

Seguridad alimentaria y nutricional: el papel de la ciencia brasileña en la lucha contra el hambre

Mariangela Hungria
(org.)

“Inversiones en investigación han revolucionado la agricultura brasileña, que pasó de ser importadora de alimentos en la década de 1960 a gran exportadora de cereales y carne en la actualidad. Sin embargo, vivimos la paradoja de producir alimentos suficientes para alimentar a casi mil millones de personas en todo el mundo, pero tener en nuestro propio jardín a más de 33 millones de brasileños en estado de insuficiencia alimentaria grave. La ciencia brasileña, multidisciplinaria y con acciones transversales, es fundamental para resolver este dilema. Los datos científicos son críticos para obtener diagnósticos precisos del hambre, que deben difundirse a través de comunicaciones que aclaren y movilicen a la sociedad. Las ciencias agrícolas son fundamentales para continuar la trayectoria de obtención de productividades crecientes, pero en escenarios de regeneración ambiental y de lucha contra el cambio climático. La ciencia debe ayudar en la búsqueda de innovación para los pequeños agricultores, en soluciones para la bioeconomía y en la valorización del papel de las mujeres en la nutrición familiar y de la comunidad. Las ciencias sociales, económicas y políticas deben actuar para definir políticas gubernamentales asertivas que permitan un amplio acceso de la población a los alimentos. Y, como base de todo, la educación, garantizando hábitos alimenticios para la construcción de una nueva generación nutricionalmente saludable. Este libro aborda la historia de las ciencias en estos temas, porque es necesario conocer los aciertos y errores del pasado para seguir adelante. Analiza el presente. Y presenta cómo la ciencia brasileña puede contribuir a alcanzar la ansiada soberanía alimentaria y nutricional de los brasileños.”

Helena Bonciani Nader
Mariangela Hungria

Seguridad alimentaria y nutricional



Seguridad alimentaria y nutricional: el papel de la ciencia brasileña en la lucha contra el hambre

Seguridad alimentaria y nutricional: el papel de la ciencia brasileña en la lucha contra el hambre

Mariangela Hungria (org.)

Brasília – 2026



© Direitos de autor, ano, organização,
Academia Brasileira de Ciências
Rua Anfilóbio de Carvalho, 29 – 3º Andar
20030-060 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil

© Direitos de publicação reservados
por la Academia Brasileira de Ciências

Junta Directiva de ABC

2022-2025

Presidente

Helena Bonciani Nader

Vicepresidente

Jailson Bittercourt de Andrade

Vicepresidentes Regionales

Norte: Adalberto Luis Val

Noreste y Espirito Santo: Anderson

Stevens Leonidas Gomes

Minas y Centro-Oeste: Virgílio Augusto

Fernandes Almeida

Rio de Janeiro: Maria Domingues Vargas

São Paulo: Glaucius Oliva

Sur: Ruben George Oliven

Directores

Alvaro Toubes Prata

Maria Domingues Vargas

Mariangela Hungria

Roberto Lent

Virgílio Augusto Fernandes Almeida

Equipo Técnico de ABC

Coordinación General

Mariangela Hungria

Coordinación Temática

Mariangela Hungria

Apoyo

Kenya Aragão de Carvalho

Edición de Texto

Mariangela Hungria

Revisión Bibliográfica

Daniel Moreira Safadi

Traducción

Alessandra Marin da Silva

Fotografía de Portada

Antonio Neto

*Una foto que simboliza el pasado de las
injusticias alimentarias y la esperanza de
un future con plena seguridad alimentaria
y nutricional*

Diseño Gráfico y Maquetación

Hermano Serviços de Editoração

Denivon Cordeiro de Carvalho - FUNAG

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Depósito legal na Fundação Biblioteca Nacional conforme Lei nº 10.994, de 14/12/2004.
Elaborada por Sueli Costa - Bibliotecária - CRB-8/5213
(SC Assessoria Editorial, SP, Brasil)

Prefacio (Academia Brasileña de Ciencias)

La alimentación adecuada es un derecho humano fundamental, reconocido internacionalmente desde hace más de siete décadas. Desde la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 hasta el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966, la comunidad internacional afirma de manera inequívoca que todo ser humano tiene derecho a un nivel de vida digno que le garantice salud, bienestar y protección contra el hambre. Estos compromisos no son meras declaraciones de principios: imponen a los Estados la obligación de formular y aplicar políticas concretas que garanticen la producción, la disponibilidad, el acceso y la calidad nutricional de los alimentos. Se trata, además, de una responsabilidad que trasciende las fronteras nacionales y exige la cooperación internacional, la solidaridad entre países y la acción coordinada a escala mundial.

En Brasil, este entendimiento se incorporó de manera explícita a la Constitución Federal mediante la Enmienda Constitucional n.º 64 en 2010, cuando la alimentación pasó a formar parte de la lista de derechos sociales. Se trata, por lo tanto, de un derecho constitucional, cuya efectividad es obligación del Estado y expresión directa del grado de civilidad, justicia social y desarrollo de una nación.

Sin embargo, persiste una pregunta incómoda y necesaria: ¿por qué, a pesar de este sólido marco legal e institucional, el hambre sigue siendo una realidad recurrente? La inseguridad alimentaria no se debe a la falta de conocimientos técnicos ni de capacidad productiva. Es el resultado de decisiones políticas, de desigualdades estructurales persistentes y de la discontinuidad de las políticas públicas. La lucha contra el hambre no puede ser episódica ni estar condicionada a coyunturas específicas; debe constituir una acción permanente, continua y articulada, tanto a nivel nacional como internacional, y un compromiso ético duradero de los gobiernos, las instituciones y la sociedad en su conjunto.

En este contexto se inscribe el libro Seguridad alimentaria y nutricional: el papel de la ciencia brasileña en la lucha contra el hambre. La obra reúne a más de 40 científicos de diferentes áreas del conocimiento, que analizan el tema de forma integrada, crítica y propositiva. Los capítulos abordan desde la soberanía alimentaria y las políticas públicas hasta la producción de alimentos, el papel estratégico de la agricultura familiar, las mujeres,

la bioeconomía, el sector privado, la educación y la comunicación. También se discuten los impactos del cambio climático, las transformaciones demográficas, el uso de la tierra, la infraestructura y los mercados – factores que moldean de manera decisiva la seguridad alimentaria y nutricional en el presente y en el futuro, en Brasil y en el mundo.

El mensaje que transmite este libro es claro e inequívoco: no hay seguridad alimentaria y nutricional sin ciencia, tecnología e innovación. Las soluciones duraderas requieren conocimientos científicos, una base técnica sólida y políticas públicas basadas en pruebas. En un mundo marcado por crisis simultáneas –climática, sanitaria, económica y geopolítica–, la ciencia es un elemento central para sostener respuestas coordinadas, resilientes y a largo plazo.

Cuando se publicó esta obra, en 2024, Brasil vivía uno de sus momentos más críticos en la lucha contra el hambre. Las encuestas realizadas en 2021-2022 indicaban que alrededor de 33 millones de brasileños se encontraban en una situación de grave inseguridad alimentaria. Sin embargo, la experiencia reciente demuestra que el hambre no es un destino inevitable. Cuando se escucha a la ciencia y se implementan políticas públicas de manera coherente y continua, los resultados aparecen. En 2025, según datos de 2022-2023, Brasil salió del Mapa del Hambre de la ONU. Este avance debe consolidarse, supervisarse y protegerse contra retrocesos.

El lanzamiento de esta obra en español la hace, por lo tanto, aún más actual y relevante, al ampliar el diálogo con otros países y regiones que comparten retos similares. Más que un diagnóstico, este libro es un llamado a la acción colectiva. En un país con capacidad para producir alimentos para casi mil millones de personas –y en un mundo que dispone de conocimientos y recursos suficientes– es inaceptable que haya ciudadanos que pasen hambre. Que las reflexiones aquí presentadas orienten las decisiones, inspiren las políticas públicas y refuercen un principio fundamental: el derecho a la alimentación no es una concesión, es un deber del Estado, una responsabilidad global y un compromiso continuo e innegociable de todos los sectores de la sociedad.

Helena B. Nader

Presidente de la Academia Brasileña de Ciencias

Prefacio (Itamaraty)

La lucha contra el hambre, la inseguridad alimentaria y todas las formas de malnutrición sigue siendo una prioridad central, en un momento en que diversos desafíos globales exigen una acción urgente y colectiva. Brasil, con su capacidad de producción agrícola y un compromiso de larga data con la reducción de las desigualdades, tiene un papel singular que desempeñar en este esfuerzo global. Este libro, *Seguridad Alimentaria y Nutricional: el papel de la ciencia brasileña en la lucha contra el hambre*, examina cómo la innovación científica brasileña y las políticas públicas pueden contribuir a satisfacer una de las necesidades más básicas de la humanidad: el acceso a alimentos suficientes, seguros y saludables.

Desde la publicación de este libro, Brasil ha alcanzado un hito que merece ser registrado. El año pasado, el informe *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2025 (SOFI 2025)*, publicado por la FAO y otros organismos de las Naciones Unidas, confirmó que Brasil volvió a salir del Mapa del Hambre. Este notable avance no permite complacencia, pero sí reafirma que la priorización política, las políticas públicas sólidas y la participación social sostenida pueden generar resultados concretos.

Bajo la administración del presidente Luiz Inácio Lula da Silva, la lucha contra el hambre se ha situado en el centro de la política nacional y del compromiso internacional de Brasil. Este compromiso se expresó durante la Presidencia brasileña del G20 en 2024, que propuso e impulsó la Alianza Global contra el Hambre y la Pobreza. La Alianza Global es una iniciativa concebida para articular políticas públicas basadas en evidencias con financiamiento, conocimiento y alianzas, para apoyar el avance acelerado hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular los ODS 1 (fin de la pobreza) y 2 (hambre cero).

La Alianza Global ya está pasando de la ambición a la implementación. Su membresía se ha ampliado a más de 200 miembros, y el trabajo avanza con países en la fase piloto mediante la elaboración de planes nacionales, junto con esfuerzos para movilizar cooperación técnica y financiamiento alineados con la Canasta de Políticas de la Alianza. La Alianza ya está demostrando que la cooperación internacional puede articularse en torno a soluciones prácticas y vías de implementación que respetan el liderazgo nacional.

El enfoque de Brasil refleja también un compromiso sostenido con poner la ciencia, la tecnología y la innovación al servicio del desarrollo inclusivo. A través del Programa de Diplomacia de la Innovación del Itamaraty, Brasil ha promovido colaboraciones que conectan instituciones de investigación, gobiernos y otros actores para enfrentar desafíos globales, entre ellos el hambre, la malnutrición y la desigualdad.

Los capítulos que siguen ofrecen una visión amplia de cómo la ciencia brasileña contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional desde múltiples perspectivas, que van desde la formulación de políticas basadas en datos hasta la innovación agrícola, así como las interrelaciones entre cambio climático, desigualdad y hambre. Desde el papel de las mujeres en la construcción de sistemas agroalimentarios sostenibles hasta la renovación de la extensión rural y el potencial de la bioeconomía en la Amazonía, el libro muestra cómo la ciencia puede apoyar una acción pública eficaz a nivel nacional y, al mismo tiempo, contribuir a soluciones globales.

Mariangela Hungria y sus colaboradores presentan una obra rigurosa y oportuna. Desde la primera edición, la Dra. Hungria ha sido galardonada con el Premio Mundial de la Alimentación 2025, un reconocimiento que se alinea estrechamente con el mensaje central del libro: la ciencia brasileña puede, y desde hace años lo hace, contribuir de manera práctica a la reducción del hambre y la malnutrición. Esperamos que este libro sea un recurso útil para responsables de políticas públicas, investigadores y la ciudadanía, y que contribuya a fortalecer la cooperación para que los avances en la lucha contra el hambre y la malnutrición sean eficaces y duraderos.

Mauro Vieira
Ministro de Relaciones Exteriores de Brasil

Sumario

Introducción al tema de la seguridad alimentaria y nutricional

- 13 Adónde nos ha llevado la ciencia y qué caminos nos puede ayudar a recorrer

Mariangela Hungria & José Oswaldo Siqueira

Soberanía nacional y seguridad alimentaria y nutricional: la importancia del diagnóstico y el reconocimiento del papel de las mujeres para el diseño de políticas públicas

- 29 Soberanía y seguridad alimentaria y nutricional en Brasil

Renato S. Maluf & Beatriz Alves de Araujo

- 37 Ciencia, datos e información: Herramientas para orientar las políticas públicas de seguridad alimentaria y nutricional en Brasil

Poliana de Araújo Palmeira, Daniela Sanches Frozi, Fernanda Cristina de Lima Tavares, Renato Carvalheira do Nascimento & Sandra Maia Chaves dos Santos

- 47 La complejidad de la seguridad alimentaria y nutricional

Juliana de Bem-Ligani & Veruska Prado Alexandre-Weiss

- 57 Deshaciendo nudos: Las mujeres y la seguridad alimentaria y nutricional

Gabriela Brito de Lima Silva & Elisabetta Recine

La producción de alimentos es el primer paso para garantizar la seguridad alimentaria

- 69 Las ciencias agrícolas y las revoluciones en la producción de alimentos: del pasado al futuro

Maria Fatima Grossi-de-Sa & Marcos Fernando Basso

- 79 Inversión pública en ciencias agrícolas y rendimiento obtenido en la erradicación del hambre: Lecciones de nuestro pasado y presente

Décio Luiz Gazzoni & Sílvio Crestana

- 89 El cambio climático y las injusticias sociales en la lucha contra el hambre

Eduardo Delgado Assad

Desarrollo agrícola y producción por parte de pequeños agricultores: más comida en la mesa y redistribución de los ingresos

- 99 Desarrollo agrícola, desarrollo rural, cambio climático y hambre: las agendas estratégicas para la agricultura del siglo XXI

Alison Favareto

109 La agricultura familiar y la necesidad de reinventar la extensión agrícola para erradicar el hambre

Pedro Antonio Arraes Pereira, Silvia Staiko Onoyama Mori,
Rodrigo Montalvão Ferraz & Werito Fernandes de Melo

La economía como apoyo en el diseño de políticas públicas, la bioeconomía como nueva estrategia para la seguridad alimentaria y el papel del sector privado

119 Aspectos económicos de la seguridad alimentaria, la pobreza y la producción de alimentos: cuestiones distintas, pero interrelacionadas

Laura Almeida Ramos de Abreu, Ricardo Paes de Barros, Samir Cury,
Samuel Simões Oliveira Franco & Laura Muller Machado

129 Potencial de retorno económico y social para el país gracias a políticas eficaces de lucha contra el hambre

Antônio Márcio Buainain & Pedro Abel Vieira

143 ¿Cómo puede contribuir la bioeconomía en la Amazonia a la seguridad alimentaria de los pueblos originarios y las comunidades tradicionales?

Adalberto Luis Val, Maria Sylvia Macchione Saes, Flora Bittencourt, João Meirelles,
Vera Lucia Imperatriz Fonseca & Jacques Marcovitch

155 En aras de la seguridad alimentaria y climática, la actuación sostenible en el sector agrícola requiere compartir conocimientos, tecnología e innovación

Julio Javier Garros

163 Corresponsabilidad, agricultura regenerativa e inclusión productiva: una tríada fundamental para garantizar la seguridad alimentaria en Brasil

Cláudia Buzzette de Calais

Conocer, educar y comunicar son piezas clave para la seguridad alimentaria y nutricional

173 Cambios en los hábitos alimenticios de los brasileños con miras a un consumo saludable y sostenible

Dirce Maria Lobo Marchioni

181 Conectando la educación y la alimentación en medio de la crisis del COVID

Claudia Costin

187 Comunicación entre ciencia y sociedad y su relación con el hambre, la inseguridad alimentaria y la desinformación

Margarida Maria Krohling Kunsch

197 Reflexiones finales

199 Referencias

221 Biografía de los autores

***Introducción al tema de la
seguridad alimentaria y
nutricional***

Adónde nos ha llevado la ciencia y qué caminos nos puede ayudar a recorrer

Mariangela Hungria¹
José Oswaldo Siqueira²

¹Miembro titular de la Academia Brasileña de Ciencias; Embrapa Soja

²Miembro titular de la Academia Brasileña de Ciencias; profesor emérito de la Universidad Federal de Lavras

El tema de la **Seguridad Alimentaria** ha sido objeto de diversos debates en los últimos años. Sin embargo, la importancia de la seguridad alimentaria se ha destacado durante décadas, especialmente desde la Primera Guerra Mundial, cuando quedó claro que la disponibilidad de alimentos para la población debía ser una preocupación de **soberanía nacional**. Josué de Castro, en su clásico libro *La geografía del hambre*, definía el **hambre** como un fenómeno no natural, una tragedia creada por el propio hombre, producto directo del subdesarrollo y estrechamente vinculada a la desigualdad y la pobreza (Castro, 1984). Históricamente, el hambre es tan antigua como la humanidad, ha corroído sociedades, pero no fue hasta 1996 cuando la ONU (Organización de las Naciones Unidas), a través de las “Cumbres Mundiales sobre la Alimentación”, definió que la seguridad alimentaria existía “**cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a sus necesidades alimentarias preferidas a diario, lo que les permite llevar una vida activa y saludable**” (FAO, 2006). A partir de ese hito, se han producido avances en los esfuerzos mundiales hacia el objetivo del **hambre cero**. Sin embargo, la fragilidad de varias medidas relacionadas tanto con la producción y distribución de alimentos como con las desigualdades sociales se ha puesto de manifiesto en los impactantes retrocesos observados con la pandemia de COVID-19. En términos globales, se estima que, en 2020-2021, casi 3100 millones de personas no pudieron acceder a una dieta saludable, con proyecciones para 2030 de 670 millones de personas, o el **8 % de la población mundial, en situación de hambre**, lo que hace inalcanzable el objetivo previamente propuesto para esa fecha de erradicación del hambre (FAO, 2022a). Aunque en 2022 se produjo una ligera mejora tras la COVID-19, con 3,8 millones de personas menos en situación de hambre, esta recuperación es aún muy modesta y no ha vuelto a los niveles previos a la pandemia, que afectaban al 9,2 % de la población mundial (FAO, FIDA, UNICEF, PMA y OMS, 2023). El retroceso observado por la pandemia puso de relieve la **complejidad multicausal del hambre**, que requiere estrategias multidisciplinarias para hacerle frente, respaldadas por la **transdisciplinariedad** en lo que puede denominarse **ciencia contra el hambre**.

Según la teoría maltusiana lanzada en el siglo XVIII, cuando la humanidad alcanzara los mil millones de personas, la población crecería exponencialmente en contraste con la oferta aritmética de alimentos, generando hambre y guerras (Malthus, 1798). Hoy, contrariamente a lo previsto, somos 8 mil millones de personas con producción de alimentos suficiente para todos, pero hay hambrientos y guerras. El hambre está asociada a la concentración de la renta, la producción y la distribución de alimentos y a políticas públicas equivocadas, mientras que las guerras tienen su origen en intereses políticos, divergencias ideológicas

y económicas, lo que también genera hambre. En Brasil existe una fuerte contradicción en relación con la seguridad alimentaria. En 2021, el país diagnosticó que era capaz de producir alimentos suficientes para **800 millones de personas** (Contini y Aragão, 2021), pero, por otro lado, la encuesta de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional, Red PENSSAN, indicó que, en 2022, había una insuficiencia moderada de alimentos en el **15,2 % de los hogares y una insuficiencia grave, con experiencias de hambre, en el 15,5 %** (Red PENSSAN, 2022). En términos geográficos, aunque la situación es más crítica en las regiones Norte y Nordeste, se da en todo el territorio nacional, pero afecta más gravemente a los más pobres, a las familias encabezadas por mujeres y/o a aquellas en las que la persona de referencia se identifica como negra o mestiza y de origen rural (Red PENSSAN, 2022). A nivel mundial, este escenario se repite, afectando siempre de manera más grave a las mujeres y al medio rural (FAO, FIDA, UNICEF, PMA y OMS, 2023). Carolina de Jesus ofrece un testimonio emblemático de la situación de hambre en su libro *Quarto de Despejo* (Cuarto de desechos), en el que una habitante de una favela que se dedica al reciclaje describe la lucha diaria por conseguir alimentos (Jesus, 2021). Así era en la década de 1950 y así sigue siendo para millones de brasileños. Vivimos, por lo tanto, una situación paradójica, en la que coexisten **la abundancia y la escasez de alimentos**, resultado de una política audaz de desarrollo de la agroindustria, pero con la falta de políticas efectivas para mejorar el empleo y los ingresos. Solo con la recopilación y el análisis científico de los datos será posible realizar un seguimiento continuo, buscar desviaciones y sugerir **políticas públicas** para mitigar el hambre. Las diferencias ideológicas y los intereses económicos deben atenuarse para alcanzar objetivos comunes. Avanzar en la lucha contra el hambre debe ser una prioridad gubernamental y requiere la transversalidad de las políticas públicas entre todos los ministerios, en acciones coordinadas y complementarias.

En las últimas cinco décadas, Brasil ha registrado una trayectoria ascendente de récords de producción agrícola, superando los **300 millones de toneladas de cereales, legumbres y oleaginosas** en 2023 (IBGE, 2023a). Sin embargo, la mayor parte de la producción se destina a **commodities para la exportación**, en una agricultura practicada por **grandes productores y restringida a pocos productos**, favorecida por políticas fiscales de exportación de productos brutos. Es urgente evolucionar hacia un modelo basado en productos que aporten riqueza con estabilidad. El **agronegocio** se beneficiará de la ciencia en el diseño de estrategias para agregar valor a los productos exportados, incrementando la ya relevante participación del sector en el PIB nacional. Agravante, según el IBGE, alrededor del **30 % de la producción de alimentos en Brasil se pierde**, lo que sitúa al país en el décimo lugar del ranking mundial

(Mercado e Consumo, 2023). En el caso de la producción brasileña de cereales, según datos de la CONAB, las pérdidas estimadas en 2020 fueron del 15 % (CONAB, 2023), lo que sería suficiente para comprar 135 millones de cestas básicas. Existen las **pérdidas**, que se refieren a la reducción de la disponibilidad de alimentos a lo largo de la cadena, desde la producción hasta la transformación, y el **desperdicio**, que se produce al final de la cadena alimentaria (FAO, 2011a). Las estimaciones de la FAO sobre las pérdidas y el desperdicio en América Latina son alarmantes, por ejemplo, 72 % en frutas y verduras, 47 % en raíces y tubérculos, 31 % en cereales (FAO, 2011a). En Brasil, ya se han sugerido importantes estrategias intersectoriales para combatir las pérdidas y el desperdicio (CAISAN, 2018), y las ciencias agrícolas, económicas y sociales pueden contribuir a este tema, ya que solo una parte de este desperdicio sería capaz de revertir totalmente la situación nacional de inseguridad alimentaria. De este modo, las acciones gubernamentales contra el hambre deben ir desde la producción hasta la reducción de las pérdidas. Como ejemplo de este alcance, el movimiento suprapartidista y multisectorial **Pacto contra el Hambre**, que busca revertir la situación de estómagos vacíos y basureros llenos, con el objetivo de llegar a 2030 sin ninguna persona con hambre en el país y, en 2040, con toda nuestra población bien alimentada (Pacto contra el Hambre, 2023).



Alimentos a base de cebada con propiedades funcionales.
Foto: Carpentieri-Pipolo, Valéria. Embrapa Trigo. Fuente: Archivos Embrapa.

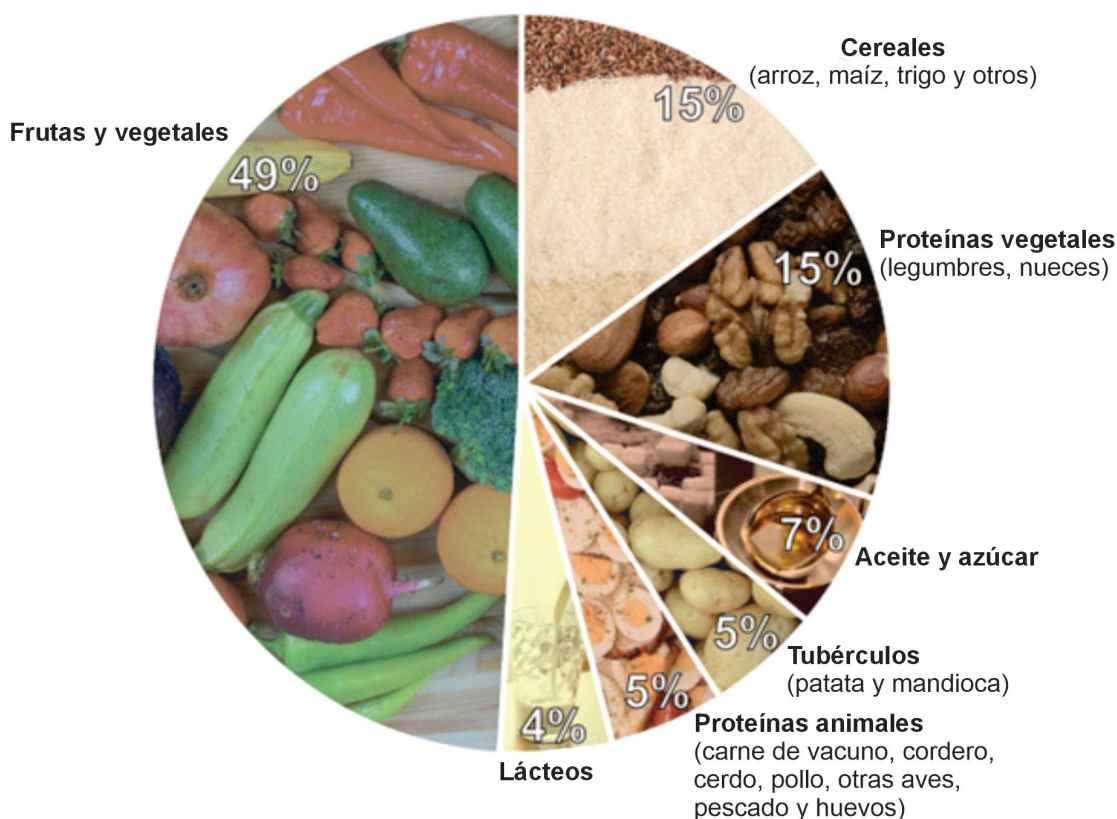
Es paradójico que la inseguridad alimentaria en Brasil se agrave en las zonas rurales, afectando a más del 60 % de los hogares (Red PENSSAN, 2022). Se trata, en gran parte, de personas hambrientas vinculadas a la **agricultura familiar** y a la **pequeña agricultura**. La **educación** es la base de todas las acciones contra el hambre, ya que los datos confirman la relación directa entre los años de estudio y la seguridad alimentaria (Red PENSSAN, 2022). En consecuencia, las inversiones en **educación** en el campo deben proporcionar altos rendimientos para los agricultores y para la economía del país. Además de las políticas públicas dirigidas a estos agricultores, es necesario invertir en innovación científica para añadir valor a los productos y aumentar su participación en la economía nacional. Es necesario incorporar nuevos conceptos a la agricultura brasileña, con una gran posibilidad de participación mayoritaria de este sector menos favorecido de la agricultura. Se trata de conceptos como el **Farm to Fork**, hacia una **alimentación justa, saludable y respetuosa con el medio ambiente**, estrategia muy enfatizada en la Comunidad Europea hacia un continente climáticamente neutro (European Green Deal), que abarca la sostenibilidad, comenzando por la producción de alimentos, pasando por la transformación, la distribución y el consumo, y terminando en la prevención de pérdidas (EC, 2021). Esta estrategia da prioridad a los alimentos locales obtenidos directamente del productor para la preparación de comidas destinadas a comedores escolares, restaurantes y comunidades vecinas. Otro concepto de cambios pragmáticos en la producción y el consumo de alimentos es la diversidad nutricional y la producción sostenible del concepto **Planetary Health Diet** (EAT, 2023), en el que la alimentación saludable debe diseñarse de manera que sea compatible con la preservación del medio ambiente. Como destaca la plataforma EAT, la base de toda la transformación hacia la dieta planetaria es la ciencia (Willet *et al.*, 2019). Cabe destacar que, aunque puedan parecer distintos, estos conceptos reflejan el conjunto de los 17 **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS) y sus metas establecidas en la Agenda 2030 en el mundo y en Brasil (ONU-BR, 2023). A modo de ejemplo, la segunda directriz de los ODS establece acabar con el hambre, alcanzar la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible.



Productos orgánicos de la Fazendinha Agroecológica.
Foto: Bello, Liliane Bello. Embrapa Agrobiologia. Fuente: Archivos Embrapa.

La inversión en **ciencias agrícolas** en Brasil ha llevado al reconocimiento del país como líder en tecnologías para la **agropecuaria tropical**. Tomemos como ejemplo la soja, que pasó de un rendimiento medio de 1000 kg/ha y un cultivo exclusivo en la región sur en la década de 1960 a 3500 kg/ha y un cultivo desde Roraima hasta Rio Grande do Sul en 2022/2023 (CONAB, 2023). En otro ejemplo de nuestro plato cotidiano, el arroz y los frijoles, la ciencia ya ha proporcionado variedades de arroz con un potencial de productividad de 10 t/ha, producidas con menos agua y energía y que emiten menos metano en su producción (Chaves, 2022), y variedades de frijol con un alto potencial productivo, de casi 4 t/ha (IAPAR, 2019). Estos rendimientos se han conseguido gracias a las inversiones en mejora genética, manejo del suelo y del cultivo, bioinsumos de calidad y control de plagas y enfermedades. Las ciencias agrícolas contribuyen con tecnologías sostenibles que **ahorran tierra**, lo que permite producir más con menos tierra, con otros ejemplos relevantes como la producción de maíz, trigo, aves, ganado de carne y leche, cerdos y fruticultura en el semiárido (Telhado y Capdeville, 2021). Para la **agricultura del futuro**, las oportunidades que ofrecen las ciencias agrícolas nunca han sido tan prometedoras, con una **ciencia disruptiva**. Avanzan los estudios en **edición genética**, que permiten modificaciones puntuales en secuencias de genomas de forma rápida, precisa y económica, y en **biología sintética**, diseñando circuitos biológicos modulares que permiten redirigir o construir nuevas rutas metabólicas (Molinari *et al.*, 2020). El desarrollo de herramientas para la **agricultura digital** y la integración de datos ayudarán a alcanzar nuevos niveles de producción. Se necesita la ciencia para hacer frente

a los retos que ya están afectando a la producción, como consecuencia del **cambio climático**, y que también exigen el cumplimiento de los objetivos de **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)**. En este caso, aunque se están realizando esfuerzos para alimentar el *Inventario Nacional de Emisiones y Remociones Antropogénicas de Gases de Efecto Invernadero* (MCTI, 2022), es urgente recopilar datos para cada cultivo, condición edafoclimática, manejo y transporte en cada región.



Concepto de dieta planetaria, teniendo en cuenta la salud humana y la del planeta. Para ello, los alimentos se dividen en categorías, que se muestran en la figura como proporción (sugerencia según varios documentos) de lo que se debe consumir. Figura: Leonardo Araujo Terra.

Producir más es el primer paso para combatir el hambre. Pero existe una gran brecha entre los resultados obtenidos por las ciencias agrícolas y su adopción en el campo. Aún tomando como ejemplo la soja, considerando las últimas siete cosechas (2016/17 a 2021/22), se tiene un rendimiento medio de 3.292 kg/ha (CONAB, 2023), muy lejos de la realidad de 7.544 kg/ha obtenidos en retos de producción en ese mismo período (CESB, 2023). En los casos de campeones de productividad se adoptan las mejores prácticas genéticas y culturales, la construcción de perfiles de suelo y niveles de fertilidad, y el control de plagas y enfermedades, es decir, tecnologías ya disponibles gracias a la ciencia brasileña. La misma situación se da en el caso del arroz (de regadío) y los frijoles (1ª, 2ª y 3ª cosechas), donde los rendimientos medios nacionales de 7767 kg/ha y 1067 kg/ha, respectivamente (CONAB, 2023), están muy

por debajo de los obtenidos por los productores que adoptan las tecnologías ya existentes. La brecha entre el conocimiento y la implementación se incrementa exponencialmente en la agricultura familiar y entre los pequeños agricultores. Por lo tanto, es necesario innovar en **acciones de transferencia de tecnología**. Para ello, las **ciencias económicas** pueden ayudar en estudios que permitan redirigir los incentivos fiscales hacia la reconstrucción de la **extensión agropecuaria**, ayudando a los desatendidos, aportando seguridad alimentaria al campo y beneficiando el abastecimiento del entorno urbano. El debate para superar los retos de la transposición de los resultados al campo debe comenzar con la formación de los **profesionales del futuro**, con una mayor sinergia entre las disciplinas de producción y alimentación, economía y ciencias humanas. Se necesita inteligencia para reconstruir la vida en los suelos y diversificar e implementar sistemas integrados de producción, lo que permitirá una mayor resiliencia frente a los estreses abióticos y la estabilidad financiera para el agricultor.

Brasil posee una **rica biodiversidad** y cada **bioma** tiene sus particularidades, riquezas y vocaciones (Val *et al.*, 2022). Existen amplias oportunidades de producción y mejora nutricional a través de alimentos aún poco conocidos o explotados en cada bioma. La ciencia puede desempeñar un papel fundamental en la **diversificación de la alimentación** brasileña, diseñando dietas saludables y adaptadas a los gustos de cada región. Además, con la regionalización de la oferta de alimentos de mayor valor nutricional, la diversificación fortalecerá la **bioeconomía**, siempre basada en las vocaciones agrícolas de cada bioma o, mejor aún, en las de **cada comunidad**. Existen oportunidades para, con la ayuda de la ciencia, crear **bancos de datos regionales** y prospectar **nuevos nichos agrícolas**. En las comunidades vulnerables, la ciencia puede ayudar a **recuperar el germoplasma y las tecnologías tradicionales** y a prospectar mercados que permitan capitalizar sellos como “pueblos indígenas” o “poblaciones quilombolas”.



Cupuaçu abierto, posibilidad de exploración de la biodiversidad, mostrando la pulpa.
Foto: Rosa, Ronaldo. Embrapa Amazônia Oriental. Fuente: Archivos Embrapa.



Posibilidades para la agricultura familiar, como marmeladas de frutas locales.
Foto: May, Tomas. Embrapa Agroindustria de Alimentos. Fuente: Archivos Embrapa.

Solo la interdisciplinariedad de las ciencias aplicadas a todos los tipos de agricultura y agricultores conducirá a la construcción de un **nuevo modelo de agricultura** en Brasil, con altos niveles de producción derivados de la ciencia disruptiva, pero con mayor diversidad.

El objetivo en curso es una **agricultura sostenible**, basada en el equilibrio ambiental, social, institucional y económico, que permita satisfacer las demandas sin reducir el bienestar social actual y futuro. Es necesario adoptar conceptos holísticos como el de **One Health**, con un enfoque integrado, colaborativo y transdisciplinario que busque equilibrar la salud de las personas, los animales, las plantas y el medio ambiente a nivel local, regional, nacional y global, a través de la educación, la enseñanza, la investigación y los servicios comunitarios estrechamente relacionados con la producción agrícola y ganadera (One Health, 2008). La ciencia ya ha demostrado que existen prioridades divergentes entre los países en la construcción de la matriz de sostenibilidad agrícola (Zhang *et al.*, 2021), y esta matriz debe definirse correctamente en Brasil. Además, se espera que Brasil evolucione hacia la **agricultura regenerativa**, que definimos aquí, basándonos en el consenso alcanzado a partir de sugerencias globales, por ejemplo, del Dr. Rattan Lal, como “la agricultura inspirada en la **ecoinnovación**, potenciada por la **energía renovable**, dirigida por la **economía circular** y la **infraestructura verde** y con el objetivo de la **recarbonización** de nuestro planeta”. Es urgente definir **cadena productiva** de diversos alimentos, siempre con una perspectiva regional. Las enormes **pérdidas poscosecha** son inconcebibles, y es necesario concatenar acciones que van desde la aplicación de la ciencia para el control de plagas de almacenamiento hasta la **logística** de distribución. La ciencia debe avanzar rápidamente para resolver el dilema de la próxima década, que será producir más con cada vez menos. Menos suelo, menos agua, menos insumos, menos esfuerzo humano.



Kaki *in natura* cortado en programa de reducción de pérdidas poscosecha.

Foto: Maia, Marcos Luiz Leal. Embrapa Agroindustria de Alimentos.

Fuente: Archivos Embrapa.



Raíz de soja nodulada, resultando em el proceso de fijación biológica del nitrógeno, de gran relevancia em la búsqueda de una agricultura regenerativa. Foto: Hungria, Mariangela. Embrapa Soja.

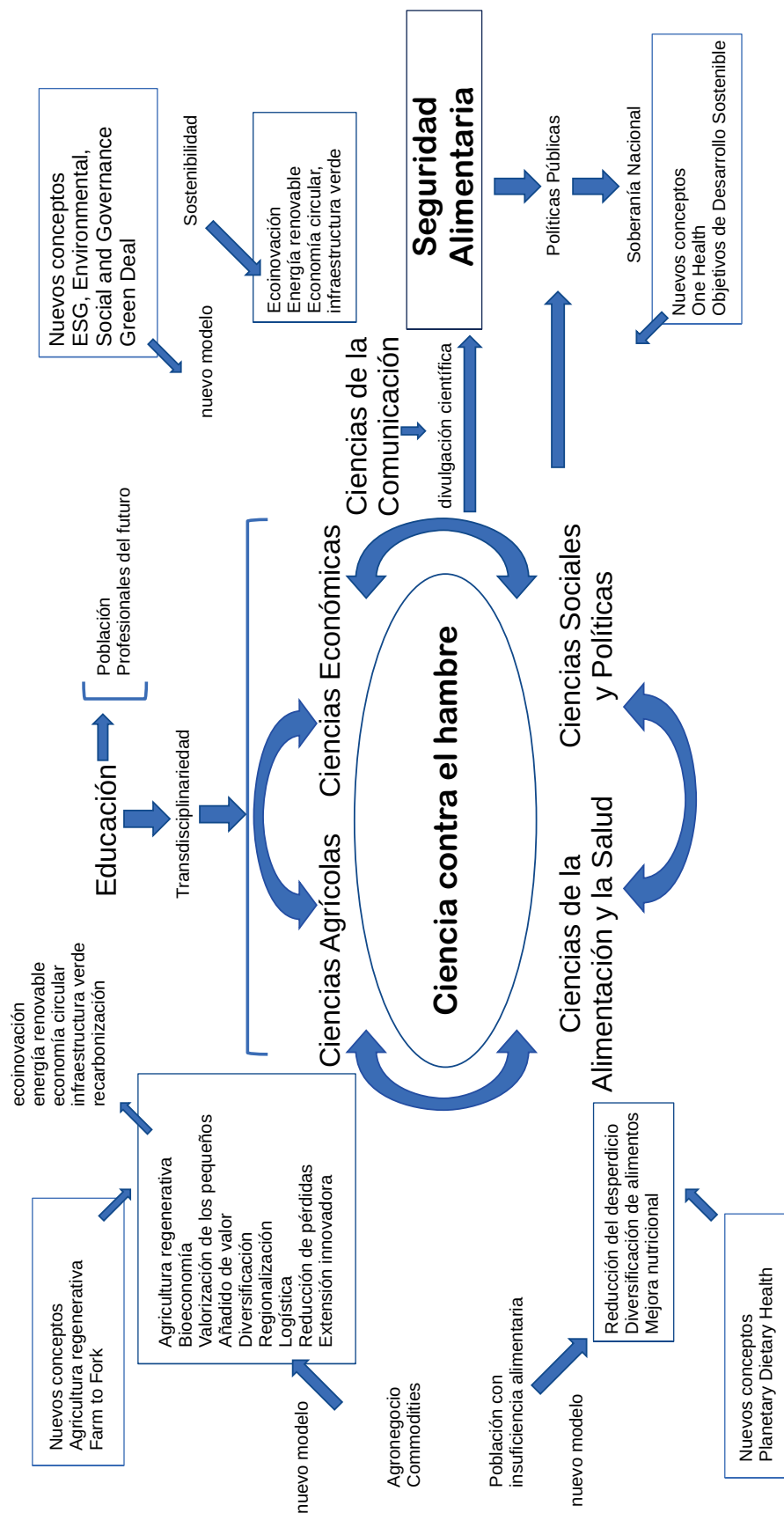
El **sector privado**, hasta ahora con una participación tímida, puede destacar como agente de transformación hacia la seguridad alimentaria, ya que, a nivel internacional, se reconoce la importancia de su compromiso para componer una nueva organización social encaminada a la eliminación del hambre (FAO, 2022a). En Brasil, la agroindustria suele declararse «exenta» en relación con la inseguridad alimentaria, ya que «la agricultura cumple su función, que es producir». Una nueva visión de la agricultura ya no aceptará el simple papel de producir y, una vez más, la ciencia puede brindar el apoyo que permita el protagonismo de este sector, a través de estudios económicos, ambientales y sociales. Como ejemplo, la construcción de modelos ESG, de Environmental, Social, and Governance, es decir, Gobernanza Ambiental y Social, que indican Responsabilidad Ambiental, Responsabilidad Social y Gobernanza Corporativa. Los estudios en ciencias sociales también pueden apoyar la mediación de conflictos entre la producción y el entorno social.

Históricamente, la ciencia atraviesa períodos difíciles a la hora de demostrar a la sociedad su relevancia para resolver problemas. Las críticas surgen incluso en entornos científicos, como en un editorial de la prestigiosa revista *Nature*, que indica que millones de contribuyentes estadounidenses ven pocos beneficios en los avances científicos logrados por las agendas de la ciencia moderna (Nature, 2017). En Brasil, durante la pandemia y por motivos políticos, se produjo una fuerte deconstrucción de la creencia en la ciencia y sus beneficios, lo que repercutió negativamente en la salud, el hambre y el interés de las nuevas generaciones por las carreras científicas. Este escenario pone de manifiesto la importancia de la dinámica de las **ciencias de la comunicación**, con estudios que puedan definir, para cada

momento, situación y segmento de la sociedad, los medios adecuados para la **divulgación científica**. La humanidad avanza con la ciencia y necesita saberlo, ya que es ella la que decidirá, a través de sus representantes, cuántos de sus recursos deben destinarse a la ciencia. La ciencia de la comunicación es fundamental, por lo tanto, para evitar una crisis de **legitimidad social de la ciencia**.

La Academia Brasileña de Ciencias afirma con rotundidad que la ciencia es capaz de encontrar soluciones para lograr aumentos significativos en la producción agrícola y ganadera, con sostenibilidad y diversificación, mitigando la inseguridad alimentaria y preservando la biodiversidad y el medio ambiente. La ciencia puede contribuir a cambiar el modelo actual, en el que, en el **cuarto mayor productor mundial de cereales y propietario del mayor ganado bovino del mundo** (Aragão & Contini, 2020), hay **125,2 millones de personas en situación de inseguridad alimentaria, de las cuales más de 33 millones padecen hambre** (Rede PENSSAN, 2022). Una nueva agricultura para una nueva sociedad de 213 millones de habitantes, con conocimientos nutricionales y acceso fácil y económico a las necesidades alimentarias. No existe una solución única y sencilla para erradicar el hambre, pero eso no significa que no se pueda resolver. Para hacer frente a problemas complejos y multifacéticos como es el caso del hambre, la ciencia debe ser transdisciplinaria y reflexiva sobre los problemas de la sociedad. En este documento se presentan reflexiones sobre el pasado, la contextualización actual y propuestas sobre cómo deben avanzar las ciencias en diversas vertientes para revertir la inseguridad alimentaria en Brasil.

Este documento es diverso y plural, como debe ser la ciencia brasileña. Elaborado por investigadores y profesores diversos y plurales. Cada tema se abordó siguiendo el estilo de cada autor, pero todos con un principio único, con una sólida base científica y un compromiso con la sociedad. Porque así debe ser la ciencia brasileña. Plural, diversa y fuertemente comprometida con la sociedad. La ciencia contra el hambre.



Transdisciplinariedad de la ciencia contra el hambre para acciones orientadas a la seguridad alimentaria.

Fuente: Hungria, Mariangela.

***Soberanía nacional y
seguridad alimentaria y
nutricional: la importancia
del diagnóstico y el
reconocimiento del papel de
las mujeres para el diseño de
políticas públicas***

Soberanía y seguridad alimentaria y nutricional en Brasil

Renato S. Maluf
Beatriz Alves de Araujo

La preocupación por garantizar la alimentación de la población es, naturalmente, muy antigua, pero ocupará un lugar central en la agenda de los Estados nacionales, será objeto de una acción sistemática y dará lugar a relaciones interestatales a partir de las primeras décadas del siglo XX, sobre todo en el contexto de las guerras mundiales y la crisis de 1929. Es en este momento cuando la cuestión alimentaria, que forma parte de la trayectoria de los países, se convierte en una cuestión de Estado y da lugar a la idea de la seguridad alimentaria (**SA**) como uno de los objetivos de la acción de los gobiernos, aunque la expresión no se utilice hasta más tarde. Esta perspectiva aparecerá como uno de los ejes que fundamentan el Tratado de Roma que creó la Comunidad Económica Europea (CEE) en 1957, y orientará las políticas agrícolas practicadas por los Estados Unidos desde la década de 1950 y, literalmente, a partir de la Food Security Act de 1985.

Además de las iniciativas con perspectivas nacionales o regionales de las comunidades de los países, a partir de mediados del siglo XX se desarrollará la perspectiva de una **seguridad alimentaria global** construida conjuntamente con organismos internacionales, entre ellos la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), creada en 1945. En ese contexto, se consagró la concepción de la seguridad alimentaria (**food security**) asociada a la intensificación de la producción de alimentos y la expansión del comercio internacional, junto con la regulación de los factores que afectan a la seguridad alimentaria (**food safety**) y la adopción de programas alimentarios o de complementación de ingresos. Este concepto productivista considera los alimentos únicamente en su dimensión mercantil y dio lugar al predominio creciente de los monocultivos a gran escala, el uso intensivo de maquinaria, insumos químicos y semillas modificadas, característicos de las cadenas agroindustriales construidas en torno a estos bienes. Esta perspectiva fue posteriormente criticada por sus impactos socioeconómicos, ambientales, climáticos y en la salud humana, y llegó a contraponer objetivos que deberían coordinarse, a saber, la seguridad alimentaria, la sostenibilidad, la seguridad hídrica y la neutralidad climática (Shaw, 2007).

Además, según esta visión, el abastecimiento alimentario se garantizaría mediante el comercio internacional. Poco a poco, la búsqueda de la autosuficiencia (*self sufficiency*) productiva nacional está siendo sustituida por la recomendación, entre otros, de la propia FAO, de estrategias destinadas a la autcapacidad (*self reliance*) en la adquisición de alimentos, es decir, ampliar la capacidad exportadora con el fin de acceder a los alimentos a través del comercio internacional. Una orientación ignorada por las potencias dominantes y que convertiría a gran parte de los países denominados en desarrollo o menos desarrollados en

importadores netos de alimentos. De hecho, a pesar de las funciones que pueda desempeñar, el comercio internacional se revelaría una fuente poco fiable de seguridad alimentaria ante las estrategias de los países denominados centrales, el poder adquirido por las grandes empresas transnacionales sobre la producción y los flujos comerciales, el estrechamiento de los vínculos entre el mercado internacional de *commodities* y la especulación financiera y la volatilidad de los precios internacionales. Por no mencionar el estallido recurrente de conflictos entre países que afectan al flujo regular de mercancías.

Por otra parte, el concepto de seguridad alimentaria sufrió cambios paradigmáticos a lo largo del siglo XX, entre los que destaca el que añadió la dimensión del acceso a los alimentos. Desde la segunda mitad de la década de 1970, el enfoque centrado en la oferta de alimentos dio paso a preocupaciones sobre el acceso a los alimentos, en especial con las contribuciones del economista indio Amartya Sen sobre los episodios de hambrunas colectivas (*famines*) que pusieron de manifiesto que las restricciones en el acceso a los alimentos eran la mayor amenaza para la seguridad alimentaria de las familias, diagnóstico que se desarrollará en el enfoque del autor sobre el desarrollo como expansión de las capacidades.

Este cambio puso de relieve la relación entre el hambre, la pobreza y las desigualdades, así como la **necesidad de combinar la lucha contra el hambre con la lucha contra la pobreza y las desigualdades**. Más adelante se incorporará la dimensión nutricional en la formulación de la seguridad alimentaria y nutricional (**SAN**), lo que implica una conexión con **garantizar una alimentación adecuada y saludable con miras a una vida saludable y la prevención de males asociados a la mala nutrición, como las enfermedades crónicas no transmisibles**. Por último, la multidimensionalidad de la SAN se pone de manifiesto en la relación de la alimentación con factores sociales, ambientales y culturales y la consiguiente demanda de estrategias intersectoriales para garantizarla.

Paralelamente, se ha producido el auge de organizaciones y movimientos sociales como protagonistas en el escenario internacional de narrativas e innovaciones con la perspectiva de producir alimentos basados en prácticas sostenibles y respetuosas con los límites ecosistémicos, en contraposición al discurso y las prácticas de los sectores que pretenden hegemonizar los sistemas alimentarios. De este movimiento surge, desde finales de la década de 1980, la soberanía alimentaria como referencia en la construcción de caminos alternativos que enfrentan los impactos sociales, ambientales y culturales del modelo productivo hegemónico y la incapacidad de la seguridad alimentaria basada en principios productivistas para combatir el hambre y la pobreza. Un momento importante de esta trayectoria

político-conceptual se produjo en un evento paralelo a la Cumbre Mundial sobre la Alimentación celebrada en Roma en 1996, bajo el liderazgo de la red internacional Vía Campesina, seguido del Foro Mundial en La Habana (Cuba) en 2001 y posteriores encuentros internacionales.

La noción de soberanía es fruto de siglos de conceptualizaciones y ejercicio de la idea, y puede reflejar tanto concepciones de poder absoluto y perpetuo como, por el contrario, el poder emanado de las manos del pueblo. El poder soberano se expresa, en última instancia, en la capacidad del Estado para definir y garantizar su propio orden interno y en la presunción de no injerencia en sus asuntos internos por parte de los demás Estados y organismos que conforman el sistema internacional. Cuando se aplica a los alimentos y la alimentación, **la idea de soberanía alimentaria se ha traducido como la búsqueda de la autosuficiencia productiva nacional**, posiblemente por la asociación de la soberanía alimentaria con la independencia de otros Estados para garantizar el abastecimiento. Sin embargo, el desarrollo reciente de la noción tiene en el centro de la soberanía alimentaria la valorización de la producción de alimentos por parte de los campesinos y agricultores familiares, que expresa la diversidad sociocultural y la biodiversidad de los países, y contempla los beneficios que aporta el acercamiento entre la producción y el consumo.

La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sostenibles de producción, distribución y consumo de alimentos que garanticen el derecho a la alimentación de toda la población, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus propias culturas y la diversidad de los modos campesinos, pesqueros e indígenas de producción agrícola, de comercialización y de gestión de los espacios rurales, en los que la mujer desempeña un papel fundamental [...]. La soberanía alimentaria es la vía para erradicar el hambre y la malnutrición y garantizar la seguridad alimentaria duradera y sustentable para todos los pueblos (Foro Mundial sobre Soberanía Alimentaria, La Habana, 2001).

La soberanía alimentaria dialoga, por lo tanto, con premisas relativas a acciones y políticas públicas basadas en la garantía de la disponibilidad y el acceso justo a alimentos de calidad en cantidad suficiente, respetando los principios socioambientales y culturales de los pueblos y los conocimientos de las comunidades tradicionales, poniendo en su centro la producción familiar y campesina basada en prácticas agroecológicas que respetan la biodiversidad, la cultura alimentaria local y los conocimientos de las comunidades tradicionales. A pesar de sus orígenes distintos y de haber llegado a ser consideradas nociones

contrapuestas, la seguridad y la soberanía alimentarias son conceptos que se han articulado en la construcción social de estas nociones en Brasil.

Desde el principio, cabe destacar en la conceptualización brasileña de la SAN la incorporación, desde el inicio, del aspecto nutricional, situando así la salud y la nutrición al mismo nivel que las cuestiones agroalimentarias y socioeconómicas. Cabe destacar, además, la reunión bajo un mismo concepto de las dimensiones de la disponibilidad y la calidad de los alimentos, que son inseparables y que, en conjunto, cuestionan los modelos de producción, los patrones de consumo y el propio significado de los alimentos de calidad. Más adelante se verá una concepción innovadora que reúne la **soberanía y la seguridad alimentaria y nutricional (SSAN)**, que añadió nuevos componentes al enfoque de la SAN y sirvió de referencia para políticas y programas de éxito implementados en el país – materializados en la Ley Orgánica de SAN (Ley nº 11.346/2006) (Brasil, 2006). La SAN así planteada se convierte en un objetivo de acciones y políticas públicas vinculadas a los principios del Derecho Humano a una Alimentación Adecuada y Saludable (**DHAA**) y de la soberanía alimentaria, en clara contraposición al modelo productivo y de consumo promovido por las grandes corporaciones y la agroindustria.

Esta y más informaciones del texto pueden consultarse en Maluf (2007); Leão y Maluf (2012); Burlandy y Maluf (2016); Nierderle (2023).

Art. 3. La seguridad alimentaria y nutricional consiste en la realización del derecho de todas las personas al acceso regular y permanente a alimentos de calidad, en cantidad suficiente, sin comprometer el acceso a otras necesidades esenciales, sobre la base de prácticas alimentarias que promuevan la salud, respeten la diversidad cultural y sean ambiental, cultural, económica y socialmente sostenibles (Brasil, 2006).

Art 5. La consecución del derecho humano a una alimentación adecuada y a la seguridad alimentaria y nutricional requiere el respeto de la soberanía, que confiere a los países la primacía de sus decisiones sobre la producción y el consumo de alimentos (Brasil, 2006).

En el proceso de construcción de estos referentes en Brasil, tomó forma un campo político de la SSAN/DHAA que surgió con la redemocratización del país, liderado principalmente por movimientos sociales, organizaciones de la sociedad civil y académicos. La cuestión alimentaria en Brasil no es algo nuevo; Josué de Castro ya en la década de 1940 denunciaba, de manera pionera, los orígenes sociales y políticos del hambre, pero, como bien argumentó el geógrafo, su solución pasa por la voluntad política – elemento que, entre altibajos, a lo

largo de la segunda mitad del siglo XX, demostró faltar al Estado brasileño. La articulación de los actores al final del período dictatorial, abogando por la ética y la ciudadanía y por la participación democrática en la formulación e implementación de políticas públicas, contribuyó de manera significativa a la consolidación de una sociedad civil organizada en torno al problema del hambre y la pobreza.

Afirmando la naturaleza política y multidimensional del hambre y, por consiguiente, la garantía de la SSAN y el DHAA para la población brasileña, este campo se posicionó de manera crítica frente a los modelos predominantes de producción, transformación y comercialización de alimentos, situando la intersectorialidad y la participación social como principios indispensables para la construcción de políticas públicas. La principal materialización de este concepto se produjo con la creación del Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CONSEA) y sus homólogos estaduais y municipales, con un papel central en los debates y deliberaciones que conducirían a la formulación y aplicación de programas y políticas que conformarían el Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SISAN) instituido por la LOSAN, integrado también por la Cámara Interministerial de SAN (CAISAN) como espacio de gobierno. El SISAN tiene como objetivo articular las acciones de SSAN/DHAA en la esfera federal y en la relación con los entes federativos, basándose en estrategias intersectoriales para combatir el hambre y promover la SSAN y la DHAA.

El desarrollo de acciones y políticas de SAN en Brasil cobró impulso durante los gobiernos liderados por los presidentes Lula (2003-2010) y Dilma (2011-2016). El Gobierno Lula convirtió la lucha contra el hambre y la pobreza en una prioridad de la política nacional, con el Programa Hambre Cero como punta de lanza, que englobaba un conjunto de acciones y políticas públicas que buscaban responder al desafío del hambre y la pobreza, con una lógica transversal e intersectorial en las tres esferas del Gobierno, a través de cuatro ejes principales: el acceso a los alimentos, la generación de ingresos, el fortalecimiento de la agricultura familiar y la articulación, movilización y control social. Las iniciativas inherentes a estas áreas de actuación contribuyeron en gran medida a la mejora de los índices de seguridad alimentaria en el país y a la disminución de las familias clasificadas en los niveles de pobreza y pobreza extrema.

El Gobierno Dilma, por su parte, amplió las medidas gubernamentales para erradicar la pobreza extrema en el país, centrando sus iniciativas en el segmento de la población extremadamente pobre que aún no había salido de esa condición a pesar de los esfuerzos realizados por el programa Fome Zero (Hambre Cero). Con este objetivo, en 2011 se lanzó el

Plan Brasil sin Miseria, basado en tres ejes: la garantía de ingresos, para aliviar de forma inmediata la situación de pobreza extrema; el acceso a los servicios públicos, para mejorar las condiciones de educación, salud y ciudadanía de las familias; y la inclusión productiva, con el fin de aumentar las capacidades y las oportunidades de trabajo y generación de ingresos entre las familias más pobres del campo y las ciudades. El plan contaba, así, con programas de acceso a guarderías, a la enseñanza técnica y al mercado laboral, además de incluir también el Programa Bolsa Família.

La experiencia de este período condujo a resultados positivos en la reducción de la pobreza entre las familias brasileñas y a una mejora en los índices de SAN, lo que, por ejemplo, hizo que el país saliera en 2014 del Mapa del Hambre elaborado por la FAO. A pesar de estos avances, lo que se observó a partir de 2016 con el golpe jurídico-parlamentario que llevó a la destitución de Dilma Rousseff fue un proceso de desmantelamiento de políticas, con el uso de diferentes estrategias que llevaron al vaciamiento y la incapacidad de mantener diversas políticas y programas de SAN en Brasil – proceso que perdurará y se agravará durante el Gobierno Bolsonaro a partir de 2019. Este período se caracteriza no solo por la preservación de la prioridad de la gran agricultura y la exportación de *commodities*, sino también por procesos de desmantelamiento de las políticas de abastecimiento alimentario con el fin de favorecer soluciones basadas en la idea del libre mercado y la secundarización de las políticas para la agricultura familiar, la agroecología y la alimentación saludable. El desmantelamiento de las políticas, el creciente desempleo con la precarización del mundo laboral y los ataques a los derechos sociales, así como la falta de una respuesta adecuada a la pandemia, han dado lugar al contexto actual, en el que 33 millones de brasileños padecen hambre y otros 92 millones se enfrentan a algún grado de inseguridad alimentaria (Red PENSAAN, 2022). Existe una diferencia significativa entre el salario mínimo y el valor de la cesta básica de alimentos³, que se ve amenazada por la presencia de alimentos ultraprocesados que contribuyen a la consolidación de un patrón alimentario poco saludable⁴. Es evidente la necesidad de que el Estado retome su papel para garantizar el derecho a una alimentación saludable y adecuada, en cantidad suficiente y respetuosa con las culturas alimentarias

3 Según el Departamento Intersindical de Estadística y Estudios Socioeconómicos (DIEESE), el valor de la cesta básica en 2022 aumentó en las 17 capitales donde se realizó la investigación. El valor más caro de la cesta básica se observó en São Paulo – R\$ 791,29, lo que equivale al 70,58 % del salario mínimo neto en diciembre de 2022 (DIEESE, 2023a).

4 Un estudio de 2023 del Instituto Brasileño de Defensa del Consumidor (Idec) y de la ACT Promoção da Saúde ilustra cómo las políticas de incentivos fiscales y las normas sanitarias que gravan la cesta básica están favoreciendo la introducción de alimentos ultraprocesados en la lista de alimentos considerados esenciales que componen la cesta - contribuyendo, en consecuencia, a un proceso de cambio en los hábitos alimentarios del país hacia el consumo de alimentos asociados al desarrollo de enfermedades crónicas y que no contribuyen a garantizar la seguridad alimentaria (IDEC, 2023).

presentes en el país. Una actuación estatal basada en el marco de referencia de la SSAN y el DHAA y en procesos participativos que den voz a los movimientos sociales y a la sociedad civil organizada, afirmando su capacidad de decisión imbuida en su condición de actor soberano para ejercer su derecho a decidir sobre las acciones y políticas en el ámbito alimentario.

El gobierno recién investido en 2023, de nuevo bajo el mando de Lula, da indicios de que la lucha contra el hambre y la pobreza volverá a ocupar un lugar destacado en la agenda política nacional, como lo demuestran la reinstauración del CONSEA y la CAISAN, la reorganización de los ministerios, el lanzamiento del Bolsa Família reformulado con un aumento del valor mínimo para las familias beneficiarias, el fortalecimiento del Programa Nacional de Alimentación Escolar y la reanudación de los programas de apoyo a la agricultura familiar. Es necesario avanzar en políticas públicas integradas entre los niveles federativos —nacional, estatal y municipal— aglutinadas bajo un marco común que valore la articulación de la producción de alimentos, la salud, la justicia social y ambiental y la participación activa de la sociedad civil. Las políticas de regulación de los alimentos ultraprocesados (como las normas de etiquetado y la prohibición de su comercialización en las escuelas), el establecimiento de mercados institucionales y locales para la oferta de alimentos procedentes de la agricultura familiar, los incentivos fiscales y tecnológicos para la transición agroecológica y los programas de fomento de la agricultura urbana (como la concesión de espacios públicos para huertos comunitarios) son ejemplos de políticas que se implementarán en el futuro y que, aplicadas de manera conjunta e integrada, pueden contribuir a la transición hacia un sistema alimentario sostenible, saludable, justo y respetuoso con el clima en Brasil.

Ciencia, datos e información: Herramientas para orientar las políticas públicas de seguridad alimentaria y nutricional en Brasil

Poliana de Araújo Palmeira
Daniela Sanches Frozi
Fernanda Cristina de Lima Tavares
Renato Carvalheira do Nascimento
Sandra Maia Chaves dos Santos

La **Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)** se alcanza cuando todas las personas, en todo momento, disponen y tienen acceso regular y permanente a una alimentación adecuada, en cantidad suficiente, sin comprometer el acceso a otras necesidades esenciales, basándose en prácticas alimentarias que promueven la salud y que son ambiental, cultural, económica y socialmente sostenibles (Brasil, 2006; FAO, 2009). En Brasil, este “concepto-acción” se basa en el **reconocimiento de la alimentación adecuada como un derecho humano, lo que implica el deber del Estado de planificar, implementar y supervisar políticas públicas** orientadas a la SAN de la población brasileña.

El término **SAN reúne tres componentes** inseparables que caracterizan la complejidad de este concepto. El **componente alimentario** se refiere a los procesos de producción, disponibilidad y suministro de alimentos, mientras que el **componente nutricional** aborda directamente un proceso que abarca desde la elección y preparación de los alimentos hasta su consumo y su relación con la salud y la nutrición de las personas (Burity *et al.*, 2010; Cervato-Mancuso *et al.*, 2015). Estos componentes están fuertemente relacionados desde una perspectiva sistémica, ya que, al mismo tiempo que la producción de alimentos en un país puede adaptarse para satisfacer la demanda de consumo de la población, la disponibilidad de los alimentos también es determinante en el proceso de elección y acceso físico y económico a los mismos (Burlandy *et al.*, 2015). Especialmente en comunidades marcadas por la desigualdad social y de ingresos, el acceso a los alimentos se destaca como una dimensión central del concepto de SAN. El **componente temporal** del concepto contempla la noción de derecho, es decir, que se debe garantizar de forma ininterrumpida una alimentación adecuada y saludable, acogiendo el debate sobre la estabilidad, la regularidad y la sostenibilidad ambiental y social de los modelos de producción y consumo de alimentos vigentes.

La traducción del concepto de SAN en políticas públicas constituye un gran desafío para los gobiernos y la sociedad, debido a su naturaleza necesariamente transdisciplinaria en la dimensión conceptual, intersectorial en la dimensión práctica y sostenible en sus principios fundamentales (Santos y Sampaio, 2013). La estructura de gobernanza de la política de SAN en Brasil tiene como marco legal la Ley Orgánica de Seguridad Alimentaria y Nutricional (LOSAN) n° 11.346, promulgada el 15 de septiembre de 2006, que creó el **Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SISAN)**, con el fin de garantizar el derecho humano a una alimentación adecuada (DHAA) (Brasil, 2006; Brasil 2010). El SISAN debe promover un conjunto de acciones planificadas y articuladas para garantizar el suministro y el acceso a los alimentos para toda la población y promover la nutrición y la salud para todos

(Santos y Sampaio, 2013), a partir de seis directrices fundamentales: (i) promoción de la intersectorialidad; (ii) descentralización de las acciones en régimen de colaboración entre las esferas gubernamentales; (iii) seguimiento de la situación alimentaria y nutricional con el fin de subsidiar la gestión; (iv) combinación de medidas directas e inmediatas para garantizar el acceso a una alimentación adecuada, con acciones que amplíen la capacidad de subsistencia autónoma de la población; (v) articulación entre presupuesto y gestión; y (vi) estímulo al desarrollo de investigaciones y a la capacitación de recursos humanos.

A nivel federal, la implementación del SISAN prevé la existencia de dos acuerdos institucionales: (1) Consejo Nacional de SAN (**CONSEA**), órgano de participación de la sociedad civil que ejerce el control social y actúa en la formulación, seguimiento y evaluación de la política de SAN; y (2) Cámara Interministerial de SAN (**CAISAN**), órgano de participación exclusiva del ejecutivo, con un acuerdo intersectorial y de asesoramiento directo al gestor público, que debe actuar de manera a facilitar las relaciones de diálogo entre los gestores de los equipos y servicios que constituyen la red operativa del SISAN. También forma parte del sistema la celebración periódica de la Conferencia Nacional de SAN, un espacio para que la sociedad contribuya al debate y la formulación de planes nacionales de SAN (**Plansan**), con directrices y objetivos que deben ejecutarse y alcanzarse con la actuación de diferentes sectores gubernamentales (Brasil 2006; Brasil, 2010).

La gobernanza de la SAN abarca la integración de programas e iniciativas gubernamentales asignados a diferentes ministerios y secretarías del gobierno, y este desafío intersectorial también está implícito en el debate sobre el seguimiento de la SAN en la sociedad. El seguimiento o la medición de la SAN implica, necesariamente, la aplicación de diversos indicadores y herramientas que puedan indicar problemas, al menos en cuatro dimensiones (Santos y Sampaio, 2013):

- (1) Producción, disponibilidad y abastecimiento de alimentos, que tiene por objeto estimar la capacidad y las condiciones de producción de alimentos en un país, así como las vías de distribución de la producción hacia el abastecimiento interno de la población, teniendo en cuenta también la variedad y la calidad de los alimentos producidos y disponibles, los sistemas alimentarios presentes en el territorio y sus implicaciones socioeconómicas, sanitarias y medioambientales;
- (2) Acceso a los alimentos, con el objetivo de supervisar si la población sufre privaciones en el acceso a los alimentos, incluido el hambre;

- (3) Consumo de alimentos, lo que contribuye a caracterizar las prácticas alimentarias de una población;
- (4) Utilización biológica de los nutrientes, con el fin de comprender las condiciones de acceso a los servicios sociales, de saneamiento y de salud que pueden constituir un contexto de riesgo y limitar la utilización de los nutrientes presentes en los alimentos consumidos.

Son muchos los indicadores y herramientas disponibles en la literatura técnico-científica e implementados para el seguimiento de las dimensiones de la SAN (Kepple & Segall-Corrêa, 2011; Pérez-Escamilla *et al.*, 2017; Shamah-Levy *et al.*, 2017; HLPE-FSN, 2022). Sin embargo, no existe una herramienta o metodología que pueda abarcar todas las dimensiones del fenómeno, teniendo en cuenta la naturaleza multidisciplinar antes destacada.



Foto de alimentación tomada durante la Encuesta Nacional de Seguridad Alimentaria.

Fuente: Red PENSSAN.

En Brasil, el seguimiento de la SAN se realiza mediante el uso de indicadores de diversos ministerios y sectores relacionados con la SAN, como salud, agricultura, desarrollo y asistencia social, exigidos en la articulación intersectorial (CAISAN, 2017a; Oliveira *et al.*, 2022). Además, el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) desempeña un papel importante al recopilar, analizar y poner a disposición información sobre la sociedad en diversas dimensiones de interés para la SAN, además de que los sistemas universales de salud (SUS) y asistencia social (SUAS) cuentan con avanzados sistemas de almacenamiento

de información de la población que utiliza sus servicios, como se puede ver en la figura elaborada para mostrar las relaciones entre la ciencia, los datos y la información en el contexto de la SAN.

Sin embargo, más allá de la disponibilidad de bases de datos poblacionales, cabe reflexionar: ¿la información producida se está incorporando al debate político en el contexto de la gobernanza de la SAN en los diferentes ámbitos del gobierno y la sociedad civil?

Los datos son herramientas que permiten a los gestores públicos y a la sociedad civil conocer los retos y problemas que se viven en una comunidad, municipio, estado o país, lo que permite realizar un diagnóstico y un seguimiento de la situación de la SAN desde diferentes dimensiones, así como comprender sus determinantes sociales, políticos y económicos y sus resultados a corto y largo plazo en la vida y la salud de las personas. Sin embargo, existen numerosos retos. En primer lugar, las bases de datos gubernamentales (sistemas de información e investigaciones del IBGE) y otras fuentes en materia de salud, educación y asistencia social, por ejemplo, adoptan diferentes unidades territoriales para la generación y desagregación de la información. Esto compromete la integración de los resultados de los diferentes indicadores y la formulación de políticas y acciones convergentes. La reanudación del «Cadastró Único» por parte del gobierno federal, con mucha información social y demográfica relevante sobre el individuo, el domicilio, el barrio y el municipio, favorece la acción intersectorial. Sin embargo, para la acción en materia de SAN se necesita otra información relativa a la disponibilidad de alimentos, por ejemplo, que no se presenta en el mismo formato.

Para la comunidad científica sigue existiendo el reto de elaborar informes, publicar y comunicar los resultados de las investigaciones de forma inteligible para la sociedad en general y aplicada al contexto de las políticas públicas. La producción y la disponibilidad de los datos no determinan necesariamente que esta información vaya a orientar las políticas públicas en un ámbito determinado, ni que vaya a ser apropiada por la sociedad civil en el ejercicio de su ciudadanía. En el contexto de la política de SAN, los datos producidos son útiles cuando se utilizan en la toma de decisiones, lo que conduce a la definición de directrices para las políticas públicas y la planificación y ejecución de programas y acciones, así como pueden apoyar los sistemas de seguimiento y evaluación que permiten la mejora progresiva de la acción pública.

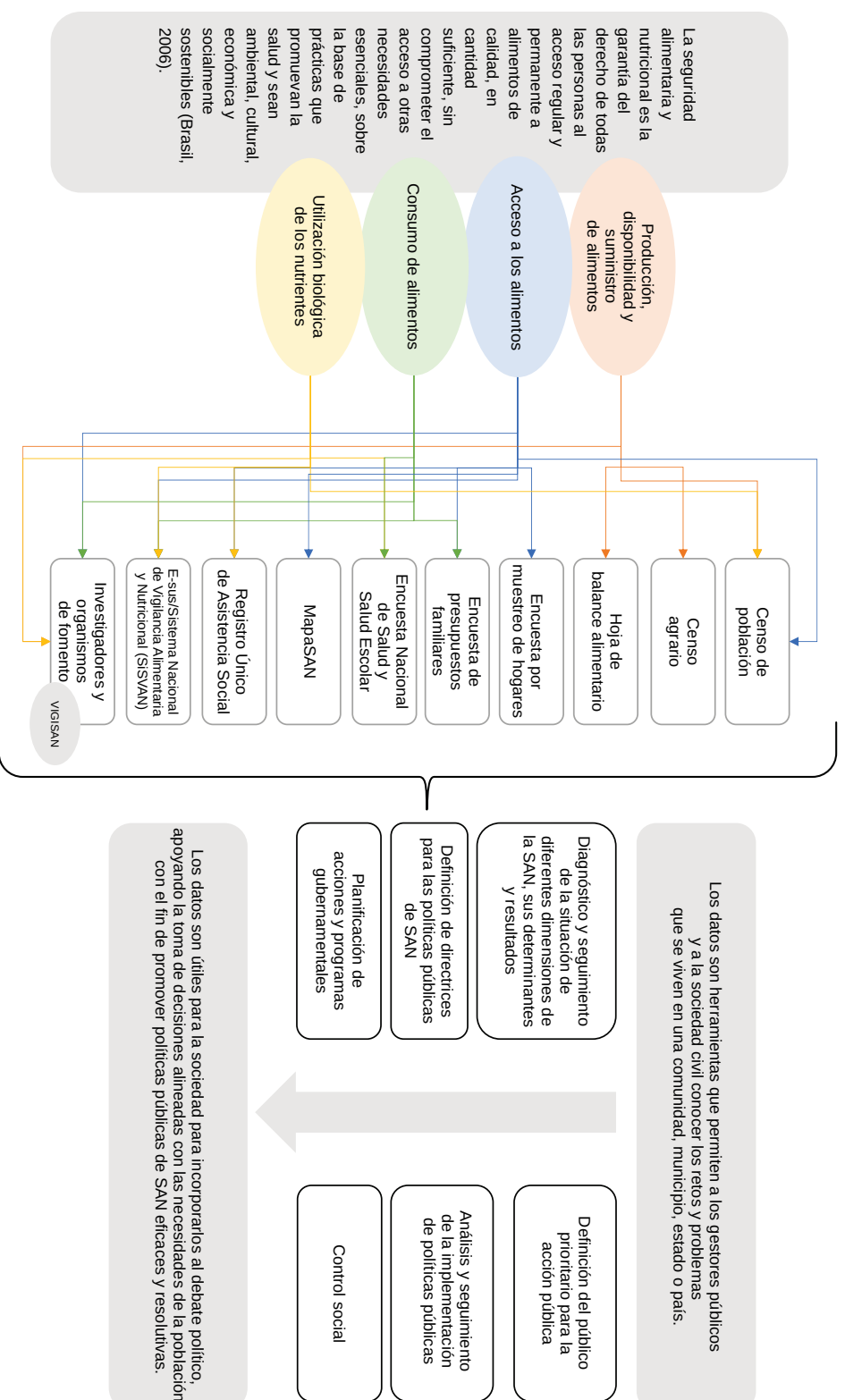
En un ejercicio de **ciencia ciudadana, es decir, aquella que se construye y se comparte con la sociedad**, la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN), en colaboración con organizaciones de la sociedad civil nacionales e internacionales, llevó a cabo, en 2020 y 2021-2022, dos Encuestas Nacionales sobre Inseguridad Alimentaria en el Contexto de la Pandemia de Covid-19 (**VIGISAN**). Los datos obtenidos documentaron el retorno de la grave situación de hambre en el país en 2020, cuando más del 50 % de los brasileños fueron clasificados en situación de inseguridad alimentaria y 19,1 millones convivían con la experiencia del hambre (Red PENSSAN, 2021). **En 2021-2022, los resultados mostraron que 33,1 millones de personas no tenían qué comer y el 57,8 % se encontraba en algún grado de inseguridad alimentaria** (Red PENSSAN, 2022). Los resultados de los I y II VIGISAN respaldan las luchas sociales de diversos segmentos de la sociedad brasileña durante la pandemia y, actualmente, están siendo acogidos en los espacios de control social y por los gobernantes, lo que repercute en la toma de decisiones en el ámbito de las políticas públicas de SAN y la lucha contra el hambre en Brasil.

De la experiencia de la Red PENSSAN se pueden extraer algunas lecciones. **La realización de un diagnóstico poblacional requiere una metodología adecuada y validada, un diseño sólido de la investigación y equipos preparados para la recopilación, el tratamiento y el análisis de datos.** En VIGISAN, la herramienta elegida para medir el hambre y la inseguridad alimentaria fue la **Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria (EBIA)**, una escala *experience-based* adaptada del instrumento estadounidense Household Food Security Survey Module y validada para su uso en Brasil desde 2003 (Pérez-Escamilla *et al.*, 2004). El diseño teórico del instrumento considera la privación alimentaria como un fenómeno progresivo que se experimenta a nivel doméstico y, en los casos más graves, a nivel individual, a partir de dimensiones que incluyen el miedo a sufrir privación alimentaria, la reducción de la calidad y/o la cantidad de los alimentos a los que tiene acceso la familia y el hambre (Kepple y Segall-Corrêa, 2011). La aplicación de la EBIA se realiza junto con un cuestionario de información sociodemográfica, de manera que los resultados de la evaluación de la inseguridad alimentaria en grados de leve, moderada y grave pueden asociarse con diferentes condiciones biológicas y sociales de existencia.

Desde su validación, la EBIA ha sido utilizada por investigadores y por el IBGE en acciones de investigación y seguimiento de la inseguridad alimentaria en Brasil (IBGE, 2014; IBGE, 2020a), de modo que, cuando se publicaron los resultados del VIGISAN, fue posible comparar el panorama del hambre durante la pandemia con los resultados de investigaciones

anteriores realizadas por el IBGE. La persistencia de la metodología, con adaptaciones que han sido validadas, garantiza la comparabilidad y añade historicidad a los análisis, ya que permiten analizar los avances y retrocesos teniendo en cuenta los momentos sociopolíticos vividos.

Otra característica de una buena herramienta de investigación es la claridad de sus resultados. La EBIA clasifica y permite estimar la cantidad de familias que viven con privaciones en el acceso a los alimentos, cuantificando el número de personas en situación de hambre. En la experiencia de la Red PENSSAN, revelar que 33,1 millones de brasileños se encuentran en situación de hambre ha generado una demanda de políticas públicas en todas las esferas del gobierno. Además de la legitimidad científica y la claridad de la información para la comunidad científica, la experiencia de traducir los datos encontrados a un lenguaje accesible e inteligible para la sociedad en general fue otro aprendizaje. En el VIGISAN, desde su concepción hasta el análisis de los resultados, los investigadores mantuvieron un diálogo con la sociedad civil organizada y con especialistas en comunicación, recopilando datos e información que, de hecho, pudieran ser apropiados por los movimientos sociales, y las estrategias de comunicación y difusión también se elaboraron de forma colectiva. El grupo de investigadores también dio prioridad a la divulgación de los resultados, principalmente en forma de informes técnicos dirigidos a la sociedad, los políticos y los medios de comunicación, con un lenguaje adaptado. En el sitio web www.olheparaafome.com.br se publican los informes de las investigaciones con información metodológica y resultados destacados, de forma interactiva e intuitiva en la navegación, siendo de dominio público. Con ello, la Red PENSSAN entiende que también está cumpliendo su compromiso con la investigación ciudadana.



Ciencia, datos e información: herramientas para orientar las políticas públicas de seguridad y nutricional em Brasil. Según estos autores, la “disponibilidad de alimentos” consiste en poner a disposición de las personas una alimentación adecuada: el “acceso a los alimentos” abarca la suficiencia de recursos para que las familias y los individuos obtengan alimentos para una dieta nutritiva; y la “utilización de alimentos y nutrientes” se refiere a la capacidad del cuerpo humano para ingerir y metabolizar los alimentos, lo que incluye consumirlos en un entorno biológico y social adecuado para una buena salud.

Consideraciones finales

La promoción y garantía de la SAN para todos, con soberanía y comprometida con el derecho humano a una alimentación adecuada, especialmente en una situación histórica de múltiples desigualdades estructurales como la de la sociedad brasileña, exige información científica que oriente las decisiones de las políticas públicas, así como las movilizaciones y acciones de la sociedad civil.

La información de interés, además de producirse de forma sistemática, con un diseño adecuado y con herramientas validadas para garantizar su fiabilidad, debe someterse a los retos de la transparencia, la comunicación y la utilidad. Transparencia para llegar a todas las partes interesadas y generar aprendizaje y compromiso. Comunicación para promover el diálogo en todos los sectores de la sociedad. Utilidad para traducirse en acciones efectivas, capaces de ser monitoreadas y evaluadas. Transparencia, comunicación y utilidad para alimentar *advocacy* y *accountability*.

La Red PENSSAN, al reunir a investigadores de todo el país y al establecer alianzas internacionales en torno a objetivos comunes, basa sus debates y acciones en los principios de la ciencia ciudadana. No podría ser de otra manera al tratar la soberanía y la seguridad alimentaria y nutricional, derechos esenciales de la ciudadanía. Al realizar investigaciones estratégicas, como las I y II VIGISAN, llegó a la conclusión de que era necesario mantener la producción de información en un contexto de negación de la ciencia como base de la acción pública de los gobiernos y la sociedad. El aprendizaje ha sido enorme y, a partir de él, enumeramos algunas acciones sugeridas al final de este texto, para que la producción de datos e información científica pueda ser, cada vez más, un apoyo para los cambios que esperamos para la construcción de un país sin hambre.

Para la comunidad científica que dialoga con varias de las dimensiones de la SAN, se plantea el reto de avanzar en algunas fronteras conceptuales y metodológicas. Sin duda, el reto de alcanzar otras dimensiones de los fenómenos con herramientas validadas y que puedan generar datos locales, regionales y nacionales es una prioridad. En términos conceptuales, los investigadores, especialmente aquellos que trabajan en contextos desiguales, tienen el reto de apropiarse, traducir y ejecutar estudios e investigaciones que puedan contemplar el enfoque de los derechos humanos, la interseccionalidad y la descolonialidad, entre otros temas fronterizos, para que juntos hagamos **ciencia ciudadana e inclusiva**.

Acciones para fortalecer la contribución científica a la SAN

- Fortalecimiento de los institutos nacionales y estatales de investigación, facilitando el seguimiento de diferentes dimensiones de la SAN en el país, mediante bases de datos poblacionales públicas, disponibles para los investigadores y la sociedad civil.
- Inclusión y mantenimiento de la Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria en las encuestas nacionales, estatales y municipales.
- Inversión en la integración, incluida la territorial, de las bases de datos nacionales de investigación y los sistemas de información, dado que una política pública intersectorial/multisectorial exige datos integrados para ampliar el alcance del análisis de la SAN.
- Inversión en aparatos tecnológicos y en la formación de recursos humanos para mejorar la capacidad de los gobiernos estatales y municipales de recopilar y analizar sus bases de datos a partir de los sistemas de información de las políticas públicas.
- Ampliación del fomento gubernamental para investigaciones estratégicas en el campo de la SAN, con mayor vigencia del apoyo, ya que los plazos prevaletentes de 12 a 24 meses pueden ser incompatibles con los retos de las investigaciones transdisciplinarias e intersectoriales que implican cambios estructurales.
- Ampliación del reconocimiento de la SAN como campo científico en Brasil, a partir de la inclusión del tema en el árbol de conocimientos del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior.
- Promoción de oportunidades para la integración de investigadores con gestores y gobernantes, con el fin de ampliar el diálogo sobre los datos producidos por la ciencia como herramienta para la implementación, el seguimiento y la evaluación de las políticas públicas de SAN.
- Incluir la difusión y publicación de los resultados de la investigación para la sociedad civil y los gobernantes, como una etapa prevista para la elaboración y presentación de proyectos en agencias de fomento en Brasil, así como incentivar en las convocatorias la inclusión de la participación de organizaciones de la sociedad civil y técnicos como miembros de los equipos de investigadores.
- La integración de la enseñanza, la investigación y la extensión es esencial para que los investigadores, titulados y en formación en las universidades, donde se concentra la investigación nacional, puedan llevar a cabo la investigación ciudadana. Para estimular esta perspectiva, también es importante replantearse el sistema de evaluación de los investigadores y los programas de posgrado, de manera que se puedan valorar otras formas de divulgación de la ciencia junto con los artículos publicados en revistas internacionales de alto impacto.

La complejidad de la seguridad alimentaria y nutricional

Juliana de Bem-Ligani⁵
Veruska Prado Alexandre-Weiss⁶

⁵Universidad del Estado de Rio de Janeiro; Red Brasileña de Pesquisa en Soberanía y SAN.

⁶Red Brasileña de Pesquisa en Soberanía y SAN; Universidad Federal de Goiás.

La Seguridad Alimentaria y Nutricional (**SAN**) es una condición que resulta del ejercicio del derecho al “[...] acceso regular y permanente a alimentos de calidad, en cantidad suficiente, sin comprometer el acceso a otras necesidades esenciales, sobre la base de prácticas alimentarias que promuevan la salud, respeten la diversidad cultural y sean ambiental, cultural, económica y socialmente sostenibles” (Brasil, 2006). Este concepto expresa la **indisociabilidad entre las dimensiones alimentaria y nutricional**, lo que constituye un hito de la contribución brasileña al debate en torno al concepto de SAN. La formulación brasileña destaca tanto los procesos por los que pasan los alimentos desde su cultivo hasta su consumo/destino final, como los aspectos relacionados con la incorporación de estos alimentos en el organismo, contribuyendo, por ejemplo, al estado de salud (adecuado o no) (Maluf, 2007; Leão y Maluf, 2012). Además, es importante destacar que el concepto de SNA presentado en la Ley Orgánica de Seguridad Alimentaria y Nutricional (**LOSAN**) tiene dos principios rectores: la soberanía alimentaria y el Derecho Humano a una Alimentación Adecuada (**DHAA**). La entrada por el DHAA considera no solo el acceso a los alimentos y a una alimentación adecuada y saludable (**AAS**), sino también la garantía de un suministro regular y permanente de alimentos, especialmente cuando las personas tienen restricciones económicas, geográficas, entre otras, para mantener su alimentación (Burity *et al.*, 2010; Leão y Maluf, 2012).

A partir de este concepto de SAN expresado en la LOSAN, vemos que se trata de una condición resultante de la actuación de diferentes sectores, como la salud, la agricultura, la educación, la asistencia social, la cultura, la sociedad civil, etc. Este enfoque intersectorial de la SAN guía su institucionalización en el gobierno y también puede inducir actividades de investigación, acciones públicas o la formulación y revisión de políticas (Burlandy, 2009). Este enfoque intersectorial de la SAN nos permite también observar las distintas manifestaciones de la inseguridad alimentaria (IA), es decir, desde la manifestación más grave —el hambre— hasta otros problemas alimentarios y nutricionales, como el bajo peso al nacer, la desnutrición, las deficiencias específicas de nutrientes (por ejemplo, anemia por deficiencia de hierro, hipovitaminosis A, entre otras), o incluso el sobrepeso, la obesidad y otras enfermedades crónicas no transmisibles (CONSEA, 2004; Souza y Marín-León, 2013; Gregory y Coleman-Jensen, 2017; IBGE, 2020a; Brasil, 2022c).

El ejercicio aquí propuesto considera que estar/tener SAN no es una condición que dependa exclusivamente de las elecciones y acciones de los individuos o las familias, ya que, como se ha señalado anteriormente, uno de los principios básicos del concepto es el derecho

a la alimentación, que se incluyó en la Constitución Federal de Brasil en 2010, tras una amplia movilización social (CAISAN, 2017b). En este sentido, la alimentación se ha consolidado como una responsabilidad del Estado que, a través de los tres poderes, ejecutivo (gobiernos municipales, estatales y federal), legislativo y judicial, debe respetar, proteger y promover el acceso a los alimentos y a la AAS para toda la población (Burity *et al.*, 2010). El panorama intermitente del acceso a los alimentos puede estar asociado con variaciones estacionales, la falta de recursos permanentes para la adquisición, desastres climáticos, entre otras cuestiones (Pinstrup-Andersen, 2009). En este sentido, es fundamental que el Estado cuente con una diversidad de estrategias orientadas a la promoción de la SAN y la realización del DHAA, que deben pasar por políticas públicas dirigidas a la producción, el abastecimiento, el acceso a los ingresos, la educación, el seguimiento de la salud, los programas sociales de transferencia de ingresos, etc. (Rede PENSSAN, 2022; Salles-Costa *et al.*, 2023).

Vemos, así, que hay un amplio conjunto de elementos asociados a la SAN. Se han construido modelos explicativos con el fin de identificar los determinantes o condicionantes, es decir, situaciones que, cuando están presentes, se asocian con la presencia de la SAN (Kepple y Segall-Corrêa, 2011; Bem-Lignani *et al.*, 2020; Piaskoski *et al.*, 2020). En el debate sobre el campo de la salud, concretamente, un modelo explicativo de los determinantes y condicionantes de las condiciones de salud o enfermedad está vinculado al enfoque de los determinantes sociales. Los Determinantes Sociales de la Salud (**DSS**) son factores relacionados con las condiciones en las que una persona vive y trabaja, ya sean sociales, económicos, culturales, étnicos/raciales, psicológicos y conductuales, que influyen en la aparición de problemas de salud y factores de riesgo para la población, siendo la alimentación uno de estos factores (Buss y Pellegrini-Filho, 2007; OMS, 2011). La adopción de los DSS como modelo explicativo de la situación sanitaria de una población determinada ha sido recomendada tanto por la Organización Mundial de la Salud como por académicos/investigadores (Marmot, 2005; Buss y Pellegrini-Filho, 2007; Solar e Irwin, 2010). En Brasil, un modelo muy difundido organiza los determinantes en capas figurativas de los niveles de influencia sobre los individuos (individual, comunitario/colectivo y macro). Este modelo también se ha adoptado para explicar fenómenos asociados a las condiciones de mala nutrición, entre ellos la desnutrición, una condición biológica directamente relacionada con la situación de hambre.

Este debate sobre los determinantes y condicionantes también está presente en el ámbito de la SAN. Kepple y Segall-Corrêa (2011) proponen un modelo explicativo de los determinantes de la SAN multinivel (macrosocioeconómico, regional y local, domiciliario),

de base intersectorial y relacional, ya que cada nivel afecta a los determinantes del siguiente. En este modelo, los determinantes asociados al nivel domiciliario están relacionados con las características socioeconómicas de los residentes, como el nivel educativo, la raza/color, la persona de referencia, la distribución y el acceso a los ingresos, la situación laboral/empleo, el acceso a programas sociales y a la red de apoyo, etc. En el nivel intermedio destacan los precios de los alimentos, las políticas relacionadas con la seguridad social, el racismo y otras formas de discriminación, y la cultura alimentaria. A nivel más macrosocial, destacan el sistema político-económico nacional (y su relación con el mundial), las políticas macrosociales nacionales y la institucionalización del DHAA en el Estado (Kepple y Segall-Corrêa, 2011). También se han destacado otros determinantes, como el acceso a la tierra, el acceso insuficiente a políticas sociales básicas (como educación, salud y servicios de salud, saneamiento básico, entre otros), la reducción —o eliminación— de políticas que promueven la SAN, el desfase del salario mínimo, el aumento de las tasas de desempleo e inflación, especialmente experimentados a lo largo de los últimos años en Brasil. Estos y otros aspectos conforman un conjunto de condicionantes y determinantes que se reflejan en obstáculos para la construcción de condiciones de vida y de trabajo adecuadas, y suponen barreras estructurales para una posible ruptura del ciclo de la pobreza y de la IA (CONSEA, 2004; Kepple y Segall-Corrêa, 2011; Bem-Lignani *et al.*, 2020; Valente, 2021).

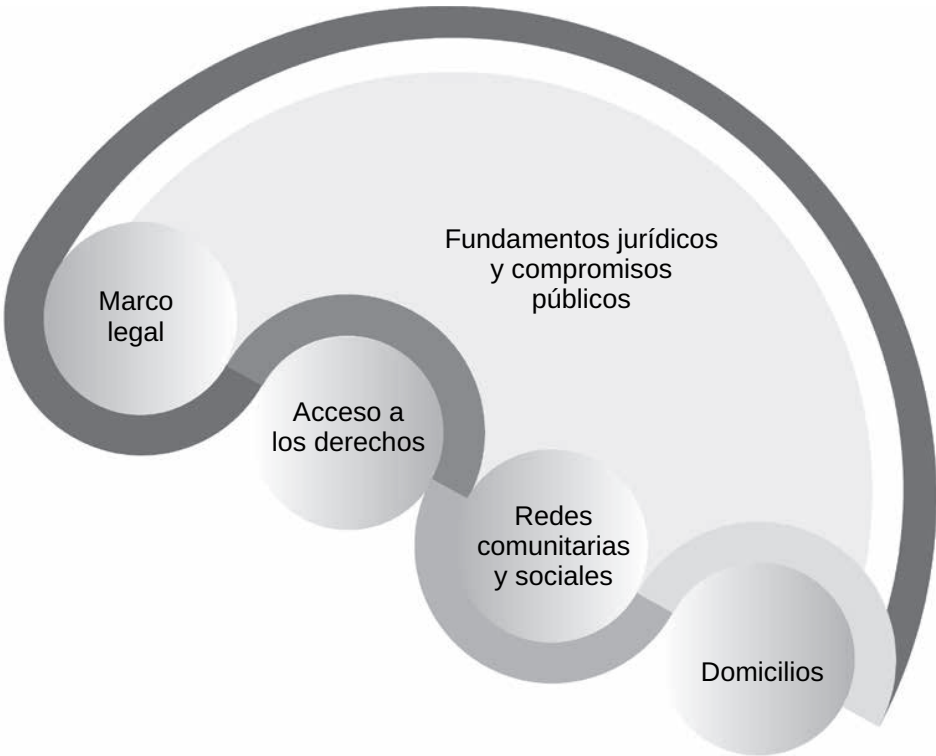
De manera análoga a los DSS, los determinantes de la SAN también muestran cómo las condiciones de diferentes esferas tienen una cadena de reacción que puede impactar de manera directa/indirecta en el acceso a los alimentos y a la AAS. En esta cadena de reacciones, **los ingresos familiares desempeñan un papel central entre los determinantes de la SAN**, ya que las diferentes condiciones de vida y de trabajo repercuten en la presencia y la cantidad de ingresos disponibles en el hogar (Bem-Lignani *et al.*, 2020).

La complejidad de la SAN: una lectura a la luz del marco de referencia de los Determinantes Sociales de la Salud

Proponemos un ejercicio de identificación de las dimensiones asociadas con la SAN en Brasil a partir de la interfaz entre los conceptos de DSS y SAN y los modelos explicativos de los determinantes de la SAN (Kepple y Segall-Corrêa, 2011) y la relación entre los indicadores sociales y la SAN (Bem-Lignani *et al.*, 2020). Este ejercicio, presentado de forma resumida en la figura y detallado en el recuadro, nos permite caracterizar mejor la complejidad del tema de la SAN y puede servir como herramienta para el mapeo y la planificación de acciones dirigidas a individuos, hogares, municipios, estados y regiones de Brasil. Otra contribución

potencial radica en la expresión detallada de los elementos incluidos en el concepto de SAN en diferentes niveles de determinantes, construyendo un modelo en el que se comprendan mejor las situaciones necesarias para la efectividad de la SAN.

**DIMENSIONES ASOCIADAS A LA
SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL**



Dimensiones asociadas a la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). Fuente: los autores.

**Detalle de las dimensiones asociadas a la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN):
aproximación al debate sobre los determinantes y condicionantes en el contexto brasileño**

Dimensión de Fundamentos Jurídicos y Compromisos Públicos	Fundamentos jurídicos Ratificación por parte de Brasil de las Declaraciones y Tratados Internacionales de Derechos Humanos. Respeto de las Directrices Voluntarias en apoyo de la realización progresiva del derecho a una alimentación adecuada en el contexto de la SAN, aprobadas en la 127ª sesión del Consejo de la FAO en noviembre de 2004. Publicación de la Ley Orgánica de Seguridad Alimentaria y Nutricional (LOSAN) – Ley nº 11.346/2006 y su reglamentación mediante el decreto 7,272/2010. Aprobación de la enmienda a la Constitución Federal, en 2010, que incluye la alimentación como uno de los derechos sociales descritos en el artículo 6. Compromisos globales asumidos por el país frente a la implementación de la Agenda 2030/Objetivo de Desarrollo Sostenible.
--	---

Dimensión del Marco Legal	Económicas Políticas macroeconómicas destinadas a reducir las desigualdades y las inequidades de ingresos. Políticas de actualización anual del salario mínimo, de generación de empleo formal y de ingresos regulares.
	Medioambientales Producción de alimentos sin uso de agroquímicos, preferiblemente orgánicos/agroecológicos. Producción, procesamiento, distribución, consumo y destino final de los alimentos basados en prácticas medioambientales sostenibles y con bajas emisiones contaminantes. Apoyar estrategias de producción de alimentos integradas con la preservación medioambiental.
	Culturales Preservación y valorización de las expresiones culturales tradicionales, con especial énfasis en aquellas relacionadas con la producción, el procesamiento, la distribución, el consumo y el destino final de los alimentos y sus residuos.
	Democráticas Funcionamiento activo, con condiciones favorables para el desempeño de las acciones previstas y efectivas de los consejos de participación social. Mecanismos y oportunidades de participación y control social. Oportunidades de debates en los que participen agentes políticos y construcción de coaliciones orientadas al apoyo de candidaturas comprometidas con la efectividad del DHAA.
	Agrícolas y agrarias Fortalecimiento, mediante políticas públicas amplias (crédito, mercados institucionales, seguros agrícolas, asistencia técnica y extensión rural pública), de la producción de alimentos y la cría de animales para consumo humano llevadas a cabo por la agricultura familiar, los pueblos y comunidades tradicionales y los pueblos indígenas. Ampliar el acceso a la tierra mediante la reforma agraria. Garantizar el acceso a la asistencia técnica y la extensión rural pública para los agricultores familiares. Fomentar políticas de apoyo y fortalecimiento de la actuación de las mujeres como productoras de alimentos.
	Seguridad social Políticas sociales y medidas que garanticen el acceso a la protección social. Políticas de promoción de la salud y prevención de enfermedades, incluidas medidas relacionadas con la producción, la comercialización, el acceso y el consumo de alimentos adecuados y saludables. Política social y de seguridad social para garantizar los ingresos.

Dimensión del Acceso a los Derechos (en los ámbitos de la vida: urbano y rural)	Educación Acceso a una educación pública de calidad. Condiciones favorables para la matriculación y la asistencia. Acesso a formação profissional e oportunidades de geração de renda atrelada a estudo (estágios, etc).
	Segurança Entorno de vida en un lugar seguro para el mantenimiento y la continuidad de la vida. Promoción de la cultura de la paz en los distintos territorios.
	Transporte Presencia de una red de movilidad urbana/rural que permita el transporte adecuado de los alimentos, evitando el desperdicio, reduciendo los costes de esta etapa de la cadena alimentaria, etc.
	Producción y disponibilidad de alimentos Alimentos variados obtenidos a partir de procesos de cultivo y cría sostenibles desde el punto de vista ambiental, social y económico. Disponibilidad física de alimentos regular, permanente y a precios accesibles. Acceso a la tierra y al agua para los pequeños productores para la cría y la producción de alimentos.
	Información Obtención y exposición de información veraz desde el punto de vista factual y/o científico.
	Trabajo/empleo Acceso al empleo en condiciones seguras, con una remuneración digna y adecuada a las necesidades humanas básicas.
	Agua/alcantarillado Presencia de red de alcantarillado tratado en los hogares. Acceso a agua con calidad sanitaria monitoreada de forma regular y permanente.
	Vivienda/alojamiento Acceso a viviendas/alojamientos que favorezcan el acceso y el consumo de alimentos.
	Ingresos Presencia de ingresos permanentes y regulares para la compra de alimentos y otros productos/servicios básicos.
	Vida libre de discriminación Abarcando todas las expresiones de discriminación y limitaciones al pleno ejercicio de la vida: violencia sexual, sexismo, racismo, violencia religiosa, edadismo, capacitismo, género, etc.

Dimensión de Redes Comunitarias y Sociales (barrio o región metropolitana/ciudad)	Equipamientos públicos para la promoción de la SAN Presencia de huertos comunitarios, restaurantes populares y otros equipamientos sociales que permitan el acceso a los alimentos cerca de los lugares de residencia de las personas.
	Grupos de apoyo Acceso y participación en grupos de educación sanitaria, formación profesional/generación de ingresos, asociaciones vecinales, grupos religiosos, etc.
	Producción local de alimentos saludables y sostenibles Articulación entre productores y consumidores para permitir un abastecimiento regular y permanente basado en prácticas comerciales justas y sostenibles desde el punto de vista social, cultural, económico y medioambiental. Acceso a apoyo técnico, financiero y educativo para la consolidación de formas de cultivo y cría de animales basadas en la agroecología y la agricultura orgánica.
	Acceso a alimentos a partir de intercambios no monetarios Producción de alimentos y cría de animales basada en acciones comunitarias. Acceso a alimentos a partir de acciones de economía solidaria.
Dimensión Domiciliaria	Sexo Las mujeres viven condiciones de vida que las hacen (y a los hogares que dirigen) más vulnerables a las manifestaciones de la IA.
	Edad Los niños y los ancianos son más vulnerables a las consecuencias de la IA.
	Raza/color de piel Las personas negras viven en condiciones que las hacen (y a los hogares que dirigen) más vulnerables a las manifestaciones de la IA.
	Condición fisiológica Mujeres en fase de gestación y lactancia, así como personas con afecciones fisiológicas y de salud, crónicas y agudas, que necesitan alimentos adecuados para mantener la salud.
	Alergias/intolerancias alimentarias graves Situaciones biológicas que provocan una reducción drástica en el consumo de alimentos y/o la necesidad de alimentos con características especiales.

Implicaciones de la complejidad de la SAN para la investigación y la acción pública

Cabe destacar que este texto es una discusión inicial sobre la complejidad de la SAN desde la perspectiva del marco teórico y analítico de los DSS. Ante lo expuesto, cabe destacar que la compleja red de dimensiones de la SAN requiere una gran articulación para que todos los campos y áreas actúen de manera eficaz en las acciones de garantía de la SAN y de lucha contra el hambre. Para ello, **destacamos el papel de la investigación en la producción de conocimientos basados en los principios de la ciencia ciudadana, que se basa, entre otros aspectos, en la participación activa y colaborativa de quienes se encuentran en situaciones de desigualdad alimentaria y social, el compromiso de divulgar los resultados de manera que influyan en las acciones y políticas públicas, favoreciendo el debate político y social sobre la SAN a la luz de los problemas, pero también de las posibles soluciones y acciones para enfrentarlos.**

También reforzamos la necesidad de fortalecer los consejos de SAN (nacionales, estatales y municipales), así como otros espacios de diálogo entre el Estado, los investigadores, los representantes de la sociedad civil y los grupos sociales que experimentan las manifestaciones de la IA. La reapertura del Consejo Nacional de SAN y el mantenimiento de las actividades de los Consejos Estatales y Municipales de SAN son acciones fundamentales para que las políticas de SAN se desarrollen de manera intersectorial y más eficaz para los problemas y desafíos locales. El fortalecimiento y la implementación del Sistema Nacional de SAN permitirán la articulación política entre actores, consejos y cámaras en la búsqueda de la realización del DHAA, la efectividad de la SAN y la eliminación del hambre en la sociedad brasileña.

“... el papel de la investigación en la producción de conocimiento orientado por los principios de la ciencia ciudadana, la cual se basa, entre otros aspectos, en la participación activa y colaborativa de aquellas personas en situación de inequidades alimentarias y sociales; el compromiso de difundir los resultados de manera que incidan en las acciones y políticas públicas, favoreciendo el debate político y social sobre la seguridad alimentaria y nutricional (SAN), a la luz de los problemas, pero también de las posibles soluciones y acciones para enfrentarlos.



Deshaciendo nudos: Las mujeres y la seguridad alimentaria y nutricional

Gabriela Brito de Lima Silva
Elisabetta Recine

La seguridad alimentaria y nutricional (**SAN**) es una cuestión central en el debate sobre la garantía de la alimentación y la salud, ya que abarca un conjunto de elementos, dimensiones y sujetos que, desde la semilla y la tierra, llevan (o no) los alimentos a nuestros platos. La SAN requiere esfuerzos continuos y coordinados para hacerse efectiva, ante los retos de los sistemas alimentarios y las dinámicas socioeconómicas actuales. Garantizar la alimentación es fundamental para el ejercicio de la libertad y, por lo tanto, es inherente a la dignidad humana (Brasil, 2006; Silipriandi, 2012).

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas aprobó la agenda “2030” con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**). El ODS 2 aspira a acabar con el hambre y garantizar el acceso a alimentos seguros y saludables para el año 2030. Según Agarwal (2018), el ODS 5 (igualdad de género) tiene el potencial de contribuir al ODS 2, teniendo en cuenta la condición de las mujeres en la sociedad. **En la producción, el procesamiento, la distribución, la preparación y el consumo de alimentos, es posible percibir la participación de las mujeres en las acciones que implican garantizar la SAN** (Silipriandi, 2012; Agarwal, 2018).

Las mujeres desempeñan un papel sociocultural, económico y político fundamental en la alimentación doméstica y comunitaria. Por lo tanto, los debates sobre estos aspectos deben tener en cuenta, sobre todo, las cuestiones de género. Al determinar lo que se espera y se permite a los hombres y a las mujeres, la sociedad crea diferencias, asigna niveles de responsabilidad a ambos y, en consecuencia, acaba generando desigualdades. Como resultado de construcciones sociales, estos factores repercuten directamente en la vida de las mujeres y, sobre todo, en su trabajo y su papel en la alimentación (ONU-BR, 2016; CSM, 2019; FAO, 2022c).

En cuanto a las desigualdades que afectan a las mujeres, destacamos su **constante desempoderamiento en los procesos y políticas relacionados con la alimentación, desde la producción hasta el consumo** (Patel, 2012). Las desigualdades también se expresan en la inseguridad alimentaria (IA), que en 2021 afectó al 31,9 % de la población femenina en el mundo y al 64 % en Brasil (Red PENSSAN, 2021; FAO; 2022c). Esta situación se agrava en los hogares encabezados por mujeres negras, debido a las interacciones estructurales entre el racismo y las vulnerabilidades económicas (Red PENSSAN, 2021).

Además, según el V Informe Luz de la Sociedad Civil Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible Brasil, del año 2021, de los nueve objetivos presentes en el ODS 5, siete sufrieron impactos negativos que influyeron en el logro de la igualdad de género. Estos fueron: **el aumento de la violencia doméstica, el agravamiento de la división sexual del trabajo**

doméstico, el descenso de la representación femenina en el parlamento, las barreras en el acceso a la tecnología, etc. (GTSC-A2030, 2021).

Estas cuestiones afectan a las mujeres productoras y consumidoras de alimentos en las zonas rurales y urbanas. Por lo tanto, creemos que los objetivos de la SAN solo se alcanzarán si las desigualdades de género (y también las raciales y económicas) se abordan desde la perspectiva de los derechos de las mujeres (CSM, 2019; FAO, 2022c). A partir de este punto, proponemos debatir aquí el papel de las mujeres en la SAN, destacando los retos a los que se enfrentan para garantizar la SAN y sus derechos sociales.

Las mujeres en la seguridad alimentaria y nutricional: de la producción al consumo

Gran parte de los alimentos que llegan del campo a nuestras mesas son producidos por la agricultura familiar. Las mujeres constituyen una proporción relevante de los productores agrícolas, ya que representan alrededor del 43 % del contingente total (FAO, 2011b). En este contexto, las mujeres desempeñan actividades fundamentales en todas las etapas de la producción, desde la recolección, la preparación de la tierra, la limpieza de los cultivos, el cultivo de huertos, la cosecha, el almacenamiento, la elaboración de alimentos, la cría de animales, hasta las redes de comercialización y abastecimiento locales (Silipriandi, 2012; Agarwal, 2018; CSM, 2019).

Destacamos aquí el papel de las agricultoras familiares, teniendo en cuenta las particularidades de sus prácticas agroalimentarias. En primer lugar, cuando se habla de SAN, es importante reconocer los vínculos entre la sostenibilidad y la alimentación, ya que **la garantía de la sostenibilidad ambiental, social y económica tiende a garantizar también una alimentación saludable para las personas. En este sentido, las agricultoras son actores clave en el desarrollo, la realización y el mantenimiento de prácticas a menudo sostenibles.** Centran sus **acciones en la domesticación, la preservación y la aclimatación de especies, la conservación de semillas autóctonas, el cultivo y el uso de plantas medicinales, etc.** A menudo emplean experiencias y conocimientos tradicionales transmitidos de generación en generación, involucrándose en la preservación de la cultura y la biodiversidad. Así, el diálogo entre la producción agroalimentaria femenina y la agroecología es evidente desde la perspectiva de la producción de alimentos bajo el égida de la sostenibilidad (CSM, 2019; Schottz, 2019; Leal *et al.*, 2020).

Un punto interesante en este contexto es la existencia de huertos cultivados en diferentes contextos, que presentan una diversidad de plantas, hortalizas y hierbas medicinales

utilizadas en la alimentación cotidiana de las familias y compartidas por las comunidades. Estos se alinean con las prácticas agroecológicas, en las que también se aplican conocimientos tradicionales y sostenibles. Estos espacios contribuyen de manera significativa a la dinámica económica y a la SAN de las familias y la comunidad del entorno, promoviendo un mayor uso de alimentos frescos y saludables (Leal *et al.*, 2020).

A través de los huertos, las mujeres tienden a iniciar la transición agroecológica, motivadas principalmente por la preocupación por la salud y la alimentación de la familia, la preservación de la biodiversidad y la resistencia al modelo agroalimentario hegemónico. No en vano, muchos movimientos agroecológicos son también movimientos feministas. Por ello, es urgente **reconocer que las mujeres están construyendo la agroecología en sus prácticas cotidianas** (CSM, 2019; Schottz, 2019).

Las mujeres también contribuyen en contextos que trascienden la producción de alimentos, **relacionándose con el procesamiento, la comercialización y la preparación destinados al consumo familiar y comunitario** (Schottz, 2019). El papel de la mujer en el sector del abastecimiento es visible por su presencia masiva en ferias al aire libre, mercados públicos, fruterías, tiendas de comestibles, supermercados, comercio callejero, etc., donde realizan actividades relacionadas con el comercio de alimentos.

El llamado “sector informal de alimentos”, por ejemplo, emplea a un gran número de mujeres y se define como un tipo de comercio que abarca a pequeños productores, comerciantes y proveedores de servicios involucrados en actividades relacionadas con la alimentación. Lamentablemente, estas personas sufren la falta de reconocimiento en el mercado formal, sin garantías de derechos laborales y de seguridad social (FAO, 2011b). Este sector contribuye a la SAN al suministrar alimentos a precios asequibles en lugares con población en situación de vulnerabilidad socioeconómica, proporcionando ingresos y alimentos a contextos marginados. Así, las mujeres suelen ser **responsables de la venta al por menor de productos frescos como frutas y hortalizas, el suministro de alimentos y la venta de almuerzos y comida callejera**. Estas actividades promueven el acceso a la alimentación para un gran número de personas a bajo costo, lo que favorece en cierta medida la SAN (FAO, 2011b).

Cuando se trata de la elección, planificación y preparación de alimentos, lo que permite el consumo alimentario de la familia, la presencia femenina también es una condición destacada (Anigstein, 2020). Las tareas relacionadas con la cocina doméstica abarcan desde la planificación del menú, las compras, el almacenamiento, la conservación y la preparación

hasta el servicio y la limpieza de los utensilios utilizados. Por lo tanto, la práctica culinaria requiere conocimientos sobre el uso de recursos, desde los más primitivos hasta los más tecnológicos, además de conocimientos sobre el uso de alimentos frescos y sus procesos de transformación y procesamiento en las cocinas domésticas.

Saber qué alimentos, utensilios y técnicas se deben utilizar, así como administrar el tiempo empleado en la preparación de los alimentos, son ejemplos de habilidades desarrolladas que influyen directamente en la promoción de una alimentación saludable. La actuación femenina en el ámbito doméstico se despliega en estrategias de aprovisionamiento, preparación y consumo de comidas. De este modo, cada receta y preparación culinaria proviene de un contexto articulado y basado en planificaciones estratégicas y actividades dirigidas (Anigstein, 2020).

La cocina abarca un repertorio que se construye, en el caso específico de las mujeres y la cocina doméstica, en la vida cotidiana y tiende a transmitirse de generación en generación. Por lo tanto, se puede afirmar que el mantenimiento de las cocinas y los platos tradicionales tiene en ellas sus principales sustentadoras. En un contexto de transformaciones alimentarias y mundiales, **el papel femenino preserva los “modos de saber hacer” de alimentos culturalmente significativos** para los grupos a los que pertenecen, conservando recuerdos, historias y sentimientos (Schottz, 2019).

Además del contexto doméstico, las mujeres también están presentes en otras actividades relacionadas con la preparación de la alimentación diaria a través de la cocina y que contribuyen, en cierta medida, a la SAN. El trabajo de las cocineras domésticas, las cocineras escolares, las cocineras comunitarias, las cocineras de restaurantes populares, etc., satisface las necesidades alimentarias de determinados grupos, al tiempo que contribuye a la salud. Estas profesionales se dedican a la preparación de comidas, lo que les vincula a la garantía de una alimentación diaria casi siempre accesible para gran parte de la población. Sin embargo, esta cuestión debe abordarse con cautela cuando pensamos en el trabajo de las trabajadoras y cocineras domésticas que, al encontrarse en un contexto complejo en el que se articulan el racismo y el sexismo, deben ser analizadas de forma crítica.

- Debido a las construcciones socioculturales, las mujeres desempeñan un papel importante en la garantía de la SAN, desde la producción hasta el consumo de alimentos.
- Las desigualdades de género afectan la vida de las mujeres, productoras y consumidoras de alimentos, en las zonas rurales y urbanas, e implican su actuación en la SAN.
- Es necesario reflexionar sobre la valoración de la actuación femenina, así como cuestionar la carga que soportan las mujeres en la garantía de la SAN.
- Es importante implementar políticas de protección social para las mujeres, políticas que comprendan sus demandas y las incentiven a tener autonomía y ligereza en sus prácticas.

Desafíos y posibilidades para la actuación de las mujeres en la SAN

Como se ha observado, las mujeres realizan numerosas actividades en diferentes contextos relacionados con la alimentación, desde la producción hasta el consumo. A pesar de ello, muchos autores afirman que el papel de la mujer tiende a ser menospreciado debido a su vinculación con las tareas domésticas y de cuidados, además de estar sometido al juicio de construcciones socioculturales que atribuyen a las mujeres nociones de fragilidad e inferioridad.

El trabajo agrícola femenino es un recurso importante para garantizar la SAN, pero no goza de prestigio social y económico, especialmente cuando se trata de la agricultura a pequeña escala. Cabe señalar que esta desvalorización se da por dos motivos. El primero se refiere a aspectos socioculturales que consideran estas actividades secundarias a las de los hombres en el medio rural y no reconocen el protagonismo femenino. El segundo está relacionado con el contexto económico que, en un escenario capitalista y global, sofoca las prácticas alternativas de producción de alimentos (Slipriandi, 2012; CSM, 2019; Leal *et al.*, 2020).

Las relaciones de poder patriarcales, la división sexual del trabajo, el sistema capitalista y las políticas agrícolas androcéntricas forman una estructura que provoca profundas desigualdades y la marginación de las mujeres en el medio rural. En este contexto, las mujeres tienen dificultades para adquirir y ejercer el derecho a la tierra, bien necesario para la producción agroalimentaria (Agarwal, 2018; CSM, 2019). En este sentido, el ODS 5 señala que **garantizar el acceso a la propiedad y el control de los recursos es uno de los objetivos para alcanzar la igualdad de género** (ONU-BR, 2016).

La concentración de poder en el sistema alimentario actual también tiene consecuencias adversas que refuerzan y reproducen las desigualdades de género. La lógica productivista hegemónica utiliza el medio ambiente como una fuente infinita de riqueza en aras del

aumento de la productividad y los beneficios. En contextos en los que las mujeres practican agricultura alternativa, se encuentran con barreras al ver su conocimiento suplantado por las ideologías y tecnologías de la agricultura industrial (Patel, 2012; Slipriandi, 2012).

Como titulares de derechos, las mujeres deben tener una participación igualitaria en las decisiones sobre sus territorios, sus producciones y sus vidas (CSM, 2019). Patel (2012) señala que la democracia en las políticas alimentarias y agrícolas puede lograrse a partir de la participación femenina en los espacios de debate de manera equitativa. La participación en la vida pública, especialmente en la toma de decisiones, es una medida crucial para el empoderamiento femenino y una estrategia para promover la igualdad de género (ONU-BR, 2016).

La plena **capacidad de contribución de las mujeres a la SAN depende de su acceso a la tierra, al crédito, a las tecnologías y a los incentivos técnicos y gubernamentales** (Agarwal, 2018). Solo a través del paradigma de la soberanía alimentaria y las prácticas agrícolas sostenibles las mujeres lograrán el reconocimiento y la validación de su trabajo. Esta orientación se extiende a la garantía de alimentación para todos, la socialización de las tareas de cuidado y la promoción de relaciones respetuosas e igualitarias (CSM, 2019).

El trabajo alimentario de las mujeres en el ámbito doméstico también adolece de falta de reconocimiento. Según el IBGE, en 2018 las mujeres dedicaron el doble de horas semanales a las tareas domésticas que los hombres, y cocinar fue la actividad que más diferencias presentó entre ambos (IBGE, 2020b). Esto pone de manifiesto que **la alimentación en el ámbito doméstico es una responsabilidad unilateral que recae sobre las mujeres**.

Proporcionar la alimentación diaria implica planificación y dedicación de tiempo y esfuerzo. Para Anigsten (2020), la relación entre las condiciones materiales y las acciones de cuidado hace que las mujeres se sientan culpables y se consideren mejores o peores cuidadoras cuando no cumplen con las expectativas. Esta situación se da especialmente en el contexto de la conciliación de la doble jornada laboral y la vulnerabilidad económica.

Cuando se trata de mujeres negras y de bajos ingresos, se observa una mayor complejidad, ya que, al estar expuestas a desventajas socioeconómicas, difícilmente obtienen apoyo social o gubernamental. La falta de reparto de las tareas, la sobrecarga, la exigencia, la dificultad de acceso a los recursos, el grado de movilidad, los obstáculos en el mercado laboral y otras vulnerabilidades repercuten en la garantía de la SAN, facilitando el consumo de alimentos poco saludables e incluso dificultando el acceso a ellos (Silva y Recine, 2023).

La implicación de las mujeres en las cuestiones relacionadas con la salud familiar es un factor estratégico para promover hábitos alimenticios saludables y duraderos. A pesar de ello, las cuidadoras y/o jefas de familia se encuentran entre el perfil principal de personas que padecen IA por factores como los bajos ingresos, el consumo de alimentos en cantidad y calidad insuficientes e incluso la abstinencia de alimentos en favor de otros miembros de la familia (Silipriandi, 2012; Anigstein, 2020).

Por lo tanto, es necesario reconocer este contexto y debatir una nueva división sexual del trabajo doméstico, el núcleo de la vulnerabilidad socioeconómica femenina, la unilateralidad del cuidado alimentario en la esfera privada y el racismo (Silipriandi, 2012; Silva y Recine, 2023). La responsabilidad compartida implica una distribución equilibrada entre los miembros de la familia, ya que contribuye a reducir la desigualdad de género (ONU-BR, 2016).

El empoderamiento y la protección social son factores importantes para el bienestar femenino y, en consecuencia, una mayor garantía de la SAN. El primero proporciona el derecho a la libertad y a la plena participación en igualdad de condiciones en todos los ámbitos sociales. El segundo es un elemento clave de la política social y consiste en la prevención, gestión y superación de situaciones que afectan al bienestar de las personas. Se basa en políticas y programas que proporcionan acceso a servicios esenciales, garantizando un nivel de seguridad que permite a las personas mantener un nivel de vida de calidad (ONU-BR, 2016).

Consideraciones finales

A partir de esto, creemos en la importancia de reconocer el papel de las mujeres en la SAN, desde la producción hasta el consumo, lo que requiere reconocer la existencia de los retos a los que se enfrentan en el ámbito social, cultural, económico y político. Es necesario reflexionar sobre la valoración del papel de la mujer en este contexto, pero también cuestionar la carga necesaria para que los alimentos lleguen a nuestros platos. Para revertir esta situación, es necesario **implementar políticas de protección social para las mujeres**, políticas que comprendan sus demandas y las alienten a tener autonomía y flexibilidad en sus prácticas. La ciencia puede contribuir a ello.

Algunas de estas políticas serían: **incentivos para la adquisición de tierras y recursos agrícolas, teniendo en cuenta sus prácticas tradicionales y sostenibles; apoyo a su inserción en el mercado económico agroalimentario de manera equitativa; políticas de protección social y laboral para las mujeres que trabajan en el comercio de alimentos; ampliación del número de guarderías y comedores comunitarios; campañas que fomenten el reparto de**

las tareas domésticas, etc. Creemos que estas cuestiones, al ser estructurales, requieren un largo camino, por lo que solo con el trabajo colectivo y social es posible promover el bienestar y garantizar la SAN simultáneamente.

“ La participación femenina en las cuestiones de la salud familiar es un aspecto estratégico en la promoción de hábitos alimentarios saludables y duraderos.





***La producción de
alimentos es el primer
paso para garantizar la
seguridad alimentaria***



Las ciencias agrícolas y las revoluciones en la producción de alimentos: del pasado al futuro

Maria Fatima Grossi-de-Sa⁷
Marcos Fernando Basso⁸

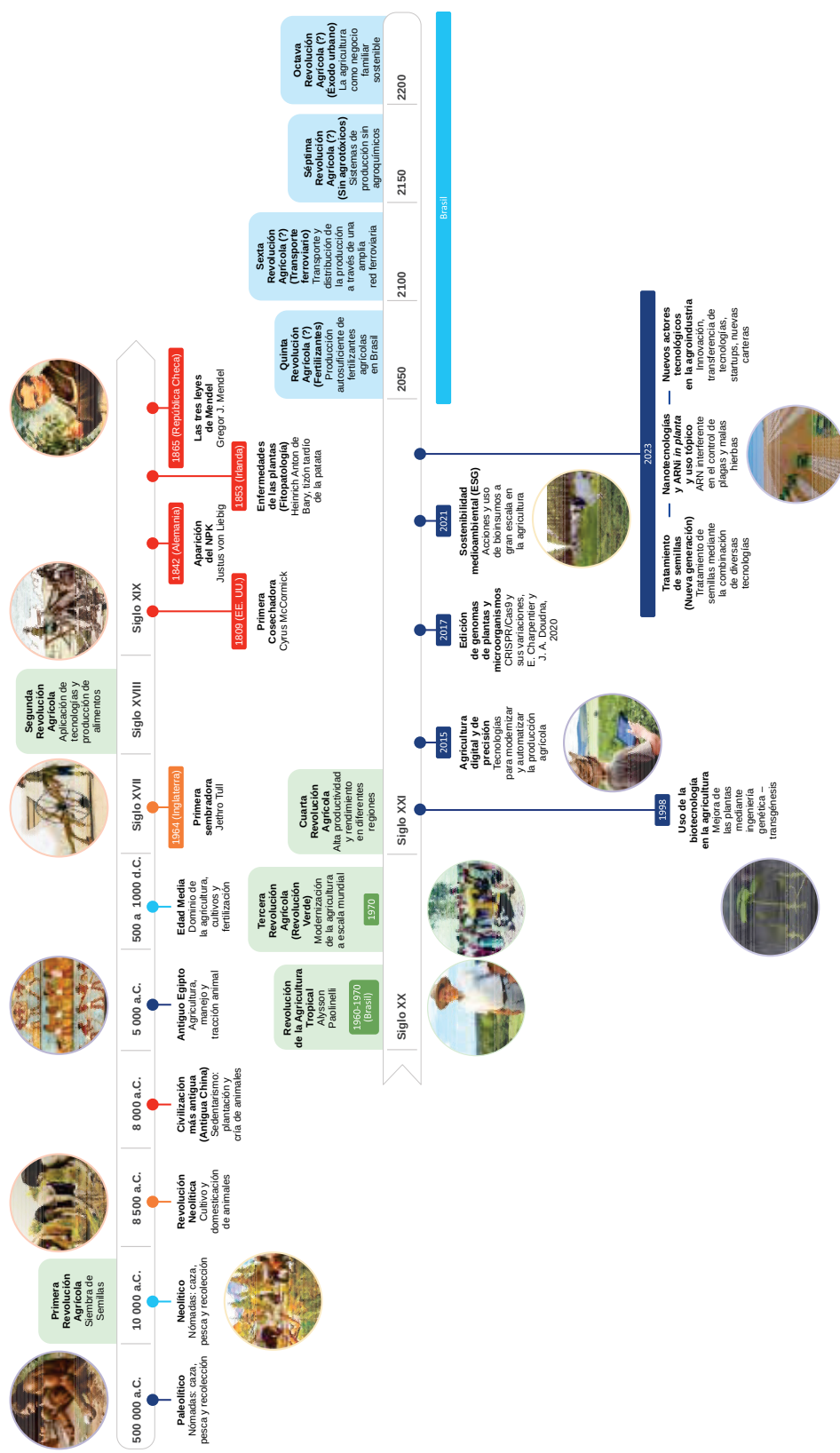
⁷Miembro titular de la Academia Brasileña de Ciencias; Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología.

⁸Universidad Católica de Brasília.

Los seres humanos aparecieron hace unos 2,5 millones de años en África Oriental. En el Paleolítico (500 000 a. C.), se caracterizaban por su vida nómada y se alimentaban principalmente de la caza, la pesca y la recolección de plantas, frutos y semillas. En el Neolítico (10 000 a. C.), los seres humanos comenzaron a experimentar con la agricultura, aunque seguían viviendo como nómadas, consideraban que plantar semillas era una forma segura de producir y cosechar sus alimentos. A partir de esta iniciativa de plantación se produjo la **Primera Revolución Agrícola o Revolución Neolítica** (8.500 a. C.), que se resume en la **posibilidad no solo de extraer, sino también de plantar y criar animales para las necesidades de supervivencia**. Al observar estas posibilidades de cultivar plantas y criar animales, los humanos se dieron cuenta de que la vida sedentaria y civilizada sería la forma más viable ante este escenario.

Las primeras civilizaciones se registraron en la antigua China (8000 a. C.), en los valles del río Huang-Ho (río Amarillo) y del río Yang-Tsé (río Azul). Sin embargo, fue en el Antiguo Egipto (5000 a. C.), a orillas del río Nilo, donde la agricultura cobró especial importancia para el mantenimiento de las civilizaciones. Además de las crecidas del río Nilo, que se consideraban importantes para la agricultura local, ya que las tierras se volvían más fértiles y productivas, la tracción animal pasó a ser relevante para la agricultura. Sin embargo, fue en la Edad Media (500 a 1000 d. C.) cuando la agricultura volvió a cobrar importancia como consecuencia de su mayor dominio, gracias al uso de técnicas de manejo del suelo y sistemas de cultivo, aunque aún sin disponer de grandes tecnologías, lo que caracterizaba a la agricultura de la época como totalmente dependiente de la mano de obra humana y animal.

Los primeros hitos tecnológicos en la agricultura surgieron en el siglo XVII, con la invención de la primera sembradora mecánica, por Jethro Tull, en 1701. Esta invención sirvió de referencia e incentivo para el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías en la agricultura, con el objetivo de reducir la dependencia de la mano de obra y aumentar la productividad y el rendimiento de los cultivos. El **uso de estas primeras tecnologías en la agricultura marcó la Segunda Revolución Agrícola**, que tuvo lugar en el siglo XVII. Posteriormente, otro hito tecnológico que marcó la agricultura en el siglo XIX fue la invención de la primera cosechadora de semillas, por Cyrus McCormick, en 1809, lo que indicaba que, además de la siembra, la cosecha también podía mecanizarse. Otros factores, además de la mecanización, comenzaron a mostrarse importantes para la evolución de la agricultura, como la fertilización del suelo. Aunque la fertilización ya destacaba en la Edad Media por el uso de residuos orgánicos, estiércol, cadáveres y humus de los ríos, el principal hito en la fertilización del suelo fue la aparición de la nutrición mineral a partir del NPK (nitrógeno, fósforo y potasio) en el siglo XIX, según el concepto de Justus von Liebig, en 1842, debido a que la nutrición a través de residuos orgánicos ya no era suficiente.



Evolución de la agricultura mundial y sus técnicas a lo largo de los años hasta la actualidad, y previsiones optimistas para los próximos 200 años de la agricultura brasileña basadas en la demanda y los beneficios para la agroindustria que pueden tener un impacto en la producción autosuficiente de alimentos. La línea de tiempo presentada destaca los principales hitos de la agricultura a nivel mundial, con énfasis en los avances tecnológicos logrados en los últimos años en la agricultura brasileña. Créditos: fotos recuperadas de Google (autores originales no mencionados). Abreviaturas: a.C.: antes de Cristo; d.C.: después de Cristo; NPK: macronutrientes nitrógeno, fósforo y potasio; CRISPR/Cas9: del inglés “clustered regularly interspaced short palindromic repeats-associated Cas9 endonuclease”; ESG: Environmental, Social, and Governance.

A pesar del dominio momentáneo de las tecnologías de siembra, manejo y cosecha, también fue en el siglo XIX cuando Gregor J. Mendel, en 1865, demostró que era posible realizar cruces dirigidos entre plantas sexualmente compatibles, indicando que las características de interés podían combinarse o transferirse entre diferentes especies compatibles (Miko, 2008). Poco antes de que se validaran las tres leyes de Mendel, la aparición de la enfermedad del tizón tardío de la patata en Irlanda (1845-1850), que devastó el cultivo de la patata y provocó la muerte por inanición de 2 millones de personas y la emigración de 1 millón, fue caracterizada por Heinrich Anton de Bary, en 1853, como causada no por condiciones abióticas, sino por el hongo fitopatógeno *Phytophthora infestans* (Bourke, 1964).

Estos descubrimientos colectivos alertaban de que la agricultura tenía un gran potencial de expansión y crecimiento, pero que dependía de una evolución tecnológica y científica constante. Este mensaje dio buenos frutos, marcados por avances destacados, principalmente en la agricultura tropical brasileña, mediante la aplicación de conocimientos y conceptos para una mejor explotación de la agricultura teniendo en cuenta sus especificidades. La generación y aplicación de conocimientos científicos en la agricultura marcaron la **Revolución de la Agricultura Tropical Sostenible en el siglo XX**, que tuvo como gran exponente en Brasil al agrónomo Alysson Paulinelli. Las ciencias agrícolas en Brasil dieron lugar a tecnologías revolucionarias, como la siembra directa, al menos dos cosechas al año, un uso más eficiente de la tierra, la fertilización completa, la integración de la agricultura, la ganadería y la silvicultura, centros de investigación orientados a soluciones para la agricultura, entre otras, lo que llevó al país a la autosuficiencia alimentaria. Esto contribuyó a la **Tercera Revolución Agrícola del siglo XX, marcada por la modernización de la agricultura a escala mundial** (1960-1970), mediante el **uso de tecnologías en diferentes frentes de la agricultura.**

Poco después, con el importante avance de la mejora genética en diferentes cultivos y animales, el dominio de las tecnologías y los sistemas de cultivo, se produjo la **Cuarta Revolución Agrícola** (siglo XXI), **marcada por la alta productividad en diferentes regiones del país, el rendimiento, la calidad de los productos, la trazabilidad de los procesos, el uso de inteligencia artificial, big data, aeronaves no tripuladas acopladas a cámaras con sistema de colores RGB** (abreviatura del inglés “Red, Green, and Blue”), térmicas y multiespectrales para imágenes aéreas. Esta era digital en la agricultura se ha conceptualizado como **agricultura de precisión y digital**, que ha llegado para automatizar la producción agrícola y transformarla en un entorno más dinámico, amigable e interconectado. En particular, la agricultura digital 4.0, que utiliza la tecnología de la información, agrega un gran conjunto de herramientas

tecnológicas que recopilan, procesan, analizan y almacenan datos de diversas operaciones, lo que ayuda al productor a tomar decisiones de manera más asertiva. De manera similar, las técnicas de secuenciación de ADN a gran escala, que utilizan plataformas que permiten generar una gran cantidad de datos en pocas horas o días a bajo costo, han permitido obtener y utilizar información a nivel del ADN de plantas, animales, patógenos y microorganismos en general (Marks *et al.*, 2021).

Más recientemente, **el uso de la biotecnología vegetal en la agricultura** (soja tolerante al herbicida glifosato, 1998), mediante el mejoramiento de plantas por ingeniería genética (transgénesis), reveló que se podían desarrollar nuevas tecnologías a partir de la manipulación del material genético de una planta para satisfacer las necesidades de la agricultura, lo que condujo al desarrollo de transgénicos con diversas propiedades de interés para la producción de alimentos (Rolla *et al.*, 2014; Ribeiro *et al.*, 2017; Basso *et al.*, 2020). Además de la tolerancia a los herbicidas, se han desarrollado otras tecnologías ya comerciales que utilizan la transgénesis para la resistencia a las plagas de insectos mediante la expresión de proteínas Cry y/o Vip y para la tolerancia al déficit hídrico mediante la expresión del factor de transcripción HaHB4 (Ribichich *et al.*, 2020). A modo de ejemplo, hasta el momento no existen fuentes de resistencia varietal ni eventos transgénicos de algodón comercial para el control del gorgojo del algodón. Sin embargo, varias investigaciones en curso en Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología buscan el desarrollo de tecnologías para el control de esta plaga, mediante la expresión de toxinas Cry, o combinando la expresión de estas proteínas con la tecnología de ARN interferente (ARNi), ambas con buenos resultados observados en líneas transgénicas de algodón evaluadas en invernadero (Ribeiro *et al.*, 2017; Ribeiro *et al.*, 2022; Vasquez *et al.*, 2023).

Paralelamente, con las tecnologías multidisciplinarias y sus constantes evoluciones, se estableció la tecnología de edición de genomas CRISPR/Cas9 y sus aplicaciones en plantas cultivadas (Jinek *et al.*, 2012; Basso *et al.*, 2019). La tecnología de edición de genomas, al ser más sencilla y eficaz, ha aportado nuevas alternativas para la mejora de plantas mediante ingeniería genética, lo que permite activar o desactivar genes de la propia planta cultivada objetivo, sin necesidad de introducir un gen de otra especie, lo que permite obtener plantas superiores con características agronómicas inéditas y con un menor tiempo y coste de desarrollo (Basso *et al.*, 2020; Távora *et al.*, 2022). La edición de genomas permite desarrollar cultivos con mayor resistencia al estrés abiótico (falta o exceso de lluvias, acidez del suelo) y biótico (plagas), aumento de la productividad, el rendimiento y la calidad (salud y contenido

nutricional). Más concretamente, la edición de genomas mediante la técnica CRISPR/Cas9 ha permitido obtener plantas superiores de caña de azúcar con mejor digestibilidad de la pared celular por parte de Embrapa Agroenergia (Brasilia, DF), soja con mayor tolerancia al estrés hídrico por parte de Embrapa Soja (Londrina, PR) y soja con mayor productividad o sin factores antinutricionales por parte de GDM Seeds (Londrina, PR). La regulación negativa postranscripcional vía ARNi del gen *AIP10* de la soja y el algodón ha demostrado aumentar la precocidad y el rendimiento de la biomasa, los granos y los botones florales, y, con la tecnología de edición de genomas, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnología (Brasilia, DF) está tratando de desarrollar plantas con el gen *AIP10* desactivado (Ferreira *et al.*, 2011; Hemerly *et al.*, 2022). Además de las plantas, también se ha explorado la edición de genomas de microorganismos beneficiosos para los cultivos con el fin de mejorar la interacción con las plantas (Yi *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2021).

También es importante destacar que los cambios climáticos globales han sido cada vez más evidentes e intensos, lo que ha tenido un impacto negativo en la agricultura. Ante esto, el **equilibrio y la sostenibilidad de los ecosistemas han cobrado cada vez más importancia a nivel mundial**. La reciente aparición del concepto ESG (*Environmental, Social, and Governance*) organiza un nuevo camino basado en la sostenibilidad medioambiental que debe seguir la agricultura mundial, así como el agronegocio en su totalidad. Estas buenas prácticas empresariales ya se reflejan directamente en un mayor uso de bioinsumos (productos naturales y biológicos) en la agricultura y en una menor dependencia de los agroquímicos sintéticos. El uso de microorganismos que promueven un mejor crecimiento y productividad de las plantas mediante el aumento de la disponibilidad de nutrientes, como N y P, y la mejora de la rizosfera representa un hito de gran relevancia y liderazgo en Brasil (Meyer *et al.*, 2022). También se utilizan plantas genéticamente mejoradas (obtenidas mediante métodos de transgénesis y/o edición de genomas) con características agronómicas relevantes mejoradas, y microorganismos antagonistas o que ejercen el control biológico de patógenos e insectos plaga, que son algunos ejemplos de esta nueva dirección de la agricultura (Costa *et al.*, 2019; Ribichich *et al.*, 2020; Meyer *et al.*, 2022).

Cabe destacar que Brasil tiene un gran potencial para asumir el liderazgo en sostenibilidad en el agronegocio. Se estima que el 30,2 % de su territorio se destina a la agricultura y la ganadería (8 % pastizales nativos, 13,2 % pastizales plantados, 1,2 % bosques plantados, 3,5 % infraestructuras y 7,8 % cultivos), mientras que el 66,3 % corresponde a áreas destinadas a la vegetación protegida y preservada (16,5 % de vegetación nativa, 13,8 %

de tierras indígenas, 10,4 % de unidades de conservación integral y 25,6 % de preservación de la vegetación rural) (IBGE, 2017). Otro punto destacado es que Brasil fue pionero en la explotación de biocombustibles y hoy se encuentra entre los dos mayores productores mundiales, con especial destaque para el bioetanol producido a partir de la *caña* de azúcar y el biodiésel a partir de la soja procesada. Además, Brasil ha adoptado el Programa de Agricultura de Bajas Emisiones de Carbono (Programa ABC), que integra acciones de los gobiernos federal, estatales y municipales, del sector productivo y de la sociedad civil para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las actividades agrícolas y ganaderas (MAPA, 2023). Por ejemplo, el Programa Soja Baixo Carbono (PSBC), liderado por Embrapa Soja, está creando un protocolo para certificar las áreas productoras de soja con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, lo que permitirá el reconocimiento de las propiedades con producción sostenible. Otro ejemplo importante es que los Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología (INCT), financiados por los gobiernos federal y estatales, han sido fundamentales para articular, agregar e impulsar, a nivel nacional e internacional, los mejores grupos de investigación científica y tecnológica en áreas de vanguardia de la ciencia y campos estratégicos para contribuir al desarrollo sostenible del país. En este mismo contexto, en 2023 Embrapa cumplió 50 años, siendo reconocida por su decisiva actuación en el desarrollo de la agroindustria brasileña a través de la investigación científica y el desarrollo de soluciones.

Junto con estos avances recientes, que apuntan a la sostenibilidad de la agricultura, el tratamiento de semillas que incorpora diversas tecnologías, como la inclusión de una mezcla de insumos biológicos para el control biológico de plagas y enfermedades, la promoción del crecimiento, macro y micronutrientes, y elicitores (o moléculas inductoras) para potenciar el sistema inmunológico y el desarrollo y crecimiento de la planta, ha contribuido al surgimiento de una nueva generación de tratamiento de semillas (Cardarelli *et al.*, 2022; Meyer *et al.*, 2022). Además del universo de las **semillas de nueva generación**, el **uso de nanotecnologías asociadas a tecnologías de ARNi directamente en la genética de la planta (*in planta*) o el uso tópico mediante la pulverización de moléculas, que solo serán activas en el organismo objetivo**, está revolucionando la agricultura (Ribeiro *et al.*, 2022; Távora *et al.*, 2022; Vasquez *et al.*, 2023). La agricultura brasileña registra pérdidas anuales superiores al 15 % como consecuencia de patógenos (por ejemplo, nematodos; Lopes-Caitar *et al.*, 2019), insectos plaga (por ejemplo, el gorgojo del algodón; Oliveira *et al.*, 2012; IMEA, 2023) y malas hierbas (Cruz *et al.*, 2020), que pueden minimizarse mediante el empleo de estas biotecnologías. En particular, en lo que respecta a las nanotecnologías, el desarrollo de nanopartículas o

nanoestructuras poliméricas portadoras ha revelado su potencial de uso en la protección, la mejor internalización y el mayor efecto de las biomoléculas encapsuladas (ADN, ARN, proteínas o elicitores) (Vasquez *et al.*, 2023). Esta nueva estrategia de control se basa en insumos biológicos (ácidos nucleicos de origen natural) que no son agresivos para el medio ambiente y actúan de forma altamente específica en el organismo objetivo, ya sea un agente fitopatógeno, un insecto plaga o una mala hierba.

Todas estas nuevas tecnologías y sus evoluciones han abierto la oportunidad de que surjan nuevos actores de innovación, transferencia de tecnologías, *startups* y carteras en el agronegocio mediante la democratización del acceso a los mercados. El aumento de la oferta de soluciones innovadoras, servicios y tecnologías disruptivas ha contribuido significativamente a una mayor implementación y uso de estos activos en la agricultura. La valoración por parte del sector agroindustrial de las tecnologías y los activos generados por la iniciativa pública o privada brasileña será de gran importancia para obtener un mayor rendimiento financiero de la agricultura y fortalecer la investigación y el desarrollo en el país. Evidentemente, **un mayor incentivo a la investigación científica básica, aplicada o de desarrollo de nuevos productos es de extrema relevancia para que el país se mantenga a la vanguardia de las tecnologías emergentes y las implemente en la agricultura. Del mismo modo, un mayor apoyo financiero y de oportunidades al sistema educativo en todos los niveles de escolaridad es de suma importancia para la buena formación de recursos humanos y profesionales en todas las áreas, especialmente en las relacionadas con la agroindustria.** Además de este apoyo indispensable al sector de la enseñanza, la investigación y el desarrollo, otros sectores relacionados con la agroindustria necesitan iniciativas para su desarrollo. Por ejemplo, el sector de los fertilizantes, que se ha visto afectado por la guerra entre Rusia, Ucrania y Estados Unidos (y la inminente tensión entre China, Taiwán y Estados Unidos), y sus consecuencias en el comercio exterior y los embargos públicos y privados, han alertado al agronegocio brasileño sobre el alto riesgo que supone la dependencia de la importación de fertilizantes de países en conflicto geopolítico. Ante esto, el apoyo del gobierno a iniciativas que visen aumentar la producción local y hacer que Brasil sea menos dependiente de la importación de fertilizantes es de extrema importancia para la agroindustria en los próximos años. La autosuficiencia brasileña en fertilizantes se prevé como uno de los hitos importantes para la estabilidad de un país en el que la agroindustria es la principal actividad que mueve la economía, factor que podría marcar la **Quinta Revolución Agrícola en Brasil**. Esta Quinta Revolución Agrícola, al igual que la Sexta y la Octava Revoluciones Agrícolas mencionadas a continuación, son previsiones optimistas para los próximos 200 años de la agricultura

brasileña, basadas en la demanda y los beneficios para la agroindustria que pueden tener un impacto en la producción autosuficiente de alimentos. Del mismo modo, son importantes los esfuerzos más intensos y efectivos de la iniciativa pública en materia de logística para el transporte y la comercialización de la producción agrícola mediante el desarrollo, la ampliación y la mejora de la red ferroviaria, así como de la infraestructura portuaria, para mejorar la dinámica y reducir los costes de transporte de los productos agrícolas. Además, son necesarias inversiones para mejorar la infraestructura de almacenamiento de productos agrícolas, lo que podría aportar más estabilidad al sector. La implantación de una amplia red ferroviaria que conecte todos los estados y puertos brasileños de forma eficaz y **las mejoras en la infraestructura de almacenamiento** traerán grandes transformaciones al agronegocio y podrían significar la **Sexta Revolución Agrícola en Brasil**.

Esta nueva reconfiguración geopolítica y sus repercusiones, combinadas con los efectos de las pandemias en la salud humana (COVID-19, viruela símica, etc.) y animal (peste porcina africana en China, gripe aviar, enfermedad de las vacas locas), los fenómenos climáticos extremos (sequías frecuentes e intensas, heladas fuera de temporada, lluvias excesivas, fenómeno de La Niña), guerra comercial (China, Rusia, Estados Unidos, Unión Europea), conflictos políticos entre democracias y autocracias, boicots privados sin precedentes a países en conflicto, agrupaciones de consumidores (redes sociales, medios de comunicación *online* y *offline*, influencers, *e-commerce*, *marketplace*, censuras, *fake news*, activismo por diferentes causas), crisis en la logística internacional (huelgas, accidentes marítimos, interrupciones, conflictos geopolíticos, aumento de precios), grandes fluctuaciones de precios en general (desajustes entre la oferta y la demanda, escasez de productos, inflación, volatilidad cambiaria) y el fortalecimiento de plagas de insectos y enfermedades (aumento de los costos de producción) refuerzan la importancia de tomar medidas inmediatas. Estas medidas son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria, tanto en Brasil como en el resto del mundo. Las medidas reclamadas también tienen por objeto mejorar la calidad de vida y la producción de alimentos saludables, preservando el medio ambiente, como la adopción a largo plazo de sistemas de producción sin agroquímicos, o al menos sin plaguicidas sintéticos o no selectivos, lo que podría dar lugar a la **Séptima Revolución Agrícola en Brasil**. Todas estas tecnologías disruptivas y avances en diferentes segmentos de la agroindustria podrían estimular el retorno de parte de la población de los centros urbanos al medio rural, lo que daría lugar a lo que podría ser la **Octava Revolución Agrícola en Brasil**, marcada **por el éxodo urbano, la valorización de los pequeños productores, la diversificación de la agricultura y el uso de la agricultura como un negocio familiar sostenible y una vida más saludable**.

Por último, la generación constante de conocimientos, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnología al sector agroindustrial, la comunicación dinámica y la sostenibilidad de los ecosistemas serán determinantes para la agricultura mundial, para la mejora de la calidad de vida de las personas de todas las clases sociales y para la seguridad alimentaria. En este mismo sentido, el fortalecimiento de una mentalidad de pensamiento a largo plazo, con más inversiones en áreas prioritarias y exportación de productos industrializados, con mayor valor agregado y menos materia prima bruta, será importante para el desarrollo socioeconómico del país. Estas iniciativas pueden mantener al agronegocio brasileño entre las cuatro mayores potencias mundiales en producción de alimentos, o incluso mejorar esta posición, pero destacando como país de referencia en sostenibilidad ambiental y social.

Las iniciativas gubernamentales a corto, medio y largo plazo, sin politización ni partidismo perjudicial para la agroindustria, y con la armonía entre el sector público y el privado, entre la población urbana y rural, son el camino hacia el futuro que permitirá incrementar la producción, garantizando la seguridad alimentaria con menos superficie de cultivo y menos recursos invertidos. Solo con inversión en ciencia será posible.

Inversión pública en ciencias agrícolas y rendimiento obtenido en la erradicación del hambre: Lecciones de nuestro pasado y presente

Décio Luiz Gazzoni⁹
Sílvio Crestana¹⁰

⁹Embrapa Soja.

¹⁰Embrapa Instrumentación Agrícola.

En 2023 somos 8,029 mil millones de habitantes en el planeta Tierra (Worldometer, 2023). Alimentar adecuadamente a más de 8 mil millones de personas es un logro notable. Sin embargo, actualmente, la FAO estima que más de 800 millones de personas no tienen cubiertas sus necesidades alimentarias mínimas (FAO, 2021). Brasil, lamentablemente, no es una excepción a esta lacra. Aunque en proporciones que ya se han demostrado solucionables en el pasado, millones de brasileños siguen padeciendo algún tipo de insuficiencia alimentaria.

En 2050 seremos 9,800 millones (Naciones Unidas, 2023). Se espera que, en ese año, la indignidad del hambre que asola a las poblaciones sea solo una mancha en la historia pasada de la humanidad. La reducción del hambre debería producirse como consecuencia del aumento de la renta per cápita, respaldado por el incremento de la productividad sostenible, fruto del desarrollo tecnológico y de políticas públicas adecuadas. El aumento de la renta per cápita ha provocado un cambio progresivo en los hábitos alimenticios, aumentando la demanda de proteínas y reduciendo la de productos a base de almidones y carbohidratos, lo que implica una fuerte presión cuantitativa y cualitativa sobre la producción agrícola a escala mundial.

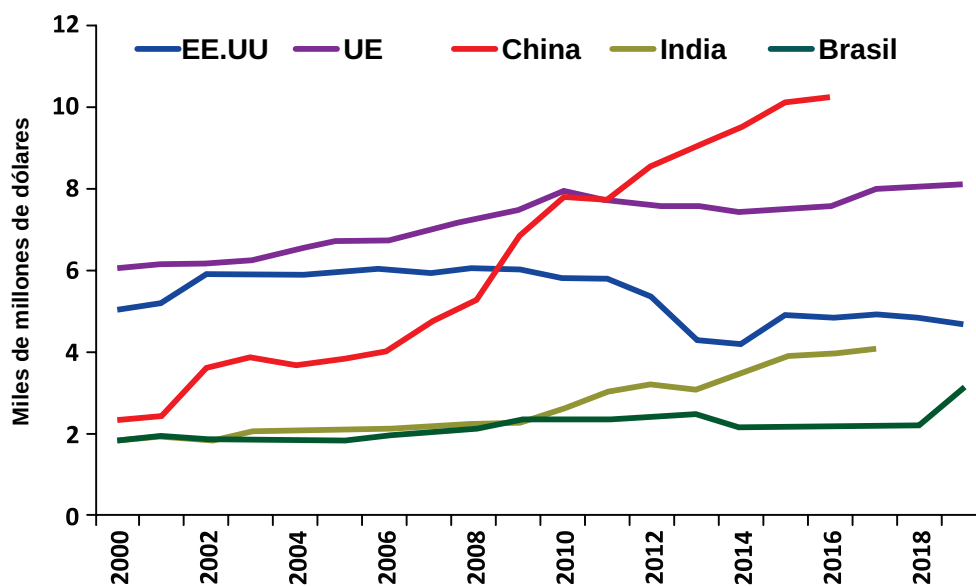
Contexto de la producción de alimentos y desarrollo tecnológico. Los cultivos y pastizales cubren más de un tercio de la superficie libre de hielo de la Tierra (Ritchie y Roser, 2023). El 70 % del agua extraída de ríos, lagos y acuíferos se destina a la agricultura (Banco Mundial, 2017). Producir alimentos para satisfacer las necesidades reales de la población mundial en las próximas décadas supone superar retos monumentales. El mayor de ellos, sin duda, es la conjunción entre la superficie disponible para la producción de alimentos y el agua para los cultivos y la ganadería.

Las zonas más fértiles y con otras características deseables están a punto de agotarse. Este problema se ve agravado progresivamente por el cambio climático que, por un lado, reduce las zonas aptas para la agricultura y la ganadería y, por otro, disminuye el potencial productivo de las demás, debido a la alteración de parámetros climáticos esenciales, especialmente el régimen de lluvias y las temperaturas. Producir alimentos en zonas agrícolas marginales, en condiciones adversas y con un aumento de la productividad sostenible, es el reto fundamental de las próximas décadas.

Las palabras clave son **ciencia y sostenibilidad**. No hay otra solución para superar el reto que no sea una inversión masiva en ciencia, con el desarrollo de tecnologías adecuadas y sostenibles que permitan producir alimentos con el mínimo impacto negativo sobre el suelo,

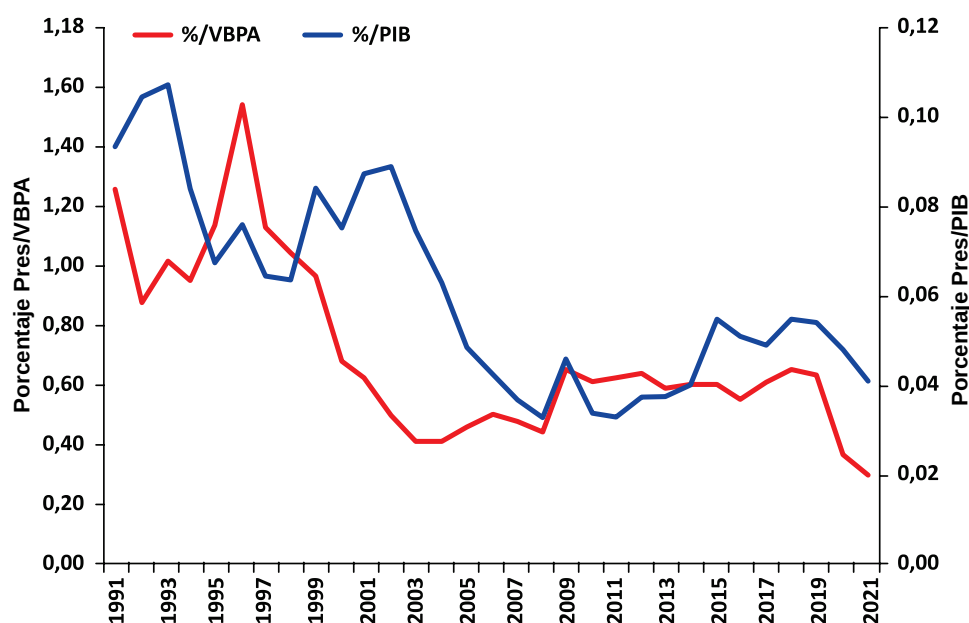
la biodiversidad, los cursos de agua y el clima. En los últimos 60 años, **se ha logrado reducir el número de hectáreas necesarias para alimentar a una persona de 1,5 a 0,5**, entre 1960 y 2020, a escala mundial (Short, 2022). Los avances fueron posibles gracias a las ganancias de productividad, derivadas de los avances genéticos y del uso de insumos modernos como semillas, maquinaria e implementos, fertilizantes y pesticidas. En la actualidad, los retos son otros, más intensos y complejos, y las herramientas científicas que nos han traído hasta aquí no serán suficientes para garantizar una alimentación adecuada para el futuro de la humanidad.

Las inversiones que nos han traído hasta el presente. Hasta 2009, los Estados Unidos de América (EE. UU.) tenían el mayor presupuesto público de un país destinado a la investigación y el desarrollo en agricultura y ganadería, aunque superado cuantitativamente por la Unión Europea. Desde 2012, la mayor inversión se produce en China. Actualmente se invierten en el mundo alrededor de 35.000 millones de dólares anuales, frente a los aproximadamente 17.000 millones registrados a principios de siglo. Los EE. UU., que en su día fueron el gran motor de la ciencia agronómica, han reducido su inversión en aproximadamente un tercio en los últimos 20 años (USDA, 2022). Otro estudio importante que muestra esta tendencia se puede encontrar en Heisey y Fuglie (2018). En Brasil, en esta misma línea, destaca el trabajo desarrollado por Silva Júnior et al. (2019).



Inversiones en Investigación y Desarrollo en el sector agrícola, en cuatro importantes países agrícolas y en la Unión Europea (valores actualizados según la inflación de cada país y ponderados según el tipo de cambio PPA de 2015). Fuente: USDA (2022).

En valores ajustados para 2021, el presupuesto de **Embrapa, la principal institución de investigación agrícola de Brasil, que en 2023 cumplió 50 años de servicio a la sociedad**, aumentó de 2000 a 3350 millones de reales, con un pico de 5590 millones en 2018. Sin embargo, las cifras invertidas por sí solas no ofrecen una visión completa de la prioridad otorgada a las inversiones en I+D. Para matizar el análisis, es necesario examinar la serie histórica del presupuesto de Embrapa en correlación con la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) de Brasil y del Valor Bruto de la Producción Agrícola (VBPA). **Se observa una caída del presupuesto del 1,6 % del PIB (1993) al 0,04 % (2021) y del 1,59 % del VBPA (1996) al 0,02 % (2021).** Aunque no se esperaba una relación lineal entre los dos índices, las cifras muestran una marcada caída de la prioridad otorgada al desarrollo tecnológico, que ha sido el gran motor de la economía brasileña.



Relación porcentual entre el presupuesto de Embrapa, el VBPA (Valor Bruto de la Producción Agrícola) y el PIB (Producto Interno Bruto) de Brasil. Fuentes: Embrapa, Presupuesto Nacional, Ministério de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento. Cálculo de los autores.

Aunque este análisis necesita completarse, ya que para ello se utilizó el presupuesto global de Embrapa, que incluye la partida de personal, si se examina únicamente el presupuesto para gastos discrecionales (costos e inversiones), tras alcanzar un pico de 1154 millones de reales (2012), el presupuesto se redujo drásticamente hasta alcanzar el mínimo histórico de 160 millones de reales en el presupuesto propuesto para 2023, posteriormente incrementado a 360 millones en la Propuesta de Enmienda Constitucional (PEC) de Transición. **Estas cifras son claramente insuficientes para mantener el flujo de desarrollo tecnológico que exige la exuberante dinámica de la agricultura y la agroindustria nacional.**



Fotos históricas de los primeros años de Embrapa. A la izquierda, la Dra. Johanna Döbereiner en un ensayo de campo, verificando la fijación biológica del nitrógeno. A la derecha, construcción de la sede de Embrapa Soja, en Londrina, en el estado de Paraná. Fuente: Archivos Embrapa.

Retorno de las inversiones. Un ejemplo notable de los resultados de la inversión en I+D y transferencia de tecnología en la agricultura es la Revolución Verde. Financiada por las fundaciones Rockefeller y Ford en la década de 1960 y, posteriormente, por instituciones y gobiernos con financiación pública. La revolución promovió el uso de variedades de alto rendimiento, riego, mecanización, fertilizantes y pesticidas, lo que generó un gran avance en la productividad de los cultivos de varios países, en particular en el sudeste asiático. Su líder, el agrónomo Norman Borlaug, recibió el Premio Nobel de la Paz en 1970 por las acciones que permitieron salvar a más de mil millones de personas del hambre extrema (Easterbrook, 1997).

En 1960, Brasil era un importador neto de productos agrícolas. En la actualidad, es uno de los mayores exportadores mundiales. **El crecimiento de la agricultura y la ganadería a lo largo de los últimos 50 años guarda una relación directa con la inversión en investigación y desarrollo.** Brasil contó con un ministro de Agricultura, Alysso Paolinelli, que vislumbró con mucha claridad esta asociación y apoyó incondicionalmente la implementación del Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria. Fruto de su visión, la agroindustria representa actualmente alrededor de un tercio del PIB de Brasil y es responsable de casi un tercio de los empleos formales y de la totalidad de la balanza comercial brasileña. En 2022, este saldo fue de 62 300 millones de dólares (Brasil, 2023a), resultado de las exportaciones del agronegocio por valor de 159 000 millones de dólares (Brasil, 2023b). En este periodo, **el costo de la alimentación para la población brasileña disminuyó**, lo que puede confirmarse con los datos del Dieese, que muestran que los precios de la canasta básica, deflactados por el IGP-DI, pasaron de 1054,75 reales (1970) a 599,41 reales (2021), lo que supone una reducción del 43,17 % (Embrapa, 2022).

Esta reducción se logró, en gran parte, gracias al aumento de la productividad de los cultivos y la ganadería. Cabe señalar que, entre 1960 y 2020, la productividad de los cultivos de granos en Brasil aumentó más del 150 %, destacando la soja, que creció un 227 % (Gazzoni y Dall'Agnoll, 2018). En Estados Unidos vuelve a crecer el movimiento de opinión pública que pretende mostrar la importancia de la inversión en investigación agrícola y el control de la inflación, como se puede ver en Glickman (2023), recordando la motivación que llevó a la creación de las *Land-Grant Colleges* (Morril Acts de 1862 y 1890) en ese país.



Embrapa también invirtió en investigaciones sobre la diversificación de la alimentación y el acceso a nuevas proteínas. Un programa destacado fue el del uso de la soja en la alimentación humana, que introdujo esta proteína vegetal en la dieta de millones de brasileños. Fuente: Archivos de Embrapa.

Desde 1997, Embrapa calcula anualmente **el beneficio social**, es decir, el retorno para la sociedad de las inversiones en investigación y desarrollo agrícola realizadas por la institución. En 2021, se realizó un balance de 25 años de inversión en el sector (Embrapa, 2021), concluyendo con **un beneficio social de 1,2 billones de reales, lo que supuso un retorno para la sociedad de aproximadamente 12 reales por cada real invertido en Embrapa**. Hay cientos de tecnologías lanzadas por Embrapa en sus 50 años de existencia, y si elegimos solo una decena, podemos citar: la fijación biológica del nitrógeno en la soja; el manejo integrado de plagas; el manejo de enfermedades; soja para latitudes bajas; trigo para latitudes bajas; frutas para el semiárido; carne neutra en carbono; sistema de integración de cultivos y ganadería y cultivos, ganadería y bosques; pastos mejorados, durazno temprano y tardío.

(A)



(B)



Algunas tecnologías lanzadas por Embrapa, como (A) el sistema de integración de cultivos, ganadería y bosques. Foto: Rosa, Ronaldo. Hacienda Diana Pagominas; (B) sistemas con pastizales, incluyendo pastizales anuales de verano (mijo), perennes de verano (Quicio y Tifton 68) y es sistema Santa Fé (forrajeros perennes establecidos asociados al maíz). Foto: Fontaneli, Renato Serena.

Fuente: Archivos Embrapa.

Las inversiones que nos llevarán al futuro. Se están produciendo cambios radicales en el mundo, y el contexto de la producción agrícola y ganadera se encuentra en uno de los principales epicentros de esos cambios. Se nos presentan grandes retos, entre los que se pueden enumerar: (i) se ha agotado la superficie más adecuada para la producción de alimentos; (ii) el cambio climático restringe aún más la superficie disponible y reduce el potencial productivo del resto; (iii) continuamente surgen nuevas plagas que exigen soluciones inmediatas.

La sociedad mundial, que consume los alimentos, también se encuentra en rápida transformación, sobre todo en sus hábitos alimenticios, como se ha comentado, pasando del consumo intensivo de productos con alto contenido en carbohidratos a un mayor consumo de proteínas animales. Simultáneamente, esto va acompañado de una transición energética, que exige alcanzar nuevos niveles tecnológicos.

Un nuevo entorno impone una rápida transformación en las instituciones de investigación, hacia la implantación de nuevos paradigmas y la consolidación de algunos antiguos, que siguen siendo importantes. Para analizar las condiciones que deben ofrecerse a los científicos y sus colaboradores, destacamos la importancia de la formación, la capacitación,

el perfeccionamiento, la actualización y el *network*. Este conjunto es esencial para que Brasil se mantenga a la vanguardia del conocimiento científico en este ámbito.

La inversión en formación fue esencial para el éxito de Embrapa, especialmente durante el periodo de su génesis institucional – un componente esencial de la visión de futuro del ministro Alysson Paolinelli. Y debe mantenerse de forma activa, intensa y permanente. Igualmente oportuno es el fomento de la participación de científicos brasileños en cursos y eventos en el extranjero, además de la reanudación de la contratación de consultores tanto internos como externos al país. Además de contar con presupuestos compatibles, las políticas sectoriales deben ajustarse para facilitar una mayor sinergia entre la investigación básica, aplicada, tecnológica y adaptativa desarrollada por los diversos actores del ámbito científico, destacando la importancia de las ciencias básicas y el protagonismo de las universidades.

Cabe destacar, además, que constantemente surgen nuevas herramientas científicas, y las instituciones brasileñas no solo deben incorporarlas a la misma velocidad con la que se crean, sino que también deben participar activamente en su creación. El dominio de las nuevas herramientas guarda una relación directa con el desarrollo tecnológico en la frontera de la ciencia, lo que permitirá a Brasil consolidar su protagonismo en el mercado internacional, siendo un agente activo para satisfacer las necesidades cualitativas y cuantitativas de alimentos de la población mundial.

Entre las principales herramientas de la ciencia agronómica moderna, se pueden mencionar, sin orden de importancia, la biotecnología, con las oportunidades que ofrecen la edición genética, la síntesis de ADN, el ADN recombinante y el ARN interferente. No menos importante es la bioprospección, que busca la diversidad biológica aún desconocida, de ocurrencia natural, que puede servir como fuente de material para su uso en la agricultura. La bioinformática aplicada a las ciencias “ómicas” o la biología computacional serán cada vez más críticas para la adquisición, el almacenamiento, el análisis y la difusión de datos biológicos, así como para el establecimiento de funciones genéticas y nuevas rutas metabólicas. La nanotecnología ofrece innumerables aplicaciones, por ejemplo, en nanoformulaciones de agroquímicos y biológicos, nanosensores en la protección de cultivos para la identificación de enfermedades y residuos de agroquímicos, nanodispositivos para la ingeniería genética de plantas, diagnóstico de enfermedades de las plantas, terapias en salud animal y manejo poscosecha.

La generación de un inmenso universo de datos en la agricultura y la ganadería exige nuevas herramientas de análisis de *big data*, que permitirán extraer información fundamental para el desarrollo tecnológico y la optimización de los sistemas de producción alimentaria. El procesamiento de este gran volumen de datos requerirá computadoras cuánticas. En fin, la ciencia debe aportar otras tecnologías potencialmente disruptivas cuando se aplican a la agricultura, como la inteligencia artificial, la automatización y la robótica, el blockchain, los vehículos autónomos, la constelación de microsátélites, nuevos sensores y equipos con mayor sensibilidad, portabilidad, compactos y más baratos. En conjunto, **la ciencia que conduce a la producción inteligente de alimentos tendrá un impacto y ayudará a mitigar el hambre.**

El objetivo de este artículo no es agotar el tema de las nuevas herramientas científicas, sino demostrar cómo existe un nuevo entorno en el campo y en el mercado que exige nuevos enfoques, que se abordarán con mayor probabilidad de éxito si se utilizan las nuevas herramientas científicas. Esto significa formación y capacitación continuas; *network*, asociación e intercambio de información entre pares; modernización de los equipos de los laboratorios y campos experimentales, lo que incluye un grado cada vez mayor de automatización, precisión y límites de detección muy superiores a los disponibles actualmente, lo que requiere menos tiempo entre la formulación conceptual y la llegada de una información o tecnología al campo.

Sin embargo, no podemos dejar de mencionar que los logros tecnológicos alcanzados, si por un lado han permitido tal éxito, por otro lado aún representan un formidable reto que hay que superar: la existencia de millones de productores que no utilizan las mejores tecnologías disponibles. Por lo tanto, es fundamental la integración entre la generación de nuevas tecnologías y la cadena de transmisión del sistema de transferencia de tecnología.

• **Visión de Futuro**

- Los retos para la producción de alimentos en las próximas décadas serán mucho mayores que en el pasado.
- Los sistemas de producción tendrán que ser sostenibles.
- Las herramientas científicas que nos han traído hasta el presente no serán suficientes para resolver los retos futuros.
- Las nuevas herramientas de la ciencia nos permitirán resolver los retos que se nos plantean y producir alimentos con la calidad y cantidad suficientes para satisfacer la demanda mundial, además de añadir mayor valor a nuestras *commodities*.

La producción de alimentos en el futuro necesitará, cada vez más, el apoyo de la ciencia. Para ello, es necesario invertir continuamente en talento, en su formación y capacitación permanente; en la interacción y colaboración con pares, de instituciones nacionales o internacionales; en la adquisición, modernización, mantenimiento y suministro de los equipos de campo y de laboratorio que exige el nuevo entorno de investigación y desarrollo; y en un nuevo marco institucional y de gestión, flexible para permitir la rapidez en las entregas.

Solo así será posible superar los retos a los que se enfrentarán los productores para producir alimentos a tiempo, en la cantidad y calidad que demandan el mercado nacional e internacional y la sociedad.

El cambio climático y las injusticias sociales en la lucha contra el hambre

Eduardo Delgado Assad¹¹

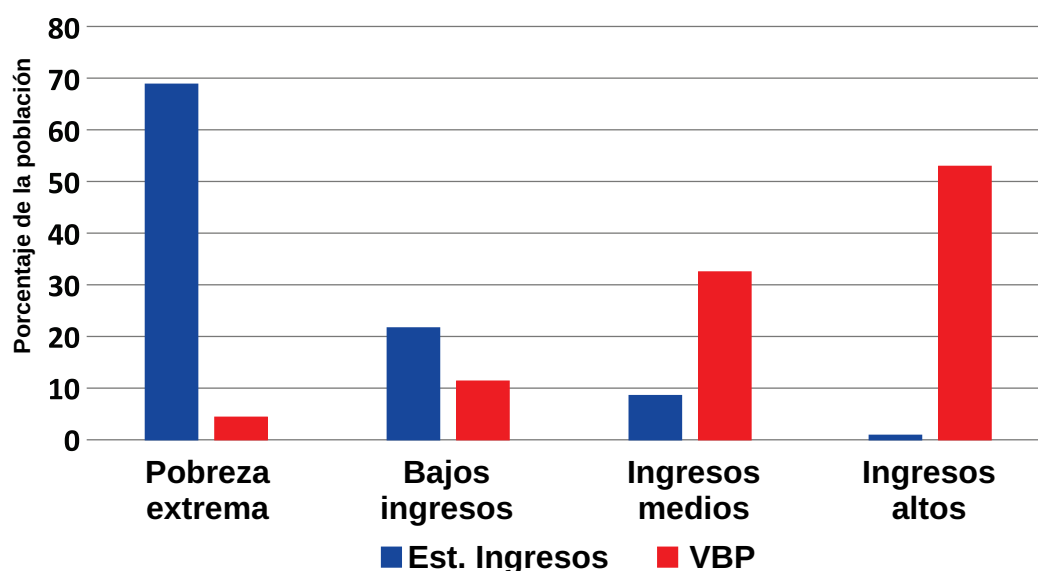
¹¹Cepagri/Unicamp; Observatorio de Bioeconomía FGV/GVagro.

El intenso debate sobre el cambio climático viene indicando, desde el primer informe del IPCC (2007), que **las poblaciones más afectadas serán las pobres y desatendidas**. Los informes elaborados por los científicos brasileños Barcellos y Hacon (2016) y Aragão *et al.* (2016) también señalan claramente los problemas de salud, agravados por el aumento de la temperatura y las inundaciones, que afectan a las poblaciones periféricas. En este estudio, quedó claro que se pueden esperar impactos en la salud en un escenario en el que el aumento de la temperatura media global supere los 4 °C y que, para el sector, los resultados son complejos, multifactoriales y no lineales. En Brasil, los escenarios indican que **podría haber un aumento de los casos de dengue, chikungunya, zika y malaria, además de un aumento de las muertes entre las personas mayores**. Estos factores se ven corroborados por el crecimiento demográfico, la urbanización inadecuada, las migraciones, los problemas de infraestructura de las ciudades (falta de saneamiento básico), la movilidad global de la población mundial y el deterioro de los sistemas de salud y el aumento de la variabilidad climática. No es difícil entender que, **aunque la temperatura aumente para todos, los impactos serán mucho mayores en las poblaciones pobres**. La injusticia climática comienza a perfilarse claramente en el sector de la salud. Los ricos encienden el aire acondicionado, tienen acceso a agua potable y saneamiento básico garantizado. Por lo tanto, los impactos del clima en las poblaciones son selectivos. Más recientemente, la grave sequía en la región semiárida del noreste, las intensas lluvias en la costa de São Paulo y la persistente sequía en la región sur de Brasil afectaron principalmente a las poblaciones desatendidas y a los pequeños agricultores.

La enorme diferencia social que existe entre ricos y pobres en Brasil se refleja en todos los sectores. Como se ha señalado en otros textos de este documento, ¿cómo es posible que un país en el que el sector agrícola representa alrededor de un tercio del producto interno bruto (PIB) y producirá más de 250 millones de toneladas de alimentos en 2022 tenga una población hambrienta de más de 30 millones de habitantes? A menudo se oye decir que la función del sector es producir, pero que el problema del hambre es responsabilidad de otros. Ahora bien, el impuesto que genera la financiación del plan de cosechas es el mismo que debería generar el abastecimiento y la distribución de alimentos para todos.

¿Cómo es el panorama de la pobreza en el campo brasileño? El Censo Agrícola del IBGE de 2017 indicaba que la agricultura familiar en Brasil abarcaba 3.897.408 establecimientos rurales, lo que representaba el 77 % de los establecimientos agrícolas del país y daba empleo a más de 10 millones de personas (el 67 % del total censado), responsables de una parte

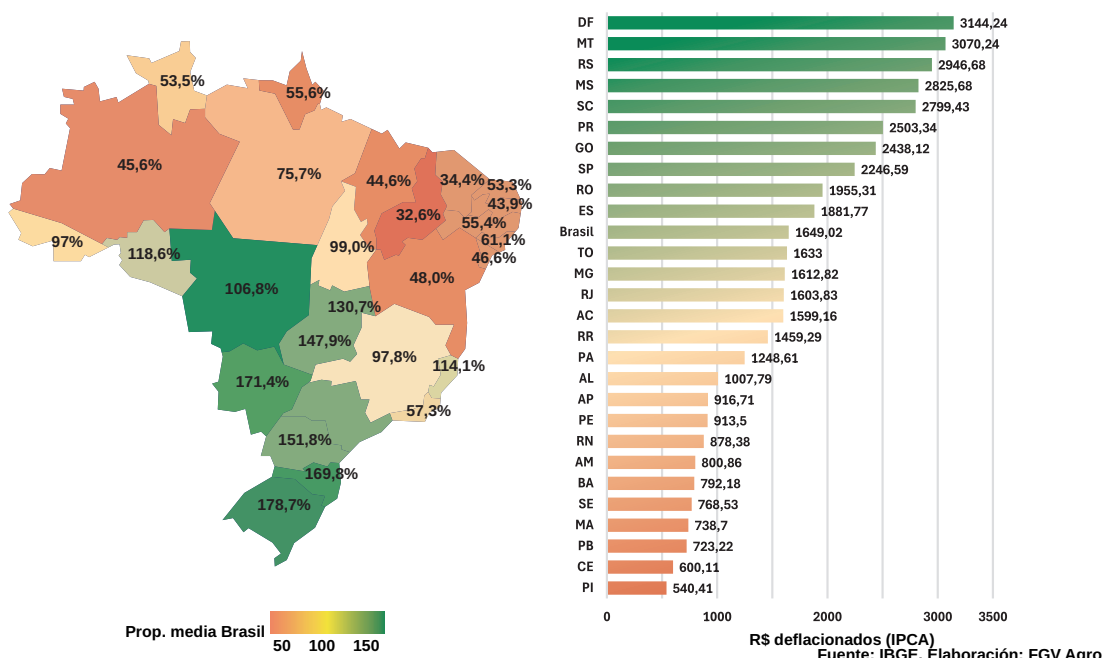
significativa del suministro de alimentos básicos que llegan a la mesa de los brasileños. En ese momento, los agricultores familiares representaban el 11 % de la producción de arroz, el 42 % de la de frijoles negros y el 80 % de la de mandioca, por ejemplo (IBGE, 2017; IBGE, 2019). En cuanto a la ganadería, producían el 64 % de la leche del país y concentraban el 31 % del ganado bovino nacional, el 51 % de los cerdos y el 46 % de las aves (IBGE, 2017). Aunque en el período de 2016 a 2021 se produjo un desmantelamiento de las políticas públicas de apoyo a la agricultura familiar y al desarrollo rural, con la extinción de órganos administrativos, recortes presupuestarios, discontinuidad de las acciones, entre otros retrocesos agravados en 2020 por la crisis de la COVID-19, la agricultura familiar sigue desempeñando un papel fundamental en la producción de alimentos en Brasil. Según datos del IBGE, en un trabajo desarrollado por Vieira Filho (2020), en 2017, 3.288 millones de agricultores eran responsables del 4 % del valor bruto de la producción agrícola y se encontraban en el grupo de ingresos de extrema pobreza. Por otro lado, 27.500 establecimientos eran responsables del 52,9 % del valor bruto de la producción y se encontraban en el segmento de ingresos altos. Esta diferencia radica en el acceso a la tecnología, el crédito y la opción por la producción de *commodities* agrícolas que garantizan la comercialización y la rentabilidad obtenida.



Porcentaje de agricultores brasileños según la estratificación de ingresos (Est.) y el Valor Bruto de Producción (VBP) de estos agricultores, según el censo de 2017. Fuente: IBGE (2017).

Un estudio de la FGV Agro pone de manifiesto la **enorme brecha que existe entre la remuneración del trabajo agrícola en las diferentes regiones de Brasil**. La diferencia entre la remuneración más baja y la más alta es de casi seis veces. En este sentido, los impactos del clima serán mucho mayores en aquellas regiones donde los ingresos son más bajos. Migrar es quizás la mejor solución para las personas. Graciliano Ramos ya mostró muy claramente

esta situación en su libro *Vidas Secas*. Por otro lado, las ciudades ya no tienen la capacidad de acoger a estas poblaciones hambrientas y afectadas por fenómenos climáticos extremos.



Razón de la remuneración media total en actividades agrícolas y ganaderas en el primer trimestre de 2022.
Fuente: IBGE. Elaboración: FGV Agro.

Los impactos climáticos que se están observando tienen aspectos muy claros de injusticia climática, no solo en Brasil, sino en todo el planeta. El último informe de la Organización Meteorológica Mundial, WMO-1316, sobre la situación del clima mundial en 2022, indica que, a lo largo del año, los fenómenos y condiciones peligrosas relacionados con el clima desempeñaron un papel significativo en el desplazamiento de nuevas poblaciones. La mayoría de las personas desplazadas por el clima o por eventos relacionados con el clima permanecieron dentro de los territorios donde residían, mientras que en otras situaciones las personas se vieron obligadas a huir a través de las fronteras internacionales en busca de seguridad y asistencia. Al mismo tiempo, los riesgos climáticos y relacionados con el clima empeoraron y prolongaron la situación de millones de personas que ya vivían en situación de desplazamiento a principios del año 2022. Los principales países afectados fueron Etiopía, Kenia y Somalia, con episodios de sequía extrema. Lo mismo se observó en Brasil entre 2015 y 2020. Se estima que 95 millones de personas se vieron afectadas por estos impactos catastróficos de la sequía en los medios de subsistencia pastorales y agrícolas en los últimos cuatro años. En Brasil se observaron varios fenómenos que afectaron a la población, entre ellos sequías, inundaciones, lluvias intensas, vendavales, olas de calor y olas de frío. A diferencia de los países africanos, en Brasil nos vemos afectados por casi todos los fenómenos climáticos, que se intensifican cada año, y los más afectados son los pobres y los desatendidos.

Volviendo a la agricultura brasileña, esta información ayuda a comprender la diferencia entre los impactos del cambio climático en los grandes y pequeños productores. Un factor determinante es que solo el 35 % de los pequeños productores, con superficies de entre 1 y 100 hectáreas, poseen la Declaración de Aptitud para el PRONAF (DAP), que les permite acceder al crédito. ¿Cuál es la importancia de este documento? Es el documento que identifica a los agricultores familiares y asentados de la reforma agraria que pueden solicitar crédito rural y acceder a otros programas del gobierno, como el Programa de Adquisición de Alimentos (PAA). Sin esta documentación, el acceso a tecnologías y orientación técnica para reducir los impactos del cambio climático es limitado. Técnicas como la siembra directa, la integración de cultivos, ganadería y bosques y la mejor opción para los sistemas agroforestales no llegan a esta inmensa población de productores, lo que reduce enormemente la resiliencia de esta categoría a los impactos del clima. Aquí se incluyen las poblaciones indígenas y quilombolas.

Pero hay ejemplos que se están difundiendo lentamente y que pueden seguirse. En el tercer sector hay iniciativas importantes. Aquí se mencionarán tres. El SIAMA – Sistemas Agroforestales en la Mata Atlántica – (<https://siama.eco.br/>), cuyo objetivo es promover los sistemas agroforestales (SAF) en la Mata Atlántica como estrategia de desarrollo regional, publicó recientemente un informe sobre un estudio de los SAF en Brasil en el que se detallan tres experiencias agroforestales brasileñas: el proyecto Cacao Floresta; la Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA), que abarca más de 1400 hectáreas de SAF en 308 propiedades rurales; y el Programa de Ampliación de la Cobertura Forestal de Espírito Santo (Reflorestar).

En la Amazonia, la Alianza para la Restauración de la Amazonia presentó en 2022, en el 5.º Congreso Mundial de Sistemas Agroforestales, los resultados de un estudio sistemático realizado en 2020 mediante la recopilación de datos primarios y secundarios. Se identificaron 1.643 iniciativas de restauración con SAF, que abarcaban 15.554 hectáreas (una media de 9,47 ha ± 40,79), la mayoría lideradas por la sociedad civil (74 % de la superficie). Cabe señalar que la investigación no capturó todos los SAF de la región, ya que en la Amazonia la mayoría de las poblaciones rurales tienen huertos agroforestales de subsistencia.

En el semiárido brasileño, dos ejemplos importantes son el CAATINGA (Centro de Asesoramiento y Apoyo a los Trabajadores e Instituciones No Gubernamentales Alternativas) y el Centro Sabiá. Entre otras acciones, ambos establecieron una asociación en el Proyecto Terra de Vidas, con el apoyo de Cáritas Alemana, cuyo objetivo principal es almacenar el agua que se desperdiciaría después de su uso en la ducha y en los lavabos de la cocina y el baño. Mediante la instalación de 450 sistemas de reutilización de agua (reutilización de aguas

grises, RAC), fue posible regar 450 SAF. También se realizó un seguimiento de las familias en la construcción del conocimiento sobre el manejo del RAC/SAF, en el que participaron 30 agricultores multiplicadores, que terminó compartiéndose con otras 600 familias. Se espera que, con estas acciones, se reduzcan los impactos del cambio climático, así como la enorme diferencia en la difusión de técnicas para ayudar a los pequeños agricultores.

Más recientemente, Louback & Lima (2022), con el apoyo del Observatorio del Clima, publicaron el libro *Quem Precisa da Justiça Climática? (¿Quién necesita justicia climática?)*, en el que se presentan varias entrevistas sobre el tema con quilombolas, comunidades indígenas y pequeños agricultores, y se establece con mucha claridad el rumbo que se debe seguir para reducir la injusticia climática en Brasil. Los puntos principales que se plantean en este trabajo son: (i) investigar y presentar conceptos y datos sobre el tema en Brasil; (ii) sistematizar la información sobre justicia climática desde una perspectiva interseccional; (iii) reunir narrativas para ilustrar la dimensión múltiple del concepto y la práctica de la justicia climática, teniendo en cuenta las perspectivas de género, raza y lugar social. El panorama de la justicia climática en Brasil se presenta como la dura realidad en la que vivimos.

Comentarios finales

Existe una brecha entre ricos y pobres en Brasil. En la época de la dictadura, un importante ministro de Economía decía que **“el pastel tenía que crecer para luego poder repartirse”**. **El pastel creció y no se repartió**, quedando cada vez más concentrado en manos de una élite brasileña que necesita revisar rápidamente sus conceptos. Los cambios climáticos afectarán a todos, pero con mayor rapidez y severidad a la población pobre. Si las emisiones de gases de efecto invernadero se mantienen como están hoy, los más influyentes y poderosos también se verán afectados. Solo llevará un poco más de tiempo si no hacemos nada para revertir o minimizar esta situación, denominada emergencia climática. Ya se han señalado a los organismos gubernamentales medidas para revertir la situación climática. Entre estas medidas, cabe destacar la de llevar la educación al campo. Quienes cuestionan la inversión en educación desconocen el coste de la ignorancia.

**Acciones propuestas para revertir la situación climática,
promoviendo la seguridad alimentaria**

- Evitar el colapso socioambiental de la Amazonia.
- Reactivar los fondos climáticos y asignar recursos de manera estratégica.
- Adoptar políticas preventivas de desastres y gestión de riesgos climáticos.
- Mejorar la concesión de licencias ambientales.
- Eliminar la apropiación ilegal de tierras públicas y consolidar la información sobre la propiedad de la tierra.
- Acelerar la regularización ambiental de las propiedades privadas.
- Combatir el racismo ambiental.
- Ampliar los incentivos a los pequeños agricultores.
- Aumentar el valor del crédito para los pequeños agricultores.
- Fomentar las prácticas agrícolas con bajas emisiones de carbono.
- Ampliar la comercialización de los productos primarios directamente relacionados con la cesta básica.
- Llevar la educación al campo.

“ La intensa discusión sobre el cambio climático viene indicando, desde el primer informe del IPCC (2007), que las poblaciones más afectadas serán los pobres y los desatendidos.





***Desarrollo agrícola y
producción por parte de
pequeños agricultores:
más comida en la mesa y
redistribución de los ingresos***



Desarrollo agrícola, desarrollo rural, cambio climático y hambre: las agendas estratégicas para la agricultura del siglo XXI

Alison Favareto

Introducción

En el lapso de una generación, Brasil pasó de ser un país con déficit en la producción de alimentos a figurar entre los mayores exportadores mundiales. Sin embargo, la erradicación del hambre y la pobreza está tardando mucho más tiempo y ha presentado una trayectoria más errática.

La razón de esta aparente paradoja reside en una disonancia cognitiva que afecta al sentido común, pero también a los líderes del sector agrícola y a parte de la literatura especializada en estos temas: **muchos siguen creyendo, a pesar de las pruebas en contrario, que la expansión de la producción agrícola conduciría, por sí sola, a la solución de los demás problemas.**

Transcurrido medio siglo desde el impulso del modelo de la llamada Revolución Verde en la agricultura brasileña, ya es hora de actualizar estos marcos cognitivos y sintonizarlos mejor, tanto con lo que muestran los datos sobre lo que se ha logrado y lo que no se ha podido resolver, como con las expectativas sobre lo que debería ser la agricultura del siglo XXI, liberando el debate público de las visiones que insisten en pensar los problemas y las soluciones para el presente y el futuro con las mismas herramientas analíticas y tecnológicas gestadas a mediados del siglo pasado.

Lo que se pretende argumentar en las siguientes líneas es que puede haber —y hay— coexistencia entre el desarrollo agrícola y el hambre, pero **no es posible haber desarrollo rural sin combatir el hambre y sin una mayor inclusión económica de las poblaciones más vulnerables del Brasil rural.**

Para ello se realizarán dos movimientos: el primero, de carácter analítico y demostrativo, tiene como objetivo recuperar, aunque sea de forma tópica, una pequeña historia de las ideas sobre las articulaciones entre estos tres temas: desarrollo agrícola, desarrollo rural y hambre. El segundo, de carácter más propositivo, tiene como objetivo argumentar que **el futuro de la agricultura brasileña tendrá que replantearse a la luz de una nueva composición de agendas**, y que su legitimidad e incluso su viabilidad dependerán precisamente de su capacidad para promover, o no, este tipo de actualización.

Desarrollo agrícola, desarrollo rural, hambre

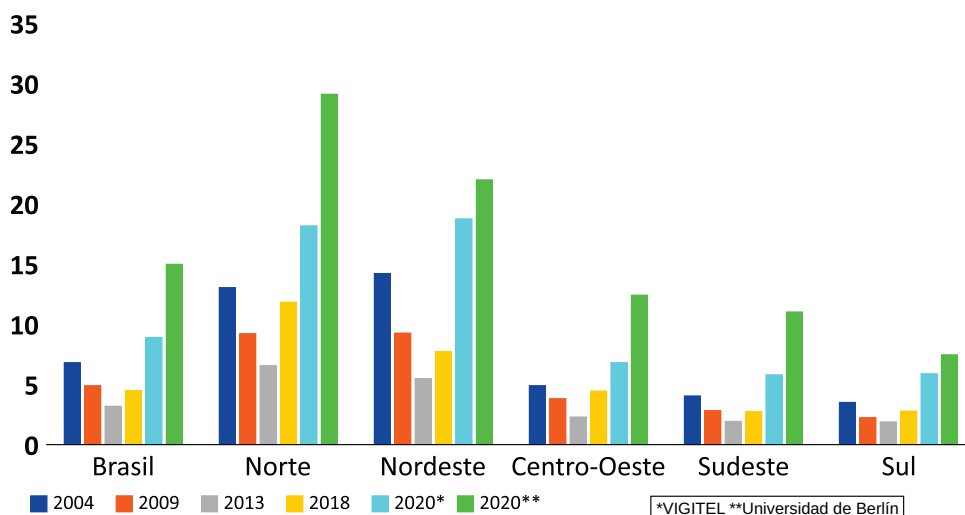
En los años 1960 y 1970, cuando surge en Brasil el modelo productivista, se esperaba que la modernización de la agricultura, promovida mediante un **paquete tecnológico basado**

en el uso de insumos químicos (fertilizantes y agrotóxicos), **maquinaria y crédito subsidiado**, **expandiera la producción y, con ella, el empleo**. Lo que se constató con el paso del tiempo es que **este modelo resultó caro, con fuertes impactos ambientales y altamente selectivo, excluyendo a gran parte de la población rural, que se vio afectada negativamente por la concentración de la tierra, los ingresos y las inversiones**. Además, este modelo resultó ahorrador de mano de obra, debido a la intensidad tecnológica que sustituye el trabajo humano por máquinas. Con ello, es cierto que disminuye la penosidad del trabajo rural y se produce un aumento significativo de la productividad, pero también se reduce las oportunidades de inclusión productiva, lo que impulsa el aumento de la pobreza.

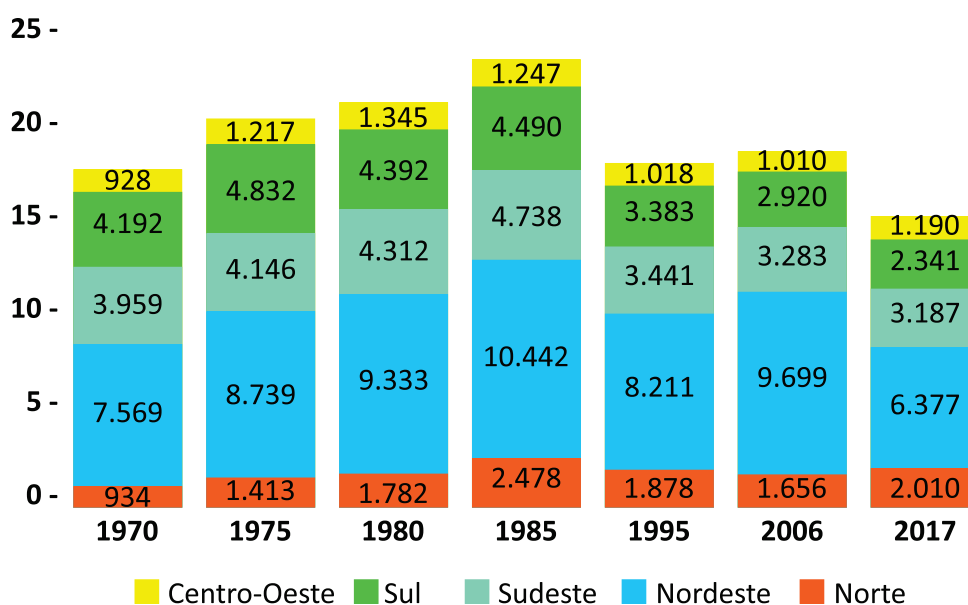
A finales del siglo XX llegó el momento de experimentar con las llamadas políticas agrícolas diferenciadas. En un contexto de escasez de recursos y de **desmantelamiento de las grandes estructuras que hicieron posible el modelo productivista** (por ejemplo, con la extinción o el desmantelamiento de las empresas públicas de asistencia técnica), la preocupación pasó a ser la identificación de segmentos de la agricultura brasileña que pudieran dar respuestas rápidas, con pocas inversiones, en un contexto de crisis de financiación del Estado y aumento del desempleo. Es en este momento cuando se crea el PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar), dirigido a un segmento intermedio de este grupo social. El PRONAF se considera, hasta hoy, un programa exitoso, pero nunca llegó de forma masiva a los más pobres, ni fue diseñado para ello. Para los más pobres, los efectos más visibles se lograrían mediante otras políticas, como la extensión de los derechos de seguridad social a los trabajadores rurales y, más tarde, con las transferencias condicionadas de ingresos, como el Bolsa Família.

Así, a principios del siglo XXI, las políticas agrícolas comenzaron a ir acompañadas de políticas de lucha contra la pobreza desde una perspectiva multidimensional. En esa década, la agenda social pasó a ocupar un lugar aún más destacado en la actuación del Estado. El Programa Hambre Cero, la creación del Bolsa Família y, finalmente, el Programa Brasil Sin Miseria no solo ampliaron enormemente las transferencias de ingresos a los más pobres, sino que también comenzaron a considerar que **la pobreza es el resultado de un conjunto de privaciones, tanto sociales como productivas**. En lo que respecta específicamente a la inclusión productiva rural, se diseñó una estrategia basada en la oferta progresiva de ayudas, comenzando por infraestructuras básicas como el agua, la vivienda y la energía; pasando luego al apoyo productivo; hasta llegar finalmente a las formas de acceso a los mercados, prioritariamente a través de las compras públicas.

Como resultado, la pobreza estaba disminuyendo, pero, al mismo tiempo, también disminuían los empleos en el Brasil rural, porque faltaba algo en esa estrategia, especialmente en dos aspectos: el volumen de recursos destinados a los activos productivos de los más pobres nunca fue suficiente en comparación con la magnitud de los cuellos de botella de la exclusión en el Brasil rural. Además, a pesar de la interesante combinación de políticas movilizadas en la estrategia de inclusión productiva, hubo poca coordinación entre ellas, lo que hizo que no llegaran en la secuencia idealizada a los beneficiarios, o incluso que todas llegaran a los mismos beneficiarios.

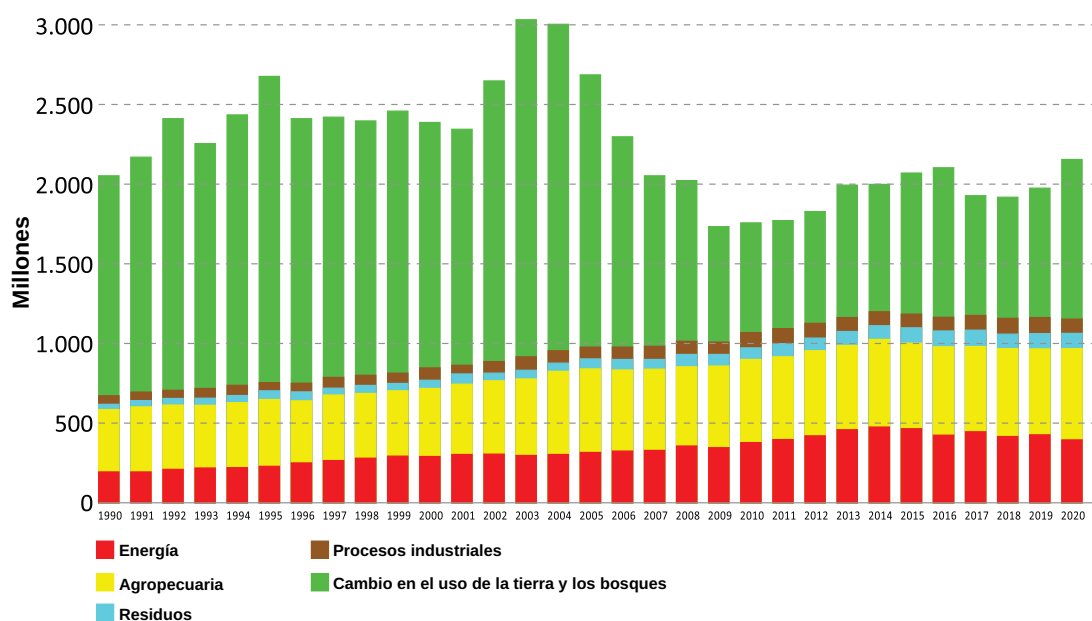


Porcentaje de la población (eje Y) en situación de inseguridad alimentaria grave en Brasil y regiones (eje X). Fuente: PNAD e POF – IBGE, VIGISAN y Universidad de Berlín (Galindo *et al.*, 2021). Reproducido de: Belik (2022).



Población ocupada en establecimientos agrícolas y ganaderos, en millones.
Fuente: IBGE (2019). Reproducido de: Favareto *et al.* (2022).

En la segunda mitad de la década de 2010 se produjo el conocido **desmantelamiento de las políticas públicas y un agravamiento de la crisis medioambiental**. Ya fuera por la crisis económica que azotó al país en esa década, ya fuera por la concepción que orientó la acción del Estado en ese período, según la cual la austeridad en el gasto público favorecería las inversiones privadas y estas generarían el dinamismo económico necesario para superar la pobreza y la exclusión, es decir, incluso por la decisión sistemática de no dar prioridad a las agendas sociales y medioambientales, sino todo lo contrario, el hecho es que se produjo una discontinuidad de los programas que estaban funcionando, aunque fuera con un éxito parcial. El resultado fue el rápido retorno de la pobreza y el hambre, lo que hizo que en pocos años el país retrocediera a los indicadores que se observaban décadas antes.



Emisiones de gases de efecto invernadero en Brasil – 1990/220 (Gt de equivalentes de CO₂) (eje Y) en relación con los años (eje X). Fuente/elaboración: SEEG/Observatorio del Clima (2022).

Los años 2020 traen consigo la expectativa de una **recuperación del protagonismo del Estado en las agendas económica, social y medioambiental, pero aún hay muchas incógnitas sobre cómo se abordarán estos temas**. La gran incógnita es saber si el país apostará por actividades económicas con un bajo grado de inclusión económica y que generen un impacto ambiental significativo, como ya lo ha hecho en el pasado con sus políticas industriales y agrícolas, dejando la agenda social y la agenda ambiental restringidas a medidas de mitigación de los efectos negativos del estilo de desarrollo predominante. O si, en el período que comienza, los cambios en la orientación del Estado lograrán poner en marcha un nuevo modelo (de crecimiento, de desarrollo, de organización social, como se quiera llamar), en el que las fracturas entre la producción de riqueza, la inclusión de las

personas y la conservación ambiental puedan reforzarse mutuamente. Para ello es necesaria una transición que implique a los sectores prioritarios, las formas de producir, pero también las formas de pensar el futuro.

En todo el mundo se están afrontando estos retos y, en muchos lugares, se les denomina **transición justa, transición sostenible, transición ecológica** u otras formas. Pero en todos ellos se señala la necesidad de una nueva etapa y, para que esto ocurra, una nueva agenda es un rasgo destacado. En lo que respecta al Brasil rural, la pregunta que queda es si en el próximo período se seguirá apostando por dos vectores de actuación sobre el medio rural –uno que ahorra trabajo y es intensivo en recursos naturales, y otro basado en la expansión de políticas sociales para compensar los efectos negativos del primero, entre ellos el hambre– o si es posible una transición hacia **otro modelo de desarrollo en el Brasil rural, en el que, sin renunciar a la producción de riqueza, sea posible diseñar incentivos e inversiones que favorezcan una mayor convergencia entre los beneficios privados, sociales y medioambientales.**

Los nuevos retos para la agricultura brasileña

Los retos para la agricultura brasileña en el siglo XXI ya no se limitan a aumentar la productividad agrícola. La brevísima recuperación de la trayectoria de las políticas agrícolas y rurales de Brasil muestra que existe una creciente disociación entre las agendas productiva, medioambiental y social. Cada vez es mayor la exigencia de los consumidores, los mercados e incluso los fondos de financiación en cuanto a la necesidad de un mayor compromiso con un conjunto de temas que no pueden abordarse sin un cambio efectivo en el patrón de producción y consumo de productos alimenticios. En particular, tres agendas específicas exigen respuestas más eficaces en lugar de subterfugios conspirativos, según los cuales la introducción de criterios socioambientales en las normas del comercio internacional o de la financiación no sería más que proteccionismo encubierto. Se trata de la agenda climática, la de la lucha contra el hambre y la promoción de la seguridad alimentaria, y la de la inclusión productiva de la población más vulnerable.

Los nuevos retos de la agricultura brasileña requieren la implementación de tres agendas: (i) el clima, (ii) la lucha contra el hambre y la promoción de una transición alimentaria justa, y (iii) la inclusión productiva de la población más vulnerable.

La agenda climática

Lo que se ha convenido en llamar “agenda climática” representa un conjunto de medidas orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, con el fin de favorecer, a escala mundial, el compromiso establecido en la Agenda 2030, consagrado en el Acuerdo de París en 2015, de limitar el calentamiento global a 2 grados Celsius en las próximas décadas, intentando preferiblemente alcanzar el objetivo más deseable de 1,5 grados. Esto se consolida en el mecanismo de las NCD (*non-communicable diseases*, **Our Climate, Our Health**). Se trata de contribuciones determinadas a nivel nacional – dispositivo consagrado en el Acuerdo de París según el cual cada país establece sus propios objetivos, con la expectativa de que el conjunto de los compromisos pueda conducir a la reducción deseada de las emisiones.

Brasil tiene una particularidad en relación con los demás países importantes para la agenda climática global: **aquí, el principal vector de reducción de emisiones implica el uso del suelo y la producción agropecuaria, y no el transporte o la generación de energía, y en esto, por supuesto, es crucial la deforestación y la forma en que se produce en la agricultura, especialmente en la ganadería.** Por último, hay un tema directamente relacionado con todo esto y que está cobrando gran relevancia: la **Amazonia** – ya sea por la sensibilidad internacional que suscita, por la riqueza del bioma en biodiversidad, por el hecho de que allí se concentra gran parte de las tierras indígenas del país, porque es la principal frontera de expansión de la actividad agrícola y ganadera y, además, porque se trata de un bioma absolutamente estratégico para la regulación del clima global.

Por lo tanto, no basta con el argumento de que el crecimiento de la producción agropecuaria en Brasil se ha producido predominantemente a partir de ganancias de productividad y no de la expansión de la superficie cultivada. Aunque esto es verdad, el hecho es que la frontera agrícola sigue avanzando sobre la Amazonia. Y si es cierto que la agricultura brasileña no necesita desmantelarse, ¿por qué entonces hay tanta resistencia entre las organizaciones políticas de este sector a aceptar el fortalecimiento de la actuación del Estado en el ámbito medioambiental o a adherirse a propuestas como la de deforestación cero?

La agenda del hambre y la transición agroalimentaria justa

La idea de “**transición agroalimentaria**” surge del diagnóstico sobre su relevancia para la búsqueda de respuestas en otras agendas o ámbitos de problemas. La primera de ellas es la agenda climática, mencionada anteriormente. A escala mundial, los sistemas

agroalimentarios (que, por lo tanto, abarcan no solo la producción agrícola y ganadera, sino también el sector de la transformación y las formas de distribución de los productos alimenticios) son responsables de prácticamente la mitad de las emisiones globales asociadas al calentamiento del planeta. En Brasil, como ya se ha mencionado, los cambios en el uso de la tierra, impulsados en gran medida por la dinámica de la producción primaria, y la forma de producción agrícola y ganadera constituyen, en conjunto, el principal vector de emisiones. No es posible alcanzar los objetivos para 2030 ni acercarse a ningún tipo de transición hacia la sostenibilidad sin un cambio estructural y rápido en este sector.

La segunda es la agenda alimentaria, subdividida en dos dimensiones. Una de ellas se refiere al problema del hambre. Como ya se ha dicho, tras una década y media de disminución sistemática de los índices de hambre e inseguridad alimentaria, esta situación volvió a empeorar en el mundo y en Brasil en la segunda mitad de la década pasada. Y, aunque la literatura especializada señala que el hambre implica principalmente dificultades de acceso a los alimentos por parte de los más pobres (poder adquisitivo, canales de distribución y similares), también hay cierta relevancia de aspectos relacionados con la oferta: en Brasil, parte de los cultivos dedicados a la alimentación básica de la población (arroz, frijoles y otros productos) están siendo sustituidos gradualmente por *commodities* para la exportación (soja y maíz, principalmente). Otra dimensión implica una serie de problemas relacionados con la salud. Es decir, al mismo tiempo que aumenta el hambre, también hay una epidemia mundial de enfermedades asociadas a la mala alimentación y al consumo excesivo de alimentos ultraprocesados.

No se trata de renunciar a la competitividad brasileña en la exportación mundial de cereales. Sino de buscar favorecer una mayor diversificación productiva y la adopción de una nueva transición en el uso de tecnologías, sustituyendo el elevado uso de insumos químicos por insumos biológicos y por formas de gestión de los recursos naturales que favorezcan una **mayor conservación y la ampliación de oportunidades para una mejor distribución de los beneficios, sobre todo entre los segmentos más vulnerables del Brasil rural**. En este sentido, cobra cada vez más importancia el discurso de la **bioeconomía**. Brasil tiene la capacidad tecnológica para liderar, a escala planetaria, una nueva revolución tecnológica coherente con estos requisitos. Si no lo hace, perderá mercados, perderá competitividad y perderá legitimidad, en un mundo en el que los negocios dependen cada vez más de la reputación de sus agentes.

La tercera agenda se refiere a la dimensión social y, más concretamente, a la dimensión socioproductiva. En todo el mundo, y aunque en menor medida también en Brasil, **gran parte de las personas que pasan hambre son agricultores pobres**, que no tienen suficiente tierra para producir alimentos para su propio consumo, ni tampoco para producir excedentes que les permitan obtener ganancias monetarias y, con ello, ganar lo suficiente para comprar alimentos en cantidad y calidad satisfactorias. Mejorar las condiciones de vida y de producción de estas poblaciones podría permitir, por lo tanto, y al mismo tiempo, mejorar la oferta de alimentos saludables para el conjunto de la sociedad y reducir los índices de hambre y malnutrición entre esa misma población. Es más, dependiendo del estilo de producción que se experimente (menor uso de insumos químicos, mejora de la productividad para evitar la necesidad de incorporar nuevas áreas hoy cubiertas de bosques para la producción agrícola, etc.), también existe una contribución potencial a la agenda climática.

El argumento de que estos agricultores pobres no son viables es simplemente descabellado. **Los datos muestran que la productividad por hectárea de la agricultura a gran escala en Brasil es igual a la productividad de la agricultura familiar.** ¿Por qué solo se alega esta inviabilidad para los agricultores familiares pobres y, en consecuencia, se diagnostica que para este segmento bastarían las políticas sociales, mientras que las grandes propiedades que no producen nada y funcionan únicamente como instrumento de valorización patrimonial o de dominación política permanecen intactas? Por el contrario, con menos inversiones proporcionalmente, la capacidad de respuesta de este segmento de pequeños productores autónomos es grande.

La agenda de la inclusión productiva rural y la lucha contra las desigualdades

A estas alturas ya debe quedar clara la interdependencia entre la agenda de inclusión productiva rural y las agendas de transición agroalimentaria y climática, ya que las formas de incluir económicamente a los agricultores pobres pueden tener repercusiones productivas en estas otras dos agendas. Pero, para su adecuada gestión, es necesario coordinar las acciones que se encuentran en el ámbito de los ministerios tradicionalmente asociados al Brasil rural — Agricultura y Desarrollo Agrario—, pero también otras, como las políticas y programas en las áreas de Desarrollo Social, Infraestructura, Ciencia y Tecnología, entre otras. El Programa **Brasil Sin Miseria** había experimentado una innovación al considerar que las políticas de alivio inmediato de la pobreza debían combinarse con la mejora de las condiciones básicas de estos agricultores, con la ampliación de la oferta de políticas productivas, y que a partir de ahí sería posible acceder a los mercados. Como es sabido, este paquete de políticas y programas

nunca llegó de forma coordinada a los agricultores, a pesar de la ampliación de los recursos. Y, como ya se ha dicho, algunas áreas estratégicas quedaron fuera de la combinación de instrumentos movilizados. Por eso no bastará con repetir las estrategias del pasado.

Conclusión: por una estrategia renovada de desarrollo para el Brasil rural

Hace dos décadas, uno de los mayores especialistas brasileños en temas relacionados con la agricultura, el desarrollo rural y la sostenibilidad, José Eli da Veiga, y sus colaboradores publicaron un artículo cuyo título era significativo: “El Brasil rural necesita una estrategia de desarrollo” (Veiga *et al.*, 2001). El argumento de este experto es que habíamos probado una estrategia de desarrollo agrícola, pero era necesario poner en marcha una visión de futuro en la que los **espacios rurales pudieran cumplir también otras funciones, como la ampliación de las oportunidades de trabajo y la conservación del medio ambiente**. Veintidós años después, hay que reconocer que el país sigue teniendo una estrategia de desarrollo agrícola significativa, pero limitada y superada ante los retos del siglo XXI; y sigue sin tener una estrategia de desarrollo rural, porque un conjunto yuxtapuesto de programas no significa necesariamente una actuación coordinada y coherente hacia una transición que pueda calificarse de justa, porque es inclusiva y sostenible.

Si, como dice el economista indio y Premio Nobel de Economía Amartya Sen, el desarrollo debe ser sinónimo no solo de crecimiento económico puro y simple, sino de ampliación de las libertades de las personas para hacer lo que consideran mejor para sus vidas, y si la agenda medioambiental será cada vez más importante, y no menos, entonces todavía **existe una enorme deuda de nuestro estilo de desarrollo agrícola con respecto a esa ambición** (Sen, 1998).

Este es el momento de separar a aquellos que se aferran al pasado solo para mantener su posición destacada en el orden económico y político de aquellos que siguen con la ambición de ver prosperar sus negocios, pero son capaces de hacerlo sin ignorar la necesidad de dialogar con las demandas ineludibles para las generaciones actuales y futuras. Solo así el desarrollo agrícola se reconciliará con el desarrollo rural y con la agenda climática, y permitirá dejar atrás la degradante situación del aumento del hambre, incluso ante tanta opulencia productiva.

La agricultura familiar y la necesidad de reinventar la extensión agrícola para erradicar el hambre

Pedro Antonio Arraes Pereira¹²

Silvia Staiko Onoyama Mori¹³

Rodrigo Montalvão Ferraz¹⁴

Werito Fernandes de Melo¹⁵

¹²Ministerio de Agricultura y Ganadería.

¹³Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología.

¹⁴Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

¹⁵Embrapa Gerencia General de Negocios.

Los datos del Censo Agropecuario de 2017 indican que la agricultura familiar (AF) representa alrededor del **77 % de los establecimientos agropecuarios del país y da empleo a 10,1 millones de personas** (el 67 % de todo el personal ocupado en la agricultura a nivel nacional). Del total de establecimientos de AF, el 18,7 % están administrados por mujeres y el 1,9 % por jóvenes menores de 25 años. La agricultura familiar produce el 48 % del valor de la producción de café y plátanos, es responsable del 80 % del valor de la producción de mandioca, el 69 % de la de piña y el 42 % de la de frijoles. Además, el 31 % del número de cabezas de ganado bovino, el 45,5 % de las aves, el 51,4 % de los cerdos, el 70,2 % de los caprinos y el 64,2 % de la producción de leche provienen de la agricultura familiar (IBGE, 2017). En 2017, **los establecimientos clasificados como AF representaron el 23 % del valor de la producción agropecuaria nacional, que se destina, en su mayor parte, al mercado interno.**

La creación del PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar) en 1996 constituyó un hito importante para este público – en el que la agricultura familiar pasó a estar mejor legitimada por el Estado. Sin embargo, incluso con la creación de políticas públicas dirigidas específicamente al desarrollo de la agricultura familiar, su universo no es homogéneo; por el contrario, está marcado por profundas diferencias sociales, culturales y económicas. También existen grandes diferencias en lo que respecta a la incorporación de innovaciones en los sistemas productivos, observándose, entre otros, tres grandes problemas:

- i) Problemas con la adopción de nuevas tecnologías;
- ii) Diferencias notables entre regiones y grupos de productores en cuanto al acceso a técnicas productivas modernas y más sostenibles;
- iii) bajos índices de utilización de las principales tecnologías, de uso de determinadas prácticas e insumos.

Además de su papel en la producción de alimentos, cada vez se reconoce más la función central que desempeñan los agricultores familiares en la **promoción de cadenas agroalimentarias más sostenibles, biodiversas e inclusivas, así como guardianes de los recursos naturales** (FAO y FIDA, 2019). Los sistemas agrícolas familiares que adoptan prácticas de intensificación productiva sostenible pueden aumentar la tolerancia de los cultivos al estrés abiótico, diversificar la producción, promover la seguridad alimentaria y nutricional, aumentar la resiliencia ante choques externos, impedir la degradación ambiental y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Angelotti y Giongo, 2019).

A pesar de la gran importancia de la agricultura familiar en la producción de alimentos, **este segmento es el que enfrenta más problemas de inseguridad alimentaria en el medio rural** (Red PENSSAN, 2022). La encuesta realizada durante la pandemia de Covid 19 por la Red PENSSAN indicó que el **38 % de los agricultores familiares se enfrentaban a las formas más graves de inseguridad alimentaria** (moderada o grave). La situación era aún más preocupante en las regiones norte y noreste, donde, respectivamente, el 54,6 % y el 43,6 % de los agricultores familiares se enfrentaban a una inseguridad alimentaria moderada o grave. En las regiones sur y sureste, el problema es menos grave, aunque sigue siendo muy preocupante, ya que el 13,8 % y el 22,1 % de los agricultores familiares, respectivamente, se enfrentaban a una inseguridad alimentaria moderada o grave (Red PENSSAN, 2022).

Los datos sobre la inseguridad alimentaria en la agricultura familiar también señalan una característica destacada de este segmento. La agricultura familiar en Brasil es extremadamente heterogénea, con una gran variedad de formas de organización, condiciones socioeconómicas e históricas distintas, cultivos de diferentes especies, prácticas agrícolas diferentes, acceso diferenciado al crédito y la asistencia técnica, además de desarrollarse en diferentes biomas, desde la Amazonia, pasando por la Caatinga, el Cerrado, el Pantanal, la Mata Atlántica, hasta la Pampa.

Teniendo en cuenta esta gran heterogeneidad, es necesario avanzar en el conocimiento de las diferentes realidades que viven los agricultores familiares para diseñar e implementar acciones dirigidas a públicos específicos, con el fin de proporcionar mejores resultados en la promoción de la seguridad alimentaria, la generación de ingresos y la mejora de la calidad de vida de esta población. Este profundizado conocimiento de la realidad de los diferentes subgrupos de agricultores familiares, así como la identificación de soluciones a los problemas a los que se enfrentan, requiere diferentes áreas de conocimiento y acciones que involucren equipos multidisciplinarios.

En este contexto, los servicios de **Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER)** desempeñan un papel fundamental en la superación de la pobreza y la inseguridad alimentaria en el campo, especialmente en el ámbito de la agricultura familiar (Zambra *et al.*, 2018). Proporcionar a los agricultores familiares un acceso amplio, continuo y de calidad a los servicios de ATER es una estrategia imprescindible para el desarrollo sostenible de este segmento, con inclusión social, generación de ingresos, promoción de la seguridad alimentaria y nutricional y mejora de la calidad de vida. Los datos del censo muestran que **los agricultores familiares que reciben asistencia técnica y extensión rural tienen ingresos medios considerablemente superiores a los que no cuentan con este servicio** (IBGE, 2017).

Desde el punto de vista histórico, las primeras acciones institucionalizadas de ATER en Brasil se produjeron, aunque de manera incipiente, durante el periodo imperial, en el ámbito de las escuelas agrícolas imperiales. Sin embargo, el modelo que se consolidó en el país se deriva de la experiencia estadounidense y se creó a finales de la década de 1940, centrándose en la disponibilidad de líneas de crédito rural asociadas a la asistencia técnica a través de las Asociaciones de Crédito y Asistencia Rural (ACAR) (Pereira y Castro, 2021). A partir de la década de 1960, se produjo una gran expansión del crédito asociado al servicio de ATER, lo que favoreció la incorporación de muchas innovaciones a los sistemas productivos y resultó decisivo para la gran transformación del medio rural, derivada de la modernización de la agricultura brasileña (Castro y Pereira, 2017). Sin embargo, esta modernización no incluyó a la totalidad de los agricultores brasileños, dejando al margen de este proceso a millones de establecimientos rurales, sobre todo los de agricultura familiar.

Actualmente, la ATER en Brasil es promovida por diferentes actores. El gobierno federal coordina las políticas públicas a nivel nacional y fomenta acciones a través de convocatorias públicas, a través de la Agencia Nacional de Asistencia Técnica y Extensión Rural (**Anater**). Además de las acciones desarrolladas en el ámbito federal, la prestación de servicios de ATER se lleva a cabo a nivel municipal, a través de técnicos vinculados a las secretarías municipales de agricultura, medio ambiente y asistencia social, además de la actuación de las instituciones oficiales de ATER en los estados, vinculadas a la Asociación Brasileña de Entidades Estatales de Asistencia Técnica y Extensión Rural (Asbraer). El Sistema S, las cooperativas, las empresas de asistencia técnica privadas, las ONG, entre otras, también son actores importantes en la prestación de ATER en determinadas regiones.

Los servicios oficiales de extensión rural en los estados cuentan con un número extremadamente bajo de extensionistas, estimado en 2017 en solo 12 766 extensionistas (ASBRAER, 2017). Además, a pesar de la importancia de la ATER para el desarrollo de la agricultura familiar, gran parte de este público no tiene acceso a este servicio. Según datos del Censo Agrícola de 2017, **solo el 18,2 % de los agricultores familiares brasileños tienen acceso a los servicios de ATER**, y el acceso a este servicio varía considerablemente según la región: 48,9 % en el Sur, 24,5 % en el Sudeste, 16,4 % en el Centro-Oeste, 8,8 % en el Norte y 7,3 % en el Nordeste.

Todas estas cifras, junto con la realidad de la seguridad alimentaria y nutricional observada en el campo, han puesto de manifiesto que prestar asistencia **siguiendo el modelo tradicional de ATER, es decir, de forma exclusivamente presencial, no ha resultado viable,**

ya sea por la distribución geográfica o por el número de propiedades de agricultura familiar. En este sentido, en lo que respecta al acceso a los servicios de ATER, están surgiendo gradualmente nuevas estrategias e iniciativas que incorporan las **tecnologías de la información y la comunicación (TIC)**, con el objetivo de aumentar la capilaridad de este servicio y mejorar la calidad de vida de las familias rurales.

La asistencia *in loco*, según los modelos tradicionales, es esencial, pero puede contar con el apoyo y el refuerzo de otras estrategias y herramientas que favorezcan la ampliación del número de establecimientos agrícolas familiares atendidos de manera sostenible, eficaz y eficiente. En el ámbito de la ATER, el uso de herramientas digitales sin duda ha complementado y mejorado sus acciones frente a los productores, superando las barreras geográficas y combinando la asistencia remota y presencial. Según Zuin *et al.* (2022), esta nueva realidad interactiva en el campo permite, además de todos los beneficios relacionados con la mejora de la producción y la seguridad alimentaria, la reducción del costo del servicio de ATER.

Sin embargo, es importante destacar que el uso de las TIC en las acciones de ATER en el medio rural es un complemento que facilita las acciones presenciales, pero no las sustituye. **El contacto personal entre el extensionista y los agricultores familiares se considera importante en actividades que requieren experiencias y la construcción de relaciones de confianza.**

En cuanto a su impacto, el uso de las TIC para atender a los productores rurales presenta resultados prometedores en casos específicos, como en la resolución de problemas de cadenas productivas y perfiles de productores definidos, así como en la facilitación del proceso de comercialización de los productos, reduciendo la dependencia de los intermediarios. Sin embargo, para que la ATER remota, es decir, utilizando las TIC, sea eficaz, es necesario tener en cuenta las capacidades y competencias de los productores rurales en relación con el uso de las herramientas digitales, como el grado de alfabetización, la edad y la infraestructura de conectividad, el acceso a los equipos, entre otros factores.

Además, hay otro elemento importante que debe tenerse en cuenta en este escenario de ATER mediante TIC en Brasil, que es la baja conectividad en las zonas rurales. Según investigaciones recientes, **una parte considerable de la población rural brasileña aún no tiene acceso a Internet**, y la velocidad media de conexión se considera baja. Esto pone de manifiesto la limitada infraestructura de conectividad en las zonas rurales de Brasil, lo que dificulta el acceso de muchos agricultores a información y servicios esenciales para la modernización

y la competitividad de las actividades agrícolas. Los datos también apuntan a disparidades regionales, donde las zonas remotas y de difícil acceso, como la región amazónica y las zonas rurales del Nordeste, presentan una mayor carencia de conectividad (Rocha Junior *et al.*, 2021).

Si bien estos datos ponen de manifiesto la difícil situación de la baja conectividad en las zonas rurales de Brasil, la práctica sobre el terreno ya demuestra que el uso frecuente de aplicaciones de mensajería, redes sociales, YouTube, entre otras, por parte de los extensionistas y agricultores es una realidad en gran parte del territorio brasileño (Zuin *et al.*, 2022).

En este sentido, es urgente establecer una estrategia nacional que incorpore las TIC con el fin de facilitar, ampliar y mejorar la eficiencia del trabajo de los extensionistas, además de fomentar las inversiones en infraestructura digital y el acceso a una Internet de calidad para promover el desarrollo sostenible del sector agrícola.

Pilares para una nueva Asistencia a la Agricultura Familiar (MAPA, 2020).

- Organización e intercambio de información/conocimientos sobre investigación y extensión en las áreas agrícolas.
- Modernización de la infraestructura de Tecnología de la Información (TI) de las instituciones públicas estatales de Asistencia Técnica y Extensión Rural.
- Intercambio y/o desarrollo de sistemas/aplicaciones destinados a mejorar la productividad, la calidad de los productos agrícolas y la optimización de los recursos.
- Capacitación de los extensionistas de las Entidades de Asistencia Técnica y Extensión Rural Públicas para utilizar los recursos móviles de Tecnología de la Información con el fin de fortalecer las acciones de Asistencia Técnica y Extensión Rural.
- Creación de Centros de Información y Gestión Tecnológica para la Agricultura Familiar.

Por último, cabe mencionar que diversas iniciativas de ATER remota y digital ya están siendo llevadas a cabo por entidades públicas y privadas a nivel federal, estatal y municipal en el país, como es el caso del programa Ater Digital, lanzado en 2020 por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento. Estas iniciativas han apoyado la construcción de un nuevo paradigma de prestación del servicio de ATER, facilitando y mejorando la comunicación con las personas que viven y trabajan en zonas rurales.

Como ejemplo de estas acciones, se estableció un estudio piloto temático realizado en el marco del Programa Ater Digital, con el objetivo de validar y probar metodologías remotas para la prestación del servicio de ATER. Este trabajo se realizó en colaboración con el FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola), Embrapa Meio Norte y la startup Maneje Bem, con el objetivo de realizar un diagnóstico de las características sociodemográficas, los perfiles

— 100 —



— 100 —

17 Municipios participantes en el proyecto

Cidade ● Bela Vista ● Bonfi... ● Campin... ● Camp... ● Camp... ● Coron...



PARÁ

CERÁ

RIO GRANDE DO NORTE

— 100 —



— 100 —

Data
05/01/2022

Produtor
BR-103 David

Técnico
Erica do Vale

Etapas	Pregunta	Respuesta
Producción	Productividad media anual (kg/colmena/año)	Aún no ha respondido
Producción	¿Qué asociación?	Aún no ha respondido
Producción	¿Cuántas colmenas en producción?	Aún no ha respondido
Producción	¿Cuántas colmenas se han perdido?	Aún no ha respondido
Producción	Principales problemas encontrados por el productor en la apicultura	Ataques de hormigas, ataques de polillas, ataques de plagas en general, capacitación, peleas entre abejas y muerte, comercialización, crédito rural, falta de conocimientos sobre manejo, falta de floración en invierno, finanzas, manejo de la producción
Producción	Municipio donde se encuentran las colmenas	Bela Vista
Producción	Meses en que se realiza la cosecha	Diciembre, enero, febrero y marzo
Producción	Destinos de la producción	Envía la producción a la cooperativa
Producción	¿Qué especie de abeja se utiliza en la producción?	Europea
Producción	¿Qué productos obtiene el productor de la apicultura?	Miel
Producción	¿Dónde se procesa la miel?	En la asociación

Diagnóstico individualizado por productor proporcionado en el programa Ater Digital en el marco del estudio piloto.



***La economía como apoyo en el
diseño de políticas públicas,
la bioeconomía como nueva
estrategia para la seguridad
alimentaria y el papel del
sector privado***



Aspectos económicos de la seguridad alimentaria, la pobreza y la producción de alimentos: cuestiones distintas, pero interrelacionadas

Laura Almeida Ramos de Abreu¹⁶

Ricardo Paes de Barros¹⁷

Samir Cury¹⁸

Samuel Simões Oliveira Franco¹⁹

Laura Muller Machado²⁰

¹⁶Inspere.

¹⁷Inspere; Miembro Titular de la Academia Brasileña de Ciencias.

¹⁸Inspere.

¹⁹Inspere.

²⁰Inspere.

Si la producción de alimentos de un país, región o comunidad no es suficiente para satisfacer las necesidades de su población, ese déficit se cubrirá con la importación de alimentos o, necesariamente, habrá hambre. En el caso de Brasil, **la producción nacional supera en un 32 % las necesidades de la población** (FAO, 2022c), y ese superávit ha ido creciendo con el tiempo. En las últimas dos décadas, la producción per cápita de alimentos en Brasil creció más del 2 % anual (FAO, 2022b).

Una forma alternativa de confirmar este superávit brasileño en la producción de alimentos consiste en comparar el valor bruto de la producción brasileña de alimentos, 789 mil millones de reales en 2022 (Brasil, 2022a)²¹, con el costo de alimentar a toda la población brasileña, de 213 millones de personas (IBGE, 2022a), utilizando para ello el costo de una cesta básica capaz de satisfacer las necesidades nutricionales de una persona: 664 reales al mes²². Teniendo en cuenta que el precio al consumidor es 2,5 veces el precio pagado al productor, se estima que **una producción de 679 mil millones de reales sería suficiente para alimentar a toda la población brasileña**. Por lo tanto, se obtiene un superávit del 16 % cuando se calcula de esta manera.

En cuanto al poder adquisitivo, un análisis correspondiente revela que una familia con el ingreso per cápita brasileño puede adquirir 11 cestas de alimentos capaces de satisfacer sus necesidades nutricionales²³ (IBGE, 2020a). Por lo tanto, la familia brasileña media solo necesita dedicar el 9 % de su presupuesto para satisfacer sus necesidades energéticas. Este resultado está en línea con la POF 2017-2018, que encuentra que, en promedio en el país, los gastos en alimentación representan solo el 12 % del presupuesto de las familias (IBGE, 2020a).

Sin embargo, lamentablemente, lo contrario no es cierto. La producción de alimentos de un país, región o comunidad puede ser muy superior a las necesidades de la población y, aun así, una parte significativa de la población puede tener sus necesidades nutricionales insatisfechas. De hecho, **el hambre y la desnutrición no son necesariamente el resultado de una disponibilidad agregada insuficiente de alimentos, sino que también pueden**

21 Dado que no toda la producción agrícola está destinada al consumo humano, la estimación utilizada en el texto resta del valor de la producción agrícola todo el valor de la producción de algodón y tabaco y el 80 % del valor de la producción de soja y maíz.

22 El valor de esta cesta es el valor medio para Brasil de la cesta que garantiza las necesidades calóricas mínimas, obtenido de Barros *et al.* (2004), ajustado a la inflación según el INPC y convertido en una cesta que garantiza una dieta nutricionalmente adecuada para una persona, según el Banco Mundial (2020).

23 Según nuestras estimaciones basadas en la POF 2017-18, la renta per cápita brasileña era de 1809 reales al mes en valores del 15 de enero de 2018, lo que equivale a 2378 reales a mediados de 2022, cuando el costo de la cesta básica capaz de satisfacer adecuadamente las necesidades energéticas (calóricas) de una persona era de 212 reales (Barros *et al.*, 2004), lo que equivale, por lo tanto, a solo el 9 % de la renta per cápita.

ser perfectamente el resultado de la falta de acceso de algunas familias a los alimentos disponibles.

En Brasil, como se ha señalado, la producción de alimentos está creciendo y supera con creces las necesidades nutricionales de la población, por lo que la única razón posible para el hambre y la desnutrición en Brasil es la falta de acceso de algunas personas a los alimentos disponibles.

En una economía de mercado, unos niveles de ingresos suficientemente elevados garantizan el acceso a las necesidades nutricionales. El nivel mínimo de ingresos necesario depende de los precios de los alimentos y de los demás gastos que las familias deben realizar necesariamente. En la medida en que el precio de los alimentos varía geográficamente, el ingreso mínimo que garantiza el acceso a las necesidades nutricionales también debe variar espacialmente. Según el DIEESE (2023a), comparando capitales, el costo de una cesta básica de alimentos es un 40 % más alto en São Paulo que en Aracaju. El hecho de que las necesidades no nutricionales varíen entre las familias hace que el ingreso mínimo necesario para satisfacer las necesidades nutricionales también varíe entre las familias de una misma localidad.

En resumen, en una economía de mercado, el **poder adquisitivo y la inseguridad alimentaria van de la mano**. Un ingreso suficientemente alto garantiza sin duda que se satisfagan las necesidades nutricionales de una familia. Sin embargo, un ingreso familiar suficientemente bajo, en ausencia de otras medidas, no permitirá que se satisfagan las necesidades nutricionales de una familia. Debido a las variaciones espaciales en los precios y a las diferencias en las necesidades entre las familias, **no es posible definir un valor único para este ingreso mínimo universal**.

Debido a la elevada desigualdad en Brasil, una parte significativa de las familias simplemente no tiene el poder adquisitivo necesario para adquirir la cesta de alimentos que necesita para satisfacer sus necesidades nutricionales. En parte, los programas orientados a la transferencia de ingresos, como el **Programa Bolsa Família y el Benefício de Prestação Continuada**, alivian esta insuficiencia de poder adquisitivo, permitiendo que muchas familias cuenten con los recursos que necesitan para satisfacer sus necesidades nutricionales. Pero, incluso después de incluir todas las transferencias públicas y privadas, encontramos familias con ingresos per cápita claramente insuficientes para garantizar, por sí solos, sus necesidades nutricionales.

Aunque no existe una renta mínima universal capaz de garantizar la satisfacción de las necesidades nutricionales de cualquier familia en cualquier localidad, se han realizado intentos para estimar **un valor medio de referencia para ese mínimo**. Según ilustran Barros *et al.* (2004), **el coste de una cesta de alimentos que satisfaga los requisitos energéticos sería de 212 reales**. Dado que entre el 5 % más pobre los gastos en alimentación se acercan a la mitad de la renta familiar per cápita (POF 2017-2018) (IBGE, 2020a), **la renta familiar per cápita tendría que alcanzar los 424 reales para que una familia típica tuviera el poder adquisitivo necesario para satisfacer sus necesidades nutricionales**.

Según la Encuesta de Presupuestos Familiares (POF) de 2017-2018²⁴, el 10 % de la población brasileña vivía en familias con una renta per cápita inferior a ese nivel. Más concretamente, la renta per cápita de este grupo era de 279 reales al mes, lo que hacía necesario transferir una media de 145 reales per cápita al mes a cada una de estas familias para que alcanzaran el mínimo de 424 reales. De ahí se deduce que el valor agregado de la insuficiencia de ingresos de estas familias, que equivale a las transferencias adicionales necesarias para garantizar a todos un ingreso per cápita mínimo de 424 reales, **sería del orden de 37 000 millones de reales al año** (IBGE, 2020a).

Esta estimación de que, en 2018, el 10 % de la población brasileña vivía en hogares con una renta per cápita inferior a la necesaria para satisfacer sus necesidades nutricionales concuerda con la estimación de la POF 2017-18, según la cual el 14 % de la población brasileña padecía inseguridad alimentaria moderada o grave (IBGE, 2020a). La inseguridad alimentaria es una percepción de las familias medida sobre la base de la Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria (EBIA), un instrumento consagrado que permite una amplia comparabilidad internacional. Cabe destacar que la inseguridad alimentaria mide no solo si la familia, en ese momento, no cuenta con los recursos necesarios para adquirir los alimentos que necesita, sino también si en algún momento del pasado reciente (futuro próximo) tuvo (tiene) la impresión de que no tenía (tendrá) los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades nutricionales. Por esta razón, y en la medida en que los ingresos familiares son volátiles, es de esperar que la prevalencia de la inseguridad alimentaria supere el porcentaje de familias con ingresos insuficientes momentáneamente.

²⁴ Cabe destacar que la POF 2017-2018 es la encuesta nacional con las mejores estimaciones de los ingresos familiares, incluyendo en los ingresos tanto los ingresos monetarios como los componentes no monetarios, como el valor del alquiler imputado a quienes viven en su propia vivienda y la producción para autoconsumo y la recepción de donaciones de alimentos y otros bienes.

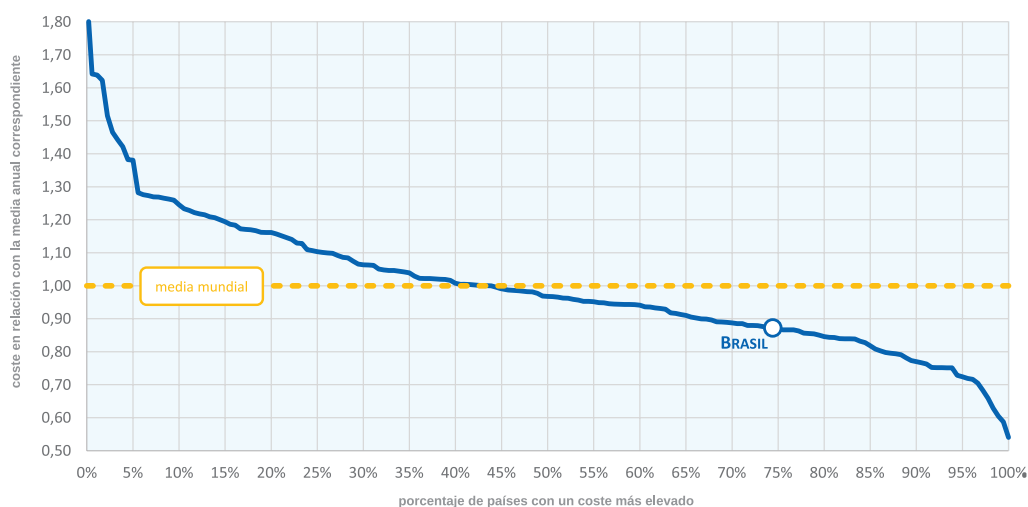
Durante la pandemia, la renta per cápita de las familias más pobres disminuyó al mismo tiempo que el precio de los alimentos crecía a un ritmo superior a la media. En 2021, los ingresos del 10 % más pobre eran un 12 % inferiores a los que percibían en 2019 y el precio de los alimentos aumentó 16 puntos porcentuales por encima de la inflación (IBGE, 2022b; IBGE, 2023b).

Debido a esta combinación de factores, el poder adquisitivo de las familias se desplomó, lo que provocó un aumento de la incidencia del hambre y la inseguridad alimentaria. De hecho, según la FAO, en 2021, el 29 % de la población brasileña se encontraba en una situación de inseguridad alimentaria moderada o grave (FAO, 2022c). Más recientemente, la II VIGISAN, en 2022, estimó que el 31 % de la población brasileña se encontraba en esta situación (Rede PENSSAN, 2022), lo que contrasta con el superávit de producción de alrededor del 30 %.

La distribución extremadamente desigual del poder adquisitivo en Brasil conduce a la paradoja de un superávit en la producción de alimentos cercano al 30 %, con alrededor del 30 % de la población viviendo en una situación de inseguridad alimentaria moderada o grave.

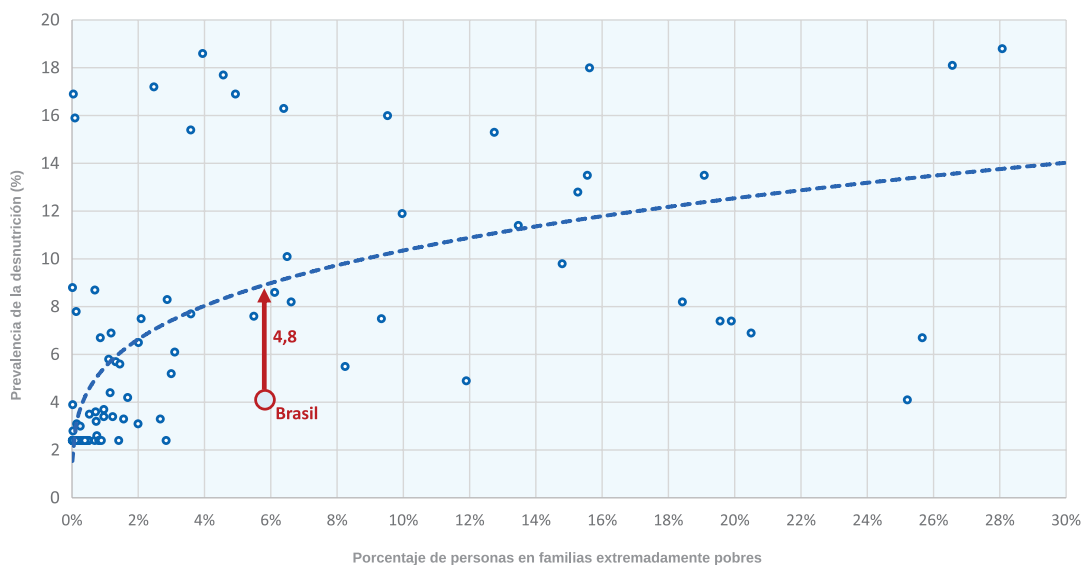
Cabe destacar que, en el pasado reciente, Brasil ya había logrado reducir a menos del 10 % el porcentaje de la población en situación de inseguridad alimentaria moderada o grave. Esto ocurrió en 2013 (estimación basada en la PNAD-2013), cuando el grado de desigualdad en Brasil se encontraba cerca de su mínimo histórico, alcanzado en 2014-15 (IBGE, 2016).

El superávit en la **producción de alimentos** en Brasil, aunque no garantiza la seguridad alimentaria para todos, puede tener una **utilidad indirecta en la lucha contra el hambre y la inseguridad alimentaria a través de una reducción en el precio de los alimentos**. De hecho, según estimaciones del Banco Mundial (2020), en el contexto mundial, los alimentos son más baratos en Brasil. De hecho, **el costo de una dieta saludable en Brasil es inferior al costo correspondiente en el 74 % de los países; es un 13 % menor que la media mundial y un 21 % menor que la media de América Latina y el Caribe** (Banco Mundial, 2020).



Coste de una dieta saludable por país en relación con la media mundial (último año con información disponible). Fuente: Banco Mundial (2020).

Por lo tanto, cabría esperar que el grado de inseguridad alimentaria en Brasil fuera inferior a la media de los países con el mismo nivel de pobreza, en términos de ingresos insuficientes. Y, de hecho, frente a la experiencia internacional, el grado de desnutrición brasileño, medido por el porcentaje de personas que consumen calorías insuficientes para una vida activa y saludable, es 5 puntos porcentuales inferior al que cabría esperar dado el grado de insuficiencia de ingresos de la población brasileña (FAO, 2022a; Banco Mundial, 2021).



Relación entre el porcentaje de personas en familias extremadamente pobres y la prevalencia de la desnutrición.

Nota: La prevalencia de la subnutrición es el porcentaje de la población que consume una cantidad de calorías insuficiente para cubrir las necesidades requeridas para una vida activa y saludable.

Fuente: Banco Mundial (2021); FAO (2022a).

Dado que existe una amplia disponibilidad de alimentos en el país, la desnutrición podría superarse mediante un programa de transferencia de ingresos, debidamente enfocado y con transferencias de magnitud suficientemente generosa. Como hemos visto, si tomamos como referencia 424 reales al mes como la renta per cápita mínima necesaria para garantizar el acceso a una dieta adecuada, el valor agregado de las transferencias necesarias sería del orden de 37 000 millones de reales al año.

Esta necesidad de recursos puede parecer pequeña en relación con el PIB nacional (0,4 %), o en relación con los ingresos públicos totales (1,3 %) (Brasil, 2023c; IBGE, 2023c), o incluso en relación con los 175 000 millones de reales previstos para el Programa Bolsa Família para 2023 (Brasil, 2022b). Sin embargo, cabe destacar que esta estimación se obtuvo tras incorporar todas las transferencias públicas y privadas, monetarias y en especie (incluida la donación de cestas básicas), recibidas por la familia y, por lo tanto, representa solo el valor adicional necesario, y no el valor total de las transferencias públicas. Cabe señalar que esta estimación se realizó sobre la base del POF 2017-2018 y, por lo tanto, antes del gran aumento de los recursos asignados al Programa Bolsa Família. Si estos recursos adicionales se aplicaran de manera bien focalizada, sin duda sería financieramente posible garantizar que ninguna familia brasileña tuviera que vivir con unos ingresos (monetarios y no monetarios) per cápita inferiores a 424 reales (el doble de lo que se necesitaría para garantizar sus necesidades alimentarias), aunque la línea de pobreza adoptada por el nuevo programa sea de solo 218 reales por persona al mes.

Sin embargo, existen dos retos para garantizar a todas las familias brasileñas el poder adquisitivo necesario para alcanzar la seguridad alimentaria que les corresponde. Por un lado, los recursos disponibles serían sin duda suficientes si fuéramos capaces de lograr una focalización perfecta. Es decir, se supone que somos capaces de identificar con exactitud a todas aquellas personas con un poder adquisitivo inferior al ingreso mínimo y también a todas aquellas con un poder adquisitivo superior al ingreso mínimo. Además, requiere que seamos capaces de determinar con precisión el déficit de ingresos de cada una de las familias con un poder adquisitivo inferior al ingreso mínimo. Las estimaciones basadas en la experiencia con el programa Bolsa Família indican que aproximadamente la mitad de las transferencias terminan beneficiando a familias que no encajan en el perfil del programa (IBGE, 2022b).

Por otro lado, cabe destacar que la renta mínima considerada es una media. Muchas familias tienen otras necesidades relacionadas con la salud, la vivienda, entre otras, que

hacen que la renta que necesitan para satisfacer sus necesidades nutricionales sea muy superior a la media establecida como mínimo. Según la POF 2017-18, más de la mitad de las personas en familias con inseguridad alimentaria grave se encuentran entre aquellas con ingresos per cápita superiores a 424 reales al mes (IBGE, 2020a)²⁵. En otras palabras, debido a la heterogeneidad entre las familias en relación con otras necesidades básicas, la renta per cápita, incluso cuando se registra perfectamente, puede no ser un buen indicador de la capacidad de la familia para satisfacer sus necesidades nutricionales. Muchas familias con ingresos superiores al mínimo considerado para una familia típica sufren algún tipo de inseguridad alimentaria grave.

Por lo tanto, para que las transferencias de ingresos focalizadas puedan erradicar la desnutrición, deberán utilizar un umbral muy por encima del mínimo necesario obtenido, suponiendo que la mitad de los ingresos se pueda destinar a la alimentación. Cabe destacar que los ajustes en la renta mínima hacen que el volumen de recursos necesarios crezca de forma mucho más que proporcional. Por ejemplo, si el objetivo es aumentar la renta per cápita mínima en un 50 %, la población atendida se duplicará y el valor que se transferirá a cada familia deberá crecer en más de un 60 %, lo que hará que el valor agregado de las transferencias se triplique.

Por lo tanto, resulta evidente que, si por un lado la garantía de una renta mínima es un instrumento indispensable y eficaz para combatir el hambre y la inseguridad alimentaria, por otro lado también resulta evidente que la solución a la inseguridad alimentaria de quienes tienen ingresos superiores al mínimo requiere estrategias alternativas.

El hecho de que muchos logren satisfacer sus necesidades nutricionales incluso con niveles de ingresos muy inferiores a lo que se consideraría el mínimo necesario apunta a la existencia de estrategias alternativas en funcionamiento. De hecho, incluso entre el 5 % más pobre (entendido como aquellos con menor renta per cápita), más de la mitad declara no sufrir ni siquiera inseguridad alimentaria moderada (IBGE, 2020a). Este resultado tal vez indique que **las redes comunitarias de protección social están siendo eficaces para complementar las transferencias de ingresos del gobierno**. Estas redes locales tienen una gran ventaja con respecto a las redes gubernamentales: una mayor capacidad para identificar

²⁵ Este resultado es preocupante. Revela que, incluso cuando se mide sobre la base de una encuesta de alta calidad como la POF 2017-18, existe poca relación entre el poder adquisitivo de la familia y su percepción de la inseguridad alimentaria. Entre las posibles explicaciones, destacan: por un lado, la alta volatilidad de los ingresos de las familias más pobres, incluso cuando se incluyen los componentes monetarios y no monetarios; por otro lado, el considerable ruido en la medición de la inseguridad nutricional, en particular debido a la subjetividad de las respuestas.

a las familias en riesgo de desnutrición e inseguridad alimentaria, independientemente de su nivel de ingresos habitual.

Por lo tanto, una estrategia eficaz para combatir la inseguridad alimentaria **debe combinar una cierta expansión de las transferencias públicas de ingresos específicas con redes locales de solidaridad (que deben recibir apoyo con recursos públicos)**, capaces de atender a quienes, aunque suelen tener ingresos superiores al mínimo, siguen teniendo necesidades nutricionales insatisfechas. Para todos, pero en particular para aquellos que combinan la inseguridad alimentaria con ingresos superiores a lo que en principio sería el mínimo necesario, sería importante contar con programas de educación alimentaria que promuevan un mejor uso del gasto en alimentos por parte de las familias. Por lo tanto, cualquier política pública destinada a erradicar la inseguridad alimentaria también debe promover acciones gubernamentales que **fortalezcan las acciones comunitarias y la educación alimentaria**. Sin embargo, este fortalecimiento de las acciones comunitarias no puede entenderse como una ausencia del Estado, ni como algo que lleve a los beneficiarios a dejar de percibir la alimentación como un derecho social inalienable universal y una obligación del Estado.

Una estrategia eficaz para combatir la inseguridad alimentaria debe combinar programas sociales gubernamentales, con la ampliación de las transferencias públicas de ingresos específicas, con el papel cada vez más relevante de las redes locales de solidaridad, que también deben recibir apoyo con recursos públicos.

“ En la medida en que existe una amplia disponibilidad de alimentos en el país, la desnutrición podría superarse mediante un programa de transferencia de ingresos, debidamente focalizado y con transferencias de una magnitud suficientemente generosa.



12

Capítulo

Potencial de retorno económico y social para el país gracias a políticas eficaces de lucha contra el hambre

Antônio Márcio Buainain²⁶
Pedro Abel Vieira²⁷

²⁶Unicamp.

²⁷Embrapa Supervisión de Inteligencia Estratégica.

No deja de ser un tanto vergonzoso que, aún en 2023, los científicos se reúnan para debatir el papel de la ciencia en la lucha contra el hambre. El mismo *homo sapiens* que fue capaz de crear tecnologías que ni siquiera los escritores de ciencia ficción más alucinados pudieron imaginar, de encontrar soluciones a problemas cuya complejidad escapa a la comprensión de la mayoría de las personas, de desarrollar el hábitat urbano, en el que en 2021 vivía el 56 % de la población mundial (UN-Hábitat, 2022), ha fracasado por completo en la superación de los problemas básicos que acompañan a la evolución humana desde tiempos remotos. Destacan la inseguridad alimentaria y el hambre, la pobreza, la desigualdad extrema, las guerras entre naciones, las intolerancias de todo tipo, los conflictos civiles y religiosos, por mencionar solo algunos que siguen movilizandolos esfuerzos de la comunidad internacional, los gobiernos nacionales y la sociedad civil en la mayoría de los países.

La ciencia parece haber sido más eficaz para abordar problemas cuyas soluciones pasan, fundamentalmente, por el desarrollo tecnológico, y menos cuando el reto implica, además de la tecnología, dimensiones sociales, económicas, culturales, políticas e institucionales. Es el caso del hambre, un problema que implica múltiples determinantes, en todas las esferas, con consecuencias muy graves para las personas, las comunidades y los países. ¿Cómo aceptar que alrededor de 828 millones de personas pasaran hambre en el mundo en 2021? Estamos hablando de la hambre, definida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura como el dolor o malestar que se deriva del consumo insuficiente de nutrientes responsables de proporcionar energía al cuerpo humano, y no de la situación de inseguridad alimentaria que precede al hambre. Además de la parte de la población que sufre hambre, en 2021 otras 2300 millones de personas en el mundo, el 29 % de la población mundial, se encontraban en situación de inseguridad alimentaria moderada o grave. La estimación presentada en el informe es que 45 millones de niños menores de cinco años sufrían emaciación, la forma más mortal de desnutrición, que aumenta el riesgo de muerte de los niños hasta 12 veces. Además, 149 millones de niños menores de cinco años sufrieron retrasos en el crecimiento y el desarrollo debido a la falta crónica de nutrientes esenciales en sus dietas.

Nada más justo que recordar, sobre este tema, a un gran científico brasileño, Josué de Castro, quien en su obra *La geografía del hambre*, publicada en 1946, señalaba que, entre los errores de la civilización, quizá el más grave fuera dejar que millones de personas murieran de hambre, “no solo el hambre total, la verdadera inanición que los pueblos de lengua inglesa llaman starvation, fenómeno que, en general, se limita a zonas de extrema

miseria y a contingencias excepcionales, como el fenómeno mucho más frecuente y grave, en sus consecuencias numéricas, del hambre parcial, el llamado hambre oculta, en el que, por la falta permanente de determinados elementos nutritivos en sus regímenes habituales, grupos enteros de población se dejan morir lentamente de hambre, a pesar de comer todos los días” (Castro, 1984).

A pesar de que Josué de Castro ya vinculaba la tragedia del hambre con el subdesarrollo, las desigualdades y la pobreza, durante muchas décadas el hambre se siguió tratando como un **desafío maltusiano, lo que llevó a concentrar los esfuerzos en aumentar la capacidad de producción de alimentos**. En este campo se pueden señalar resultados importantes y destacar la contribución de la ciencia. **La producción de alimentos creció más rápidamente que el crecimiento demográfico, aumentando la disponibilidad global de alimentos per cápita**. En 1960, la producción global de alimentos fue de 2300 calorías per cápita, distribuidas de manera muy desigual entre los países; en 1990 superó las 2700 calorías per cápita, en 2015 alcanzó las 2940 y en 2020 debería haber superado la marca de las 3000 calorías (FAO, 2022a). Es importante destacar que las fuentes de este crecimiento se han ido desplazando gradualmente del aumento de la superficie de tierra utilizada al aumento de la productividad asociado a la introducción de nuevos recursos en la producción, resultado de inversiones en I+D que llevan décadas sustentando un importante proceso de innovación en la agricultura basado en la ampliación de las fronteras del conocimiento, la ciencia y sus aplicaciones (Fuglie, 2018). Cabe destacar la **agricultura brasileña, cuya producción creció alrededor del 90 % entre 1995 y 2020, impulsada por las innovaciones tecnológicas introducidas que dieron lugar a un aumento de la productividad total de los factores. En ese mismo período, la incorporación de nuevas tierras creció un 32 %** (FAO, 2023).

Aunque el mundo ha reducido considerablemente la pobreza, del 36 % en 1990 al 10 % en 2015, en 2020 más de 3000 millones de personas no podían permitirse una dieta saludable, 112 millones más que en 2019, lo que refleja el aumento de los precios de los alimentos como consecuencia de los impactos económicos de la pandemia de COVID-19 y, más recientemente, de la guerra entre Rusia y Ucrania.

Aunque la disponibilidad de alimentos es suficiente para alimentar a la población mundial, **estas son pruebas importantes de que las personas no tienen acceso a alimentos seguros, nutritivos y suficientes** (Roser *et al.*, 2019; Chilkoti, 2022; FAO, 2022a). Independientemente de la explicación, el hecho preocupante es que el hambre y la inseguridad alimentaria persisten y afectan a miles de millones de personas. Se podría argumentar que la ciencia está

haciendo su parte, contribuyendo a aumentar la producción, pero estaríamos limitando el ámbito y el alcance de la ciencia e ignorando que su papel va mucho más allá de la generación de tecnología. La persistencia de la inseguridad alimentaria y el hambre como fenómenos globales, que hoy en día se manifiestan incluso en muchos países ricos y con un alto nivel de desarrollo, indica que la ciencia ha fracasado en comprender mejor el tema y en ofrecer soluciones que se traduzcan en acciones efectivas y eficaces para reducir y superar la tragedia. Un colega, científico de gran prestigio, dice en tono de broma que **“la ciencia es infalible, quienes fallan son los científicos”**. El hecho es que hemos fallado y debemos unir esfuerzos para contribuir a hacer frente a la inseguridad alimentaria y el hambre en el mundo. En este contexto, a continuación alineamos algunos puntos que tal vez merezcan nuestra reflexión sobre el papel de la ciencia en este campo.

- La producción de alimentos ha crecido más rápidamente que la población, lo que ha aumentado la disponibilidad global de alimentos per cápita, aunque existen grandes diferencias entre regiones en cuanto a la capacidad productiva y la vulnerabilidad a los fenómenos climáticos adversos.
- Se observa que la mayor limitación reside en el acceso a los alimentos por parte de diversos segmentos de la población.

Enfoque holístico del hambre. La ciencia está compartimentada por áreas de conocimiento, materias específicas, que se traducen en especialidades cuyos enfoques se han ido reduciendo cada vez más, dividiéndose en subespecialidades centradas en áreas cada vez más específicas. A pesar del avance de la transdisciplinariedad en la dinámica de la investigación aplicada en muchas áreas de la ciencia, la especialización sigue prevaleciendo, lo que conduce a visiones limitadas de problemas multideterminados, con una sobrevaloración de las áreas de conocimiento de los investigadores involucrados. El reconocimiento de que **el hambre es un problema con múltiples causas, que solo puede entenderse realmente mediante un enfoque más holístico, que contemple múltiples perspectivas y aspectos, diferentes horizontes temporales, diferentes ámbitos geográficos e incluso las visiones y significados diferenciados de los actores involucrados**, no se está materializando en las investigaciones científicas sobre el tema, que siguen estando marcadas por la tradicional “departamentalización/especialización” que caracteriza a las instituciones científicas, en particular a las universidades (Hughes, 1968; Fazenda, 2000; Lowe y Butryn, 2007). Por lo tanto, la iniciativa de la Academia Brasileña de Ciencias de abordar el tema del hambre de forma multidisciplinaria es actual y relevante. En este sentido, la lucha más eficaz contra el hambre comienza con un análisis más profundo del problema, que vaya más allá del reconocimiento superficial de que el hambre es un fenómeno con múltiples causas, y revele cómo operan en

realidades que difieren radicalmente, a veces dentro de un mismo país o ciudad, como ocurre en Brasil, marcado por fuertes desigualdades regionales, o en las ciudades brasileñas, con barrios ricos, habitados por familias cuyo principal problema de salud está asociado al exceso de alimentos, vecinos de comunidades pobres, marcadas por la inseguridad alimentaria y, en muchos casos, por el hambre.

Escala del enfoque y la intervención: unos mejores diagnósticos son esenciales para el éxito del tratamiento. Un segundo punto que nos gustaría plantear se deriva del anterior, que plantea la necesidad de comprender la inseguridad alimentaria y el hambre allí donde se manifiestan, junto a las poblaciones que las sufren, lo que implica realizar estudios a diferentes escalas geográficas y poblacionales. El hambre ya se ha analizado como resultado de la falta de alimentos, diagnóstico superado por las evidencias del crecimiento de la producción/oferta. **En el contexto del reconocimiento de la complejidad y la multicausalidad, el énfasis se ha desplazado de la oferta al acceso a los alimentos.** Y este diagnóstico está bien respaldado por análisis y datos agregados, que de hecho demuestran científicamente el extraordinario crecimiento de la producción de alimentos, resultado del aumento de la productividad y de la contribución de la ciencia (Chilkoti, 2022). Estos diagnósticos siempre van acompañados de la salvedad de que las medias globales ocultan grandes variaciones entre países y dentro de los propios países, pero estas salvedades no siempre dan lugar a ajustes en los diagnósticos. Sigue prevaleciendo la narrativa de que el problema no es de producción/oferta, sino de acceso.

¿Es realmente así? Quizás aquí cabe la clásica respuesta que se atribuye a los economistas: depende. Y depende principalmente de la escala y el arco temporal del análisis. **Para la mayoría de los países del mundo, este diagnóstico es falso, la producción de alimentos no ha crecido más que la población,** y el problema de la oferta puede ser el factor más grave que determina la inseguridad alimentaria; en otros, la restricción de la oferta está asociada a fenómenos climáticos, como sequías y/o inundaciones que provocan graves interrupciones en la capacidad productiva (FAO, 2022a). En estos casos, el problema de acceso puede tener sus raíces en la esfera de la producción y la oferta.

Queremos llamar la atención **sobre la necesidad de superar los diagnósticos generalizados, que pueden ser válidos para algunos países y períodos, pero no son adecuados para otros. El problema es que los diagnósticos generales tienden a ejercer una influencia excesiva sobre las estrategias adoptadas por las organizaciones internacionales y los países, lo que da lugar a políticas y acciones que no producen el impacto esperado.** Se trata de una

intervención que no debería admitir fallos, ya que se ocupa de un problema —el hambre— que reduce la propia humanidad del ser humano. **La ciencia tiene un papel importante que desempeñar para reducir los errores y aumentar la eficacia de las intervenciones destinadas a combatir la inseguridad alimentaria y el hambre.**

Superar las guerras de narrativas que no contribuyen a afrontar el problema. No estamos entre aquellos que se engañan con la neutralidad de la ciencia; tampoco pensamos que la ciencia sea portadora de la verdad, o que tenga la última palabra sobre lo que está bien y lo que está mal en asuntos cuya validación pasa por apreciaciones y valores sobre los que la ciencia tiene muy poco, o nada, que decir (de Oliveira, 2008). Pero creemos que la ciencia tiene un papel relevante a la hora de cuestionar las narrativas actuales, a veces dominantes, que producen diagnósticos y políticas equivocadas, que no contribuyen a resolver el problema. No se trata de una cuestión fácil, ya que las narrativas son el resultado del trabajo de los científicos, muchas de ellas fueron válidas en el pasado o para algunas situaciones específicas, pero no lo son para el presente y mucho menos para el conjunto de la población/situación. Además, muchas narrativas que pueden haber dejado de ser ciertas siguen difundiéndose ampliamente, con la contribución directa o la connivencia de colegas científicos. Se enseñan en las universidades como si fueran ciertas, resistentes al tiempo y a las transformaciones que marcan la organización y la vida de la sociedad.

La delicadeza del asunto radica en que, aunque los colegas se manifiestan en trabajos científicos de autoría individual o colectiva, las narrativas, independientemente de su vigencia, se difunden como “científicas”, como manifestación de la ciencia a los ojos del lego. Un ejemplo emblemático de la “guerra de narrativas” es el papel de la agricultura familiar en la producción de alimentos. A finales de la década de 1990, Carlos Guanziroli y Silvia Elizabeth Cardim coordinaron una investigación, patrocinada por la FAO, sobre la agricultura familiar brasileña (Guanziroli y Cardim, 2000). Este estudio pionero, realizado a partir del Censo Agrícola de 1995/96, indicó que los agricultores familiares desempeñaban un papel mucho más relevante de lo que se había atribuido a los «pequeños productores», como se les había tratado hasta entonces en el ámbito de las políticas públicas y los trabajos académicos. En algunos productos, particularmente en los artículos básicos de la cesta de consumo alimentario de los brasileños, la participación de la agricultura familiar en la producción total —medida por el Valor Bruto de Producción (VBP), y no por la producción física— resultó ser bastante elevada: mandioca, 84 %; frijoles, 67 %; cerdos, 58 %; bananas, 57 %; ganado lechero, 52 %; maíz, 49 %; uvas, 47 %; aves y huevos, 39 %; arroz y soja, 31 %;

naranjas, 27 %; y ganado de carne, 23 %. Una participación elevada y sorprendente, hasta el punto de que los autores, entusiasmados con el resultado, titularon el trabajo como “Nuevo retrato de la agricultura familiar: Brasil redescubierto”. Realmente estaban descubriendo un Brasil que estaba oculto por los análisis dominantes del latifundio-minifundio o de la modernización conservadora, que eclipsaban el papel de este actor, representado por nada menos que **4.139.369 millones de establecimientos familiares, el 85,2 % del total registrado por el Censo Agropecuario de 1995/96.**

Este descubrimiento, apropiado políticamente en el contexto de disputas legítimas entre grupos sociales, dio lugar a la narrativa de que la agricultura familiar representaba el 70 % de la producción de alimentos en Brasil, lo que contribuyó a una segunda narrativa, que opone la agricultura familiar al agronegocio, la primera como productora de alimentos que garantiza la seguridad alimentaria de los brasileños y la segunda orientada a la producción de *commodities* para abastecer al mercado externo. Es tan dominante que resulta difícil para un profesor refutarla, incluso si presenta pruebas.

En 2014, Rodolfo Hoffmann, uno de los estadísticos brasileños más prestigiosos, escribió una nota técnica para responder a una pregunta sencilla: “¿La agricultura brasileña produce el 70 % de los alimentos que se consumen en Brasil?”. La respuesta fue tajante: **“el valor monetario de toda la producción de la agricultura familiar corresponde a menos del 25 % del total de los gastos de las familias brasileñas en alimentos”**. La nota técnica detalla todo el procedimiento metodológico adoptado para llegar a la respuesta, desde la participación de la producción de la agricultura familiar en el total producido, con base en el Censo Agropecuario de 2006, hasta la utilización de la Encuesta de Presupuesto Familiar (POF) para 2008-2009. La nota técnica termina con una declaración personal:

“Como nieto de inmigrantes alemanes que criaron a sus hijos en Brasil basándose en la agricultura familiar, nada más lejos de las intenciones de quien escribe que reducir la importancia que el lector atribuye a la agricultura familiar. Pero la afirmación de que ‘la agricultura familiar produce el 70 % de los alimentos que se consumen en Brasil’ carece de fundamento y, lo que es peor, no tiene sentido. El reconocimiento de la importancia de la agricultura familiar en Brasil no necesita datos ficticios” (Hoffmann, 2014).

Hoffmann tiene razón, la importancia de la agricultura familiar no necesita datos para afirmar su relevancia, ya que, según revela el Censo Agrícola de 2017 (IBGE, 2017), su participación en el valor de la producción de varios productos que integran la cesta de

consumo de los brasileños seguía siendo significativa: mandioca (70 %), piña (67 %), cebolla (58 %), calabaza (58 %), sandía (48 %), frijol negro (42 %), ajo (21 %), trigo (18 %), melón (15 %), maíz (12 %), papa (12 %) y arroz (11 %).

No conocemos ningún trabajo científico que haya cuestionado la Nota Técnica, pero conocemos varios que la han ignorado por completo. La afirmación sigue apareciendo en sitios web oficiales de instituciones públicas, movimientos sociales y, lo que es peor, en artículos científicos publicados en buenas revistas científicas. El problema es que esta narrativa, falsa, no contribuye a fortalecer el papel de la agricultura familiar como productora de alimentos, y mucho menos a combatir el hambre y garantizar la seguridad alimentaria de Brasil. Sea cual sea el objetivo que se persiga al mantener esta narrativa, conviene partir de diagnósticos correctos, que tienen más posibilidades de traducirse en políticas públicas más eficaces y en mejores resultados.

El papel de la ciencia en este campo es crucial para debatir y aclarar temas espinosos, difíciles precisamente porque implican valores que van más allá de la posibilidad de evaluación científica, implican proyectos políticos legítimos, visiones de futuro e incluso deseos, y tratar al menos de ordenar el debate, basándose en pruebas posibles, que puedan llevar a conclusiones sencillas como la del profesor Hoffmann. Defender una tesis, una visión de futuro o un deseo no requiere datos ficticios, distorsionar la realidad y mucho menos encubirla con afirmaciones sin fundamento.

En lo que respecta a la inseguridad alimentaria y el hambre, sería muy conveniente reabrir algunos debates, como el papel efectivo de la agroindustria brasileña, sin la mistificación de “Agro es Pop” ni la criminalización de “Agro del Mal”, destructor del medio ambiente, exportador de *materias primas*, concentrador de ingresos y responsable de la pobreza rural; o el papel de la biotecnología moderna en la expansión de la producción agrícola en Brasil, que puede haber tenido impactos relevantes tanto para el abastecimiento alimentario de los brasileños como negativos para el medio ambiente. **El papel del científico y de la ciencia es hacer preguntas relevantes y tratar de responderlas con la mayor objetividad posible, y no contribuir a propagar narrativas que reflejan más el deseo del científico en relación con la realidad que la realidad misma.**

Papel de las políticas públicas de seguridad alimentaria y lucha contra el hambre.

El análisis de la evolución del hambre en el mundo en las dos primeras décadas del siglo XXI revela una causa inquietante que ha afectado a cientos de millones de personas:

la inestabilidad política, los conflictos civiles y las guerras, que repercuten en la producción y distribución de alimentos y han provocado movimientos migratorios internacionales a una escala inadecuada (Chilkoti, 2022; FAO, 2022a).

No se necesitan guerras ni conflictos civiles para afectar la seguridad alimentaria de las familias de bajos ingresos, que viven en una situación de seguridad alimentaria “insegura” y son susceptibles incluso a pequeños cambios en el contexto en el que viven. Bastan **las crisis económicas**, que sumen a millones de familias en el desempleo, la desocupación y/o la subocupación, **provocan situaciones de inseguridad alimentaria y hambre que no pueden ser ignoradas, consideradas como coyunturales**. Brasil es un buen ejemplo: salió del Mapa del Hambre en 2014, pero no tardó en volver, como reveló la Red PENSSAN (2022). De hecho, los datos de las encuestas de seguridad alimentaria del IBGE y los estudios de la Red PENSSAN muestran un marcado aumento de la inseguridad alimentaria entre 2013 y 2017-2018 y 2020, como reflejo de la crisis de la economía brasileña a partir de 2014, que elevó la tasa de desempleo del 6,3 % en el último trimestre de 2013 al 13,9 % en el primer trimestre de 2017.

Acontecimientos como la pandemia de Covid-19, que paralizó una parte significativa de la actividad económica en Brasil y en el mundo, provocaron impactos aún más severos y dramáticos en las condiciones de vida de la población y sumieron a millones de familias en la inseguridad alimentaria y el hambre. En el punto álgido de la pandemia, la tasa de desempleo en Brasil aumentó hasta el 14,9 %, lo que representa más de 13 millones de personas desempleadas. Si se suman los desalentados y los subocupados, se llega a un contingente de casi 30 millones de personas que vieron reducida o totalmente comprometida su capacidad para acceder a los alimentos por los medios habituales (DIEESE, 2023b).

- Las crisis económicas, que sumen a millones de familias en el desempleo, la desocupación o la subocupación, provocan situaciones de hambre, por lo que son fundamentales las políticas de lucha contra la pobreza centradas en los ingresos.
- Sin embargo, es necesario establecer políticas de intervención inmediata, porque el hambre no espera para causar dolor y daños irreversibles, especialmente en los niños, los ancianos y las personas vulnerables.
- Las metodologías científicas fiables pueden contribuir al seguimiento de las situaciones de riesgo, señalando la necesidad y la modalidad de intervención.

Los conflictos, las crisis, los acontecimientos como la pandemia, los fenómenos climáticos y las catástrofes naturales refuerzan la importancia de las políticas públicas y la acción de las organizaciones internacionales para hacer frente a situaciones de este tipo, que desorganizan la economía en general, la producción y el acceso a los alimentos, generando

inseguridad alimentaria y hambre. Las evidencias indican que no se trata de diseñar políticas de lucha contra la pobreza, centradas en los ingresos, que son muy importantes, pero insuficientes para hacer frente a situaciones de inseguridad alimentaria y hambre provocadas por acontecimientos disruptivos y/o crisis económicas. Se necesitan políticas con capacidad de intervención inmediata, porque el hambre no espera para provocar dolor y malestar y mucho menos para causar daños irreversibles, especialmente en niños, personas mayores y vulnerables.

La situación del hambre en el mundo en 2023 deja claro que los esfuerzos, las estrategias y las políticas para acabar con el hambre no han tenido tanto éxito. El reconocimiento de que la inseguridad alimentaria y el hambre están determinadas por muchos factores de diversa índole, desde la pobreza y la desigualdad social hasta las guerras, las crisis económicas y la ineficiencia de los sistemas agroalimentarios, la gestión inadecuada de los recursos naturales, el cambio climático y el agravamiento de fenómenos naturales como las inundaciones y las sequías severas, confirma la necesidad de revisar las estrategias y políticas de promoción de la seguridad alimentaria y de lucha contra el hambre, desde la cuestión de las reservas de alimentos con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria hasta las políticas públicas de transferencia de ingresos.

La ciencia desempeña un papel muy importante en este ámbito, ya sea contribuyendo al diseño de estas políticas o supervisando las situaciones de riesgo, basándose en metodologías seguras, eficaces y accesibles, que señalarán la necesidad y la modalidad de intervención.

La sostenibilidad del patrón de consumo alimentario y de la producción de alimentos para eliminar el hambre. Una pregunta relevante que se ha planteado en todo el mundo es si es posible y deseable alimentar al mundo basándose en el patrón de consumo y en los sistemas alimentarios que se han consolidado en los países de altos ingresos, y que tienden a copiarse y globalizarse a medida que los países crecen y se desarrollan (por ejemplo, plataforma EAT, 2023). A pesar de las diferencias culturales que caracterizan la alimentación, es innegable que la reducción de la pobreza y el aumento del nivel de ingresos van acompañados de cambios en los hábitos de consumo que tienden a reproducir los patrones alimentarios asociados a los grupos de mayor renta, en particular el consumo de proteínas de origen animal y de alimentos industrializados y ultraprocesados. La ciencia tiene un papel importante que desempeñar para responder a esta pregunta, teniendo en cuenta que los alimentos tienen un importante papel cultural y simbólico para las personas, las comunidades, los grupos étnicos y las naciones, así como la importancia económica de la cadena de producción de alimentos para las diferentes regiones y países.

Las pruebas disponibles no dejan lugar a dudas: la humanidad se alimenta mal. Además del hambre, muchos países se enfrentan al doble problema de la mala nutrición, que se refiere a deficiencias o excesos en la ingesta de nutrientes, desequilibrio de nutrientes esenciales o utilización deficiente de los nutrientes. La doble carga de la mala nutrición consiste tanto en la desnutrición como en el sobrepeso y la obesidad, así como en las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación. La obesidad está aumentando en todas las regiones del mundo, pasando del 12 % al 13 % entre 2012 y 2016, el último año para el que se dispone de datos (Roser *et al.*, 2019; FAO, 2022a; OMS, 2022).

Las dietas en todo el mundo distan mucho de ser saludables y no han mejorado en los últimos 30 años. El consumo de frutas y verduras sigue estando un 50 % por debajo de lo que se considera saludable, y el consumo de legumbres y nueces está más de dos tercios por debajo de las dos porciones recomendadas al día. Por otro lado, el consumo de carnes rojas y procesadas ha alcanzado casi cinco veces el máximo recomendado de una porción por semana, mientras que el consumo de bebidas azucaradas, que no se recomiendan en ninguna cantidad, sigue aumentando (GNR, 2022; OMS, 2022).

A pesar de algunas variaciones entre regiones, ninguna región del planeta cumple con las recomendaciones para una alimentación saludable. Los países de bajos ingresos siguen teniendo la menor ingesta de alimentos esenciales para la salud, como frutas y verduras, y los niveles más altos de bajo peso, mientras que los países de altos ingresos tienen la mayor ingesta de alimentos con alto impacto en la salud y el medio ambiente, incluyendo carne roja, carne procesada y lácteos, y los niveles más altos de sobrepeso y obesidad. En México, alrededor del 2 % de los niños menores de cinco años tienen déficit de peso, mientras que el 8 % tiene sobrepeso. En el contexto de la mala nutrición producida por la inseguridad alimentaria, los grupos más vulnerables no tienen acceso al mínimo de tres comidas diarias, mientras que los grupos que aún tienen acceso a los alimentos consumen alimentos ultraprocesados y azucarados. Entre 2008 y 2017, el consumo de alimentos ultraprocesados creció, en promedio, un 5,5 % anual (Louzada *et al.*, 2023); más preocupante aún es la información de que más del 80 % de las personas en el grupo de edad de 2 a 19 años consumen productos ultraprocesados.

La otra dimensión de la pregunta se refiere a la compatibilidad entre el patrón de producción y el sistema productivo y la sostenibilidad ambiental, en particular el cambio climático. ¿Es posible, por ejemplo, ampliar la producción de carne para satisfacer el crecimiento de la demanda previsto a partir de los patrones actuales y, al mismo tiempo, respetar las restricciones impuestas por la necesidad imperiosa de contener las emisiones

de gases que amenazan al planeta? Esta misma pregunta podría plantearse para otros productos destacados en la producción de alimentos y los productos que forman parte de las dietas dominantes, como la soja y el maíz.

Una de las funciones de la ciencia es seguir contribuyendo a la generación de innovaciones que ayuden a elevar la productividad total de los factores utilizados en la producción de alimentos y, al mismo tiempo, reducir y eliminar los impactos ambientales negativos. Pero tal vez esta contribución no sea suficiente. El estudio de la Comisión Lancet señala la necesidad de una gran transformación alimentaria (*"The 21st century great food transformation"*), que **dé lugar a un sistema agroalimentario con capacidad para producir alimentos saludables en cantidad suficiente para eliminar el hambre y equilibrar las dimensiones de la salud humana, animal y ambiental** (Lucas y Horton, 2019). Los posibles cambios en los sistemas productivos tienen costos y beneficios, distribuidos de manera desigual. Un país como Brasil, altamente competitivo y preparado para producir alimentos, fibras y bioenergía y satisfacer una parte creciente de la demanda mundial, se vería fuertemente afectado por cambios en las dietas que redujeran significativamente el consumo de carne, por ejemplo. Es un debate que debe realizarse, involucrando a más que un grupo de científicos y especialistas convocados por una institución. La ciencia y los científicos deben producir más conocimientos sobre este tema, pero también deben salir de los laboratorios y las aulas, ocupar el escenario y liderar los debates con la sociedad, como científicos militantes de una causa mayor: eliminar el hambre y preservar el planeta.

Consideraciones finales

La reflexión sobre el tema de la inseguridad alimentaria y el hambre trasciende los límites de la ciencia y está impregnada de polémicas asociadas a la posición política de los interlocutores, su visión del mundo y sus creencias, lo que implica evidencias sólidas y falsas, en contextos en los que cada vez es más difícil separar unas de otras. La pandemia de Covid-19 ha puesto de manifiesto tanto la importancia de la ciencia como la dificultad de los científicos para comunicarse con la sociedad, así como las dificultades de los ciudadanos comunes para distinguir entre la buena y la mala ciencia, entre el médico serio, que honra el juramento hipocrático, y el charlatán, entre el científico verdadero y el que no ha dudado en alinearse con el oscurantismo para disfrutar de un minuto de gloria. Lamentablemente, la ciencia no cuenta con una metodología científica para hacer frente a este tipo de situaciones, y la única receta es preservar el espacio para el debate, con la esperanza de que en este caso no se aplique la Ley de Gresham, según la cual la mala moneda expulsa a la buena del mercado,

y que la falsa ciencia sea rápidamente desbancada por la verdadera, y los malos científicos, desmoralizados por los verdaderos.

Es evidente que el hambre tiene múltiples causas y que es necesario profundizar en los diagnósticos, a escalas compatibles con la formulación de políticas más eficaces y eficientes. Parece que tanto el hambre como los problemas de salud están relacionados con la ineficiencia del sistema alimentario. Hay fallas en todo el proceso de producción y consumo de alimentos, empezando por el uso de la tierra. Entre el campo y la mesa, el mundo pierde alrededor de un tercio de los alimentos producidos, mientras se almacenan, transportan, procesan, empaquetan, venden y preparan. Al final, cada año se pierden o desperdician 1300 millones de toneladas de alimentos. No es admisible resolver un problema y crear otro al estimular la producción de más alimentos para luego desperdiciarlos. Cabe señalar que esta estimación no incluye el consumo excesivo de alimentos, responsable de la epidemia de obesidad, cuya importancia se ha descuidado.

No hay duda de que la producción mundial de alimentos ha avanzado significativamente, gracias a las innovaciones basadas en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Este progreso no ha estado exento de efectos secundarios negativos. Algunos quizá hayan sido necesarios, pero otros podrían haberse evitado con una intervención más eficaz de la ciencia y los científicos en los asuntos de la sociedad. Las pruebas sugieren la importancia de las políticas públicas para fomentar y hacer viable la producción sostenible de alimentos y el consumo de alimentos saludables y nutritivos, lo que se traduce en dietas más saludables, menos costosas y más accesibles para todos. No es casualidad que el segundo Objetivo de Desarrollo Sostenible propuesto por la ONU sea acabar con el hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición, y promover la agricultura sostenible. Después de todo, garantizar que todas las personas tengan acceso a una alimentación de calidad es imprescindible para construir un futuro más justo y equilibrado para el planeta y sus habitantes, lo que implica una agricultura ambientalmente sostenible. Estos son retos que un país como Brasil, considerado la “fuente estratégica de alimentos para la humanidad” y la “potencia ambiental del planeta”, debe tomarse en serio.

El regreso de Brasil al mapa del hambre revela que el país aún no ha sido capaz de abordar eficazmente el problema de la pobreza y la desigualdad, que ahora deben abordarse junto con los nuevos retos que plantean el cambio climático y las demandas de la sociedad en materia de igualdad, equidad, salud, educación y seguridad.

“... un sistema agroalimentario con capacidad para producir alimentos saludables, en cantidad suficiente para eliminar el hambre y equilibrar las dimensiones de la salud humana, animal y ambiental (Lucas & Horton, 2019).



¿Cómo puede contribuir la bioeconomía en la Amazonia a la seguridad alimentaria de los pueblos originarios y las comunidades tradicionales?

Adalberto Luis Val²⁸

Maria Sylvia Macchione Saes²⁹

Flora Bittencourt³⁰

João Meirelles³¹

Vera Lucia Imperatriz Fonseca³²

Jacques Marcovitch³³

²⁸Miembro Titular de la Academia Brasileña de Ciencias; INPA.

²⁹Universidad de São Paulo.

³⁰Instituto Peabiru.

³¹Instituto Peabiru.

³²Universidad de São Paulo.

³³Universidad de São Paulo.

Introducción

La **biodiversidad amazónica** es ampliamente reconocida en todo el mundo, al igual que su **sociobiodiversidad** (Joly *et al.*, 2019). Los pueblos indígenas llevan muchos siglos en la región y contribuyeron a la **domesticación de plantas y animales de la Amazonia**, anterior a la conquista europea (Clement *et al.*, 2015). El bosque antropogénico está asociado a grandes agrupaciones humanas, según se ha constatado en investigaciones recientes, a través de los análisis de la «tierra negra de los indios» (Furquim *et al.*, 2023). Se estima que antes de 1492 había 8 millones de personas en la Amazonia y que la domesticación incluía el paisaje y los alimentos, además del cultivo agrícola (Posey, 1985; Clement *et al.*, 2015; Levis *et al.*, 2017).

En la actualidad, los impactos negativos relacionados directa e indirectamente con la explotación de los recursos de la Amazonia se manifiestan en las áreas de minería, tala ilegal y ganadería predatoria (Bebbington *et al.*, 2018). El índice de conservación de los bosques era del 95 % hasta 1970, cuando cuestiones políticas llevaron a la devastación de la selva (Margulis, 2003). Se estima que muchas especies y/o variedades de plantas han sido exterminadas y se han perdido definitivamente en estos procesos (Neves, 2022). Ante este escenario, es fundamental el debate sobre el encuentro entre la antropología y la bioeconomía, y este será el argumento principal de este texto.

Los pueblos originarios como fuente de aprendizaje. Los pueblos originarios han garantizado a sus comunidades alimentos suficientes, seguros y nutritivos, necesarios para una vida sana y activa. Gracias a una interacción sostenible con los recursos, han logrado la seguridad alimentaria a lo largo de la historia y, en la actualidad, proporcionan múltiples aprendizajes: conocimientos fenológicos de las plantas y los animales locales, respetando los períodos reproductivos; una dieta equilibrada y rica en nutrientes, con diversidad de alimentos, incluyendo frutas, verduras, pescado y carne; y acceso a plantas medicinales para tratar enfermedades e infecciones (Neves, 2022).

La convivencia de los pueblos originarios con una naturaleza tan exuberante ha dado lugar a un **vínculo biocultural** (Hill *et al.*, 2019), transmitido oralmente de generación en generación. A lo largo del tiempo, han manipulado diversos organismos del bosque, principalmente plantas, con el fin de aumentar la productividad en regiones específicas o incluso mejorar la palatabilidad o la calidad alimentaria, como es el caso de la pupuña (*Bactris gasipaes*), la papa (*Solanum tuberosum*) y la mandioca (*Manihot esculenta*), entre otros (Clement *et al.*, 2015).

Las abejas, en particular, forman parte de la sociobiodiversidad, no solo porque producen el apreciado alimento azucarado, sino también porque lo divino y las tradiciones sociales que regían las sociedades solían estar vinculados a ellas (Quezada-Euán *et al.*, 2018). Además, se apreciaban otros productos de sus colonias: el cerumen, que producen en los nidos, sirve para impermeabilizar cestas, fijar adornos y, cuando se quema, expulsar a los malos espíritus; el propóleo, resina recolectada de los árboles, se utiliza como alimento y como recurso medicinal (Posey y Camargo, 1985; Quezada-Euán *et al.*, 2018; Hill *et al.*, 2019).



Abejas sin aguijón para la producción de miel. Foto: Ayrton Vollet Neto.

La diversidad de comunidades de pueblos originarios en la Amazonia es significativa y se distribuye por las diferentes microrregiones del bioma (Cunha *et al.*, 2021). Cada microrregión con sus características y cada comunidad con sus culturas han producido una gran variedad de bioproductos. Sin embargo, debido a varios factores limitantes, se observa una tendencia al **abandono de los bioproductos, lo que reduce la autonomía, la seguridad y la autodeterminación alimentaria de los pueblos originarios** (Santos, 2023).

Los monocultivos destinados a la exportación y al comercio de semillas, así como el consumo a través de cadenas internacionales de productos industrializados y supermercados, son ejemplos de la fuerte tendencia a la **reducción de la autodeterminación alimentaria** que experimentan actualmente los grupos sociales amazónicos (Schor *et al.*, 2015; Schor *et al.*, 2021), ya que se observa que el consumo de productos industrializados poco diversificados está sustituyendo a la dieta tradicional, basada en recursos locales.



Producción de harina. Foto: Projeto Tipitix/Ana Lu Rocha.

En cuanto a la alimentación de los xavantes de la aldea Etenhiritipá, en la tierra indígena Pimentel Barbosa, en el estado de Mato Grosso, Santos (2023) identificó que existe una tendencia al **abandono de las actividades tradicionales de caza y recolección**, debido a la suma de factores externos limitantes, como la demarcación de tierras; el proceso de sedentarización de un pueblo tradicionalmente con movilidad espacial; el avance de la frontera agrícola; la disminución de la fauna cinegética y de las especies silvestres para la recolección; el acceso a nuevas tecnologías y nuevos mercados; el desinterés de las generaciones más jóvenes, etc. El panorama que se presenta es de peligro creciente, ya que existe una adhesión a los alimentos industrializados, con el consiguiente aumento de la dependencia de recursos externos, lo que reduce la autonomía del grupo y compromete su seguridad y soberanía alimentaria. En este sentido, se ha demostrado que es fundamental **preservar todos los aspectos de la cultura alimentaria** que se mantienen organizados y presentes como garantía de que la situación de transición y readaptación al nuevo contexto

y realidad no se convierta en una situación de dependencia de las instituciones y las ayudas gubernamentales, evitando un proceso de aculturación (USP, 2023).

Por lo tanto, el acceso a los alimentos no es suficiente para garantizar la calidad nutricional y el reconocimiento de los alimentos como elemento identitario, vinculado al espacio que se habita y a las normas culturales a las que se está sometido (Campos y Campos, 2007; Schor *et al.*, 2015). La soberanía alimentaria, relacionada con la autodeterminación sobre la producción y el consumo de alimentos, está vinculada a la cultura y al modo de vida de un determinado grupo social, a partir del derecho al acceso a los recursos y a los medios para la producción o la adquisición de alimentos (Chonchol, 2005; Schor *et al.*, 2015). De este modo, el enfoque en la seguridad alimentaria resulta insuficiente para el debate sobre la bioeconomía inclusiva en la Amazonia.

Bioeconomía inclusiva en la Amazonia. Para construir una propuesta centrada en la **bioeconomía inclusiva**, es fundamental observar qué cadenas productivas son realmente relevantes para la alimentación de los diferentes grupos sociales, qué alimentos se manejan y consumen tradicionalmente, con el fin de estimular su fortalecimiento. En cuanto al potencial que se puede explotar en una bioeconomía con objetivos sociales en la Amazonia, cabe recordar, con énfasis, que la región es rica en recursos naturales, incluyendo plantas, animales y microorganismos, que pueden utilizarse en la producción de alimentos, medicamentos, cosméticos, etc.

El debate sobre el concepto de bioeconomía en la Amazonia está relacionado con el respeto y el mantenimiento de las interacciones entre las sociedades amazónicas y la naturaleza, así como con la conservación del medio ambiente, impulsado por la urgencia de preservar el equilibrio biótico y climático del planeta, considerando las restricciones ecológicas como prioritarias en comparación con el crecimiento económico. Actualmente, los criterios determinantes para una bioeconomía inclusiva en la Amazonia pueden agruparse en los siguientes conjuntos de factores:

i) **Conservar y proteger los recursos naturales** de la Amazonia, fundamentales para una bioeconomía inclusiva y sostenible. Los recursos naturales de la Amazonia son el resultado de un proceso geoevolutivo que ha contribuido al diseño geológico diversificado de la región e incluye condiciones ambientales extremas, pero también agrega una diversidad biológica sin parangón en el planeta. Esta diversidad proporciona las bases para una bioeconomía inclusiva y sostenible.

ii) **Respetar a las comunidades locales:** las comunidades tradicionales de la Amazonia poseen un profundo conocimiento sobre la región y sus recursos naturales, por lo que es esencial respetarlas e involucrarlas en la construcción de una economía inclusiva y sostenible. El conocimiento de los pueblos originarios debe ser reconocido, sumado al conocimiento contemporáneo y valorado en la distribución de beneficios.

iii) **Adoptar tecnologías adecuadas** para promover una bioeconomía que utilice de manera eficiente los recursos biológicos de la Amazonia, sin causar daños al medio ambiente ni a la salud de las personas. Las tecnologías para resolver los principales cuellos de botella de las cadenas de valor relacionadas con la producción de alimentos a partir de la biodiversidad amazónica necesitan avances significativos. La importación de tecnologías no ha tenido el éxito inicialmente previsto; es decir, es necesario desarrollar tecnologías adecuadas de forma específica.

iv) **Preservar la diversidad cultural:** la Amazonia cuenta con una gran variedad de grupos étnicos, con sus propias lenguas, costumbres, creencias y prácticas culturales. Además de los pueblos originarios, la región también alberga poblaciones no indígenas, como ribereños, quilombolas, caucheros, pescadores y extractores de productos forestales no madereros, entre otros, que tienen sus propias tradiciones y formas de vida.

Acciones determinantes para una bioeconomía inclusiva en la Amazonia

Conservar y proteger los recursos naturales de la Amazonia. Los procesos geoevolutivos únicos han dado lugar a una riqueza de recursos naturales que proporcionan las bases para una bioeconomía inclusiva y sostenible en la Amazonia.

Respetar a las comunidades locales. Las comunidades tradicionales de la Amazonia, incluidas las poblaciones indígenas y no indígenas, como los ribereños, los quilombolas, los caucheros, los pescadores y los extractores de productos forestales, poseen un profundo conocimiento de la región y de los recursos naturales que debe ser respetado, reconocido y utilizado en colaboración para la construcción del conocimiento contemporáneo.

Adoptar tecnologías adecuadas. Deben desarrollarse tecnologías adecuadas para resolver los principales cuellos de botella de las cadenas de valor relacionadas con la producción de alimentos a partir de la biodiversidad amazónica, conciliando tradición e innovación.

Potencial de la bioeconomía en la Amazonia. El desarrollo de las cadenas de valor de la Amazonia requiere medidas que aumenten su potencial y valoren la cultura local y el bienestar de las poblaciones. La **pesca**, por ejemplo, relevante para la seguridad alimentaria y las economías locales y regionales, **se ve perjudicada por la falta de asistencia técnica, la falta de crédito e infraestructura**, como la logística y el acceso a la energía y a instalaciones

de almacenamiento y procesamiento, lo que conlleva pérdidas significativas de ingresos para los pescadores (Abramovay, 2022).

Para la realización de la pesca artesanal, los acuerdos de pesca comunitaria son cruciales en la gestión compartida de los lagos. En este sentido, el uso de **metodologías participativas, como la ciencia ciudadana**, puede propiciar las condiciones para la viabilidad de estos acuerdos, haciéndolos más efectivos al incorporar el conocimiento de la población local. De esta manera, se fortalecen las cadenas locales preexistentes al adoptar **innovaciones basadas en el conocimiento de la naturaleza**, que es el resultado de la interacción entre las poblaciones locales, que viven y utilizan los recursos forestales, y los diferentes actores involucrados en el proceso.

Por lo tanto, si queremos desarrollar cadenas de valor sostenibles en la región, la bioeconomía puede ayudar a promoverlas mediante el procesamiento y la comercialización de productos, garantizando la sostenibilidad medioambiental y la equidad social. Esta postura puede contribuir al aumento de los ingresos de las comunidades locales y a la mejora nutricional.

Contribuyendo a la reflexión sobre la sostenibilidad y la bioeconomía, cabe añadir que, en el caso de Pará, la evaluación económica de los polinizadores para los productos de la selva amazónica se estimó en un tercio de la producción agrícola del estado (Borges *et al.*, 2020). Las grandes amenazas para la conservación de los polinizadores y las plantas que les sirven de alimento son la modificación del uso de la tierra y el cambio climático, ambos en curso (Galletto *et al.*, 2022). Análisis recientes que utilizan las premisas del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) nos indican que los cambios previstos tendrán un gran impacto en la producción de alimentos y otros beneficios de la naturaleza para los pueblos (IPCC, 2022).

En los bosques tropicales, la polinización es necesaria para mantener o implementar la diversidad en aproximadamente el 90 % de las plantas con flores (Ollerton *et al.*, 2011) y tiene un impacto en la cadena alimentaria del Amazonas (Paz *et al.*, 2021), donde hay muchas plantas comestibles: entre las 161 especies evaluadas, el 54 % dependía de las abejas y el 14 % de los escarabajos. Los polinizadores son esenciales para la producción de açai (*Euterpe oleracea*), nuez de Brasil (*Bertholletia excelsa*), cacao (*Theobroma cacao*), babaçu (*Attalea speciosa*), guaraná (*Paullinia cupana*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), bacuri (*Platonia insignis*), buriti (*Mauritia flexuosa*), andiroba (*Carapa guianensis*), copaíba (*Copaifera*

langsдорffii), entre otros. El servicio ambiental de la polinización hace que los frutos sean más perfectos, de mayor tamaño, con mayor vida útil y mayor valor nutritivo. Por eso, la polinización biótica es muy importante para el bienestar humano (Potts *et al.*, 2016).

Las dos vertientes principales de la bioeconomía en el contexto actual, la **producción y el extractivismo, desempeñan un papel importante en la inclusión social y la reducción del hambre**. En la propia Amazonia, en lo que respecta a las poblaciones originarias, la interacción con la selva y los ríos proporciona la cantidad de calorías necesarias para un patrón saludable que solo empieza a generar preocupaciones a partir del momento en que los efectos de las acciones antropogénicas se hacen evidentes. Entre las acciones antropogénicas actuales en la Amazonia, destacamos la deforestación, la minería y el cambio climático (Meirelles, 2014; Meirelles, 2020). La cuestión de la minería, principalmente de oro, con el uso de mercurio, ha tenido un impacto sin precedentes en las poblaciones del interior (Vasconcellos *et al.*, 2022). Estas acciones y sus respectivos efectos repercuten en la disponibilidad y la calidad de los alimentos, y las tecnologías sostenibles pueden ayudar a reducir dichos impactos.

Cabe destacar también la gran cantidad de información que se ha incorporado al genoma de los organismos a lo largo de los millones de años de formación del bioma. Esta información puede contribuir de manera significativa a la reducción del hambre, como es el caso de las adaptaciones de los peces a las condiciones extremas del medio ambiente, como la hipoxia, los pH ácidos y las altas temperaturas (Val & Almeida-Val, 1995).

La Amazonia también tiene un gran potencial para la producción de **energía renovable**, como la energía solar, eólica, hidroeléctrica y de biomasa, como el aprovechamiento del carozo de açaí, que pueden utilizarse para el desarrollo de actividades económicas sostenibles en la región. Se trata de medidas destinadas a aumentar los ingresos y la disponibilidad de alimentos de las comunidades locales, pero no agotan las posibilidades.

Contribución de la Ciencia, Tecnología y Innovación. La ciencia, la tecnología y la innovación pueden contribuir al desarrollo de procesos sostenibles, como el uso de los recursos biológicos de la Amazonia. Esto se llevará a cabo mediante la producción de alimentos, bioproductos, biocombustibles y materiales de construcción a partir de recursos naturales renovables. **La investigación y la innovación permiten el desarrollo de nuevos productos y procesos**, además de contribuir a la conectividad de la biodiversidad y los ecosistemas de la región. También permiten una mayor oferta de alimentos regionales, así como la mejora de los procesos de inclusión social y generación de ingresos. Por lo tanto, la

información sólida producida por la ciencia que sustenta las tecnologías sostenibles es de vital importancia para mejorar la calidad de vida y la generación de ingresos de los pueblos del interior de la Amazonia, además de contribuir de manera significativa a la reducción del hambre en el mundo.

El cuidado del uso del suelo, la conservación de los bosques y la cultura regional son vitales para los nuevos retos que hay que afrontar, con especial atención a los cambios climáticos. Es necesario, con cierta urgencia, emplear las técnicas más modernas de la biología, la agronomía y la ingeniería forestal para la selección de organismos que permitan una producción asistida y controlada en entornos cada vez más cálidos y secos. Muchas especies de peces de la Amazonia, por ejemplo, ya están experimentando sus límites térmicos superiores, lo que puede dar lugar a la reorganización de las comunidades ictícolas, o incluso a la desaparición de algunas especies de importancia comercial, lo que también impone restricciones a las poblaciones humanas de la Amazonia. Por lo tanto, la información que produce la ciencia es, en este caso, vital.

La capacitación técnica también puede contribuir al fortalecimiento de las comunidades locales, mediante **programas de formación y capacitación orientados al manejo sostenible de los recursos naturales de la Amazonia**. Es necesario realizar un seguimiento y control ambiental mediante tecnologías de teledetección, control de la calidad del aire y del agua, entre otras medidas. Otra práctica necesaria es el fomento de la economía circular.

Políticas públicas y prioridades de acción: recomendaciones. Beneficiarios de todas las políticas públicas y de una bioeconomía efectivamente inclusiva, los pueblos originarios tienen un papel decisivo que desempeñar en la preservación de la mayor selva tropical del planeta. Son ellos sus guardianes más cualificados para mantenerla viva, condición clave en toda la estrategia medioambiental de Brasil ante el mundo civilizado.

Debe ser prioritario el **estímulo y la valorización de las redes agroalimentarias regionales**, capaces de ofrecer productos diversificados insertados en una dinámica estacional, coherente con los períodos reproductivos y con una gestión sostenible (Campos & Campos, 2007; Altieri, 2012). Por lo tanto, es necesario **“avanzar hacia una agricultura socialmente justa, económicamente viable y ambientalmente saludable”** (Altieri, 2012). De esta manera, los productos sociobioeconómicos amazónicos podrán nutrir a personas y animales, conservando el medio ambiente y garantizando la seguridad y la autodeterminación alimentaria de los diversos grupos sociales.

Se incorpora a la amplia bibliografía relacionada con este tema, que se ha convertido en un tema central en las necesidades sociales de todo el mundo, el “Informe de la Universidad de São Paulo sobre políticas públicas de lucha contra la inseguridad alimentaria y el hambre” (USP, 2023), coordinado por Silvia Helena Galvão de Miranda y Marcelo Cândido da Silva. Entre las diversas y consistentes recomendaciones formuladas en el documento académico, destacan, por su afinidad con el contenido de este artículo, la esencia de tres prioridades que promueven la seguridad alimentaria:

i) **Incentivar la valorización de las prácticas agrícolas de las comunidades tradicionales en la gestión de la biodiversidad**, garantizando así una mayor visibilidad de las experiencias en curso, con el fin de replicar las más exitosas. Estos nichos de producción han sido considerados por importantes organismos internacionales especializados como decisivos para la seguridad alimentaria en el siglo XXI.

ii) **Educar para una ciudadanía plena**, difundiendo una mayor concienciación popular sobre su derecho al acceso a la seguridad alimentaria y las respectivas políticas públicas.

iii) **Implementar, en las universidades e institutos federales, programas de extensión** orientados a la formación profesional, con énfasis en la capacitación de técnicos que orienten las buenas prácticas en la agricultura familiar.

En relación con la contaminación de las aguas como consecuencia de la minería artesanal (Cordani y Juliani, 2019; Andrade *et al.*, 2022), se recomienda:

i) Garantizar el **seguimiento de la contaminación por mercurio** de los peces y otros productos acuáticos, así como el análisis del riesgo humano de exposición al metal por la manipulación y el consumo de estos alimentos.

ii) Desarrollar **proyectos de investigación multidisciplinarios sobre la cadena alimentaria** con enfoque en la salud, incluyendo médicos que aborden los efectos de la exposición crónica y aguda al mercurio, además de especialistas en salud pública que analicen los patrones de grandes poblaciones y sociólogos y antropólogos que estudien los impactos de la principal fuente de ese metal derivada de la prospección y extracción de oro.

iii) Formular escenarios futuros libres de exposición al mercurio y apoyar medidas para **mejorar la sostenibilidad de la pesca artesanal en lo que respecta a la seguridad alimentaria**.

A corto plazo, mejorar la información disponible como resultado de las auditorías de calidad del pescado.

iv) Aprovechar los **mecanismos previstos en organizaciones gubernamentales** regionales, como la Unión de Naciones Suramericanas (Unasur) y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), y organizaciones no gubernamentales, como la Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS) y la InterAcademy Partnership (IAP), para participar en este esfuerzo y ampliar su alcance.

Para hacer viables las prioridades y recomendaciones, corresponde a las agencias de **fomento y financiación**, nacionales e internacionales, promover la construcción de conocimientos sólidos sobre las cuestiones mencionadas anteriormente relativas a la región amazónica y sus diversidades. Es necesario privilegiar una construcción que promueva la **fijación de personal cualificado** y el **desarrollo de competencias locales**. Para ello, es necesario **consolidar las instituciones instaladas en la región**, así como **crear nuevas instituciones** para hacer de la ciencia, la tecnología y la innovación medios de promoción del bienestar humano y la conservación de la naturaleza.

Para concluir, la conservación de la biodiversidad es una condición para que la bioeconomía cumpla sus premisas conceptuales en la erradicación de la pobreza extrema. Las cadenas de valor derivadas del uso eficiente de los recursos biológicos, con acciones generadoras de alimentos, energía, fármacos y frutos, además de una remuneración justa para las comunidades tradicionales, constituyen uno de los factores para la transición de la Amazonia, en su conjunto, hacia un modelo económico sostenible. Esperamos que el proyecto de la nueva gestión del medio ambiente en Brasil cumpla con las expectativas y pueda acelerar la llegada de una nueva era.

Acciones prioritarias**Para promover la seguridad alimentaria**

- Fomentar la valorización de las prácticas agrícolas de las comunidades tradicionales.
- Implementar programas de extensión orientados a la agricultura familiar.
- Proteger la biodiversidad local, que mantiene los servicios ambientales.
- Educar para una ciudadanía plena.

Para prevenir la contaminación del agua

- Garantizar el control de la contaminación por mercurio.
- Desarrollar investigaciones multidisciplinarias sobre la cadena alimentaria.
- Mejorar la sostenibilidad de la pesca artesanal.
- Aprovechar los mecanismos previstos en las organizaciones regionales.

Para consolidar el sistema de C, T & I

- Construcción de conocimientos.
- Fijación del personal cualificado.
- Consolidar las instituciones instaladas en la región y concebir nuevas instituciones.

**En aras de la seguridad
alimentaria y climática, la
actuación sostenible en el
sector agrícola requiere
compartir conocimientos,
tecnología e innovación**

Julio Javier Garros

La seguridad alimentaria fue un tema central tanto en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 27), celebrada en Egipto en 2022, como en la última edición del Foro Económico Mundial, que se celebra anualmente en Davos. Y no sin motivo. Según el informe “El estado de la seguridad alimentaria y nutricional en el mundo”, publicado por la ONU en 2022, hay más de 820 millones de personas en situación de vulnerabilidad nutricional en el mundo (FAO, 2022c). Y existe una fuerte intersección entre el tema del hambre y la cuestión climática, ya que el calentamiento global tiene un gran impacto en el sistema de producción agrícola mundial.

Según el Sexto Informe de Evaluación (AR6) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2023), organismo también vinculado a la ONU, **los costes de adaptación y los daños residuales para los principales cultivos agrícolas rondarán los 63 000 millones de dólares si el mundo se mantiene dentro del objetivo del Acuerdo de París de limitar el calentamiento global a 1,5 °C en este siglo. Con un calentamiento de hasta 3 °C, los costes alcanzarían los 128 000 millones de dólares. Además, la población expuesta al estrés hídrico y térmico y a la desertificación pasaría de 95 millones a 1290 millones de personas.**

Teniendo en cuenta que la agricultura, la silvicultura y otros tipos de uso de la tierra representan el 23 % de las emisiones humanas de gases de efecto invernadero (IPCC, 2019), tenemos el importante reto de conciliar un sistema agrícola productivo que siga satisfaciendo la creciente demanda mundial de alimentos —que se prevé que aumente en un 50 % con respecto a los niveles actuales hasta 2050 (WRI, 2019)— y, al mismo tiempo, se desarrolle de forma sostenible. En este contexto, es necesario, fundamental —diría incluso obligatorio— compartir conocimientos, ciencia, herramientas, tecnologías y buenas prácticas para alcanzar objetivos también compartidos en beneficio del futuro de la humanidad.

Eventos como la COP 27 fomentan este intercambio al promover debates públicos, ampliamente difundidos y que reúnen a actores sociales procedentes de diferentes partes del mundo y que, por lo tanto, aportan la necesaria diversidad de realidades y puntos de vista en la búsqueda de soluciones locales que generen un impacto positivo a escala global. **Pero es necesario ir más allá y promover este intercambio entre el mundo académico, las empresas y el tercer sector.**

Cabe destacar el esfuerzo de 13 de las mayores empresas comerciales y procesadoras agrícolas del mundo, entre ellas Bunge, que durante la COP 27 presentaron una hoja de ruta

para que estas empresas pongan fin a la deforestación vinculada a las materias primas, con el fin de contribuir al objetivo de limitar el calentamiento global a 1,5 °C.

Teniendo en cuenta que la deforestación es un factor relevante para las emisiones de gases de efecto invernadero, la acción sectorial coordinada de estas empresas, que está siendo facilitada por la *Tropical Forest Alliance* y el WBCSD (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible) (TFA, 2022), demuestra que el sector ha llegado a la conclusión a la que llegamos en Bunge hace muchos años: **los impactos positivos a gran escala y permanentes solo se logran de forma colectiva.**

Uno de los innumerables puntos importantes de esta hoja de ruta sectorial es el compromiso de las empresas de actuar en la transición hacia un uso sostenible de la tierra y en la gestión de la producción de *commodities*, a partir de la **inversión en iniciativas para la adopción de las mejores prácticas agrícolas y el apoyo a la subsistencia de los agricultores, así como contabilizar las emisiones relacionadas con el uso de la tierra en sus inventarios de emisiones.**

En este sentido, es necesario comprender y considerar la dimensión social y económica de las transformaciones hacia la agricultura del futuro desde el punto de vista del emprendedor rural. Deben tenerse en cuenta las inversiones necesarias en investigación, tecnología e innovación, así como los cambios en el uso de la tierra con el creciente compromiso de preservar los bosques y los biomas nativos. **La producción agrícola debe percibirse cada vez más como una industria altamente sostenible, tecnológica y digital, y remunerarse como tal.** Estudios recientes (WRI, 2023) demuestran que la probabilidad de que los productores adopten prácticas sostenibles aumenta a medida que también crece el rendimiento económico.

Además, la agricultura también tiene potencial para contribuir a la transición energética, a medida que la industria invierte en innovación para la producción de biocombustibles, una alternativa a los combustibles fósiles, que son la principal causa del cambio climático (IPCC, 2023).

Cabe destacar que ambos eventos, la COP 27 y el Foro Económico Mundial, pusieron de manifiesto la necesidad de pasar del campo de las intenciones al de la planificación y la acción efectivas. Se necesitan urgentemente iniciativas concretas para mitigar las emisiones, adaptar el sistema productivo al cambio climático y que los países aúnen fuerzas y conocimientos en pro de estos objetivos comunes.

No es casualidad que el cambio climático esté cada vez más presente en las estrategias de las empresas, como señala el estudio *CxO Sustainability Report 2023* realizado por la consultora Deloitte con más de 2000 ejecutivos de alto nivel (Deloitte, 2023). Realizada en 24 países, incluido Brasil, la encuesta revela que la cuestión figura entre las prioridades de las organizaciones y se encuentra entre los tres principales retos de las empresas.

Entre los entrevistados, más del 60 % afirma que el tema «tendrá un impacto alto o muy alto en la estrategia de su organización y en sus operaciones en los próximos tres años» (Deloitte, 2023), y el 75 % confirma que la empresa para la que trabajan ha aumentado las inversiones en sostenibilidad –en Brasil, este porcentaje alcanza el 85 %. La encuesta también reveló que la gran mayoría de los participantes indica que las empresas se han visto afectadas de alguna manera por el cambio climático, y el 82 % afirma haber sido afectado personalmente por él. Estas cifras demuestran la urgencia de actuar de forma planificada, estructurada y compartida.

El hecho de que todos estos movimientos y esta mentalidad estén alineados con el propósito de Bunge –que es conectar a los agricultores y los consumidores de manera sostenible y en pro de la seguridad alimentaria– nos da la confianza de que estamos en el camino correcto, al tiempo que pone de manifiesto nuestra responsabilidad de liderar, fomentar, involucrar e influir en la cadena para lograr un alto nivel socioambiental.

Nuestra participación en la hoja de ruta sectorial presentada durante la COP 27 refuerza que no lograremos resultados satisfactorios actuando de forma aislada. Es necesario trabajar conjuntamente, cada vez más cerca de los productores, socios, gobiernos y clientes, actuando como aliado estratégico para apoyarlos en el cumplimiento de sus compromisos de sostenibilidad.

Como empresa con más de 200 años de historia, queremos perpetuar nuestro legado, lo que solo será posible mediante un compromiso claro con la sostenibilidad, la lucha contra el cambio climático y la adopción de medidas para minimizar el impacto de nuestra actividad en el planeta. Al mismo tiempo, debemos seguir satisfaciendo las necesidades de los consumidores y las comunidades, garantizando la seguridad alimentaria y nutricional de una población en crecimiento.

Ante este escenario desafiante, todas las decisiones de Bunge se rigen por las directrices ESG (*Environmental, Social, and Governance*) de la empresa, con el objetivo de hacer viable el crecimiento de la originación de granos, nuestro *core business*, de manera

sostenible desde el punto de vista social y medioambiental. Para ello, hemos desarrollado negocios, innovaciones, proyectos, programas y asociaciones en favor de la preservación del medio ambiente, al tiempo que aumentamos la productividad. Es fundamental producir más utilizando menos recursos naturales.

Ante este panorama, es importante recordar que Bunge fue la primera empresa del sector en comprometerse a eliminar la deforestación en toda la cadena de valor para 2025, además de mantener estrictos protocolos socioambientales que se siguen no solo dentro de la empresa, sino también por parte de sus socios. Sin embargo, sabemos que no basta con “subir el listón” e imponer una conducta. Entendemos que tenemos el papel de involucrar e instrumentalizar la cadena, ofreciendo herramientas, medios y conocimientos para que todos alcancen el más alto nivel en prácticas ESG.

De esta visión surgió, por ejemplo, el **Programa Parceria Sustentável** (Programa de Asociación Sostenible). Ideada por Bunge y lanzada en 2021, la iniciativa fue una respuesta al reto de aumentar la trazabilidad indirecta, teniendo en cuenta que ya habíamos alcanzado el 100 % de trazabilidad de la soja en nuestra cadena de suministro directa en regiones con riesgo de deforestación en Sudamérica. Pionero en el sector, el programa apoya a los revendedores de granos en la adopción de sistemas de verificación socioambiental, trazabilidad y monitoreo mediante el intercambio de conocimientos, metodologías y herramientas, para que puedan avanzar en la trazabilidad de sus proveedores y, en consecuencia, comercializar un producto de origen comprobadamente sostenible.

La estrategia resultó acertada, ya que contó con una fuerte adhesión de los distribuidores y resultados muy prometedores: a principios de 2023 anunciamos la trazabilidad del 80 % de la soja adquirida indirectamente en zonas de riesgo de deforestación en el Cerrado. Además de consolidarse como un importante instrumento para alcanzar el objetivo de la empresa de lograr cadenas libres de deforestación, el Programa Parceria Sustentável también demostró ser una importante contribución para elevar los estándares de sostenibilidad y transparencia de la cadena indirecta de soja en Brasil, influyendo en el sector en su conjunto y promoviendo importantes transformaciones sistémicas.

El enfoque de Bunge con respecto a la cuestión climática es amplio e incluye desde la adopción de **Metas Basadas en la Ciencia** (*Science Based Targets initiatives*, SBTi) para medir y reducir las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero), la adquisición de participación en negocios estratégicos en la cadena de valor, como la reventa de granos, y el desarrollo de

nuevos negocios, como Orígeo, una *joint venture* con UPL, que es un importante vehículo para apoyar a los productores asociados en su camino hacia la agricultura del futuro, promoviendo la capacitación técnica para la adopción de las mejores prácticas agrícolas y ofreciendo soluciones, herramientas, tecnología, metodología e insumos para una producción cada vez más sostenible, aliada a la productividad y la rentabilidad del negocio. Estas decisiones se tomaron siempre con el objetivo de mejorar los estándares ESG, tanto dentro como fuera de la empresa.

Entendemos que la economía del futuro es baja en carbono y que la agricultura también debe seguir este mismo camino. Desde el punto de vista de la **producción de alimentos, la mejor alternativa para llegar allí son las prácticas regenerativas.** En este sentido, y con el fin de aumentar nuestra influencia positiva en la cadena, Bunge promueve la participación de los productores en la aplicación y mejora de la agricultura baja en carbono, colaborando para concretar el potencial agroambiental que tiene Brasil, generando valor para las comunidades locales, para la sociedad y también para la empresa.

También participamos en el “Proyecto Soja Bajo Carbono” de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa), que trabaja para crear un protocolo de certificación voluntario y conducido por una tercera parte acreditada, con criterios y directrices que parametrizan la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la soja, basados en la ciencia. Esta iniciativa creará posibilidades para que se establezcan diferentes modelos de negocio con el fin de diferenciar y añadir valor a la soja producida con el uso integrado de prácticas y tecnologías sostenibles que reduzcan el potencial de calentamiento global.

Con una visión que va mucho más allá de la tríada certificar, rastrear y monitorear —fundamental para eliminar la deforestación y descarbonizar nuestra cadena de valor—, implementamos un enfoque holístico, propositivo, cooperativo y integrador para concretar el propósito de conectar a agricultores, clientes y consumidores de manera sostenible—y en pro de la seguridad alimentaria. Esta línea de actuación demuestra que Bunge ha situado la visión climática en el centro de las decisiones empresariales, desde la forma en que opera, pasando por las inversiones que elige, hasta las acciones dirigidas a involucrar a toda la cadena de valor en este frente. Creemos que las empresas que desean prosperar y contribuir a un mundo con seguridad alimentaria y climática deben seguir esta trayectoria.

- Existe una fuerte intersección entre el tema del hambre y la cuestión climática, ya que el calentamiento global tiene un gran impacto en el sistema de producción agrícola mundial.
- Solo se pueden encontrar soluciones concretas y a largo plazo con la participación del mundo académico, de las empresas y del tercer sector.
- Ya se están llevando a cabo iniciativas empresariales del sector agrícola en todo el mundo y en Brasil, que abordan proyectos de apoyo a los agricultores y de contabilización de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el uso de la tierra y las prácticas agrícolas.

“Entendemos que la economía del futuro es de bajo carbono y que la agricultura también debe recorrer ese mismo camino. Desde el punto de vista de la producción de alimentos, la mejor alternativa para llegar allí son las prácticas regenerativas.



15

Capítulo

Corresponsabilidad, agricultura regenerativa e inclusión productiva: una tríada fundamental para garantizar la seguridad alimentaria en Brasil

Cláudia Buzzette de Calais

Los números son personas. En cualquier reflexión que se haga sobre la lucha contra el hambre en Brasil y en el mundo actual, o sobre el papel que deben desempeñar los gobiernos, la sociedad civil, la ciencia o los sectores de la economía, como la agroindustria, para alcanzar ese objetivo, siempre es imprescindible recordar que los números con los que trabajamos representan personas. Millones de personas.

Afirmar que el 11,7 % de la población mundial se enfrenta a una grave inseguridad alimentaria, como hicieron las Naciones Unidas en julio de 2022, es decir que alrededor de 924 millones de personas pasan hambre cada día. Del mismo modo, señalar que el mismo problema afecta hoy en día al 15,5 % de los hogares en Brasil, como hace la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Rede PENSSAN, 2022), es decir que 33,1 millones de brasileños viven, literalmente, sin tener qué comer. Y si ampliamos la mirada y consideramos todos los niveles de inseguridad alimentaria, desde el más leve —que, aun así, significa “incertidumbre sobre el acceso a los alimentos en un futuro próximo y/o cuando la calidad de la alimentación ya está comprometida”—, debemos reconocer que más de la mitad del país, alrededor de 125 millones de personas, ve amenazada su capacidad para satisfacer una de las necesidades más básicas y uno de los derechos más fundamentales de todo ser humano. En el otro extremo, vemos cómo la producción de alimentos bate récords mundiales cada año.

Reafirmar el ser humano detrás de las cifras no solo sirve para resaltar la urgencia del tema, como hacía la célebre exhortación del sociólogo Herbert de Souza, de que **“quien tiene hambre tiene prisa”**. También sirve para recordarnos que, como todo lo que involucra a las personas, **la lucha contra el hambre no es una mera cuestión de cálculo, ni de equilibrar la producción y la demanda de alimentos, ni se resuelve con soluciones simples.**

La inseguridad alimentaria, como sabemos, siempre ha sido un problema en el que se entremezclan diversos factores socioeconómicos, políticos, ambientales y culturales. Hoy, quizás más que nunca. Cuando hablamos de hambre, hablamos de una cuestión que refleja las desigualdades regionales, raciales y de género que asolan nuestro país. Los datos de la encuesta de 2021 del grupo *Food For Justice* indican que la inseguridad alimentaria es más frecuente en los hogares con un solo adulto responsable (66,3 %), y aún más acusada cuando ese responsable es una mujer (73,8 %), o de piel morena (67,8 %) y negra (66,8 %) (Motta, 2021). La encuesta también identificó tasas más altas de hambre en las zonas rurales, donde más del 75 % de la población se enfrenta a algún grado de inseguridad alimentaria, que en las zonas urbanas (55,7 %).

Mientras que el cambio climático amenaza la viabilidad productiva de regiones del planeta y los conflictos bélicos paralizan o comprometen seriamente las cadenas de suministro, afectando la producción mundial de alimentos, en países mayoritariamente agrícolas, como Brasil, es urgente adoptar una visión integrada del campo. **Si no existen políticas de incentivo que garanticen la producción de alimentos básicos, que en gran parte provienen de pequeños productores, así como la difusión de conocimientos y nuevas tecnologías a estos agricultores, la producción y el acceso a los alimentos se verán cada vez más comprometidos.** Por no hablar de los enormes e inaceptables índices de desperdicio derivados de problemas de manipulación, almacenamiento, transporte y comercialización, que solo en Brasil representan alrededor de 27 millones de toneladas de alimentos perdidos cada año en el trayecto que va del campo a la mesa del consumidor (Mercado e Consumo, 2023).

Por lo tanto, retos con múltiples causas como este requieren soluciones que provengan de diversos campos del conocimiento y sectores de la sociedad. No en vano, las siglas ESG (*Environmental, Social, and Governance*) han ido ganando cada vez más importancia en las empresas, lo que se refleja incluso en sus estrategias comerciales para los próximos años. **Combatir el cambio climático, actuar con responsabilidad social y prestar atención a la gobernanza corporativa de las empresas** es crucial para que podamos actuar en pro de la reducción de las abismales desigualdades sociales y económicas de la sociedad contemporánea, lo que, en consecuencia, repercute en la inseguridad alimentaria.

En lo que respecta a las ciencias agrícolas y la industria agroalimentaria, en concreto, sabemos desde hace tiempo que **el papel del sector productivo no se limita, ni mucho menos, a producir más.** Dada su importancia, **la agroindustria tiene el potencial de provocar profundas transformaciones en el mundo mediante acciones que siembran nuevas ideas en la sociedad.** Algo que la Fundación Bunge lleva haciendo en Brasil desde hace casi siete décadas. Creada en 1955 como brazo social de las empresas Bunge en Brasil, la Fundación Bunge siempre ha actuado basándose en la creencia de que el conocimiento tiene un poder transformador y que las personas son los vectores, los agentes de la transformación, de ese conocimiento. A partir de esta creencia, ha pasado más de medio siglo promoviendo proyectos de fomento de la ciencia, la difusión del conocimiento y las prácticas sostenibles. Actualmente, la Fundación Bunge también está pasando por un proceso de alineación con las cadenas de negocio de Bunge, dando prioridad a proyectos que, en el ámbito agrícola, tengan como **pilares la inclusión productiva y el fomento de la economía baja en carbono, a través de conceptos y prácticas de agricultura regenerativa.** Dos puntos que, no por

casualidad, tienen una fuerte relación con la lucha contra el hambre y la promoción de la seguridad alimentaria.

- La lucha contra la inseguridad alimentaria es un reto que requiere acciones basadas en la ciencia e integradas entre empresas, gobiernos y el tercer sector, prestando especial atención a las demandas sociales.
- El agronegocio tiene el potencial de provocar profundas transformaciones en el mundo mediante acciones que siembren nuevas ideas en la sociedad.
- Este artículo presenta, a través de un caso práctico de la Fundación Bunge, cómo es posible actuar conjuntamente para hacer frente a este desafío global, aportando una perspectiva de acciones complementarias entre el agronegocio y la agricultura familiar.

En el ámbito de la inclusión productiva, hay que recordar que, mientras que las grandes empresas agroindustriales abastecen al mundo de *commodities*, piensos y biocombustibles, **los pequeños productores son, en realidad, los responsables de la producción de la mayor parte de los alimentos que llegan a la mesa del consumidor, desde el desayuno hasta la cena.** En 2019, la FAO lanzó el programa “Década de la Agricultura Familiar — 2019-2028”. Esto se debió a la relevancia de que alrededor del 80 % de todos los alimentos del mundo, en términos de valor, provienen de propiedades familiares; en Brasil, las propiedades familiares representaban casi el 80 % del total de establecimientos rurales (Summit Agro, 2021), pero, incluso con una participación significativa en la producción, tienen dificultades para seguir cultivando. Estas dificultades hacen imposible que los productores vivan de su producción, lo que lleva a muchos de ellos a arrendar sus tierras a propietarios más grandes.

Sin embargo, contrariamente a lo que pueda parecer, la agroindustria y las pequeñas propiedades rurales, que viven de la agricultura familiar, no son antagónicas. Al contrario. Los resultados preliminares de las iniciativas de la Fundación Bunge, como el desarrollo de acciones de inclusión social, la capacitación profesional, el fomento de los circuitos económicos regionales y la promoción de técnicas de cultivo sostenibles, muestran que estos dos actores pueden tener actuaciones complementarias, con beneficios mutuos. En uno de los proyectos de la Fundación en Canarana, en el estado de Mato Grosso (MT), por ejemplo, la asociación de cultivos agrícolas de soja, algodón y maíz, entre otros, con la producción familiar de miel ha dado importantes resultados. La asociación, que buscaba generar empleo e ingresos para los pequeños productores de la región, permitió no solo la cualificación de la mano de obra, sino también la comercialización de la miel y el pago de un servicio medioambiental cada vez más valioso para los grandes productores: la polinización de las abejas, que, según Embrapa, aumenta la productividad de los cultivos de soja hasta en un 12 %, además de reducir la necesidad de aplicar productos químicos, ya que se trata de un bioinsumo.



Capacitación en captura de enjambres, Proyecto Semêa de la Fundación Bunge, Canarana (MT). Foto: Fundación Bunge.

Las mujeres y los jóvenes de pequeñas propiedades rurales situadas en los alrededores de grandes fincas están recibiendo formación en cursos como pilotaje de drones y georreferenciación, lo que, además de mejorar sus cualificaciones para controlar la producción de sus pequeñas propiedades, también les cualifica para prestar servicios en las grandes fincas. Se trata de conocimientos técnicos que se intercambian y multiplican en pro de una mayor y mejor producción de alimentos, donde la agroindustria y la agricultura familiar se complementan. Los pueblos originarios también forman parte de este proyecto, ya que entendemos que son los grandes guardianes de la selva en pie. En este sentido, los pueblos indígenas de la región de Caranana (MT) están recibiendo formación y equipos, como drones, para garantizar el mantenimiento de la selva en pie, vigilando posibles focos de incendios y deforestación.

Otro tema en el que hemos invertido mucho es el debate sobre la **regionalización de los alimentos**. La difusión de información y conocimientos entre los productores sobre los alimentos locales, su estacionalidad y su importancia dentro de la economía local ha favorecido el desarrollo de nuevas cadenas, lo que, en consecuencia, amplía la producción

de alimentos, inhibe la escasez y controla la subida brusca de los precios. El resultado es la garantía del acceso a los alimentos regionales, lo que contribuye a la seguridad alimentaria.

Paralelamente, la Fundación ha trabajado para que los productores familiares tengan acceso a las tecnologías necesarias para poder implementar en sus propiedades procesos de Agricultura de Bajas Emisiones de Carbono (ABC) para el suelo, el agua y la no deforestación. Mediante la difusión de estos conceptos y prácticas de agricultura regenerativa, buscamos apoyarlos en el desarrollo de técnicas que puedan aumentar su producción y, al mismo tiempo, combatir el cambio climático, que figura entre las mayores amenazas para la producción de alimentos. De este modo, podremos garantizar su dignidad y permanencia en el campo, además de asegurar la producción de los productos que componen la cesta básica brasileña, como el arroz, los frijoles, el maíz y la mandioca, entre otros.



Formación en apicultura para pequeños productores, Proyecto Semêa de la Fundación Bunge, Canarana (MT). Foto: Fundación Bunge.

Todo el trabajo de difusión de los conceptos y prácticas de la agricultura regenerativa lo lleva a cabo un grupo de técnicos agrícolas que trabajan en la red de distribución que abastece a la región, en la secretaría municipal de agricultura y en la Empresa Matogrosense de Investigación, Asistencia y Extensión Rural (EMPAER). Estos técnicos han sido formados por investigadores especializados en agricultura baja en carbono. Son los responsables de

transmitir estos conocimientos a los pequeños productores, así como de acompañarlos en sus cosechas. Ejemplificando la importancia de la integración de los sectores primario, secundario y terciario dirigidos por la academia en la búsqueda de una producción más sostenible.

Actualmente, las acciones desarrolladas por la Fundación Bunge tienen un impacto en la producción de 53 pequeños productores, distribuidos en 11.084 hectáreas, y este modelo debería replicarse en otras regiones del país. Estas iniciativas, aunque son buenos ejemplos, son solo una parte de todo lo que se debe y se puede hacer para que podamos garantizar realmente la seguridad alimentaria de las personas, independientemente de su género, etnia o vivienda.

Además de la mejora de las actividades desarrolladas por la agroindustria, las políticas públicas eficaces y los proyectos sociales implementados por el tercer sector, también necesitamos un cambio de mentalidad que involucre a todos y todas los ciudadanos y ciudadanas de la sociedad brasileña. No es aceptable que nuestro país, uno de los mayores productores de alimentos del mundo, tenga más de la mitad de su población, alrededor de 125 millones de personas, viviendo con algún nivel de inseguridad alimentaria. Tampoco es aceptable que sigamos viviendo sin asumir nuestra corresponsabilidad como parte del problema del hambre y como pieza fundamental para la solución de esta cuestión. **Nuestras prácticas en el ámbito social demuestran que la colaboración entre la agroindustria brasileña y la agricultura familiar es totalmente posible y complementaria, y que solo juntos pueden garantizar la seguridad alimentaria.**

“Nuestras prácticas en el ámbito social muestran que la asociación entre el agronegocio brasileño y la agricultura familiar es totalmente posible y complementaria, y que solo juntos pueden garantizar la seguridad alimentaria.





***Conocer, educar y comunicar
son piezas clave para la
seguridad alimentaria y
nutricional***



Cambios en los hábitos alimenticios de los brasileños con miras a un consumo saludable y sostenible

Dirce Maria Lobo Marchioni

La alimentación es un factor determinante fundamental para la salud e influye en la salud pública, directamente por su impacto en la nutrición e indirectamente por su impacto en el medio ambiente. Sin embargo, la alimentación no se limita a un acto que satisface necesidades biológicas: más que eso, **representa valores sociales y culturales, envueltos en aspectos simbólicos que materializan la tradición en forma de ritos y tabúes**. El acceso a los alimentos, en la sociedad moderna, predominantemente urbana, está determinado por la estructura socioeconómica, que involucra principalmente las políticas económicas, sociales, agrícolas y agrarias. Por lo tanto, las prácticas alimentarias, establecidas por la condición de clase social, engendran determinantes culturales y psicosociales (García, 2003).

Brasil, incluso en un contexto de turbulencias económicas, políticas y sociales, ha cambiado sustancialmente en los últimos cincuenta años, lo que ha provocado importantes cambios en la situación nutricional y el consumo de alimentos, insertándose, como gran parte de las sociedades modernas, en los procesos históricos de transición nutricional, demográfica y epidemiológica. La urbanización acelerada, los ingresos, el crecimiento, las transformaciones del mercado laboral y el desarrollo tecnológico han sido poderosos impulsores de la demanda alimentaria y los cambios en la dieta.

El consumo alimentario brasileño: desde el descubrimiento hasta el siglo XXI

Cuando Cabral descubrió la nación brasileña, esta estaba habitada, según estimaciones, probablemente por unos 3 millones de indígenas, cuya comida principal era la mandioca. El maíz, también parte de la dieta, era el único cereal existente en tierras brasileñas: las palomitas de maíz son una contribución culinaria brasileña al mundo. Otras raíces, como el ñame, el yam y la batata, y plantas silvestres, como la serralha, el palmito y el caruru, complementaban la frugal alimentación. La caza y el pescado también formaban parte del menú, consumidos crudos o cocinados en una parrilla rudimentaria, sin eviscerar ni limpiar. Esta cocina no entusiasmó a los portugueses, que trajeron, durante la colonización, los primeros rebaños de ganado lechero y de carne, iniciando la producción casera de quesos. La gallina también llegó con la flota de los descubridores. Durante la colonización, el azúcar de caña, que cobró importancia en Brasil, se mezclaba con frutas tropicales para elaborar compotas: piña, papaya, banana y coco.

La mesa cotidiana en la época colonial era pobre y sosa. No había carnicerías, ferias ni mercados. Se consumía carne y pescado salados, y las verduras eran escasas. Los portugueses

más acomodados mandaban traer de Portugal gran parte de su comida: pan de trigo, aceite de oliva, vinagre, vino, aceitunas, carne en conserva y frutos secos.

Pero, además de los ingenios, que hicieron florecer la repostería nacional, la presencia de los negros tuvo una gran influencia en la cocina nacional. Estos perfeccionaron los platos indígenas y portugueses e introdujeron el frijol negro, originario de África. La mandioca, en particular la harina de mandioca, era el alimento básico de la época. En los hogares de todas las regiones del país se solía tomar al menos una comida principal al día, el almuerzo. Con el fin de la esclavitud, comenzaron a llegar al país inmigrantes europeos, que introdujeron nuevas modificaciones, como por ejemplo los italianos, con las verduras y los productos de las huertas caseras, el pan y la pasta.

Brasil tenía 47 millones de habitantes después de la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de los cuales vivía en el campo. Desde entonces, la urbanización ha sido intensa. Hoy en día, el 84 % de los habitantes vive en ciudades. Como resultado de este *modus vivendi* urbano, la gastronomía contemporánea se caracteriza por la escasez de tiempo para preparar y consumir alimentos; por la presencia de productos elaborados con nuevas técnicas de conservación y preparación, que requieren más tiempo y trabajo; por la amplia gama de productos alimenticios; por el desplazamiento de las comidas del hogar a establecimientos que comercializan alimentos (restaurantes, cafeterías, vendedores ambulantes, panaderías, entre otros); por la creciente oferta de preparaciones y utensilios transportables; por la oferta de productos procedentes de diversas partes del mundo; por el arsenal publicitario asociado a los alimentos; por la flexibilización de los horarios para comer, sumada a la diversidad de alimentos; por la creciente individualización de los rituales alimentarios.

Consumo y disponibilidad de alimentos en Brasil

Dado que Brasil ha invertido en la realización de encuestas con una gran cobertura territorial, es posible analizar, a partir del conjunto de información producida, el consumo o la disponibilidad de alimentos a lo largo de las últimas décadas.

El estudio pionero se llevó a cabo entre 1974 y 1975, el Estudio Nacional de Gastos Familiares (**ENDEF**), con el objetivo de recopilar datos relevantes sobre los presupuestos familiares y el consumo de alimentos. A continuación se realizaron las Encuestas de Presupuestos Familiares (**POF**), que se han llevado a cabo con regularidad en las regiones metropolitanas brasileñas y, gracias a ellas, ha sido posible evaluar la tendencia secular de la disponibilidad de alimentos en el país (Levy-Costa *et al.*, 2005; IBGE, 2011). En la POF 2008-2009

se introdujo un módulo que evaluaba el consumo individual de alimentos, la Encuesta Nacional de Alimentación (**INA**), con mediciones repetidas, lo que permitió estimar por primera vez en Brasil la distribución de la ingesta habitual de alimentos y nutrientes. Este módulo se volvió a realizar en la POF 2017-2018.

En la POF de 2017-2018, las mayores frecuencias de consumo se observaron en el café (78,1 %), el arroz (76,1 %) y los frijoles (60,0 %), seguidos del pan (50,9 %) y los aceites y grasas (46,8 %). Al comparar la frecuencia de consumo según el sexo, los hombres presentaron menores frecuencias de consumo de todas las verduras, legumbres y frutas, con excepción de la papa, y las mujeres presentaron mayores frecuencias de consumo de galletas, pasteles, dulces, leche y derivados, café y té. Los alimentos con mayores promedios de consumo diario per cápita fueron el café (163,2 g/día), los frijoles (142,2 g/día), el arroz (131,4 g/día), los jugos (124,5 g/día) y los refrigerantes (67,1 g/día).

Las comparaciones por cuartos de ingresos mostraron que, en el caso del arroz, la harina de mandioca, el maíz y los preparados a base de maíz, los frijoles verdes, lo caupí, la pasta y los preparados a base de pasta, el café y las aves, la frecuencia de consumo fue mayor en el cuarto de ingresos más bajo que en los estratos de ingresos más altos. Para la mayoría de las frutas y verduras, se observó un aumento en las frecuencias de consumo y los valores de consumo per cápita con las clases de ingresos, llegando a diferencias de hasta ocho veces mayores entre el último cuartil en comparación con el primer cuartil para la frecuencia de consumo de piña y papaya, y hasta diez veces mayores para el consumo promedio de pepino y piña. El consumo per cápita de marcadores negativos de la calidad de la dieta, como el consumo de dulces, pizzas, salados fritos y horneados y sándwiches, también fue mayor en la categoría de ingresos más altos. Se observó un consumo ocho veces mayor de frijoles verdes y caupí y casi cinco veces mayor de salchichas en el cuartil inferior en comparación con la categoría de ingresos más alta.

Patrón de consumo alimentario

En los módulos individuales de consumo alimentario, incluidos en las Encuestas de Presupuesto Familiar realizadas en 2008-2009 y 2017-2018 por el IBGE, se observó el mantenimiento de los patrones alimentarios en la población adulta brasileña. Un patrón tradicional, caracterizado por el consumo de arroz, frijoles y carnes; un segundo, por panes, aceites y grasas; y un tercero, por refrigerantes, pizzas y salados. En ninguno de los patrones se observó una participación importante de frutas, legumbres y verduras. También se observaron

variaciones en la adhesión a los patrones según las características sociodemográficas y la macrorregión de residencia (Antunes *et al.*, 2021).

La dieta planetaria

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), las dietas saludables y sostenibles son **“patrones alimentarios que promueven todas las dimensiones de la salud y el bienestar de las personas; tienen un bajo impacto ambiental; son accesibles, baratas, seguras y equitativas; y son culturalmente aceptables”**. Se definen con mayor frecuencia como dietas basadas en vegetales y se describen como una dieta compuesta por una variedad de alimentos frescos y mínimamente procesados, grasas vegetales producidas de manera sostenible, pequeñas cantidades de alimentos de origen animal mínimamente procesados, agua del grifo como opción principal para beber y muy pocos residuos alimentarios.

En 2019, la prestigiosa revista *Lancet* publicó un informe titulado “EAT-Lancet sobre dietas saludables de sistemas alimentarios sostenibles” (EAT, 2023), en el que se abogaba por la necesidad de cambios sustanciales en la dieta y la producción sostenible de alimentos, con el fin de hacer frente al reto de proporcionar a una población mundial en crecimiento dietas saludables a partir de sistemas alimentarios sostenibles, proponiendo una dieta de referencia, saludable tanto para la salud humana como para la del planeta, denominada **“dieta de salud planetaria”** (PHD, *Planetary Health Diet*) (Willett *et al.*, 2019).

Para verificar la adhesión a la dieta de salud planetaria propuesta por EAT-Lancet, se desarrolló un indicador, el Planetary Health Dietary Index (PHDI) (Cacau *et al.*, 2021), que contiene 16 componentes y proporciona una puntuación que varía de cero a 150 puntos. Aplicado a la población brasileña, utilizando los datos del módulo individual de la POF, se verificó que **la población brasileña presenta una baja adherencia a un patrón alimentario saludable y sostenible**. La puntuación media obtenida fue de 45,9 puntos, lo que representa alrededor del 30 % de la puntuación máxima. Las mujeres, las personas de más edad y con mayores ingresos presentan puntuaciones más altas, aunque también bajas (Marchioni *et al.*, 2022).

Inseguridad alimentaria y consumo de alimentos

La inseguridad alimentaria y el hambre siempre han sido un problema crónico en Brasil, que se ha agravado desde 2018. El número de brasileños que viven en situación de

inseguridad alimentaria pasó de 57 millones a 116,8 millones en diciembre de 2020, según la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Rede PENSSAN, 2021). De este total, 19 millones pasan hambre y 43,3 millones no tienen acceso a una cantidad suficiente de alimentos, lo que revela la importancia de revisar las políticas públicas y realizar su seguimiento para llevar a cabo las correcciones necesarias para que sean efectivas y eficaces en su objetivo: mitigar la inseguridad alimentaria y el hambre (IBGE, 2020a). En 2021, ya eran 125,2 millones las personas en situación de inseguridad alimentaria, de las cuales más de 33 millones padecían hambre (Red PENSSAN, 2022).

Brasil ha investigado la inseguridad alimentaria mediante encuestas nacionales. La última edición de la POF realizada por el IBGE incluyó la **EBIA** (Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria). En 2017-2018, la POF estimó un total de 68,9 millones de hogares particulares permanentes en Brasil. De estos, el 63,3 % se encontraba en situación de seguridad alimentaria (**SA**), mientras que el 36,7 % restante de los hogares particulares presentaba algún grado de inseguridad alimentaria (**IA**). En este periodo, la proporción de hogares en IA leve fue del 24,0 %, mientras que el 8,1 % de los hogares particulares se encontraban en IA moderada y el 4,6 % en IA grave. Considerando el nivel de IA grave como la forma más severa de bajo acceso domiciliario a los alimentos, es posible afirmar, con base en los resultados de la POF 2017-2018, que alrededor de 3,1 millones de hogares sufrieron privación cuantitativa de alimentos, lo que afectó no solo a los miembros adultos de la familia, sino también a sus niños y adolescentes (IBGE, 2020a). Por lo tanto, se produjo una ruptura en los patrones alimentarios de estos hogares, y el hambre estuvo presente entre ellos, al menos en algunos momentos del período de referencia de tres meses. Esta investigación, realizada en un período anterior a la pandemia, ya mostraba que el país había vuelto al mapa del hambre.

Para analizar el consumo alimentario, los alimentos citados en el módulo de consumo individual se agruparon en 20 grupos. Se observó que el consumo de carne es menor entre las personas clasificadas con IA grave. Esta diferencia también se observó en el consumo de cereales y frutas, es decir, un menor consumo de estos grupos de alimentos. En cuanto al consumo de legumbres, se observó un mayor consumo entre las personas con IA grave en comparación con las que gozaban de seguridad alimentaria. En cuanto a las legumbres y verduras, aunque se observó un consumo ligeramente mayor en las personas con inseguridad alimentaria, cabe destacar que el consumo es bajo en ambos grupos, en torno a 10-12 gramos y 18-22 gramos (respectivamente, inseguridad y seguridad alimentaria). También en el caso

de las raíces/tubérculos y los bocadillos (pizza/salados/sándwiches) se observó un mayor consumo en el grupo con inseguridad alimentaria.

Consideraciones finales

La alimentación de los brasileños ha cambiado y se ha alejado de su cultura tradicional. Ha aumentado el consumo de alimentos ultraprocesados, mientras que los alimentos reconocidos por ser beneficiosos para la salud son poco consumidos por gran parte de la población. Teniendo en cuenta el papel fundamental de la alimentación para la salud y la necesidad de garantizar el derecho humano a una alimentación adecuada y la seguridad alimentaria y nutricional, con dietas saludables y sostenibles, es fundamental que se dirijan esfuerzos hacia la implementación, continuidad o mejora de políticas públicas que apunten a un sistema alimentario justo y sostenible y apoyen la justicia alimentaria.

- Además de que un alto porcentaje de la población se encuentra en situación de inseguridad alimentaria, los brasileños presentan diferentes patrones alimentarios según su nivel de ingresos.
- En general, el consumo de frutas y verduras es bajo y la adhesión a un patrón alimentario saludable y sostenible es escasa.
- Es necesario dirigir los esfuerzos hacia la implementación, la continuidad o la mejora de las políticas públicas que tengan como objetivo un sistema alimentario justo y sostenible y que apoyen la justicia alimentaria.

“... “patrones alimentarios que promueven todas las dimensiones de la salud y el bienestar de los individuos; tienen baja presión e impacto ambiental; son accesibles, económicos, seguros y equitativos; y son culturalmente aceptables”



Conectando la educación y la alimentación en medio de la crisis del COVID

Claudia Costin

Escribo este artículo a partir de una reflexión resultante de una experiencia de mentoría individual para decenas de secretarios estatales y municipales de educación durante la crisis multifacética generada por la COVID-19. De hecho, fue una crisis simultáneamente sanitaria, económica y educativa, en medio de una casi ausencia de respuesta federal a los desafíos que se vivían en cada estado y municipio. Para compartir mejor mis aprendizajes personales durante este periodo, he optado por escribirlo más como un testimonio de lo vivido que como un texto académico. Así, he suprimido las notas al pie de página y las referencias bibliográficas y he tratado de señalar con claridad lo que he podido percibir, experimentar o proyectar.

La crisis de la COVID-19 reveló algunas facetas importantes de la educación brasileña que eran menos visibles para una parte importante de la población, entre ellas las **profundas desigualdades educativas existentes** (que no se limitan a las diferencias entre los alumnos de escuelas públicas y privadas), que se agravaron aún más con la pandemia, dadas las diferencias en el **acceso a la conectividad, los equipos y los libros, o la presencia de adultos que pudieran apoyar el aprendizaje en casa de los niños y jóvenes**. Pero si hay algo que ha quedado aún más claro con el aislamiento social derivado de la COVID-19 es el hecho de que **con hambre es muy difícil aprender**.

Fue un periodo en el que la desaceleración de la economía redujo los ingresos de las familias y provocó una grave inseguridad alimentaria entre los niños y los jóvenes, en un país que acababa de salir del mapa del hambre. Sin embargo, lo que ocurrió, y que tal vez no haya sido tan evidente para quienes no siguen de cerca la educación, es que el prolongado cierre de las escuelas desactivó uno de los mejores mecanismos de seguridad alimentaria creado en la época de Getúlio Vargas y perfeccionado progresivamente: el programa de **comidas escolares. Alrededor de 35,3 millones de alumnos comen todos los días una comida gratuita en la escuela**. Con las escuelas cerradas, las familias tuvieron que proporcionarles alimentos adicionales durante casi dos años escolares completos. Algunas redes educativas comenzaron a enviar cajas con víveres a los hogares de los alumnos, pero fueron pocas las que lo hicieron, y la inseguridad alimentaria se mantuvo.

La reducción de los fondos transferidos por el gobierno federal para la comida escolar, al reanudarse las clases tras el momento más crítico de la pandemia, dificultó una solución rápida al problema. No fue hasta 2023, tras el inicio de la nueva administración del gobierno federal, cuando se abordó el problema, con un aumento de los fondos transferidos a los estados y municipios para la alimentación escolar. Curiosamente, algunos países eran

más conscientes del riesgo y mantuvieron abiertos los comedores escolares incluso antes de la vacunación, para que los más vulnerables pudieran alimentarse. Nosotros no lo hicimos, ¡lo cual fue realmente triste!

Sin embargo, **la relación entre educación y alimentación no se limita a la oferta de comidas escolares**, tan importante, especialmente ahora que muchas redes públicas han comenzado a ofrecer educación secundaria a tiempo completo en muchas de las escuelas. **Incluye el aprendizaje de los elementos necesarios para una alimentación saludable.** Dada la falta de información sobre alimentación en algunas familias, el hecho de que la Base Curricular Nacional Común y los referentes curriculares subnacionales incluyan **la salud, el autocuidado y la nutrición** en la educación primaria y secundaria tiene mucho sentido, y no solo para las familias vulnerables. Los malos hábitos alimenticios diarios afectan a diferentes clases sociales, y aprender en la escuela puede tener un efecto no solo en el alumno, sino también, a partir de él, en las generaciones futuras. Además, la **educación para la salud** ayuda al aprendizaje de otros contenidos, ya que la anemia falciforme, entre otras morbilidades, causa graves daños al proceso cognitivo. Pero las intervenciones en este sentido, cuando se realizan en la primera infancia, educando a los padres y responsables del niño y proporcionando en guarderías y preescolares alimentos adecuados para la edad, bajo la supervisión de nutricionistas preparados, tienen un mayor impacto, dado que el desarrollo cerebral se produce con mayor rapidez en esta fase. También es recomendable evitar el ingreso en guarderías antes de los seis meses, para garantizar la lactancia materna exclusiva y la formación de vínculos afectivos hasta esa edad. Los sistemas educativos más sólidos del mundo llegan a proponer que la institucionalización de los niños pequeños no se produzca antes de los dos años de edad por motivos similares. Después de todo, aunque la lactancia materna ya no sea exclusiva, se recomienda que sea complementaria hasta esa edad. Para ello, en muchos países más avanzados en su transición demográfica se aprueban permisos de maternidad más prolongados. Aquí mismo, en Brasil, el municipio de Boa Vista, considerado una referencia en la primera infancia, solo admite a niños mayores de dos años en guarderías, dando prioridad a los más vulnerables, y refuerza los programas vinculados al apoyo a bebés y niños pequeños con visitas domiciliarias de agentes comunitarios de salud y asistentes sociales. Después de todo, el efecto de la guardería es más importante a partir de los dos años. Lo mismo ocurre en Salvador y en algunas otras ciudades de Brasil.



Es necesario educar para una alimentación saludable.

Foto: Carrão-Panizzi, Mercedes Concórdia. Embrapa Trigo. Fuente: Archivos Embrapa.

Pero los retos alimentarios se vuelven aún mayores en la adolescencia. En este sentido, es importante que, a partir de los últimos años de la educación primaria, se refuercen los contenidos relacionados con **la Salud, la Alimentación y el Autocuidado en las clases de Ciencias o Biología**. También es bueno involucrar a los jóvenes en actividades orientadas al protagonismo estudiantil, en la difusión de buenos hábitos alimenticios entre sus familiares y, en especial, entre sus hermanos menores.

No creo que la escuela por sí sola pueda resolver los problemas alimentarios de los niños y jóvenes. Sin embargo, se trata de uno de los elementos más importantes de un ecosistema que puede ayudar a promover el desarrollo saludable de los estudiantes y, a través de ellos, el de las generaciones futuras. Para ello, **se necesitan buenas políticas públicas intersectoriales, no solo en relación con la oferta de comidas escolares y el propio proceso de enseñanza-aprendizaje.**

La **ley de 2009 (11.947/09)** contribuye a promover una alimentación más adecuada y apoya a los pequeños agricultores de la comunidad, al determinar que **al menos el 30 % de los recursos recibidos del gobierno federal para la alimentación escolar sean utilizados por los estados y municipios en la compra de alimentos procedentes de la agricultura familiar**. Al principio, no fue fácil para muchos municipios implementar la ley. Sin embargo, los avances logrados con ella son innegables. La ley también refuerza la importancia de contar con nutricionistas en la elaboración de menús que garanticen una alimentación saludable,

pero, lamentablemente, a menudo, debido a algunos problemas logísticos, la constante falta de agua o gas para cocinar hace que, en casos de emergencia, se ofrezcan jugos azucarados y galletas como única comida en la escuela.

Otro problema frecuente es la existencia de cantinas que venden alimentos, incluso en las escuelas públicas, lo que, además de provocar un sentimiento de exclusión por parte de quienes no pueden comprar los alimentos que desean, ofrece productos poco saludables. En este sentido, vale la pena evitar la existencia de estos espacios o, si es necesario, ser más selectivo con respecto a los alimentos que se ofrecen en ellos, siempre en diálogo con los alumnos y sus familias.

Durante los dos años escolares completos de cierre total o parcial —en un sistema de rotación de alumnos— de las escuelas, una cuestión me venía siempre a la mente: la idea de que **la educación no significa la mera transmisión de contenidos que deben asimilar los alumnos, sino el desarrollo integral de los educandos**. Imaginar que lo que ocurrió se limitó a enormes pérdidas de aprendizaje es no comprender que **la escuela cumple una función social mucho más amplia, la de la formación integral. Esto incluye la socialización, es decir, aprender a convivir de forma pacífica, la salud y la nutrición para un desarrollo saludable del cuerpo y el espíritu**. También implica la **posibilidad de que los alumnos se sientan constructores de su futuro**, el de cada uno de ellos y el del planeta. Sin ello, no es posible contar con una sociedad más armoniosa y justa.

Además de las profundas desigualdades educativas reveladas por la COVID-19, se ha producido un fuerte impacto en la seguridad alimentaria de los niños y jóvenes, ya que alrededor de 35,3 millones de estudiantes dependen diariamente de las comidas escolares. Pero la relación entre la educación y la alimentación no se limita a las comidas escolares, es necesario educar en materia de salud, con aprendizaje sobre salud, autocuidado y nutrición, con miras a la construcción de una nueva generación.

“... buenas políticas públicas intersectoriales son necesarias, no solo en relación con la oferta de la alimentación y con el propio proceso de enseñanza-aprendizaje.



Comunicación entre ciencia y sociedad y su relación con el hambre, la inseguridad alimentaria y la desinformación

Margarida Maria Krohling Kunsch

La comunicación en el contexto de la sociedad de la era digital

La transición del siglo XX al XXI estuvo marcada por intensos y rápidos cambios sociales, culturales, políticos y económicos. La dilución de las fronteras, posibilitada por las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, intensificó vertiginosamente la interacción entre los diversos actores sociales que componen los públicos de interés de las instituciones públicas y las organizaciones, obligándolas a replantearse sus posiciones institucionales y los paradigmas de gestión y relaciones. Estas se ven obligadas a actuar a diario bajo los nuevos dictados de las demandas de la sociedad digitalizada y la circulación de información en las redes sociales. Es una realidad indiscutible el poder que la comunicación, en sus más variadas vertientes y tipologías, así como a través de los medios de comunicación tradicionales y las redes sociales de la era digital, tiene en la sociedad.

Manuel Castells se pregunta «por qué, cómo y quién construye y ejerce las relaciones de poder mediante la gestión de los procesos de comunicación y de qué manera los actores sociales que buscan la transformación social pueden modificar estas relaciones influyendo en la mente colectiva» (Castells, 2009). La comunicación, por lo tanto, ejerce un poder en los procesos y en el ejercicio de las interacciones y negociaciones por parte de los actores involucrados en las más diversas aplicaciones en el contexto de las esferas públicas y privadas. En este sentido, se reitera que la comunicación debe considerarse como un proceso social básico y como un fenómeno, teniendo en cuenta el poder que ella y los medios de comunicación ejercen en la sociedad contemporánea y, en consecuencia, en el contexto de las instituciones públicas y las organizaciones.

Los retos de la era digital y la desinformación

En la era digital, debido al acceso libre y en tiempo real a Internet a través de cualquier dispositivo electrónico, la ciudadanía se ve bombardeada por un exceso de información poco fiable que contamina la formación de una opinión pública basada en fundamentos verdaderos. El gran reto para los actores involucrados, sobre todo en las ciencias de la comunicación, es defender la libertad de expresión y, al mismo tiempo, crear mecanismos que permitan a los ciudadanos establecer las diferencias entre una fuente de información confiable y una fuente no confiable.

La ciudadanía se ve bombardeada por un exceso de información poco fiable que contamina la formación de una opinión pública basada en fundamentos verdaderos.

En el caso específico de la salud, nos enfrentamos a campañas perjudiciales contra las vacunas a nivel mundial y, en particular, en Brasil, donde han tenido graves consecuencias para una población que ya tenía una cultura de vacunación arraigada. Esta situación ha provocado nuevas actitudes en una parte de la población, que ha dejado de llevar a sus hijos a los centros de salud para que reciban las vacunas habituales. Otro caso fue la difusión de la cloroquina como medio para curar la COVID-19, sin pruebas científicas y en plena pandemia, contrarrestando así los beneficios y la eficacia de la vacuna, resultado de innumerables proyectos científicos impulsados por investigadores en laboratorios de universidades y centros de investigación.

La ciencia y los científicos tienen la misión de desmontar este tipo de información que perjudica a las personas y a la sociedad en su conjunto. También en relación con la alimentación y el hambre circulan informaciones erróneas que buscan tergiversar datos objetivos de organismos nacionales e internacionales con amplia legitimidad. Provocar confusión en la mente y las percepciones de las personas sobre hechos reales es una práctica habitual de grupos ideológicos y políticos que buscan imponer sus intereses y pretensiones para manipular la opinión pública.

También en relación con la alimentación y el hambre circulan informaciones erróneas que buscan tergiversar datos objetivos de organismos nacionales e internacionales con amplia legitimidad.

Atribuir a las noticias falsas una carga generalizada para todas las narrativas falsas que circulan en Internet es una forma reduccionista de abordar el problema. En realidad, se trata de noticias fabricadas con intencionalidad y sin responsabilidad social, cuyos contenidos constituyen de hecho un poder influyente y manipulador de “desinformación” intencionada, con enormes intereses comerciales e ideológicos entre bastidores que deben ser desvelados por los poderes públicos y la sociedad. Se trata de una industria que produce contenidos maliciosos en relación con las diferencias de género, etnias, amenazas de violencia en las escuelas, etc., que afectan sobre todo a los niños, los adolescentes y los ciudadanos menos conscientes y distraídos.

Uno de los mayores retos en una sociedad dominada por la información, sobre todo por el poder de la plataforma del ecosistema de las *big five* —Amazon, Apple, Meta (Facebook, Instagram, Whatsapp), Google y Microsoft—, que dominan el sector de la tecnología y la

información, es hacer frente a la desinformación, las noticias falsas, el avance de la inteligencia artificial, como ChatGPT y ChatBOT, y sus riesgos para la humanidad.

Existe una necesidad urgente de regulación por parte de los países para responsabilizar a las *big five* tecnológicas y a las plataformas de comunicación, como Alphabet, Meta, TikTok/ByteDance, Twitter, Telegram, Brasil Paralelo, entre otras que detentan el poder de la información; a los financiadores; y a los productores de contenidos falsos de desinformación que tanto perjudican a la sociedad, sobre todo a los segmentos sociales más vulnerables. En el caso de Brasil, el proyecto de ley (PL) 2630/2020, que se encuentra en trámite en el Congreso Nacional desde 2020 y que hoy se debate en la Cámara Federal y en diversos segmentos sociales, políticos y económicos, tiene por objeto instituir la Ley Brasileña de Libertad, Responsabilidad y Transparencia en Internet.

La comunicación pública como factor estratégico en la difusión de la ciencia para combatir la inseguridad alimentaria y el hambre

El campo de la comunicación tiene mucho que aportar en cuestiones relacionadas con la alimentación en sus más diversas facetas. Se trata de un tema complejo que abarca una serie de factores sociales, culturales, políticos y económicos, además del derecho humano a una alimentación adecuada para toda la población de cualquier país o nación. El enfoque aquí, con énfasis en la comunicación pública, se limitará a la problemática situación de inseguridad alimentaria y hambre que se vive en Brasil, tanto en el pasado como en el presente, lo que requiere una acción integrada con otras áreas del conocimiento desde una perspectiva interdisciplinaria.

La ciencia que se está produciendo en varios campos del conocimiento, que trata estos temas, debe llegar a la población, con miras a su salud y a la mejora de su calidad de vida, y a los órganos decisorios de las políticas públicas en este sentido. La práctica de una comunicación pública estratégica y eficaz es uno de los caminos viables.

Se cree que la comunicación pública no ha sido utilizada de manera estratégica por los poderes públicos/gobiernos (federal, estatal y municipal), con políticas definidas y acciones integradas planificadas y eficaces de comunicación, para concienciar a la sociedad sobre el cuidado de la salud, la desnutrición, la inseguridad alimentaria y el problema del hambre. Se constata la existencia de campañas esporádicas, acciones puntuales, noticias difundidas en los medios de comunicación y productos mediáticos sin una consistencia y una permanencia más duraderas.

La comunicación pública es un concepto complejo, que permite extraer múltiples enfoques teóricos y reflexiones sobre su práctica desde diferentes perspectivas del campo comunicacional. Implica varios aspectos y significados, y puede entenderse, básicamente, según estas concepciones: comunicación estatal; comunicación de la sociedad civil organizada que actúa en la esfera pública en defensa de la colectividad; comunicación institucional/gubernamental de los organismos públicos, para la promoción de la imagen, los servicios y los logros del gobierno; comunicación política, centrada más en los partidos políticos y las elecciones; y comunicación pública en la dimensión social y en defensa de asuntos de interés público realizada por las organizaciones (Kunsch, 2011; Kunsch, 2013).

La ciencia producida en diversos campos del conocimiento que abordan estos temas debe llegar a la población, con miras a su salud y a la mejora de su calidad de vida.

La práctica eficaz de la comunicación en los tres segmentos —Estado, iniciativa privada y sociedad civil organizada— dependerá, de manera imprescindible, de un trabajo de comunicación organizacional integrada que se configura en las modalidades comunicacionales (administrativa, interna, institucional y mercadológica) (Kunsch, 2003), involucrando de manera sinérgica las subáreas de la comunicación, como relaciones públicas, periodismo, publicidad y propaganda, multimedia, comunicación audiovisual, comunicación digital, entre otras. Si se aplica estratégicamente, la comunicación organizacional integrada puede contribuir a mitigar el problema del hambre y orientar a la población más necesitada, mediante acciones concretas sobre información relacionada con la adopción de hábitos alimenticios saludables, el cultivo de alimentos, la construcción de huertas comunitarias, entre otras medidas, así como sensibilizar a las personas sobre el acceso a una alimentación saludable como un derecho humano para todos.

Corresponde a los tres poderes de la República y a las entidades u organismos nacionales e internacionales específicos, relacionados con las cuestiones de la agricultura, la salud, la alimentación y la seguridad alimentaria y nutricional, desarrollar una comunicación pública eficaz, que tenga en cuenta el interés público, el bienestar y la calidad de vida de la población. Las empresas productoras de alimentos, así como la agroindustria, también tienen su parte de responsabilidad en contribuir en este sentido. No basta con producir, es necesario tener un compromiso público con los sistemas alimentarios y la sociedad.

Para viabilizar tales iniciativas, es necesario contar con sectores específicos de comunicación en las estructuras organizativas, con profesionales especializados. Basándose

en fundamentos estructurales, el sector responsable debe establecer una política de comunicación y abrir canales de comunicación con el público, la opinión pública, los diversos actores involucrados y la sociedad; organizar las fuentes de información; «escuchar» a la población, teniendo en cuenta las demandas sociales; ser consciente de que el hambre es un problema que nos afecta a todos. Estas son premisas orientadoras para acciones comunicativas constructivas y eficaces.

La problemática de la inseguridad alimentaria y el hambre en Brasil forma parte de la naturaleza humana, social, política y económica. Y, al tratarse de una cuestión que afecta al interés público, se cree que la comunicación pública, regida por la fuerza de múltiples actores, se presenta como una propuesta estratégica y debe integrarse en los debates y las acciones centrales de la sociedad en el escenario actual del país.

La difusión científica como compromiso público

Las investigaciones científicas y los nuevos conocimientos generados en las universidades y en los centros especializados de investigación, relacionados con la cuestión de la alimentación, la inseguridad alimentaria, la desnutrición y la lucha contra el hambre, deben democratizarse más y contribuir a las transformaciones sociales. Para ello, emprender una difusión científica sistemática y permanente requiere decisiones políticas y bases estructurales, con equipos de profesionales capacitados en la difusión, divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología.

La implementación de políticas públicas para combatir el hambre y la inseguridad alimentaria no puede prescindir de una comunicación científica eficaz, que incluye la difusión, la diseminación y la divulgación por parte de los poderes públicos y los demás segmentos involucrados. Como es sabido, se entiende por difusión científica un amplio conjunto de todos los recursos y procesos utilizados para transmitir información científica y tecnológica, que incluye la divulgación, la diseminación e incluso el propio periodismo científico. La diseminación alcanza un universo más restringido o un determinado segmento de público seleccionado que conoce el tema. Es el intercambio de información científica entre pares/especialistas. Por su parte, la divulgación científica/popularización de la ciencia consiste en el uso de recursos, técnicas y procesos para transmitir información científica y tecnológica en un lenguaje accesible al público en general, en diferentes medios de comunicación, como la prensa, las redes sociales y mediante la producción de medios de comunicación alternativos, como, entre otros, folletos, guías y manuales.

La comunicación pública de la ciencia en las universidades y en los institutos/centros de investigación constituye un factor estratégico para la difusión de los nuevos conocimientos generados para las transformaciones en la sociedad. En la comunicación pública de la ciencia están presentes dos modelos principales: el unidireccional y el dialógico.

El modelo unidireccional privilegia en gran medida a las fuentes y a los científicos como poseedores del conocimiento, dejando de lado el saber de otros actores. Actúa desde una perspectiva muy lineal, con el objetivo de informar y divulgar a agentes que se consideran científicamente poco preparados y que no tienen mucho que aportar.

El modelo dialógico, por su parte, actúa desde otra perspectiva. Busca valorizar los conocimientos locales de las comunidades e interactuar con los públicos involucrados, incluidos los marginados y olvidados. Promueve la participación pública en los asuntos de ciencia y tecnología y en la formación de políticas públicas, a través de foros, debates, conferencias y programas interactivos. La ciencia se considera parte integrante de la sociedad y se fomenta el desarrollo de una cultura científica en los distintos segmentos sociales. El modelo dialógico contribuye a la inclusión social, ya que existe una preocupación permanente por escuchar las demandas y necesidades de la población.

El modelo dialógico de comunicación contribuye a la inclusión social, ya que existe una preocupación permanente por escuchar las demandas y necesidades de la población.

A pesar de los esfuerzos científicos que se están realizando en todo el mundo para reducir la exclusión social, este es un problema crucial al que nos enfrentamos y contra el que debemos luchar mediante la comunicación pública de la ciencia. En mayo de 2014 se celebró en Salvador (Bahía) la 13ª edición de la Conferencia Internacional de Comunicación Pública de Ciencia y Tecnología (PCST 2014), que reunió a investigadores y profesionales de 49 países, con 507 inscritos, para debatir precisamente sobre la inclusión social y el compromiso político con la divulgación científica.

El sector de la comunicación de la universidad y otros centros científicos puede contribuir a la difusión de la ciencia y la tecnología, valorando e incorporando el verdadero sentido y significado de la comunicación pública de la ciencia. Para ello, es necesario hacer que las asesorías de comunicación sean más estratégicas, dinámicas y productivas; profesionalizar el sector responsable de la difusión de la ciencia; establecer políticas y estrategias de comunicación adecuadas; rendir cuentas a la sociedad; y contribuir a que las

instituciones de investigación cumplan su misión y cultiven la cultura y los valores humanos del pluralismo, el universalismo, la solidaridad, la ética y la excelencia.

Cuando realicé mi investigación doctoral, a finales de los años 1980, y en 1992 publiqué el libro *Universidade e comunicação na edificação da sociedade* (Kunsch, 1992), defendía que la universidad debía contar en su estructura organizativa con una comunicación integrada que incluyera también un Centro de Comunicación Científica. Este centro debe existir para actuar en la difusión, diseminación y divulgación, como polo irradiador y capaz de desarrollar/ejecutar nuevos proyectos orientados a ampliar la interacción con la sociedad, mediante la promoción de una mayor visibilidad de la producción científica, tecnológica y cultural de la universidad. Hoy añadiría que este centro debe regirse por una comunicación pública de la ciencia y que esta se practique de forma dialógica e inclusiva.

Consideraciones finales

El campo de las ciencias de la comunicación es amplio y puede contribuir en gran medida a la mediación entre la ciencia y la sociedad. En este artículo he destacado la importancia de la comunicación pública que deben generar los segmentos del primer, segundo y tercer sector para mitigar el problema del hambre y la inseguridad alimentaria que azota al país. Se trata de un trabajo conjunto y en colaboración que no puede prescindir de un plan estratégico de comunicación con directrices claras para implementar políticas públicas que cambien las realidades sociales afectadas a nivel local, nacional, regional e internacional. La adopción de la práctica del *advocacy*, mediante acciones estratégicas conjuntas para influir en los responsables de la toma de decisiones, puede ser una iniciativa prometedora para transformar el *status quo* vigente en Brasil.

Cabe destacar la importancia de la comunicación pública que deben generar los segmentos de los tres sectores de la sociedad para mitigar el problema del hambre y la inseguridad alimentaria que azota al país.

La propuesta de estrategias y acciones de comunicación pública presupone la existencia de una política global de comunicación; el uso de investigaciones y auditorías; la planificación estratégica; y, sobre todo, la práctica de una comunicación organizacional integrada, que capitalice de manera eficaz y eficiente la sinergia de las distintas subáreas de las ciencias de la comunicación.

El hambre y la inseguridad alimentaria son un problema que afecta a las poblaciones desfavorecidas de todo el mundo, y nuestras iniciativas y propuestas de soluciones

deben alinearse con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (ONU) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el objetivo 2: **“Hambre – poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible”**. Eso es lo que deseamos fervientemente.

“Hambre – Poner fin al hambre, alcanzar la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible”.

Es lo que deseamos de manera vehemente.



Reflexiones finales

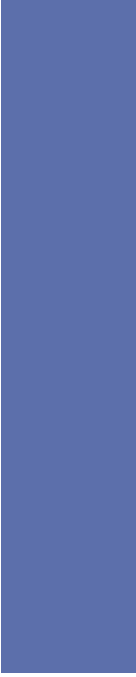
Cada texto aquí presentado abordó, de manera plural y diversificada, diferentes aspectos de la ciencia, todos ellos fundamentales para hacer frente al hambre en Brasil. Hay relatos de episodios de éxito y fracaso en el pasado, cuya discusión es importante, porque el conocimiento se construye a partir de errores y aciertos que deben analizarse cuidadosamente, a la luz de la ciencia. Se presenta un amplio diagnóstico actual de la situación del hambre en Brasil, con información social, económica, nutricional, de salud, de políticas públicas vigentes y de participación del sector privado y del tercer sector.

Los textos no dejan lugar a dudas sobre el impacto que la ciencia ha tenido en la producción de alimentos, derribando la teoría malthusiana, así como en el progreso de la sociedad en su conjunto. Pero el hambre persiste y los textos señalan los grandes retos que tenemos para garantizar nuestra soberanía nacional en materia alimentaria. Se presentan propuestas para cada rama de la ciencia, comenzando por la producción de alimentos, en particular en lo que respecta a la lucha contra el cambio climático y las demandas de producción sostenible. Se pone de manifiesto que ya no basta con tener comida en la mesa, sino que hay que saber comer. Por lo tanto, es necesario permitir que la población tenga acceso a alimentos nutricionalmente saludables y a conocimientos sobre cómo debe ser una alimentación saludable. Solo la educación de las nuevas generaciones en el contexto de una alimentación saludable permitirá alcanzar la ansiada seguridad alimentaria y nutricional.

Corresponde a la ciencia desarrollar herramientas y aplicarlas a diagnósticos poblacionales, sociales y económicos. Los diagnósticos deben abarcar todos los niveles de la población, llegando a información cada vez más específica y regionalizada y centrándose en las comunidades, lo que permite el establecimiento de políticas públicas adecuadas para la alimentación de los brasileños. Nuestra portada refleja la esperanza de sustituir un pasado de sufrimiento por un futuro saludable, abundante y diverso en su alimentación.

Una nueva era de la ciencia se presenta ante la sociedad, con posibilidades inimaginables hace unas décadas. Pero se necesitan inversiones para elevar la ciencia brasileña al nivel de los países más desarrollados, donde Brasil aspira a estar y tiene condiciones para estar. Es necesario comunicar a la sociedad la importancia de la ciencia y divulgar el rendimiento de las inversiones en investigación, permitiendo la participación de todos. Una nueva sociedad participativa en la ciencia será la solución a problemas como el del hambre.

La Academia Brasileña de Ciencias espera que los textos aquí presentados puedan orientar las inversiones en ciencia, tecnología e innovación, así como el debate y la elaboración de políticas públicas encaminadas a la soberanía nacional en materia de seguridad alimentaria y nutricional de todos los brasileños.



Referencias



- ABRAMOVAY, R. **Infraestrutura para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. São Paulo: Elefante, 2022.
- AGARWAL, B. Gender equality, food security and the sustainable development goals. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v.34, p.26-32, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.07.002>
- ALTIERI, M.A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista NERA**, v.16, p.22-32, 2012. <https://doi.org/10.47946/rnera.voi16.1362>.
- ANDRADE, J.B.; VAL, A.L.; PRATA, A.T.; GOMES, A.S.L.; OLIVA, G.; LACERDA, L.D.; BUSTAMANTE, M.M.C.; BOZZA, P.T.; ARTAXO NETO, P.E.; OLIVEN, R.G.; ALMEIDA, V.A.F. **Contaminação por mercúrio: por que precisamos de um plano de ação?** Rio de Janeiro: ABC, 2022. Disponible en: <Revista-GT-Mercurio-pag-simples-site-da-ABC.pdf>. Acceso en: 04 abr. 2023.
- ANGELOTTI, F.; GIONGO, V. Ações de mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas. In: MELO, R.F. de; VOLTOLINI, TV. (ed.). **Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Brasília: Embrapa, 2019. p.445-446.
- ANIGSTEIN, M.S. Trabajo femenino y doble presencia como condicionante de las estrategias alimentarias familiares y los estilos de vida en hogares de Santiago de Chile. **Cadernos de Saúde Pública**, v.36, n.9, e00199819, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00199819>.
- ANTUNES, A.B.S.; CUNHA, D.B.; BALTAR, VT.; STELUTI, J.; PEREIRA, R.A.; YOKOO, E.M.; SICHIERI, R.; MARCHIONI, D.M. Dietary patterns of Brazilian adults in 2008-2009 and 2017-2018. **Revista de Saúde Pública**, v.55(Supl.1), p.1-11., 2021. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003437>.
- ARAGÃO, A.; CONTINI, E. **O agro no Brasil e no mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020**. Brasília: Embrapa-SIRE, 2020. Disponible en: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/62618376/O+AGRO+NO+BRASIL+E+NO+MUNDO.pdf/41e20155-5cd9-f4ad-7119-945e147396cb>>. Acceso en: 12 feb. 2023.
- ARAGÃO, L.E.O.C.; MARENGO, J.A.; COX, P.M.; BETTS, R.A.; COSTA, D.; KAYE, N.; ALVES, L.; SMITH, L.T.; CAVALCANTI, I.F.A.; SAMPAIO, G.; ANDERSON, L.O.; HORTA, M.; HAGON, S.; REIS, V.L.; FONSECA, P.A.M.; BROWN, I.F. Assessing the influence of climate extremes on ecosystems and human health in southwestern Amazon supported by the PULSE-Brazil Platform. **American Journal of Climate Change**, v.5, p.399-416, 2016. <https://doi.org/10.4236/ajcc.2016.53030>.
- ASBRAER – Associação Brasileira das Entidades de Assistência Técnica e Extensão Rural, Pesquisa Agropecuária e Regularização Fundiária. **Número total de extensionistas**. Brasília, DF: ASBRAER, 2017. Disponible en: <<http://www.asbraer.org.br/index.php/ind-23>>. Acceso en: 26 mayo 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AGRONEGÓCIO. **Painel 4: agronegócio: perspectivas 2023/2026**. In: **Congresso Brasileiro do Agronegócio 2022: integrar para fortalecer**. São Paulo: Abag, B3, 2022. 1 video (9h40min). Disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=Aryu18LjoEM>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

BANCO MUNDIAL. DataBank. **Food prices for nutrition DataHub**: global statistics on the cost and affordability of healthy diets. Washington: The World Bank, 2020. Disponible en: <<https://www.worldbank.org/en/programs/icp/brief/foodpricesfornutrition>>. Acceso en: 05 mayo 2023.

BANCO MUNDIAL. DataBank. **World development indicators**. Washington: The World Bank, 2021. Disponible en: <<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/preview/on>>. Acceso en: 05 mayo 2023.

BARCELLOS, C.; HACON, S.S. Um grau e meio. E daí? **Cadernos de Saúde Pública**, v.32, p.1-3, 2016. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00212315>.

BARROS, R.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. **Distribuição de renda, pobreza e desigualdade no Brasil**. Ipea/IBGE/CEPAL, 2004.

BASSO, M.F.; ARRAES, F.B.M.; GROSSI-DE-AS, M.; MOREIRA, V.J.V.; ALVES-FERREIRA, M.; GROSSI-DE-AS, M.F. Insights into genetic and molecular elements for transgenic crop development. **Frontiers in Plant Science**, v.11, p.509, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00509>.

BASSO, M.F.; FERREIRA, P.C.G.; KOBAYASHI, A.K.; HARMON, F.G.; NEPOMUCENO, A.L.; MOLINARI, H.B.C.; GROSSI-DE-SA, M.F. MicroRNAs and new biotechnological tools for its modulation and improving stress tolerance in plants. **Plant Biotechnology Journal**, v.17, n.8, p.1482-1500, 2019. <https://doi.org/10.1111/pbi.13116>.

BEBBINGTON, A.J.; BEBBINGTON, A.J.; BEBBINGTON, D.H.; SAULS, L.A.; ROGAN, J.; AGRAWAL, S.; GAMBOA, C.; IMHOF, A.; JOHNSON, K.; ROSA, H.; ROYO, A.; TOUMBOUROU, T.; VERDUM, R. Resource extraction and infrastructure threaten forest cover and community rights. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.115, n.52, p.13164-13173, 2018. <https://doi.org/10.1073/pnas.1812505115>.

BELIK, W. A expansão da monocultura na região do Matopiba e a segurança alimentar e nutricional. **Cadernos Cebrap Sustentabilidade**, v.2, n.2, feb.2022. Disponible en: <https://cebrapsustentabilidade.org/assets/files/Cadernos_Cebrap_Sustentabilidade_n_2_2022.pdf>. Acceso en: 05 sep. 2023.

BEM-LIGNANI, J.; PALMEIRA, P.A.; ANTUNES, M.M.L.; SALLES-COSTA, R. Relationships between social indicators and food insecurity: a systematic review. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.23, e200068, 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200068>.

BORGES, R.C.; BRITO, R.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; GIANNINI, T.C. The value of crop production and pollination services in the Eastern Amazon. **Neotropical Entomology**, v.49, p.545-556, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13744-020-00791-w>.

BOURKE, P.M.A. Emergence of potato blight, 1843-1846. **Nature**, v.203, p.805-808, 1964. <https://doi.org/10.1038/203805a0>.

BRASIL. Decreto-lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 143, n.179, p.1, 18 sep. 2006. Disponible en: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm>. Acceso en: 01 jun. 2023.

BRASIL. Decreto nº 7272, de 25 de agosto de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada, institui a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – PNSAN, estabelece os parâmetros para a elaboração do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 147, n.164, p.6-8, 26 ago. 2010. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=7272&ano=2010&ato=387UTRq5EMVpWT578>. Acesso em: 01 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Valor da produção agropecuária de 2022 está estimado em R\$ 1,241 trilhão**. 11 julho 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/valor-da-producao-agropecuaria-de-2022-esta-estimado-em-r-1-241-trilhao-1/202206VBPBRASIL.xlsx/view>. Acesso em: 05 mayo 2023.

BRASIL. Congresso Nacional. **Projeto de Lei nº 32, de dezembro de 2022**. Estima a receita e fixa a despesa da União para o exercício financeiro de 2023. Brasília: Congresso Nacional, 2022b. Disponível em: https://www.camara.leg.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2023/red_final/Consolidado.pdf. Acesso em: 05 mayo 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Insegurança alimentar na atenção primária à saúde**: manual de identificação dos domicílios e organização da rede. Brasília: DF, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde, 2022c. 24 p. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/instrutivo_inseguranca_alimentar_aps.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. **Confira o resultado da balança comercial brasileira de 2022**. Brasília: DF, Ministério da Economia, 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2023/janeiro/confira-o-resultado-da-balanca-comercial-brasileira-de-2022#:~:text=Em%202022%2C%20a%20corrente%20de,US%24%2062%2C3%20bilh%C3%B5es>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Exportações do agronegócio fecham 2022 com US\$159 bilhões em vendas**. Brasília: DF, Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2022-com-us-159-bilhoes-em-vendas>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Estatísticas fiscais do governo geral**: resultado de 2022 (anual e trimestral). Brasília: DF, Ministério da Fazenda, Boletim, 17 abr. 2023c. Disponível em: https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9:::9:P9_ID_PUBLICACAO:46775. Acesso em: 05 mayo 2023.

BURITY, V.; FRANCESCHINI, T.; VALENTE, F.; RECINE, E.; LEÃO, M.; CARVALHO, M.F. **Direito humano à alimentação adequada no contexto da segurança alimentar e nutricional**. Brasília, DF: ABRANDH, 2010. 204 p. Disponível em: https://fianbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/12/dhaa_no_contexto_da_san.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.

BURLANDY L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersectorialidade no âmbito federal de governo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.14, n.3, p.851-860, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000300020>.

BURLANDY, L.; MALUF, R.S. Soberania alimentar: dimensões de um conceito em construção e suas implicações para a alimentação no cenário contemporâneo. In: TADDEI, J.A.; LANG, R.M.F.; SILVA, G.L.; TOLONI, M.H.A.; VEGA, J.B. (org.). **Nutrição em saúde pública**. 2 ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. p.387-394.

BURLANDY, L.; MALUF, R.; MAGALHÃES, R.; REIS, M.; MAFRA, L.; FROZI, D.S. Saúde e sustentabilidade: desafios conceituais e alternativas metodológicas para a análise de sistemas locais de Segurança Alimentar e Nutricional. **Tempus-Actas De Saúde Coletiva**, v.9, n.3, p.55-70, 2015. <https://doi.org/10.18569/tempus.v9i3.1786>.

BUSS, P.M.; PELLEGRINI-FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis**, v.17, n.1, p.77-93, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312007000100006>.

CACAU, L.T.; DE CARLI, E.; DE CARVALHO, A.M.; LOTUFO, P.A.; MORENO, L.A.; BENSON, I.M.; MARCHIONI, D.M. Development and validation of an index based on EAT-Lancet recommendations: the planetary health diet index. **Nutrients**, v.13, n.5, p.1698, 2021. <https://doi.org/10.3390/nu13051698>.

CAISAN – CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Plano nacional de segurança alimentar e nutricional** – PLANSAN 2016-2019. Brasília, DF: MDSA, CAISAN, 2017a. 73 p. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/plansan_2016_19.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

CAISAN – CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **A exigibilidade do direito humano à alimentação adequada**: ampliando a democracia no SISAN. Brasília, DF: CAISAN, 2017b. 74 p. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/exigibilidade_direito_humano_alimentacao_adequada.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

CAISAN – CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Estratégia intersetorial para a redução de perdas e desperdício de alimentos no Brasil**. Brasília, DF: CAISAN, 2018. 40 p. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PDA.pdf>. Acesso em: 12 feb. 2023.

CAMPOS, C.S.S.; CAMPOS, R.S. Soberania alimentar como alternativa ao agronegócio no Brasil. **Scripta Nova**: revista electrónica de geografía y ciencias sociales, v.XI, n.245, p.68, 2007.

CARDARELLI, M.; WOO, S.L.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Seed treatments with microorganisms can have a biostimulant effect by influencing germination and seedling growth of crops. **Plants**, v.11, n.3, p.259, 2022. <https://doi.org/10.3390/plants11030259>.

CASTELLS, M. **Comunicación y poder**. Madrid: Alianza Editorial, 2009. 679 p.

CASTRO, J. de. **A geografia da fome**. O dilema brasileiro: pão ou aço. 10. ed. Rio de Janeiro: Edições Antares, 1984. 40 p.

CASTRO, C.N.; PEREIRA, C.N. **Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de ATER**. Texto para Discussão, IPEA, v.2343, p.1-48, 2017. ISSN 1415-4765.

- CERVATO-MANCUSO, A.M.; FIORE, E.G.; REDOLFI, S.C.S. **Guia de segurança alimentar e nutricional**. Santana de Parnaíba: Editora Manole, 2015.
- CESB – COMITÊ ESTRATÉGICO SOJA BRASIL. **Desafio de soja**: cases campeões. 2023. Disponible en: <<https://www.cesbrasil.org.br/category/cases-campeoes/>>. Acceso en: 12 feb. 2023.
- CHAVES, A. (ed.). **Ciência para prosperidade**: sustentável e socialmente justa. Brasília-DF: Embrapii, 2022. 160 p. Disponible en: <<https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2022/10/CI%C3%80NCIA-PARA-PROSPERIDADE-compactado.pdf>>. Acceso en: 12 feb. 2023.
- CHILKOTI, A. Global hunger is now more a problem of price than availability. **The Economist**, The World Ahead. 2022. Disponible en: <https://www.economist.com/the-world-ahead/2022/11/18/global-hunger-is-now-more-a-problem-of-price-than-availability?utm_medium=cpc.adword.pd&utm_source=google&ppccampaignID=19495686130&ppcadID=&utm_campaign=a.22brand_pmax&utm_content=conversion.direct-response.anonymous&gclid=CjoKCQjwr82iBhCuARIsAOoEAZy9rA72obWspl5zS1UBjF2aHuiPQjaK7yRQoTOl-uioR4BJcUm9OHYaAi-3EALw_wcB&gclsrc=aw.ds>. Acceso en: 22 mar. 2023.
- CHONCHOL, J. A soberania alimentar. **Estudos avançados**, v.19, n.55, p.33-48, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000300003>.
- CLEMENT, C.R.; DENEVAN, W.M.; HECKENBERGER, M.J.; JUNQUEIRA, A.B.; NEVES, E.G.; TEIXEIRA, W.G.; WOODS, W.I. The domestication of Amazonia before European conquest. **Proceeding of the Royal Society B**, v.282, n.1812, p.20150813, 2015. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas das safras**. 2023. Disponible en: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acceso en: 12 feb. 2023.
- CONSEA – CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Princípios e diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília: CONSEA, 2004. 81 p. Disponible en: <https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Seguranca_Alimentar_II/textos_referencia_2_conferencia_seguranca_alimentar.pdf>. Acceso en: 18 abr. 2023.
- CONTINI, E.; ARAGÃO, A. **O agro brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponible en: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/03/participacao-brasileira-saltou-de-us-20-6-bilhoes-para-us-100-bilhoes/populacao-alimentada-pelo-brasil.pdf>>. Acceso en: 27 jun. 2021.
- CORDANI, U.G.; JULIANI, C. Potencial mineral da Amazônia: problemas e desafios. **Revista de Estudios Brasileños**, v.6, n.11, p.91-108, 2019. <https://doi.org/10.14201/reb201961191108>.
- COSTA, V.H.D.; SOARES, M.A.; DIMATE, F.A.R.; MENDES DE SÁ, V.G.; ZANUNCIO, J.C.; VALICENTE, F.H. Genetic identification and biological characterization of baculovirus isolated from *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Florida Entomologist**, v.102, n.1, p.59-64, 2019. <https://doi.org/10.1653/024.102.0109>.

CRUZ, R.A.; OLIVEIRA, G.M.; CARVALHO, L.B.; DA SILVA, M.F.G.F. Herbicide resistance in Brazil: status, impacts, and future challenges. In: KONTOGIANNATOS, D.; KOURTI, A.; MENDES KF (ed.). **Pests, weeds and diseases in agricultural crop and animal husbandry production**. Rijeka: IntechOpen, 2020. Disponible en: <<https://www.intechopen.com/chapters/71135>>.

CSM – CIVIL SOCIETY AND INDIGENOUS PEOPLES' MECHANISM. **Without feminism there is no agroecology**: towards healthy, sustainable and just food systems. An input and vision paper of the CSM working group of women. UK: Civil Society and Indigenous Peoples' Mechanism (CSM) for Relations with the UN committee On World Food Security (CFS), 2019. Disponible en: <https://www.csm4cfs.org/wp-content/uploads/2019/10/CSM-Agroecology-and-Feminism-September-2019_compressed.pdf>. Acceso en: 01 jun. 2023.

CUNHA, M.C.; MAGALHÃES, S.B.; ADAMS, C. (org.) **Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil**: contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças. São Paulo: SBPC, 2021. Disponible en: <<http://portal.sbpnet.org.br/livro/povostradicionais8.pdf>>. Acceso en: 04 abr. 2023.

DE OLIVEIRA, M.B. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Scientle Studia**, v.6, n.1, p.97-116, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662008000100005>.

DELOITTE. **CxO sustainability report**. 2023. Disponible en: <<https://www.deloitte.com/global/en/issues/climate/content/deloitte-cxo-sustainability-report.html>>. Acceso en: 12 de feb. 2023.

DIEESE – DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Nota à imprensa** – Custo de cesta diminui em 13 capitais em fevereiro. Dieese. 2023a. Disponible en <<https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/2023/202302cestabasica.pdf>>. Acceso en: 05 mayo 2023.

DIEESE – DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Pesquisa de emprego e desemprego**. 2023b. Disponible en <<https://www.dieese.org.br/analisepe/>>. Acceso en: 22 mar. 2023.

EASTERBROOK, G. Forgotten benefactor of humanity. **The Atlantic**, v.279, p.74-82, 1997. Disponible en: <<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1997/01/forgotten-benefactor-of-humanity/306101/>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

EAT. **The planetary health diet**. Eat Forum, 2023. Disponible en: <<https://eatforum.org/learn-and-discover/the-planetary-health-diet/>>. Acceso en: 12 feb. 2023

EC – EUROPEAN COMMISSION. **Farm to fork strategy**. European Commission, 2021. Disponible en: <https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en>. Acceso en: 12 feb. 2023.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Especial balanço social 25 anos**. Brasília, DF: Embrapa, Secretaria de Desenvolvimento Institucional, 2021. Disponible en: <<https://www.embrapa.br/balanco-social-2021/a-embrapa-em-2021/especial-25-anos#:~:text=Com%20um%20lucro%20social%20de,imensas%20contribui%C3%A7%C3%B5es%20da%20Embrapa%20ao>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Preços da cesta básica**. Brasília-DF: Embrapa, 2022. Disponible en: <<https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/trajetoria-do-agro/impactos-socioeconomicos-do-desenvolvimento-do-agro/precos-da-cesta-basica#:~:text=Segundo%20dados%20do%20Dieese%2C%20os,abaixo%20dos%20600%2C00%20reais>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food security**: policy brief. Issue 2. Rome: FAO, 2006. Disponible en: <https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitaly/documents/pdf/pdf_Food_Security_Cocept_Note.pdf>. Acceso en: 12 feb. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Glossary on right to food**. Rome: FAO, 2009. 138 p.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global food losses and food waste**: extent, causes and prevention. Rome: FAO, 2011a. Disponible en: <<https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>> . Acceso en: 12 feb. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Promessas e desafios**: do setor informal de alimentos em países em desenvolvimento. Rome: FAO, 2011b. 34 p. Disponible en: <<https://www.fao.org/3/a1124p/a1124p.pdf>>. Acceso en: 01 jun. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; IFAD – INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT. **United Nations decade of family farming 2019-2028**: Global Action Plan. Rome: FAO, 2019. 78 p. ISBN 978-92-5-131472-2.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **UN report**: Global hunger numbers rose to as many as 828 million in 2021. World Health Organization (WHO): Geneva, Switzerland, 2021. Disponible en: <<https://www.fao.org/newsroom/detail/un-report-global-hunger-SOFI-2022-FAO/en>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Suite of food security indicators**: Average dietary energy supply adequacy (percent) (3-year average), Brasil. FAOSTAT, 2022a. Disponible en: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/FS>>. Acceso en: 05 mayo 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food production index**: Gross per capita production index number (2014-2016 = 100), Brasil. FAOSTAT, 2022b. Disponible en: <<https://data.worldbank.org/indicator/AG.PRD.FOOD.XD>>. Acceso en: 05 mayo 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; IFAD – INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT; UNICEF – UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND; WFP – THE WORLD FOOD PROGRAMME; WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The state of food security and nutrition in the world 2022**: repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome: FAO, 2022c. Disponible en: <<https://doi.org/10.4060/cc0639en>>.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT**. 2023. Disponible en: <<https://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acceso en: 22 mar. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; IFAD – INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT; UNICEF – UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND; WFP – THE WORLD FOOD PROGRAMME; WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The state of food security and nutrition in the world 2023**: urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum. Rome: FAO, 2023. Disponible en: <<https://doi.org/10.4060/cc3017en>>.

FAVARETO, A.; VAHDAT, V.; FAVARÃO, C. **Relatório inclusão produtiva no Brasil rural e interiorano – 2022**. São Paulo: Cebrap, 2022.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 2000.

FERREIRA, P.C.G.; HEMERLY, A.S.; CARVALHO, T.B. **Method for promoting an exacerbated increase in vegetable biomass**. Depositante: UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. WO2015127521A1. Depósito: 25 abr. 2011. Concessão: 27 out. 2011.

FUGLIE, K.O. Is agricultural productivity slowing? **Global Food Security**, v.17, p.73-83, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.05.001>.

FURQUIM, L.P.; NEVES, E.G.; SCHOCK, M.P.; WATLING, J. The constructed biodiversity, forest management and use of fire in ancient Amazon: an archaeological testimony on the last 14,000 years of indigenous history. In: Ikeya, K., Balée, W. (ed.). **Global ecology in historical perspective**. Springer: 2023. p.259-281. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6557-9_15.

GALETTTO, L.; AIZEN, M.A.; DEL CORO ARIZMENDI, M.; FREITAS, B.M.; GARIBALDI, L.A.; GIANNINI, T.C.; LOPES, A.V.; DO ESPÍRITO SANTO, M.M.; MAUÉS, M.M.; NATES-PARRA, G.; RODRÍGUEZ, J.I.; QUEZADA-EUÁN, J.J.G.; VANDAME, R.; VIANA, B.F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Risks and opportunities associated with pollinators' conservation and management of pollination services in Latin America. **Ecologia Austral**, v.32, n.1, p.55-76, 2022. <https://doi.org/10.25260/EA.22.32.1.0.1790>

GALINDO, E.; TEIXEIRA, M.A.; DE ARAÚJO, M.; MOTTA, M.; PESSOA, M.; MENDES, L.; RENNÓ, L. Efeitos da pandemia na alimentação e na situação da segurança alimentar no Brasil. **Food for Justice Working Paper Series**, no. 4. Berlin: Food for Justice: Power, Politics, and Food Inequalities in a Bioeconomy, 2021.

GARCIA, R.W.D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre a alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, v.16, n.4, p.483-492, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732003000400011>.

GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **A saga da soja**: de 1050 a.C a 2050 d.C. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 199 p.

GLICKMAN, D. **Opinion**: to finally conquer inflation, the US needs to invest more in agricultural research. 2023. Disponible en: <<https://www.agri-pulse.com/articles/19178>>. Acceso en: 02 mayo 2023.

GNR – GLOBAL NUTRITION REPORT. **2022 global nutrition report: the state of global nutrition.** 2022. Bristol, UK: Development Initiatives. Disponible en: <<https://globalnutritionreport.org/reports/2022-global-nutrition-report/>> Acceso en: 23 mar. 2023.

GREGORY, C.A.; COLEMAN-JENSEN, A. Food insecurity, chronic disease, and health among working-age adults. **Economic Research Report**, n. 235, United States Department of Agriculture, Economic Research Service, 2017. Disponible en: <<https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/84467/err-235.pdf>>. Acceso en: 18 abr. 2023.

GTSC-A2030 – GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil.** Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a agenda 2030, 2021. Disponible en: <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2021/07/por_rl_2021_completo_vs_03_lowres.pdf>. Acceso en: 01 jun. 2023.

GUANZIROLI, C.E.; CARDIM, S.E. DE C.S. (coord.). **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto.** Brasília: INCRA, 2000.

HEISEY, P.W.; FUGLIE, K.O. Agricultural research investment and policy reform in high-income countries. **Economic Research Report**, n.249, Washington: USDA, Economic Research Report, 2018.110 p.

HEMERLY, A.S.; FERREIRA, P.C.G.; GONG, P.; NELISSEM, H.; INZE, D.; GROSSI-DE-SA, M.F.; BASSO, M.F.; MORGANTE, C.V.; LISEI-DE-SA, M.E. **Method to increase plant biomass, plant yield and plant drought tolerance.** Depositante: UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. WO2015127521 A1 and US11525143B2. Depósito: 02 mar. 2015. Concessão: 03 set. 2015.

HILL, R.; NATES-PARRA, G.; QUEZADA-EUÁN, J.J.G.; BUCHORI, D.; LEBUHN, G.; MAUÉS, M.M.; PERT, P.L.; KWAPONG, P.K.; SAEED, S.; BRESLOW, S.J.; CUNHA, M.C.; DICKS, L.V.; GALETTO, L.; GIKUNGU, M.; HOWLETT, B.G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; LYVER, P.O.B.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; OTEROS-ROZAS, E.; POTTS, S.G.; ROUÉ, M. Biocultural approaches to pollinator conservation. **Nature Sustainability**, v.2, p.214-222, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0244-z>.

HLPE-FSN – HIGH-LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION. **Data collection and analysis tools for food security and nutrition: towards enhancing effective, inclusive, evidence-informed, decision making.** Rome: HLPE-FSN, 2022. Disponible en: <<https://www.fao.org/3/cc1865en/cc1865en.pdf>>. Acceso en: 01 jun. 2023.

HOFFMANN, R. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil? **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.21, n.1, p.417-421, 2014. <https://doi.org/10.20396/san.v21i1.1386>.

HUGHES, D.J. **Science and starvation: an introduction to economic development.** Oxford: Pergamon, 1968. 161p. ISBN 978-0-08-012327-1.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Feijão preto IPR URUTAU:** porte ereto, alto potencial de rendimento, semiprecoce. Londrina: IAPAR, 2019. 4 p. Disponible en: <<https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/negocios/folders/feijao/IPR-Urutau.pdf>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: análise nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios – PNAD**: segurança alimentar 2013. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios – PNAD 2001-2015**: microdados. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**. 2017. Disponible en: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br/>>. Acceso en: 24 abr. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Outras formas de trabalho**: 2019. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2019. Disponible en: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101722>>. Acceso en: 01 jun. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018**: análise da segurança alimentar no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018**: microdados. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativa da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua 2019 – 2021**: microdados. Rio de Janeiro: IBGE, 2022b.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Em janeiro, IBGE prevê safra de 302,0 milhões de toneladas para 2023. **Agência IBGE de notícias**, 2023a. Disponible en: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36210-em-janeiro-ibge-preve-safra-de-302-0-milhoes-de-toneladas-para-2023>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice nacional de preços ao consumidor – INPC**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023b.

IBGE. – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto – PIB**: 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023c.

IDEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Avaliação da política tributária federal e estadual para a cesta básica e elaboração de propostas**. Rio de Janeiro/São Paulo: Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor; ACT Promoção da Saúde, 2023. 31 p.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. Custo de Produção do Algodão, Safra 2022/23. **Boletim Semanal**, 2023. Disponible en: <<https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado>>. Acceso en: 30 abr. 2023.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: Contribution of working group II to the fourth assessment report of the IPCC**, 2007. 976 p. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf>. Acesso em: 28 mayo 2023.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Land is a critical resource, IPCC report says. **IPCC Newsroom**, 2019. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/2019/08/08/land-is-a-critical-resource_srccl/>. Acesso em: 15 feb. 2023.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability: Contribution of working group II to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. New York: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>>. Acesso em: 04 abr. 2023.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **AR6 synthesis report: climate change 2023**. Geneve: IPCC, 2023. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

JESUS, C.M. DE. **Quarto de despejo**: diário de uma favelada. 10 ed. 10 imp. São Paulo: Ática, 2021. 191 p.

JINEK, M.; CHYLINSKI, K.; FONFARA, I.; HAUER, M.; DOUDNA, J.A.; CHARPENTIER, E. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. **Science**, v.337, n.6096, p.816-821, 2012. <https://doi.org/10.1126/science.1225829>.

JOLY, C.; SCARANO, F.R.; SEIXAS, C.S.; METZGER, J.P.; OMETTO, J.P.; BUSTAMANTE, M.M.C.; PADGURSCHI, M.C.G.; PIRES, A.P.F.; CASTRO, P.F.D.; GADDA, T.; TOLEDO, P. **1º diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços de ecossistemas**. São Carlos: Editora Cubo, 2019. Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br/wp-content/uploads/2019/09/BPBES_Completo_VF-1.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.

KEPPLE, A.W.; SEGALL-CORRÊA, A.M. Conceptualizing and measuring food and nutrition security. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, n.1, p.187-199, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000100022>.

KUNSCH, M.M.K. **Universidade e comunicação na edificação da sociedade**. São Paulo: Ed. Loyola, 1992. 195 p.

KUNSCH, M.M.K. **Planejamento de relações públicas na comunicação integrada**. 4. ed.. São Paulo: Summus, 2003. 229 p. ISBN 978-85-323-0263-2.

KUNSCH, M.M.K. (org.). **Comunicação pública, sociedade e cidadania**. São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2011. 294 p.

KUNSCH, M.M.K. Comunicação pública: direitos de cidadania, fundamentos e práticas. In: MATOS, H. (org.). **Comunicação pública: interlocuções, interlocutores e perspectivas**. São Paulo: ECA-USP, 2013. p.3-13.

LEAL, L.S.G.; FILIPAK, A.; DUVAL, H.C.; FERRAZ, J.M.G.; FERRANTE, V.L.S.B. Quintais produtivos como espaços da agroecologia desenvolvidos por mulheres rurais. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v.7, n.14, p.31-54, 2020.

LEÃO, M.; MALUF, R.S.J. **A construção social de um sistema público de segurança alimentar e nutricional**: a experiência brasileira. Brasília: ABRANDH, 2012. Disponível em: <<https://raisco.files.wordpress.com/2015/02/a-construc3a7c3a30-social-de-um-sistema-adrandh.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

LEVIS, C. *et al.* Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v.355, n.6328, p.925-931, 2017. <https://doi.org/10.1126/science.aal0157>.

LEVY-COSTA, R.B.; SICHIERI, R.; PONTES N.S.; MONTEIRO, C.A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). **Revista de Saúde Pública**, v.39, n.4, p.530-40, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000400003>.

LOPES-CAITAR, V.S.; PINHEIRO, J.B.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C. Nematodes in horticulture: An overview. **Journal of Horticultural Science and Crop Research**, v.1, n.1, p.106, 2019. <https://doi.org/10.15744/2767-8709.1.105>.

LOUBACK, A.C.; LIMA, L.M.L.T(coord.). Quem precisa da Justiça climática? **Gênero e Clima**. Observatório do Clima, 2022. 191 p. Disponível em: <<https://generoeclima.oc.eco.br/lancamento-quem-precisa-de-justica-climatica-no-brasil/>>. Acesso em: 28 maio 2023.

LOUZADA, M. L. Da C.; CRUZ, G.L.; SILVA, K.A.A.N.; GRASSI, A.G.F.; ANDRADE, G.C.; RAUBER, E.; LEVY, R.B.; MONTEIRO, C.A. Consumption of ultra-processed foods in Brazil: distribution and temporal evolution 2008-2018. **Revista de Saúde Pública**, v.57, n.1, p.12, 2023. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004744>.

LOWE, M.; BUTRYN, M. Hedonic hunger: a new dimension of appetite? **Physiology & Behavior**, v.91, n.4, p.432-439, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.04.006>.

LUCAS, T.; HORTON, R. The 21st-century great food transformation. **The Lancet**, v.393, n.10170, p.377-492, 2019. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)33179-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)33179-9).

MALTHUS, T. **An essay on the principle of population**. London: 1798. (Electronic Scholarly Publishing Project, 1998, <http://www.esp.org>). Disponível em: <<http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2023.

MALUF, R.S.J. **Segurança alimentar e nutricional**. Petrópolis, Ed. Vozes, 2007. 174 p. ISBN 978-8532634467.

MALUF, R.S. Segurança alimentar e nutricional. In: IVO, A.B.L. (coord.). **Dicionário temático desenvolvimento e questão social**: 110 problemáticas contemporâneas. 2 ed. São Paulo: Annablume; Brasília: CNPq, 2020. p.597-607. ISBN 978-65-5684-001-7.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Programa Ater Digital**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mda/programa-ater-digital>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano ABC**. 2023. Disponible en: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc>>. Acceso en: 30 abr. 2023.

MARCHIONI, D.M.; CACAU, L.T.; DE CARLI, E.; CARVALHO, A.M.; RULLI, M.C. Low adherence to the EAT-Lancet sustainable reference diet in the Brazilian population: findings from the national dietary survey 2017-2018. **Nutrients**, v.14, n.6, p.1187, 2022. <https://doi.org/10.3390/nut14061187>.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 2003. Disponible en: <<https://documents1.worldbank.org/curated/en/867711468743950302/pdf/277150PAPER0P01az1nia0Brasileira111.pdf>>. Acceso en: 04 abr. 2023.

MARKS, R.A.; HOTALING, S.; FRANDSEN, P.B.; VANBUREN, R. Representation and participation across 20 years of plant genome sequencing. **Nature Plants**, v.7, n.12, p.1571-1578, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41477-021-01031-8>.

MARMOT, M. Social determinants of health inequalities. **Lancet**, v.365, n.9464, p.1099-1104, 2005. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71146-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71146-6).

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 6 ed. Brasília: MCTI, 2022. Disponible en: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-anuais-de-emissoes-gee/arquivos/6a-ed-estimativas-anuais.pdf>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

MEIRELLES, J. **Devastación histórica en la Amazonia por unas cuantas lonchas de carne barata**. Barcelona: Vanguardia Dossier, 2020. Disponible en: <<https://www.lavanguardia.com/vanguardia-dossier/20200424/48684398345/amazonas-devastacion-amazonia-carne-barata-futuro-deforestacion-recursos-pulmon-planeta.html>>. Acceso en: 04 abr. 2023.

MEIRELLES, J.C.S. É possível superar a herança da ditadura brasileira (1964-1985) e controlar o desmatamento na Amazônia? Não, enquanto a pecuária bovina prosseguir como principal vetor de desmatamento. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, v.9, n.1, p.219-241, 2014. Disponible en: <<https://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v9n1/14.pdf>>. Acceso en: 04 abr. 2023.

MERCADO E CONSUMO. Brasil é o 10º país que mais desperdiça alimentos no mundo. **Mercado e Consumo**. 2023. Disponible en: <<https://mercadoeconsumo.com.br/26/01/2023/sustentabilidade/brasil-e-o-10o-pais-que-mais-desperdica-alimentos-no-mundo/>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

MEYER, M.C.; BUENO, A F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J.C. (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília/DF: Embrapa, 2022. p.473-492. 550 p. ISBN 978-65-87380-96-4.

MIKO, I. Gregor Mendel and the principles of inheritance. **Nature Education**, v.1, n.1, p.134, 2008.

MOLINARI, H. B. C.; VIEIRA, L. R.; VOLPI, N; PRADO, S. G. S.; LOPES FILHO, J. H. (ed.). **Tecnologia CRISPR na edição genômica de plantas: biotecnologia aplicada à agricultura**. Brasília: Embrapa, 2020. 207 p. ISBN 978-65-86056-43-3.

MOTTA, R. Food for justice: power, politics, and food inequalities in a bioeconomy preliminary research program. **Food for Justice Working Paper Series**, no. 1. 39 p. Berlin: Freie Universität Berlin, 2021. Disponible en: <https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/32086/WP_%231.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acceso en: 01 jun. 2023.

NATURE. Researchers should reach beyond the science bubble. **Nature**, v.542, p.391, 2017. <https://doi.org/10.1038/542391a>.

NEVES, E.G. **Sob os tempos do equinócio**: oito mil anos de história na Amazônia Central. São Paulo: Ubu Editora, 2022. ISBN 13 9786557850909.

NIEDERLE, P. **Políticas alimentares integradas e a construção de sistemas alimentares saudáveis, sustentáveis e justos**. Porto Alegre: Sopas, Ibirapitanga, 2023. 25 p.

OLIVEIRA, A.S.B.; CASEMIRO, J.P.; BRANDÃO, A.L.; PINTO, A.M.S. Monitoramento e avaliação da segurança alimentar e nutricional: um olhar sobre as publicações oficiais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.27, n.2, p.631-40, 2022. <https://doi.org/10.1590/1413-81232022272.41332020>.

OLIVEIRA, C.M.; AUAD, A.M.; MENDES, S.M.; FRIZZAS, M.R. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. **Journal of Applied Entomology**, v.137, n.1-2, p.1-15, 2012. <https://doi.org/10.1111/jen.12018>.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many plants are pollinated by animals? **Oikos**, v.120, n.3, p.321-326, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>.

ONE HEALTH. **One Health**: a new professional imperative. Washington: American Veterinary Association, 2008. 71 p. Disponible en: <https://www.avma.org/sites/default/files/resources/onehealth_final.pdf>. Acceso en: 12 feb. 2023.

ONU-BR – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Glossário de termos do objetivo de desenvolvimento sustentável 5**: alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas. Brasília: Organização das Nações Unidas no Brasil, 2016. Disponible en: <<http://www.onumulheres.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Glossario-ODS-5.pdf>>. Acceso en: 01 jun. 2023.

ONU-BR – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil**. Brasília: Organização das Nações Unidas no Brasil, 2023. Disponible en: <<https://brasil.un.org/pt-br/about/about-the-un>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

PACTO CONTRA A FOME. **Pacto contra a fome**. 2023. Disponible en: <<https://pactocontraafome.org/quem-somos>>. Acceso en: 31 maio 2023.

PATEL, R.C. Food sovereignty: power, gender, and the right to food. **PLoS Med**, v.9, n.6, p.e1001223, 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001223>.

PAZ, F.; PINTO, C.E.; BRITO, R.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, L.; GIANNINI, T.C. Edible fruit plant species in the Amazon Forest rely mostly on bees and beetles as pollinators. **Journal of Economical Entomology**, v.114, n.2, p.710-722, 2021. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa284>.

- PEREIRA, C.N.; CASTRO, C.N. Assistência técnica e extensão rural no brasil: uma análise do censo agropecuário de 2017. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA)**, v.24, p.131-140, 2021.
- PÉREZ-ESCAMILLA, R.; GUBERT, M.B.; ROGERS, B.; HROMI-FIEDLER, A. Food security measurement and governance: Assessment of the usefulness of diverse food insecurity indicators for policy makers. **Global Food Security**, v.14, p.96-104, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.06.003>.
- PÉREZ-ESCAMILLA, R.; SEGALL-CORRÊA, A.M.; MARANHA, L.K.; SAMPAIO, M.F.A.; MARÍN-LEÓN, L.; PANIGASSI, G. An adapted version of the U.S. Department of Agriculture Food Insecurity module is a valid tool for assessing household food insecurity in Campinas, Brazil. **The Journal of Nutrition**, v.134, n.8, p.1923-1928, 2004. <https://doi.org/10.1093/jn/134.8.1923>.
- PIASKOSKI, A.; REILLY, K.; GILLILAND, J. A conceptual model of rural household food insecurity: a qualitative systematic review and content analysis. **Family & Community Health**, v.43, n.4, p.296-312, 2020. <https://doi.org/10.1097/FCH.0000000000000273>.
- PINSTRUP-ANDERSEN, P. Food security: definition and measurement. **Food Security**, v.1, n.1, p.5-7, 2009. <https://doi.org/10.1007/s12571-008-0002-y>.
- POSEY, D.A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of Kayapo Indians of Brazilian Amazon. **Agroforest Systems**, v.3, p.139-158, 1985. <http://doi.org/10.1007/BF00122640>.
- POSEY, D.A.; CAMARGO, J.M.F. Additional notes on the classification and knowledge of stingless bees (*Meliponinae*, *Apidae*, *Hymenoptera*) by the Kayapó Indians of Gorotire, Pará, Brazil. **Annals of Carnegie Museum**, v.54, p.247-274, 1985.
- POTTS, S.G.; FONSECA, V.I.; NGO, H.T.; AIZEN, M.A.; BIESMEIJER, J.C.; BREEZE, T.D.; DICKS, L.V.; GARIBALDI, L.A.; HILL, R.; SETTELE, J.; VANBERGEN, A.J. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v.540, p.220-229, 2016. <https://doi.org/10.1038/nature20588>.
- QUEZADA-EUÁN, J.J.G.; NATES-PARRA, G.; MAUÉS, M.M.; ROUBIK, D.W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. The economic and cultural values of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) among ethnic groups of tropical America. **Sociobiology**, v.65, n.4, p.534-557, 2018. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i4.3447>.
- REDE PENSSAN – Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. **VIGISAN: Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil**. São Paulo, SP: Rede PENSSAN, 2021. Disponível em: <<https://olheparaafome.com.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2023.
- REDE PENSSAN – Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. **II Inquérito nacional sobre insegurança alimentar no contexto da pandemia da COVID-19 no Brasil**. São Paulo: Fundação Friedrich Ebert, Rede PENSSAN, 2022. 110 p. Disponível em: <<https://olheparaafome.com.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2023.

RIBEIRO, T.P.; ARRAES, F.B.M.; LOURENÇO-TESSUTTI, I.T.; SILVA, M.S.; LISEI-DE-SÁ, M.E.; LUCENA, W.A.; MACEDO, L.L.P.; LIMA, J.N.; SANTOS AMORIM, R.M.; ARTICO, S.; ALVES-FERREIRA, M.; MATTAR SILVA, M.C.; GROSSI-DE-SA, M.F. Transgenic cotton expressing Cry10Aa toxin confers high resistance to the cotton boll weevil. **Plant Biotechnology Journal**, v.15, n.8, p.997-1009, 2017. <https://doi.org/10.1111/pbi.12694>.

RIBEIRO, T.P.; VASQUEZ, D.D.N.; MACEDO, L.L.P.; LOURENÇO-TESSUTTI, I.T.; VALENÇA, D.C.; OLIVEIRA-NETO, O.B.; PAES-DE-MELO, B.; RODRIGUES-SILVA, P.L.; FIRMINO, A.A.P.; BASSO, M.F.; LINS, C.B.J.; NEVES, M.R.; MOURA, S.M.; TRIPODE, B.M.D.; MIRANDA, J.E.; SILVA, M.C.M.; GROSSI-DE-SA, M.F. Stabilized double-stranded RNA strategy improves cotton resistance to CBW (*Anthonomus grandis*). **International Journal of Molecular Sciences**, v.23, n.22, p.13713, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijms232213713>.

RIBICHICH, K.F.; CHIOZZA, M.; ÁVALOS-BRITEZ, S.; CABELLO, J.V.; ARCE, A.L.; WATSON, G.; ARIAS, C.; PORTAPILA, M.; TRUCCO, F.; OTEGUI, M.E.; CHAN, R.L. Successful field performance in warm and dry environments of soybean expressing the sunflower transcription factor HB4. **Journal of Experimental Botany**, v.71, n.10, p.3142-3156, 2020. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa064>.

RITCHIE, H.; ROSER, M. Land use. **Our World in Data**. 2023. Disponible en: <<https://ourworldindata.org/land-use#:~:text=The%20Land%20Area%20of%20the,%25%20of%20the%20Land%20Area>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

ROCHA JÚNIOR, A.B.; GARCÍA, A.M.A.; BARRETTO, A.G.O.P.; CHAMMA, A.L.S.; FENDRICH, A.N.; DOURADO NETO, D.; GIANETTI, G.W.; ARAÚJO, M.A.; TAKAHASHI, N.F.; COUTINHO, P.A.Q.; MAULE, R.F.; MARTINS, S.P.; RANIERI, S.B.L.; ALVES, V.M. *et al.* **Conectividade rural e inclusão digital como estratégias para a democratização da ATER**: oportunidades para o Brasil e Peru. Brasília: IFAD, 2021. 40 p.

ROLLA, A.A.P.; CARVALHO J.F.C.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; ENGELS, C.; RIO, A.; MARIN, S.R.; OLIVEIRA, M.C.; BENEVENTI, M.A.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; FARIAS, J.R.; NEUMAIER, N.; NAKASHIMA, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; NEPOMUCENO, A.L. Phenotyping soybean plants transformed with rd29A:AtDREB1A for drought tolerance in the greenhouse and field. **Transgenic Research**, v.23, n.1, p.75-87, 2014. <https://doi.org/10.1007/s11248-013-9723-6>.

ROSER, M.; RITCHIE, H.; ROSADO, P. Hunger and undernourishment. **Our World in Data**. 2019. Disponible en: <<https://ourworldindata.org/hunger-and-undernourishment>> Acceso en: 23 mar. 2023

SALLES-COSTA, R.; SEGALL-CORRÊA, A.; ALEXANDRE-WEISS, V.P.; PASQUIM, E.M.; PAULA, N.M.; LIGNANI, J.B.; DEL GROSSI, M.E.; ZIMMERMANN, S.A.; MEDEIROS, M.A.T.; SANTOS, S.M.C.; MALUF, R.S. Rise and fall of household food security. **Cadernos de Saúde Pública**, v.39, n.1, e00191122, 2023. <https://doi.org/10.1590/0102-311XEN191122>.

SANTOS, M.R.A. **Práticas alimentares e soberania alimentar em Terra Indígena Xavante**: desafios e perspectivas. 2023. 161 p. Dissertação (Másters en Ciencias) – USP/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Piracicaba, 2023. Disponible en: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-10022023-122723/publico/Mayara_Regina_Araujo_dos_Santos_versao_revisada.pdf>. Acceso en: 04 abr. 2023.

SANTOS, S.M.C.; SAMPAIO, M.F.A. Contexto do planejamento e da avaliação da segurança alimentar e nutricional. In: ROCHA, C.; BURLANDY, L.; MAGALHÃES, R. (org.). **Segurança alimentar e nutricional: perspectivas, aprendizados e desafios para as políticas públicas**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2013. p.147-168.

SCHOR, T.; RONCHAIL, J.; PINHEIRO, H.P.; FRANCO, T.G.; CARNEIRO, M.P.; CIDADE, F.C.; SANTANA, G.C. **Cadernos de campo**: Saba-relação entre a variabilidade hidrológica e a segurança alimentar na Bacia Amazônica: uma análise da fronteira Brasil-Peru. **Confin**, n.51, 2021. <https://doi.org/10.4000/confin.39018>.

SCHOR, T.; TAVARES-PINTO, M.A.; AVELINO, F.C.D.C.; RIBEIRO, M.L. Do peixe com farinha à macarronada com frango: uma análise das transformações na rede urbana no Alto Solimões pela perspectiva dos padrões alimentares. **Confin**, n.24, 2015. <https://doi.org/10.4000/confin.10254>.

SCHOTTZ, V. Comida de verdade no campo e na cidade: refletindo sobre direito humano à alimentação, mulheres e agroecologia. In: **Mulheres e soberania alimentar: sementes de mundos possíveis**. Rio de Janeiro: Instituto PACS, 2019. p.15-30. Disponível em: <https://rosalux.org.br/wp-content/uploads/2020/04/Mulheres_e_SoberaniaAlimentar.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

SEEG/OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Emissões totais de gases estufa no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission>. Acesso em: 31 maio 2022

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Cia das Letras, 1998.

SHAMAH-LEVY, T.; MUNDO-ROSAS, V.; FLORES-DE LA VEGA, M.A.; LUISELLI-FERNÁNDEZ, C. Food security governance in Mexico: How can it be improved? **Global Food Security**, v.14, p.73-78, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.05.004>.

SHAW, D.J. **World food security: a history since 1945**. Hampshire/Nova Iorque: Palgrave MacMillan, 2007. 510 p.

SHORT, L. Insights on population growth and agricultural land use. **Popped Blog**. 2022. Disponível em: <<https://populationeducation.org/insights-on-population-growth-and-agricultural-land-use/>>. Acesso em: 29 abr. 2023.

SILIPRANDI, E. A alimentação como um tema político das mulheres. **Ariús**, Campina Grande, v.18, n.1, p.143-158, 2012. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-711493>>. Acesso em: 12 sep. 2023.

SILVA, G.B.L.; RECINE, E. Implicações das relações de gênero nos ambientes alimentares domésticos saudáveis. **DEMETERA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v.18, p.65199, 2023.

SILVA JÚNIOR, J.J. DA; SILVEIRA, J.M.J.; OLIVEIRA, A.L.R. DE; PEREIRA, C.N.; BUENO, C. DA S.; PRAV, C.E. Investments in agricultural research and development: recent transformations in Brazil. **Revista Brasileira de Inovação**, v.18, n.1, p. 89-120, 2019. <https://doi.org/10.20396/rbi.v18i1.8652914>.

SOLAR, O.; IRWIN, A. **A conceptual framework for action on the social determinants of health**: social determinants of health discussion paper 2 (Policy and Practice). 76 p. World Health Organization, WHO Document Production Services, 2010. Disponible en: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789241500852>>. Acceso en: 18 abr. 2023.

SOUZA, B.F.N.J.; MARÍN-LEÓN, L. Food insecurity among the elderly: cross-sectional study with soup kitchen users. **Revista Nutrição**, v.26, n.6, p.679-691, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732013000600007>.

SUMMIT AGRO. **O que é agricultura familiar e qual é a sua importância?** 2021. Disponible en: <<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/o-que-e-agricultura-familiar-e-qual-e-a-sua-importancia/#:~:text=Mais%20de%2080%25%20de%20todos,a%C3%A7%C3%B5es%20para%20fomentar%20a%20pr%C3%A1tica>>. Acceso en: 01 jun. 2023.

TÁVORA, F.T.P.K.; DINIZ, F.A.S.; RÊGO-MACHADO, C.M. FREITAS, N.C.; ARRAES, F.B.M.; ANDRADE, E.C.; FURTADO, L.L.; OSIRO, K.O.; SOUSA, N.L.; CARDOSO, T.B.; HENNING, L.M.M.; MOLINARI, P.A.O.; FEINGOLD, S.E.; HUNTER, W.B.; GROSSI-DE-SA, M.F.; KOBAYASHI, A.K.; NEPOMUCENO, A.L.; SANTIAGO, T.R.; MOLINARI, H.B.C. CRISPR/Cas- and topical RNAi-based technologies for crop management and improvement: Reviewing the risk assessment and challenges towards a more sustainable agriculture. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v.10, p.913728, 2022. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.913728>.

TELHADO, S.F.P.; CAPDEVILLE, G. (ed.). **Tecnologias poupa-terra**. Brasília-DF: Embrapa, 2021. 162 p. Disponible en: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131517/tecnologias-poupa-terra-2021>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

TFA - TROPICAL FOREST ALLIANCE. **Agriculture sector roadmap to 1.5° C**: reducing emissions from land use change. 2022. Disponible en: <<https://www.tropicalforestalliance.org/en/collective-action-agenda/cop27-roadmap/>>. Acceso en: 10 feb. 2023.

UN-HABITAT – UNITED NATIONS HABITAT. **World cities report 2022**. Nairobi-Kenya: United Nations Human Settlements Programme, 2022. 387 p. Disponible en: <https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf>. Acceso en: 12 abr. 2023.

UNITED NATIONS. Population. **United Nations**. 2023. Disponible en: <<https://www.un.org/en/global-issues/population#:~:text=The%20world%27s%20population%20is%20expected,billion%20in%20the%20mid-2080s>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Agricultural research and productivity. **Economic Research Service**. 2022. Disponible en: <<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2022/june/investment-in-u-s-public-agricultural-research-and-development-has-fallen-by-a-third-over-past-two-decades-lags-major-trade-competitors/>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Propostas de combate à fome e à insegurança alimentar**: relatório final. Grupo de trabalho USP Políticas Públicas de Combate à Insegurança Alimentar e à Fome. São Paulo: USP, 2023. Disponible en: <http://www.esalq.usp.br/acom/Relatorio_Final_do_GTUSP_de_Combate_a_Fome_e_a_Inseguranca_Alimentar.pdf>. Acceso en: 04 abr. 2023.

VAL, A.L.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. **Fishes of the Amazon and their environment**: Physiological and Biochemical Aspects. Heidelberg: Springer Verlag, 1995.

VAL, A.L.; RECH FILHO, E.L.; HUNGRIA, M.; ARRUDA, P. **Biomás e agro**: sinergia para uma bioeconomia pujante e sustentável. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2022. 15 p. Disponible en <<https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2022/02/Revista-Biomás-e-Agro-ABC-2022.pdf>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

VALENTE, F.L.S. **Fome e desnutrição**: determinantes sociais. Campina Grande: EDUEPB, 2021. 152 p.

VASCONCELLOS, A.C.S.; SOUSA, C.C.; LIMA, M.O.; OLIVEIRA, M.W.; FERREIRA, S.R.B.; BASTA, P.C. **Avaliação de risco à saúde atribuível ao consumo de pescado contaminado por metilmercúrio na bacia do Rio Branco, Roraima, Amazônia, Brasil**. Relatório de Pesquisa, 2022. 15 p. Disponible en: <<https://informe.ensp.fiocruz.br/assets/anexos/ff51a29762190d78a7da62fa06d2751e.PDF>>. Acceso en: 04 abr. 2023.

VASQUEZ, D.D.N.; PINHEIRO, D.H.; TEIXEIRA, L.A.; MOREIRA-PINTO, C.E.; MACEDO, L.L.P.; SALLES-FILHO, A.L.O.; SILVA, M.C.M.; LOURENÇO-TESSUTTI, I.T.; MORGANTE, C.V.; SILVA, L.P.; GROSSI-DE-SA, M.F. Simultaneous silencing of juvenile hormone metabolism genes through RNAi interrupts metamorphosis in the cotton boll weevil. **Frontiers in Molecular Biosciences**, v.10, p.1073721, 2023. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2023.1073721>.

VEIGA, J.E.; FAVARETO, A.; AZEVEDO, C.M.A.; BITTENCOURT, G.; VECCHIATTI, K.; MAGALHÃES, R.; JORGE, R. O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento. Convênio FIPE - IICA (MDA/CNDRS/NEAD). **Textos para Discussão Nead** n. 1. Brasília: Nead, 2001. Disponible en: <<https://mst.org.br/download/o-brasil-rural-precisa-de-uma-estrategia-de-desenvolvimento/>>. Acceso en: 12 sep. 2023.

VIEIRA FILHO, J.E. 100 anos de censo agropecuario no Brasil 1920–2020. **Revista Política Agrícola**, año XXIX, n.1, p.133-135, ene./feb./mar. 2020. Disponible en: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1585/pdf>>. Acceso en: 12 sep. 2023.

WANG, L.; XIAO, Y.; WEI X.; PAN, J.; DUANMU, D. Highly efficient CRISPR-mediated base editing in *Sinorhizobium meliloti*. **Frontiers in Microbiology**, v.12, p.686008, 2021. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.686008>.

WILLETT, W.; ROCKSTRÖM, J.; LOKEN, B.; SPRINGMANN, M.; LANG, T.; VERMEULEN, S.; GARNETT, T.; TILMAN, D.; DECLERCK, F.; WOOD, A.; JONELL, M.; CLARK, M.; GORDON, L.J.; FANZO, J.; HAWKES, C.; ZURAYK, R.; RIVERA, J.A.; DE VRIES, W.; MAJELE SIBANDA, L.; AFSHIN, A.; CHAUDHARY, A.; HERRERO, M.; AGUSTINA, R.; BRANCA, F.; LARTEY, A.; FAN, S.; CRONA, B.; FOX, E.; BIGNET, V.; TROELL, M.; LINDAHL, T.; SINGH, S.; CORNELL, S.E.; SRINATH REDDY, K.; NARAIN, S.; NISHTAR, S.; MURRAY, C.J.L. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, v.393, n.10170, p.447-492, 2019. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4).

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Declaração política do Rio sobre determinantes sociais da saúde. **World Conference on Social Determinants for Health**. 2021. Disponible en: <<https://dssbr.ensp.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/11/Declara%C3%A7%C3%A3o-Pol%C3%ADtica-do-Rio-PT.pdf>>. Acceso en: 18 abr. 2023.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health statistics 2022**: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization, 2022. 125 p. Disponible en: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789240051157>>. Acceso en: 23 mar. 2023.

WORLD BANK. Chart: Globally, 70% of freshwater is used for agriculture. **World Bank Blogs**. 2017. Disponible en: <<https://blogs.worldbank.org/opendata/chart-globally-70-freshwater-used-agriculture>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

WORLDOMETER. Current world population. **Worldometer**. 2023. Disponible en: <<https://www.worldometers.info/world-population/>>. Acceso en: 29 abr. 2023.

WRI – WORLD RESOURCES INSTITUTE. **World resources report**: creating a sustainable food future. 2019. Disponible en: <<https://research.wri.org/wrr-food>>. Acceso en: 15 feb. 2023.

WRI – WORLD ECONOMIC FORUM. Food, nature and health transitions: repeatable country models. **Bain & Company**. 2023. Disponible en: <<https://www.bain.com/pt-br/insights/food-nature-and-health-transitions/>>. Acceso en: 12 feb. 2023.

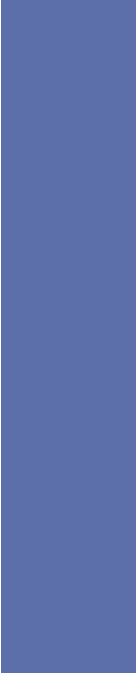
YI, Y.; LI, Z.; SONG, C.; KUIPERS, O.P. Exploring plant-microbe interactions of the rhizobacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus mycoides* by use of the CRISPR-Cas9 system. **Environmental Microbiology**, v.20, n.12, p.4245-4260, 2018. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14305>.

ZAMBRA, E.M.; SOUZA, P.A.R.; DA COSTA, S.R. O capital social e suas implicações na política de assistência técnica e extensão rural em Mato Grosso. **Holos**, v.1, p.271-287, 2018. <https://doi.org/10.15628/holos.2018.5130>.

ZHANG, X.; YAO, G.; VISHWAKARMA, S.; DALIN, C.; KOMAREK, A.M.; KANTER, D.R.; DAVIS, K.F.; PFEIFER, K.; ZHAO, J.; ZOU, T.; D'ODORICO, P.; FOLBERTH, C.; RODRIGUEZ, F.G.; FANZO, J.; ROSA, L.; DENNISON, W.; MUSUMBA, M.; HEYMAN, A.; DAVIDSON, E.A. *et al.* Quantitative assessment of agricultural sustainability reveals divergent priorities among nations. **One Earth**, v.4, n.9, p.1262-1277, 2021.

ZUIN, L.F.S. *et al.* **Ater Digital participativa**: metodologias pedagógicas e exemplos de aplicação. Campina Grande-PB: EDUEPB, 2022.





Biografía de los autores

<i>Adalberto Luis Val</i>	Estudia las adaptaciones ambientales, incluyendo las adaptaciones al cambio climático de los peces amazónicos. Ha dirigido a más de 120 estudiantes y es autor de más de 220 artículos científicos. Entre sus libros se encuentra <i>Fishes of the Amazon</i>, Springer Verlag. Fue director general del Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonia (INPA) (2006-2014) y coordina el Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología INCT-ADAPTA desde 2009. Es miembro titular de la Academia Brasileña de Ciencias y de la Academia Mundial de Ciencias (TWAS), galardonado con la Gran Cruz de la Orden Nacional del Mérito Científico (Brasil) y con el Premio a la Excelencia de la American Fisheries Society-Physiology Section (EE. UU.). E-mail: dalval.inpa@gmail.com
<i>Antônio Márcio Buainain</i>	Licenciado en Derecho y Economía, doctor en Economía, es profesor del Instituto de Economía (IE) de la Unicamp e investigador del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología en Políticas Públicas, Estrategia y Desarrollo (INCT-PPED) y del Centro de Economía Aplicada, Agrícola y del Medio Ambiente (CEA), vinculado al IE/Unicamp. E-mail: buainain@gmail.com
<i>Arilson Favareto</i>	Sociólogo, licenciado y bachiller en Ciencias Sociales por la Pontificia Universidad Católica de Campinas (PUCC) (1992), máster en Sociología por la Universidad Estatal de Campinas (Unicamp) (2001) y doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad de São Paulo (USP) (2006). Realizó una pasantía de estudios en la École des Hautes Études en Ciencias Sociales (EHESS/ París) entre 2002 y 2003, y diversos trabajos de consultoría e investigación financiados por organismos e instituciones multilaterales como el International Development Research Centre (Canadá), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Institute of Development Studies (Reino Unido) y el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola. Es profesor del Centro de Ingeniería, Modelización y Ciencias Sociales Aplicadas (CECS) de la Universidad Federal del ABC. E-mail: arilson.favareto@ufabc.edu.br

<i>Beatriz Alves de Araujo</i>	Maestría en el Programa de Posgrado en Ciencias Sociales en Desarrollo, Agricultura y Sociedad de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (CPDA/UFRRJ), donde realiza investigaciones sobre seguridad alimentaria, cooperación internacional y políticas públicas. Licenciada en Relaciones Internacionales (UFRJ), miembro de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Rede PENSSAN) y estudiante vinculada al Centro de Referencia en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (CERESAN/UFRRJ). Desde 2023, forma parte de Sustentarea, núcleo de extensión de la USP sobre alimentación saludable. E-mail: beatriz.alves.a@gmail.com
<i>Claudia Buzzete de Calais</i>	Periodista graduada por la Universidad Federal de Espírito Santo (UFES), con un posgrado en Comunicación Empresarial por la Fundación Cásper Líbero y un MBA en Gestión de la Sostenibilidad por la Fundación Getúlio Vargas. En su actividad profesional siempre se ha dedicado a cuestiones relacionadas con la responsabilidad social y la sostenibilidad. Comenzó a trabajar en Bunge en 2001 y actualmente es directora ejecutiva de la Fundación Bunge, entidad social de Bunge en Brasil creada en 1955 con el objetivo de generar impactos positivos en la sociedad, actuando en territorios y sectores estratégicos para Bunge, fomentando la diversidad con la promoción de los derechos humanos a través de la inclusión productiva, el estímulo de la economía baja en carbono, la valorización de la ciencia y la preservación de la memoria. E-mail: claudia.calais@bunge.com

<i>Claudia Costin</i>	Es presidenta del Instituto Singularidades, un centro de referencia en la formación de profesores y especialistas en educación. Fundó y dirigió el Centro de Políticas Educativas de la Fundación Getúlio Vargas. Fue directora global de Educación del Banco Mundial y, en 2019, miembro de la Comisión Global sobre el Futuro del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Es profesora visitante de la Facultad de Educación de la Universidad de Harvard y también ha impartido clases en la PUC-SP, el Insper y la Enap (Canadá). Fue ministra de Administración y Reforma del Estado, secretaria de Cultura del Estado de São Paulo y secretaria de Educación del municipio de Río de Janeiro. Es cofundadora del movimiento de la sociedad civil Todos por la Educación. Desde finales de 2020, forma parte del Instituto de Aprendizaje a lo Largo de la Vida (UIL) de la Unesco y del Consejo de la Fundación Qatar. E-mail: claudiacostin@hotmail.com
<i>Daniela Sanches Frozi</i>	Nutricionista. Máster en Alimentación y Nutrición por la Universidad Estatal de Campinas (Unicamp). Doctora en Nutrición por la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), con una estancia en el Observatorio de la Alimentación (Odelá/Universidad de Barcelona). Miembro del Comité Ejecutivo de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN). Directora ejecutiva del Djanira Instituto de Investigación y Enseñanza. Profesora colaboradora del Programa de Posgrado en Políticas Públicas de Salud (Fiocruz Brasília). Consejera nacional del Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Consea). E-mail: danielafrozi@gmail.com

<i>Decio Luiz Gazzoni</i>	Técnico en viticultura y enología (Colegio de Viticultura y Enología, Bento Gonçalves, RS, 1967), ingeniero agrónomo por la Facultad de Agronomía de la UFRGS (1971), máster en entomología por la misma universidad. Fue director general de Embrapa Agropecuaria Oeste y Embrapa Soja y director técnico de Embrapa. Es consultor internacional del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Banco Mundial (WB) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Es miembro del International Scientific Panel on Renewable Energy (ISPRES) y presidente del Steering Committee on Renewable Energy (ICSU-ROLAC). Es investigador de Embrapa desde 1974, actualmente destinado en el Laboratorio de Ecología Química de Embrapa Soja. Es columnista y analista de revistas y sitios web técnicos, y mantiene el sitio web gazzoni.eng.br, con diversos artículos que analizan el agronegocio. E-mail: decio.gazzoni@embrapa.br
<i>Dirce Maria Lobo Marchioni</i>	Nutricionista, Máster y Doctora en Salud Pública, Profesora Asociada de la Facultad de Salud Pública de la USP, investigadora del grupo Saúde Planetária Brasil del Instituto de Estudios Avanzados de la USP y del Center for Artificial Intelligence (C4AI-USP) y coordinadora del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología (INCT) Combate al Hambre. E-mail: marchioni@usp.br
<i>Eduardo Delgado Assad</i>	Licenciado en Ingeniería Agrícola en 1979 por la Universidad Federal de Viçosa. Realizó una maestría y un doctorado en Francia. Fue investigador de Embrapa (1987 a 2022). Fue secretario de Cambio Climático y Recursos Hídricos del Ministerio de Medio Ambiente (2011). Profesor del curso de maestría en agronegocios de la Fundación Getúlio Vargas. Desde 1988 trabaja en el área de cambio climático. Investigador visitante del CEPAGRI/UNICAMP. Es consultor de la FAO, el Banco Santander, la Fundación Bunge y el Banco Itaú, y director de la empresa Fauna Projetos. En 2021 fue galardonado con el Premio Bunge Vida y Obra por su labor en el área del cambio climático. E-mail: eduardo.assad@faunaprojetos.com.br

<i>Elisabetta Recine</i>	Profesora del Departamento de Nutrición y miembro del Observatorio de Políticas de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Universidad de Brasilia. Grupo Coordinador de la Alianza por una Alimentación Adecuada y Saludable y del Grupo Temático de Alimentación y Nutrición de ABRASCO. Comité Ejecutivo del Panel de Expertos de Alto Nivel del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial de la ONU. Miembro del Panel de Expertos en Sistemas Alimentarios Sostenibles IPES-Food. Presidenta del Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Consea). E-mail: erecine@gmail.com
<i>Fernanda Cristina de Lima Pinto Tavares</i>	Nutricionista (2005), Máster en Nutrición (2007) y Doctora en Nutrición (2012) por la Universidad Federal de Pernambuco. Actualmente es profesora del Laboratorio de Nutrición en Salud Pública del Departamento de Nutrición de la UFPE. Vicesecretaria asociativa de la Red PENSSAN. E-mail: fernanda.lpinto@ufpe.br
<i>Flora Bittencourt</i>	Gerente de Programa en el Instituto Peabiru, enfocada en el desarrollo territorial y la agricultura familiar en comunidades rurales, urbanas y quilombolas. Doctora en Genética y Biología Molecular y Máster en Ecología y Conservación de la Biodiversidad por la Universidad Estatal de Santa Cruz, en Bahía. Posdoctorado en la Universidad Federal del Norte de Tocantins, en el posgrado en Estudios de Cultura y Territorio. Especialista en Gestión de Sistemas Agroextractivos para Territorios de Uso Común en la Amazonia por la Universidad Federal de Pará. Especialista en Metodología de la Educación Superior por las Facultades Integradas Olga Mettig, Bahía. Licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad Católica de Salvador, Bahía. E-mail: flora@peabiru.org.br

<i>Gabriela Brito de Lima Silva</i>	Profesora de Gastronomía en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Piauí, Campus São Raimundo Nonato. Doctoranda en Nutrición Humana por la Universidad de Brasilia. Máster en Alimentación, Nutrición y Salud y Licenciatura en Gastronomía por la Universidad Federal de Bahía. E-mail: gabii.bls20@gmail.com
<i>Jacques Marcovitch</i>	Profesor titular de la Facultad de Economía, Administración y Contabilidad y del Instituto de Relaciones Internacionales de la Universidad de São Paulo. Coordina el Grupo de Investigación Bioeconomía inclusiva en la Amazonia https://bioeconomia.fea.usp.br/. Entre otros libros y artículos, es autor de la obra <i>Gestão da Amazônia: Ações Empresariais, Políticas Públicas, Estudos e Propostas</i> https://www.edusp.com.br/livros/gestao-da-amazonia/. Profesor emérito de la USP, también es miembro del Consejo Deliberativo de la Biblioteca Brasileira Mindlin y del Consejo Superior del Instituto Universitario de Altos Estudios Internacionales y del Desarrollo (IHEID) en Ginebra. E-mail: jmarcovi@usp.br
<i>João Meirelles</i>	Administrador de Empresas (EAESP-FGV). Director del Instituto Peabiru, Belém, Pará, Amazonas – www.peabiru.org.br. Autor de libros y artículos sobre la Amazonia – www.joaomeirelles.com. E-mail: jmeirelles@peabiru.org.br

<i>José Oswaldo Siqueira</i>	Profesor emérito de la Universidad Federal de Lavras, Investigador becario sénior del CNPq, Consejero del Foro del Futuro y Consultor de Ciencia y Tecnología. Ingeniero Agrónomo por la Universidad Federal de Lavras (UFLA), Máster y Doctor en Ciencias del Suelo por la Universidad de Florida-Gainesville (EE. UU.), Posdoctorado en Rothamsted Exp. Station (Reino Unido), en la Universidad Estatal de Michigan y Visiting Scholar en la Sloan School of Management del MIT. Especialista en Microbiología y Bioquímica del Suelo, ha trabajado en temas como tecnología de fertilizantes, recuperación de suelos degradados y restauración ambiental, biotecnología y sostenibilidad agrícola, medio ambiente y desarrollo sostenible. Es miembro titular de la Academia Brasileña de Ciencias y de la TWAS. E-mail: jose.siqueira105@gmail.com
<i>Juliana de Bem-Lignani</i>	Nutricionista, máster en Nutrición Humana, doctora en Ciencias de la Nutrición, profesora adjunta del Instituto de Nutrición de la Universidad Estatal de Río de Janeiro (UERJ), investigadora del Grupo Interdisciplinario de Estudios sobre Seguridad Alimentaria y Nutricional (GISAN) y miembro del grupo de trabajo sobre monitoreo de la seguridad alimentaria de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN). E-mail: julianablig@gmail.com
<i>Julio Javier Garros</i>	Copresidente global de agronegocios de Bunge, siendo el principal responsable de las operaciones industriales, el desarrollo de negocios y las operaciones comerciales en las Américas. Se incorporó a Bunge en 2002 como analista financiero en Argentina y ocupó diversos cargos en las áreas de finanzas, comercial y desarrollo de negocios en Argentina y Brasil. Antes de incorporarse a Bunge, Julio trabajó en PWC y como auditor en la Secretaría de Relaciones Exteriores de Argentina. Obtuvo su licenciatura en la Universidad Nacional de Mar del Plata y tiene una maestría en Finanzas y Contabilidad y en Economía por la Universidad de Palermo.

<i>Laura Almeida Ramos de Abreu</i>	Licenciada en Administración Pública por la FGV-EAESP, máster en Políticas Públicas por el Insper. Ha trabajado con inversión social privada en proyectos de inclusión productiva y dinamismo económico. Es asistente de investigación a tiempo completo dedicada a la generación y difusión del uso de evidencias en políticas públicas. Trabaja en el Centro de Evidencias para la Educación Integral y en el Núcleo de Ciencia para la Gestión Educativa del Insper. E-mail: lauraara1@insper.edu.br
<i>Laura Muller Machado</i>	Profesora en Insper. Licenciada en Administración y máster en Economía Aplicada por la USP. Se especializó en la generación, el uso y la comunicación de pruebas para la mejora de las políticas públicas, con libros y estudios en el ámbito de la educación, el desarrollo social, la distribución de la renta y la pobreza. Fue secretaria de Desarrollo Social del Estado de São Paulo. Actualmente coordina los programas de posgrado en gestión pública en Insper, la red ciencia por el diseño de políticas educativas y el núcleo de estudios sobre personas en situación de calle. E-mail: lauramm1@insper.edu.br
<i>Marcos Fernando Basso</i>	Biotecnólogo con maestría en Agronomía y doctorado en Fitopatología. Desarrolla investigaciones relacionadas con la ingeniería genética y la edición de genomas en plantas en Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología. E-mail: marcosbiotec@gmail.com

<i>Margarida Maria Krohling Kunsch</i>	Profesora emérita de la Escuela de Comunicaciones y Artes de la Universidad de São Paulo (ECA-USP), de la que fue directora entre 2013 y 2017. Doctora y maestra en Ciencias de la Comunicación y profesora titular en Teoría de la Comunicación Institucional – Políticas y Procesos, por la ECA-USP. Fue vicerrectora adjunta de Cultura y Extensión de la USP. Es autora de una amplia producción en ciencias de la comunicación, comunicación organizacional y relaciones públicas. Su trayectoria académica y profesional se ha caracterizado por su eficaz participación en entidades científicas y asociaciones profesionales del sector, tanto en Brasil como en el extranjero, habiendo participado en la creación y dirección de varias de ellas. E-mails: mkkunsch@usp.br; mkkunsch@uol.com.br.
<i>Maria Fatima Grossi-de-Sa</i>	Bióloga (UnB), máster en Biología Celular y Molecular (UnB), doctora en Ciencias (Université Paris VII, Francia) y posdoctorada en Genética e Ingeniería Genética Vegetal (Bélgica, EE. UU.). Investigadora principal del Grupo de Investigación de Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología (desde 1989) y profesora de la Universidad Católica de Brasilia (desde 2004). Miembro Titular (Ciencias Agrícolas) de la Academia Brasileña de Ciencias (2011) y de la Academia Mundial de Ciencias – TWAS (2014) y Comendadora de la Orden Nacional del Mérito Científico (2018). Presidenta de la Sociedad Brasileña de Biotecnología durante dos mandatos (2008-2013 y 2016-actualidad). Desarrolla investigaciones en el área de la biología molecular, con énfasis en la biotecnología vegetal. Su principal interés de investigación es la interacción molecular entre plantas y plagas, con enfoque en fitonematodos e insectos plaga y en el desarrollo de cultivos transgénicos para la tolerancia/resistencia al estrés biótico y abiótico. E-mail: fatima.grossi@embrapa.br

<i>Maria Sylvia Macchione Saes</i>	Profesora titular de la Facultad de Economía, Administración, Contabilidad y Actuarial de la Universidad de São Paulo. Máster y Doctora en Ciencias Económicas por la Universidad de São Paulo. Actualmente es subdirectora de la FEAUSP y forma parte del grupo de investigación de Bioeconomía. Fue fundadora del núcleo de investigación CORS. En el Programa de Posgrado imparte clases en las disciplinas: Economía de las Organizaciones y Fundamentos Económicos de la Estrategia. Desarrolla investigaciones en las áreas de Organización Industrial, Economía de las Organizaciones y Bioeconomía. E-mail: ssaes@usp.br
<i>Mariangela Hungria</i>	Ingeniera Agrónoma (ESALQ), máster en Suelos y Nutrición Vegetal (ESALQ), doctora en Ciencias del Suelo (UFRRJ), posdoctorada en Microbiología del Suelo (Cornell University, University of California-Davis, Universidad de Sevilla). Investigadora de Embrapa (desde 1982), en Embrapa Soja desde 1991. Profesora de posgrado en la UEL desde 1992. Miembro titular de la Academia Brasileña de Ciencias (2008) y de la Academia Mundial de Ciencias (TWAS) (2022). Desarrolla investigaciones con microorganismos promotores del crecimiento de las plantas, con énfasis en el proceso de fijación biológica del nitrógeno. Ha recibido más de 35 premios. E-mails: biotecnologia.solo@hotmail.com; mariangela.hungria@embrapa.br
<i>Pedro Abel Vieira</i>	Licenciado en Agronomía por la Universidad Federal de Paraná (1984). Máster en Fitotecnia por la Universidad de São Paulo (1997). Doctor en Fitotecnia por la Universidad de São Paulo (2006) y doctorando en Economía por el Instituto de Economía de la Unicamp. Investigador de Embrapa desde 1989 con experiencia en el área de agronomía (modelización agrícola con énfasis en la predicción del clima) y socioeconomía, con énfasis en la gestión integrada del riesgo agrícola, la bioenergía, el desarrollo regional, el comercio agrícola internacional y los escenarios para la agricultura. E-mail: pedroabelvieira@gmail.com

<i>Pedro Antonio Arraes Pereira</i>	Ingeniero Agrónomo por la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro, máster y doctorado en Genética Vegetal por la Universidad de Wisconsin, Madison. Posdoctorado en Genética Molecular por la Universidad de California, Davis. Tiene experiencia como investigador de Embrapa en el área de Genética, trabajando en los siguientes temas: <i>Phaseolus vulgaris</i>, fijación biológica de nitrógeno y mejoramiento genético. Experiencia en gestión de investigación en los siguientes cargos: Jefe Técnico y General de Embrapa Arroz y Frijol, Coordinador del Laboratorio Virtual de Embrapa (LABEX) en EE. UU. Presidente de Embrapa, Presidente de Emater Goiás, Director del Departamento de Asistencia Técnica y Extensión Rural del MAPA. Miembro del grupo de estudio sobre agricultura sostenible del Foro Económico Mundial. Amplia experiencia internacional con el sistema CGIAR y con instituciones de I+D. Actualmente trabaja en el Laboratorio Federal de Defensa Agropecuaria del MAPA. E-mail: pedro.arraes@agro.gov.br
<i>Poliana da Araújo Palmeira</i>	Nutricionista, doctora en Ciencias de la Nutrición por el programa de Posgrado en Nutrición de la UFRJ (2019). Es profesora adjunta de la Universidad Federal de Campina Grande, donde imparte clases en el Curso de Nutrición (2010) y en el Posgrado en Ciencias de la Nutrición de la Universidad Federal de Paraíba (2021). Es Secretaria Administrativa de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN). Coordina el Núcleo de Investigación y Estudios en Nutrición y Salud Colectiva (Núcleo PENSO-UFCG) y es tutora en el Programa de Educación Tutorial en Nutrición (PET-Nutrición) y colaboradora del Grupo Interdisciplinario de Estudios en Seguridad Alimentaria y Nutricional (GISAN – UFRJ). Orienta a estudiantes de iniciación científica, maestría y doctorado en estudios que abordan los siguientes temas: análisis poblacional de la inseguridad alimentaria y resultados relacionados con la salud y la nutrición, y análisis y evaluación de políticas públicas y programas gubernamentales. E-mail: palmeira.poliana@gmail.com

<i>Renato Carvalheira do Nascimento</i>	Sociólogo, doctor en Ciencias Sociales por el Programa de Posgrado en Desarrollo, Agricultura y Sociedad de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (CPDA/UFRRJ), Máster en Sociología por la Universidad de Brasilia (UnB) y Licenciado en Sociología y Relaciones Internacionales también por la UnB. Ha trabajado o prestado servicios de consultoría en organizaciones internacionales (Unesco, PNUMA, FAO de la ONU e IICA de la OEA), ONG, el sector privado y la administración pública federal (FNDE, Embratur y Embrapa) y del Distrito Federal (Codeplan), trabajando en las áreas de investigación social, educación, pensamiento social (Josué de Castro), gestión y políticas públicas, seguridad alimentaria y nutricional, cooperación internacional y participación social. Fue relator de Brasil para el Derecho Humano a la Alimentación Adecuada de la FAO en 2009. Es analista en Ciencia y Tecnología de Capes desde 2010, y trabaja como editor asistente de la Revista Brasileña de Posgrado (RBPG). Es vicecoordinador de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN). E-mail: nato.carvalheira@gmail.com.
<i>Renato Sérgio Jamil Maluf</i>	Profesor titular jubilado del Programa de Posgrado en Ciencias Sociales en Desarrollo, Agricultura y Sociedad (CPDA) de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (UFRRJ), donde coordina el Centro de Referencia en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (CERESAN). Miembro de la FBSSAN. Coordinador de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN) (2018-2022). Consejero (2003-2016) y Presidente (2007-2011) del Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CONSEA). E-mail: rsmaluf@gmail.com

<i>Ricardo Paes de Barros</i>	Ingeniero electrónico por el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), máster en Estadística por el Instituto Nacional de Matemáticas Puras y Aplicadas (Impa) y doctor en Economía por la Universidad de Chicago, EE. UU. Durante décadas formó parte del Instituto de Investigación Económica y Aplicada (Ipea), con investigaciones centradas en la desigualdad, la pobreza, el mercado laboral y la educación en Brasil y América Latina. Profesor del Instituto de Enseñanza e Investigación Insper, donde se dedica a identificar los grandes retos nacionales y a formular y evaluar políticas públicas. Miembro titular de la Academia Brasileña de Ciencias. E-mail: ricardopb1@insper.edu.br
<i>Rodrigo Montalvão Ferraz</i>	Ingeniero agrónomo con posgrado en Ciencias Sociales, doctorando en Administración y máster en Administración Pública y Políticas Públicas (UnB). Cuenta con una amplia experiencia en la implementación de iniciativas internacionales, con énfasis en actividades en África, América Latina y el Caribe y el Nordeste de Brasil. Ha trabajado en el diseño de proyectos apoyados por B&MGF, UK-DFID, UE, FIDA, BID y Banco Mundial. Actualmente coordina el programa Ater Digital, ideado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento con el objetivo de fortalecer el sistema brasileño de asistencia técnica y extensión rural, mediante un modelo innovador de gobernanza, promoviendo el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Email: ferraz.rodrigo89@gmail.com
<i>Samir Cury</i>	Ingeniero de Producción por la EESC-USP. Máster y Doctor en Economía por la FGV-SP. Fulbright Visiting Scholar en la UC Berkeley. Fue Asesor Técnico en el Senado Federal (1991-1998), Investigador visitante en el IPEA-RJ y Profesor en la EAESP – FGV (2001-2017). Actualmente es investigador en Insper, asociado al Núcleo Ciencia por la Educación, del Centro de Gestión y Políticas Públicas. Desempeña actividades empresariales de comercio exterior y finanzas desde 1999.

<i>Samuel Simões Oliveira Franco</i>	Socio fundador de Oppen Social, máster en estudios demográficos e investigación social, licenciado en ciencias estadísticas por la Escuela Nacional de Ciencias Estadísticas del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (Ence/IBGE). Participa en investigaciones en las áreas de desigualdad social, educación, pobreza, mercado laboral, condiciones de vivienda, salud, seguimiento y evaluación de políticas públicas en Brasil y América Latina. E-mail: samuelfranco@oppen.social
<i>Sandra Maria Chaves dos Santos</i>	Licenciada en Nutrición por la Universidad Federal de Río de Janeiro (1978), máster en Salud Pública por la Universidad Federal de Bahía (1989) y doctora en Administración Pública por la Universidad Federal de Bahía (2001). Profesora Asociada de la Facultad de Nutrición de la Universidad Federal de Bahía. Desarrolla actividades de enseñanza de licenciatura (área de salud colectiva) y posgrado (Metodología de la Investigación en Alimentos y Nutrición; Nutrición y políticas públicas; Seguridad Alimentaria y Nutricional) y de investigación. Tiene experiencia en el área de Nutrición, con énfasis en la planificación y evaluación de políticas y programas de alimentación y nutrición, trabajando principalmente en los siguientes temas: evaluación de políticas y programas de alimentación y nutrición y seguridad alimentaria, desarrollo de metodologías para la evaluación de políticas y programas sociales. Forma parte del cuerpo docente permanente, imparte clases y orienta a estudiantes de maestría en el programa de posgrado en alimentación, nutrición y salud de la Escuela de Nutrición de la UFBA. Coordinadora de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN). Miembro del Consejo Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Salvador. E-mail: sandra.mchaves@gmail.com

<i>Silvia Satiko Onoyama Mori</i>	Ingeniera en Alimentación por la Universidad Federal de Viçosa (licenciatura combinada por la Universidad Rutgers), máster en Administración por la Universidad Federal de Minas Gerais y doctorado en Administración por la Universidad de Brasilia. Es investigadora de Embrapa. Tiene experiencia en el área de Administración, con énfasis en Mercadología y Estrategia, principalmente en los siguientes temas: cooperación internacional, gestión del desarrollo de nuevos productos, gestión estratégica, políticas públicas, innovación y prospección tecnológica. Trabajó en la coordinación del Programa Ater Digital del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento, entre 2020 y 2022. E-mail: silvia.onoyama@embrapa.br
<i>Silvio Crestana</i>	Físico, máster y doctor por la USP. Investigador y expresidente de Embrapa. Investigador visitante (Universidad de California, Davis y Servicio de Investigación Agrícola-USDA), EE. UU. Jefe general (Embrapa Instrumentación Agropecuaria) y coordinador del Laboratorio Virtual de Embrapa en el Extranjero (LABEX), EE. UU. Miembro de la Academia Hassan II de Ciencia y Tecnología de Marruecos. Profesor y asesor de programas de posgrado de la Escuela de Ingeniería de São Carlos-USP y del Instituto de Ciencias Matemáticas y Computación de la USP. Como científico, introdujo la tomografía computarizada en la ciencia del suelo. Condecorado con la Gran Cruz de la Orden de Río Branco, la Gran Cruz de la Orden del Mérito Científico y el Premio Bunge en el Área de Ciencias Agrícolas. E-mail: silvio.crestana@embrapa.br

<i>Vera Lucia Imperatriz Fonseca</i>	Profesora Emérita del Instituto de Biociencias de la USP. Bióloga, ha estudiado las abejas nativas desde diversos puntos de vista a lo largo de su carrera: comportamiento animal, ecología, conservación y uso sostenible. Ha trabajado en investigación, formación de personal y políticas públicas relacionadas con el uso de las abejas como polinizadoras. Fue <i>co-chair</i> de la evaluación sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos de la IPBES, plataforma intergubernamental que engloba a 140 países de la ONU. Sus investigaciones recientes se centran en el impacto del cambio climático sobre las abejas, la necesidad de la polinización asistida en el clima del futuro, la bioeconomía y la transmisión horizontal del conocimiento científico. E-mail: vlifonse@ib.usp.br
<i>Veruska Prado Alexandre-Weiss</i>	Profesora de la Facultad de Nutrición de la Universidad Federal de Goiás (UFG). Miembro del Grupo de Trabajo sobre Monitoreo de la Seguridad Alimentaria de la Red Brasileña de Investigación en Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Red PENSSAN), contribuyó en la II Encuesta Nacional sobre Inseguridad Alimentaria en el Contexto de la Pandemia de Covid-19 en Brasil (II VIGISAN) y coordinó el Suplemento Inseguridad alimentaria y desigualdades de raza/color de piel y género. Actualmente es consultora de investigaciones sobre sistemas alimentarios, alimentación, género y raza. Realiza investigaciones desde un enfoque interdisciplinario y comunitario sobre SAN, DHAA, acciones intersectoriales, análisis de políticas públicas con énfasis en el PNAE. E-mail: veruska.prado@gmail.com

Werito Fernandes de Melo

Ingeniero Agrónomo por la Universidad Federal de Goiás, máster en Desarrollo Sostenible por la Universidad de Brasilia, en el área de política y gestión de ciencia y tecnología. Analista de Embrapa, participó en diversos proyectos de investigación y transferencia de tecnología y ocupó el cargo de supervisor de Capacitación y Explotación Comercial de Activos. En el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento coordinó el Programa de Residencia Profesional Agrícola (AgroResidencia), un proyecto estratégico corporativo del Ministerio. Tiene experiencia en transferencia de tecnología, licenciamiento de activos, capacitación y políticas públicas.

E-mail: weritofm@gmail.com

