actividades humanas tienen impactos negativos sobre la biodiversidad y los servicios que proveen los ecosistemas naturales (por ejemplo, la purificación del agua y la prevención de la erosión del suelo). De hecho, en las últimas décadas, las tierras agrícolas que anteriormente eran productivas se han perdido en la urbanización y por otros usos humanos, así como resultado de la desertificación, la salinización, la erosión del suelo y otras consecuencias de una tierra insostenible. No obstante, el desarrollo científico a partir de los estudios de los servicios ecosistémicos se ha focalizado en el marco de los ecosistemas naturales, específicamente en selvas y bosques; de manera particular, se centra en entender los servicios ecosistémicos que demandan las actividades productivas y que son imperativos para satisfacer la demanda de alimentos, fibras, energía y pienso, tanto de los sistemas de producción tradicional como de los intensivos. Por ejemplo, la cantidad y calidad de la producción



agrícola dependen de la estructura y fertilidad del suelo, debido a que es el soporte (físico, químico y biológico) que permite la disponibilidad de nutrientes, su almacenamiento y reciclado. Asimismo, puede requerir de servicios como polinización, control de enemigos naturales y acceso al agua en cantidad y calidad para la producción. El suministro de este recurso es un servicio ecológico esencial que facilita la productividad de los sistemas agrícolas y para la producción de carne; éstos consumen alrededor de 70% del agua a nivel global (Power, 2010).

De la misma manera en que se pueden aumentar los rendimientos con el uso de las tecnologías existentes, actualmente hay muchas opciones para reducir las externalidades negativas (por ejemplo, emisiones de CO₂ y metano). Las reducciones netas de algunas emisiones de gases de efecto invernadero pueden lograrse mediante el cambio de las prácticas agrícolas, la adopción de métodos integrados de manejo de plagas y la gestión integrada de desechos en la producción ganadera. Por mencionar un ejemplo, la agricultura de precisión se refiere a una serie de tecnologías para la aplicación de agua, nutrientes y pesticidas solamente en los lugares y momentos que se requieran; así se optimiza el uso de los insumos en los cultivos.

Los sistemas agrícolas y ganaderos, además de la producción de cultivos, carne y lácteos, pueden proveer otros servicios ecosistémicos a partir de prácticas sustentables. Por ejemplo, la siembra de policultivos que permitan la cobertura permanente puede proveer servicios como la conservación del suelo y la mitigación del cambio climático mediante el secuestro de carbono, o bien la protección de la diversidad al proporcionar un hábitat para la vida silvestre. De manera particular, la capacidad de secuestro de carbono del suelo se puede aumentar y regular por las prácticas de manejo agrícola, con la reducción del barbecho y teniendo cultivos permanentes; asimismo, la incorporación de residuos de cultivos puede mantener la materia orgánica del suelo, lo que ayuda a retener agua y suministrar nutrientes para los cultivos. Las fincas ganaderas y las producciones agropecuarias en general, bajo un sistema de producción sostenible, pueden constituir importantes reservo-



rios para la fauna silvestre, la conservación del suelo y la calidad del agua, entre otros servicios, si se reduce, por ejemplo, el sobrepastoreo. Sin embargo, la investigación sobre este tipo de aplicaciones todavía es escasa en los sistemas productivos de México.

Considerar los servicios ecosistémicos de los agroecosistemas es un enfoque novedoso en la ciencia a nivel internacional. Se toman en cuenta todos los beneficios que los seres humanos obtenemos de los sistemas agrícolas, que incluyen no sólo los servicios de producción (los alimentos), sino también otros servicios, como fertilidad y estructura del suelo que evita la erosión, regulación del ciclo hidrológico, almacenamiento de carbono, hábitat para otros seres vivos (como los polinizadores), control de inundaciones, así como otras fuentes de ingreso (por ejemplo, el ecoturismo), patrimonio cultural y bienestar para los productores. Al integrar todos éstos, el análisis del sistema agrícola incluye las externalidades (los impactos ambientales) que no se toman en cuenta cuando sólo se analiza la cantidad de ali-

mento producido. Al considerar las externalidades, se puede evaluar la resiliencia del sistema agrícola, lo cual refleja la vulnerabilidad que tendría en un futuro. Por lo tanto, este enfoque permitiría evaluar la sustentabilidad de la seguridad alimentaria para las generaciones siguientes; por ello, es fundamental transitar a un entendimiento integral de los servicios ecosistémicos de la agricultura.

Conclusión: la necesidad de un nuevo enfoque

En este ensayo proponemos vincular la literatura científica sobre las dinámicas poblacionales, la producción agrícola (tecnologías), los patrones alimentarios (dietas) y el impacto ambiental. Con ello identificamos que es necesario analizar e integrar estos temas como un paso imperativo para construir un puente entre la producción de alimento, el crecimiento de la población, su desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad, para así entender las interacciones e impactos relacionados con la seguridad alimentaria. Los desafíos para las siguientes décadas serán diferentes a los del siglo pasado, cuando la revolución verde, por medio de la tecnología agrícola, fue la estrategia principal para alcanzar la seguridad alimentaria. En el presente y el futuro, las políticas y estrategias públicas deberán enfocarse a lograr la seguridad alimentaria de una forma sustentable. Nuestras premisas parten de que estas estrategias deben considerar el consumo (patrones de consumo y tamaño de la población) y tomar en cuenta que para los próximos años:

1. Los rendimientos agrícolas no aumentarán tanto como en las décadas anteriores.
2. La reducción del impacto ambiental y el aumento de la resiliencia de los sistemas agrícolas será fundamental para enfrentar el objetivo de la seguridad alimentaria; por ello los sistemas agrícolas deben ser sustentables. En este contexto, el enfoque de servicios ecosistémicos es ideal para considerar la sustentabilidad.
3. El cambio en los patrones alimentarios hacia dietas lujosas tendrá un gran impacto ambiental. Por

lo tanto, las políticas públicas y estrategias deben enfocarse en promover patrones de consumo con bajo impacto ambiental.

María José Ibarrola Rivas

Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

ibarrola@igg.unam.mx

Leopoldo Galicia

Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

lgalicia@igg.unam.mx

Lecturas recomendadas

FAO (2007), *Conferencia Internacional sobre Agricultura Orgánica y Seguridad Alimentaria*. Disponible en: <<http://www.fao.org/organicag/oa-specialfeatures/oa-foodsecurity/es/>>. Consultado el 20 de agosto de 2018.

FAO (2013), *FAOSTAT Statistical Database*. Disponible en: <www.faostat.fao.org>. Consultado el 8 de agosto de 2018.

Ibarrola Rivas, M. J. y Granados Ramírez, R. (2017), "Diversity of Mexican diets and agricultural systems, and their impact on the land requirements for food", *Land Use Policy Journal*, 66:235-240.

Kearney, J. (2010), "Food consumption trends and drivers", *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365(1554):2793-2807.

Martínez Jasso, I. y Villezca Becerra, P. A. (2003), "La alimentación en México: un estudio a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares", *Revista de Información y Análisis*, 21:26-37.

Naciones Unidas (2011), *World population prospects. The 2010 revision, vol. 1, comprehensive tables* (Informe núm. ESA/P/WP.220), Nueva York, ONU.

Power, A. G. (2010), "Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies", *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365(1554):2959-2971. Disponible en: <[doi:10.1098/rstb.2010.0143](https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143)>. Consultado el 8 de agosto de 2018.

Rockström, J. et al. (2009), "Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity", *Ecol. Soc.*, 14(2):32. Disponible en: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>>. Consultado el 8 de agosto de 2018.

SIAP (2017), *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. Disponible en: <<http://www.gob.mx/siap/>>. Consultado el 8 de agosto de 2018.