

SEMILLAS DE MODERNIDAD

En su 50° aniversario, la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) apunta a compatibilizar diferentes paradigmas de la producción que valoran la preservación del medio ambiente

Carlos Fioravanti





Diversidad agropecuaria: (arriba) cultivo de tomates en invernadero en la región serrana de Río de Janeiro y cría de ganado vacuno en un bosque de São Carlos, en São Paulo; (al lado, de izquierda a derecha) cultivo de manzanas de la variedad Gala en Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul; una abeja con chip de rastreo en Belém, Pará; arrurruz cultivada en la región de Santa Luzia do Pará, también en Pará, y *Vanilla pompona*, una especie autóctona de vainilla, en Brasília, Distrito Federal

La ingeniera agrónoma Tatiana de Sá, de Embrapa Amazonia Oriental, en la ciudad norteña de Belém, la capital del estado de Pará, afronta casi todos los meses un viaje de cuatro horas, generalmente en ómnibus o combi, para trabajar con los agricultores de Santa Luzia do Pará, en la zona oriental de dicho estado brasileño. Juntos, seleccionan las mejores formas de cultivar y aprovechar tres tipos de raíces –arrurruz, ñame rojo y blanco– y tres frutas –banana, tucumá [cumare] y chontaduro [también llamada pijuayo o pupuña]– con el propósito de encontrar la solución de un viejo problema: la pérdida de tubérculos y frutas debido a la dificultad para venderlas o almacenarlas.

Los agricultores de la región de Santa Luzia también fueron a esa unidad de la estatal Embrapa –la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria –con sede en Belém– y conversaron con el equipo del Laboratorio de Agroindustria sobre distintos métodos para preparar harinas, pastas, panes y galletas con las raíces y las frutas cultivadas. “Las técnicas de cultivo y utilización del arrurruz estaban siendo olvidadas debido a la hegemonía del trigo, el enemigo principal de la soberanía alimentaria de la Amazonia”, comenta De Sá, contratada en 1972 por el Instituto de Investigaciones y Experimentación Agropecuaria del Norte (Ipean), posteriormente incorporado a Embrapa. “Los residentes de la zona de Santa Luzia se mostraron interesados en el cultivo de raíces autóctonas que se estaba perdiendo”.

El reconocimiento de los saberes locales y la producción organizada en asociaciones y sindicatos de pequeños productores son algunas de las premisas de la agroecología, un abordaje que promueve la diversificación agrícola y la preservación de los recursos naturales. Este enfoque, que adquiere valor como respuesta a las presiones internacionales sobre Brasil y sus productores rurales en particular, a quienes se les exige cada vez más que eviten los daños ocasionados por la práctica del monocultivo y el uso intensivo de agrotóxicos, viene avanzando paulatinamente en Embrapa, una institución en funcionamiento desde hace exactamente 50 años, que se cumplieron el pasado día 26 de abril.

“La agricultura orgánica, una de las áreas de la agroecología, era considerada una utopía hace 30 años, pero hoy en día ha ganado reco-

nocimiento a nivel mundial y se enseña en las carreras universitarias”, comenta el ingeniero agrónomo Jose Antonio Azevedo Espindola, investigador de Embrapa Agrobiología, con sede en Seropédica, Río de Janeiro, y presidente del comité de gestión de la cartera de Sistemas de Producción de Base Ecológica.

La agricultura ambientalmente amigable propuesta por la agroecología adhiere a principios que difieren bastante del modelo que ha guiado a Embrapa y a otras instituciones de investigación agropecuaria de Brasil. Este hace referencia al paradigma productivista, basado en la mecanización, en el uso intensivo de fertilizantes y agrotóxicos, en los cultivos extensivos y en las grandes propiedades, que ha expandido la producción agropecuaria nacional.

“La soja, que no se cultivaba más allá del estado de Paraná, ahora ha avanzado hasta la denominada Amazonia Legal Brasileña. Los vinos espumantes brasileños ganan premios internacionales. Las manzanas solo se importaban desde Argentina, porque no había variedades nacionales. Pasamos de ser importadores a exportadores de alimentos y, hoy en día, Brasil es el tercer exportador mundial de alimentos, dice el físico Silvio Crestana, exdirector e investigador de Embrapa Instrumentación, una de las cinco unidades del estado de São Paulo apoyadas por la FAPESP a través de 927 proyectos de investigación y becas, cuyo monto asciende a 97,9 millones de reales desde 1991.

Para Crestana, quien fue presidente de Embrapa de 2005 a 2009, los logros no deben opacar el futuro: “Ahora tenemos que pensar en los impactos sociales y ambientales de la agricultura y la ganadería, porque el mundo y la mayoría de los productores y consumidores así lo exigen. La refundación de Embrapa es esencial para que pueda estar a la altura de las circunstancias y brindar respuesta a los retos emergentes”.

La agrónoma Irene Cardoso, de la Universidad Federal de Viçosa (UFV), en Minas Gerais, subraya: “Todas las instituciones de investigación agropecuaria, no solo Embrapa, necesitan prestar más atención a otros modelos de agricultura, como la familiar y la tradicional, sin abonos químicos ni agrotóxicos”. Expresidenta de la Asociación Brasileña de Agroecología (Aba), ella añade que el agronegocio, al que Embrapa históricamente ha estado bastante vinculada, “no es ambientalmente sostenible, ya que causa una disminución de la biodiversidad y una intensa emisión de gases de efecto invernadero con la

deforestación y las quemas”. Y De Sá ratifica esto: “Embrapa no puede ser homogénea, porque su público tampoco lo es”.

El actual presidente de la empresa, el agrónomo Celso Moretti, en el cargo desde 2019, afirmó en declaraciones a *Pesquisa FAPESP* que la mayor institución de investigación agropecuaria de Brasil ya es ecléctica. “Desarrollamos investigaciones que apuntan a atender a la totalidad de los agricultores, con cualquier perfil, sin distinciones, con la mira puesta en el aumento de la productividad, en agregarle valor a los productos y en la sostenibilidad”, dice. “Hay investigaciones tanto para mejorar los productos orientados a la exportación, las *commodities*, como para aquellos que se destinan al consumo interno, categoría en la que se insertan la mayoría de los pequeños agricultores y la agricultura orgánica y agroecológica”.

Según Moretti, Embrapa tiene un problema de índole práctica, que reside en la falta de renovación del personal que se ha marchado o jubilado recientemente: “Nuestros últimos investigadores fueron contratados en 2014, mediante un llamado a concurso publicado en 2010”. El agrónomo Heitor Cantarella, director del Instituto Agronómico de Campinas (IAC), hace un reclamo similar: “Para renovar las líneas de investigación y planificar la agricultura de los próximos 20 años necesitamos remozar el plantel de investigadores. En los últimos 15 años hemos perdido a un 40 % de nuestros em-

pleados, que no han sido reemplazados porque no ha habido concursos”, dice.

Cantarella es consciente de la presión social por métodos de producción de alimentos con un menor impacto ambiental y menos emisiones de gases de efecto invernadero. Sostiene que las investigaciones más recientes, si bien que desde el enfoque tradicional, buscan reducir el uso de agrotóxicos, por ejemplo, seleccionando variedades de plantas naturalmente más resistentes a las plagas y a las enfermedades y promoviendo la llamada intensificación agrícola, con una mayor producción de alimentos en una misma superficie.

Pero, ¿será esto un indicio inequívoco de renovación? “Las trayectorias tecnológicas del paradigma tradicional, al que yo llamo mecánico-químico, están reaccionando a los problemas de la crisis ecológica mediante una salida situada dentro del mismo paradigma: se apunta a ‘verdear’ estas trayectorias, mediante soluciones biológicas que, en general, están al servicio de la mecánica y la química”, interpreta el economista Francisco de Assis Costa, de la Universidad Federal de Pará (*lea en Pesquisa FAPESP, edición n° 277*). Cantarella acota: “La agricultura ecológica continuará creciendo, pero tendrá que convivir con alguna versión de la ‘mecánico-química’, debido a las presiones para producir alimentos y materia prima en abundancia y a bajo costo”.

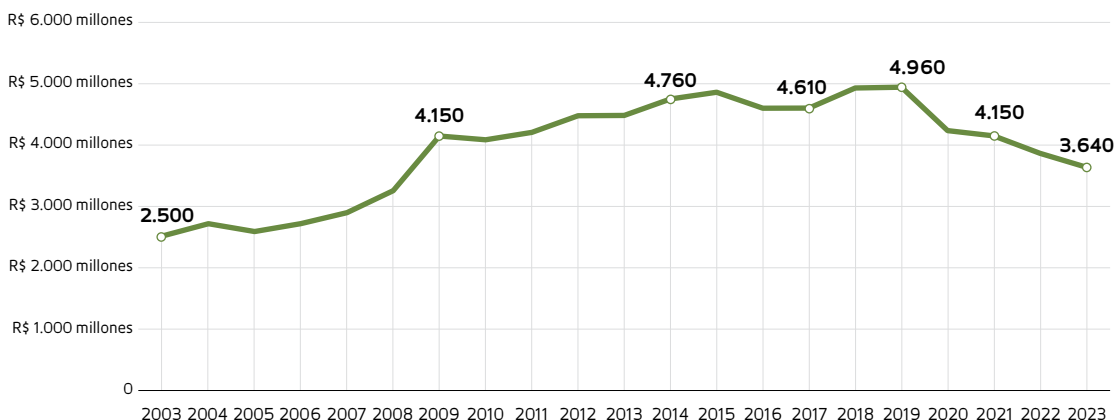
La desproporción entre los equipos destinados a las dos perspectivas de investigación y producción agropecuaria constituye otro reto. “En Embrapa”, dice Espindola, “el porcentaje de investigadores dedicados a la generación de soluciones tecnológicas adaptadas a la agricultura convencional sigue siendo mucho mayor que el de los abocados a la agroecología y a la producción orgánica, pero estamos avanzando”. Para Moretti, la cantidad de investigadores no es un buen indicador de la preponderancia de un área: “Con una buena focalización y capacidad de trabajo, pueden hacerse las tareas necesarias para atender las distintas demandas”. Tras haber realizado un trabajo intensivo en semillas como las de la soja, el maíz y el algodón, la mayoría de los investigadores se dedican a otros cultivos, también con un sesgo productivista.

Según el presidente de Embrapa, los equipos dedicados a las cadenas productivas de la zanahoria y el tomate, aunque pequeños, han obtenido resultados importantes. En 2020, la institución lanzó un cultivar (variedad) de zanahoria para la producción orgánica, recomendado para plantárselo en la entresiembrade los cultivares convencionales. Por su parte, Tomatec, lanzado en 2005, es un sistema de cultivo con riego por goteo y manejo integrado de plagas.

El ingeniero forestal Édson Luis Bolfe, excoordinador de Agropensa, un grupo de apoyo al desarrollo de estrategias de investigación de Embrapa e instituciones

PRESUPUESTO OSCILANTE

En los últimos cinco años se ha revertido la tendencia alcista iniciada hace dos décadas (valores en miles de millones de reales, corregidos por el IPCA)



FUENTE EMBRAPA



Sorgo producido bajo un sistema de integración agrícola-ganadero-forestal en el Cerrado de Maranhão

asociadas, percibe una mejora gradual de los sistemas de producción agropecuaria: “Así como la siembra directa fue toda una novedad en los años 1970, los sistemas integrados que conjugan actividades agrícolas, ganaderas y forestales van a evolucionar y consolidarse en los próximos años gracias a una mayor producción de alimentos y una presión menor sobre los recursos naturales”.

Como investigador de Embrapa Agricultura Digital con sede en Campinas, Bolfe desarrolló junto a colegas de otras instituciones métodos tendientes mapear con precisión los límites, la diversificación, la expansión, la retracción o la conversión de distintos cultivos agrícolas mediante una combinación de imágenes

satelitales. Esta nueva forma de abordaje, probada en municipios de los estados de Goiás, Bahía, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul y São Paulo, mapea la vegetación nativa diferenciando las distintas plantaciones, tales como soja, maíz, algodón y caña de azúcar, tal como se describe en artículos que se publicaron en las revistas *Remote Sensing*, el año pasado, y *Land*, este año.

Actualmente con 2.201 investigadores (en 2013 eran 2.437) y un presupuesto de 3.600 millones de reales para este año (a valores actuales, en 2003 eran 2.500 millones), Embrapa es una participante relativamente joven del grupo de las más antiguas instituciones brasileñas de investigación agropecuaria: el IAC fue

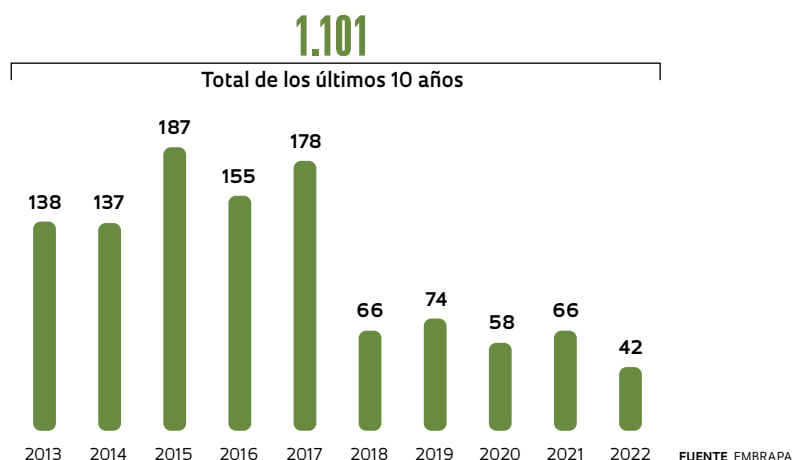
fundado en 1887 en Campinas; la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) inició sus actividades en 1901 y posteriormente fue incorporada a la Universidad de São Paulo (USP); la Escuela Agrícola de Lavras, en Minas Gerais, comenzó a funcionar en 1908, y la Escuela Superior de Agricultura y Veterinaria de Viçosa, más tarde asimilada a la UFV, data de 1920. Pero ninguna de ellas cuenta con tantas ramificaciones: Embrapa suma siete unidades centrales, situadas en el Distrito Federal, y otras 43 distribuidas por todos los estados de la federación brasileña.

“Embrapa es una de las grandes obras del gobierno militar, con una fuerte influencia de Estados Unidos”, sostiene el historiador Jefferson Sanches, docente de la enseñanza básica y de cursos preuniversitarios en la red educativa pública y privada de Vinhedo y de Jundiaí, en el interior del estado de São Paulo. Según él, para el gobierno militar, el modelo de producción basado en el monocultivo, las grandes propiedades y los préstamos bancarios con intereses por debajo de la inflación constituía una forma de ocupar el centro-oeste y debilitar el planteo de que la concentración agraria era un obstáculo para el desarrollo económico y postergar así la reforma agraria.

En un artículo publicado en noviembre de 2022 en *Revista de História*, Sanches describe cómo nació Embrapa a partir de la articulación entre el gobierno brasileño y fundaciones filantrópicas estadounidenses, Rockefeller y Ford entre ellas, que propugnaban un aumento de la producción de alimentos tras

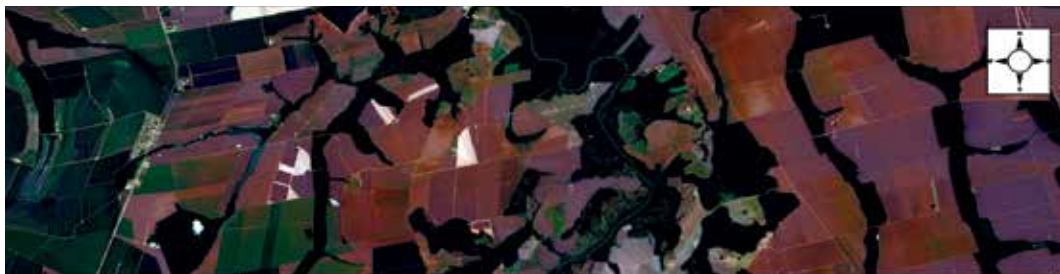
INNOVACIÓN EN EL CAMPO

A partir de 2018, el recuento incluye solamente las tecnologías listas para salir al mercado



PLANTACIONES CON LÍMITES PRECISOS

El método de análisis mediante imágenes satelitales facilita el mapeo de las áreas rurales



Las imágenes proporcionadas por el satélite Landsat y mapas del MapBiomás y del Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes (DNIT) marcan la distribución de la vegetación nativa, los cultivos agrícolas y las cabañas ganaderas en Sorriso, Mato Grosso



- Carreteras
- Áreas urbanas
- Cuerpos de agua
- Vegetación nativa
- Algodón
- Frijol
- Maíz
- Otros cultivos de secano
- Pasturas cultivadas
- Caña de azúcar
- Cultivos agrícolas de regadío

haber contribuido al financiamiento de investigaciones sobre problemas de salud mundiales. A su juicio, la creación de Embrapa se inspiró en experiencias anteriores, patrocinadas por instituciones estadounidenses, para la expansión de la producción de arroz en Filipinas, de trigo en México y de papa en Perú. Así, la Revolución Verde, una estrategia de incremento de la productividad en el campo puesta en marcha en Estados Unidos en la década de 1960, se globalizaba, promoviendo el consumo de semillas, fertilizantes y equipamientos producidos por empresas estadounidenses.

Embrapa asumió las funciones del Departamento de Investigación Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Mapa), con la misión de centralizar las investigaciones científicas y coordinar las empresas estatales, mu-

chas de las cuales habían sido desmanteladas en los últimos años. Una de sus prioridades iniciales fue la implementación de producción agropecuaria en la región central de Brasil, cubierta por el Cerrado, la sabana tropical del país. Según Sanches, el desarrollo de nuevas técnicas le aportó respaldo científico a la ocupación que encabezaron experimentados agricultores de Rio Grande do Sul y Santa Catarina que adquirían tierras a bajos precios. Se hizo habitual la corrección de la acidez del suelo con enmiendas calizas, la siembra directa sobre el terreno (sin roturar, para evitar la pérdida de nutrientes) y el empleo de bacterias fijadoras de nitrógeno. El historiador señala cuál fue el punto de partida de las investigaciones que ampliaron la producción agrícola de esta zona: la tesis doctoral del serbio Nikolai

Pulchritudoff, presentada en 1971 en la Universidad de California en Davis (EE. UU.), en donde el investigador describía las carencias de minerales del Cerrado y las distintas maneras de subsanarlas.

Sanches define a la creación de Embrapa como una muestra de lo que él denomina modernización de la permanencia, una expresión basada en el concepto de modernización conservadora, acuñado por el sociólogo estadounidense Barrington Moore Jr. (1913-2005). “Fue una reorganización de la producción agrícola sin alterar la base agraria, valiéndose de un discurso basado en la ciencia y la tecnología, según el cual, la modernización sería el único camino, naturalmente beneficioso”, comenta. En el libro *A modernização dolorosa* (Zahar, 1982), el agrónomo José Graziano da Silva subraya que este proceso acentuó la



Plántulas de caña de azúcar genéticamente modificadas con tolerancia a herbicidas

concentración y la disparidad de ingresos, el éxodo rural y la explotación de la fuerza de trabajo en el campo.

El Cerrado se convirtió en uno de los principales polos agrícolas del Brasil, que en la actualidad concentra el 86 % de la producción de algodón, el 50 % de la soja, el 43 % del frijol y el 34 % de la carne. La producción agropecuaria se ha fortalecido, empero, como mal resultado de la aplicación del paradigma productivista, se estima que un 45 % de los territorios anteriormente cubiertos por vegetación nativa ha sido ocupado por la agricultura y la ganadería, lo que ha implicado una pérdida de biodiversidad y, también, el riesgo de desecación de los ríos que nacen en el centro-oeste brasileño y discurren hacia otras zonas del país (*léase la entrevista a Mercedes Bustamante en Pesquisa FAPESP, edición n° 324*).

En 1996, Embrapa presentó el cerdo *light*, con menos grasa, que actualmente va por la tercera generación; luego llevó el cultivo de la vid y otras frutas a las orillas del río São Francisco; participó en el desarrollo de gran parte de los 140 cultivares de café, en forma conjunta con otras instituciones de investigación, y desarrolló métodos de cultivo en medio de la selva, en Rondônia. La cartera del sitio institucional de la empresa comprende 1.106 productos o tecnologías, que incluyen la producción de carne con bajos niveles de emisión de dióxido de carbono y metano, los gases responsables del calentamiento global.

En sus 50 años, Embrapa desarrolló 72 cultivares de naranja, 53 de durazno, 44 de uva, 24 de cupuazú, 22 de banana y maracuyá y 10 de ananá y melón que, incluyendo otras frutas, suman un total de 419 variedades. Una de las más recientes, presentada el pasado mes de octubre, es una de una fruta típica del Cerrado, el pequi, en este caso sin sus incómodas espinas.

Como base para futuras investigaciones, sus bancos genéticos reúnen unas 300.000 muestras de 1.096 especies de cereales, frutas, tubérculos, palmeras y otras, como así también 115.000 de semen de animales y 70.000 microorganismos. ■

El dossier de Pesquisa FAPESP sobre Embrapa, los proyectos y artículos consultados para la elaboración de este reportaje figuran en una lista en la versión *online*



Sistema de monitoreo del clima de Embrapa Agricultura Digital, en Campinas, São Paulo

2

ESTÍMULO A LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN EL CAMPO

Un proyecto promueve el uso de aplicaciones entre pequeños y medianos productores rurales

Se espera que este mes, la FAPESP haga el anuncio público formal del proyecto multidisciplinario de investigación e innovación denominado Centro de Ciencia para el Desarrollo de la Agricultura Digital (CCD/AR)/SemeAR, cuya sede funcionará en Embrapa Agricultura Digital, en Campinas, São Paulo. El proyecto tendrá como propósito extender el uso de las tecnologías digitales y la conectividad vía internet entre pequeños y medianos productores rurales de Brasil.

“Los proyectos complejos como el SemeAR suelen requerir ajustes en los modelos de financiación”, dijo Luiz Eugênio Mello, director científico de la FAPESP. “En este caso, hemos solicitado que el proyecto incluya algo similar a un PMO (*project management officer*) y hemos dedicado varios meses a la planificación y la estructuración del proyecto para incrementar sus probabilidades de éxito”, explicó.

“Una de las metas consiste en poner a los productores rurales en contacto directo con el mercado, sin intermediarios”, comenta Carlos Américo Pacheco, director presidente del Consejo Técnico Administrativo de la FAPESP. “Este proyecto tendrá un gran impacto en la mejora de la renta rural”.

Se realizará un seguimiento en cinco áreas piloto en el estado de São Paulo, una en Minas Gerais y una en cada una

de las otras cuatro regiones del país (norte, nordeste, centro-oeste y sur). El trabajo ya ha comenzado en dos, en estrecha colaboración con la asociación de productores, municipios y empresas. La primera es en Caconde, una localidad ubicada en el este del estado de São Paulo, con casi 20.000 habitantes, un polo de producción de café; la otra es São Miguel Arcanjo, situada en el sur del estado, con unos 33.000 habitantes e importante proveedor de frutas y hortalizas.

“La tecnología digital ya está en la mente de muchos productores”, sostiene Silvia Massruhá, coordinadora del CCD-AR/SemeAR. Según ella, los investigadores buscarán empresas o desarrollarán aplicaciones para resolver las demandas de los agricultores y ampliar la conectividad de los pequeños y medianos productores rurales. Un estudio conjunto llevado a cabo por el Ministerio de Agricultura y la Esalq/USP, en 2021, indicó que solamente un 23 % del área rural del país cuenta con acceso a internet. “Todas las cadenas productivas demandan herramientas tecnológicas digitales”, dice. El proyecto cuenta con la participación de unos 40 investigadores, incluyendo otras unidades de Embrapa, el centro de innovación CPQD, el IAC, el Instituto de Economía Agrícola, el Instituto Nacional de Telecomunicações, la Esalq y la UFV.