



Muestras del banco de semillas Millennium, en el Reino Unido

# COSECHA PROTEGIDA

Un proyecto internacional que tiene a Brasil como uno de sus participantes conserva semillas congeladas de parientes silvestres de veintiocho cultivos importantes para la agricultura

**Marcos Pivetta**

**E**n las cámaras frigoríficas subterráneas del Millennium Seed Bank, una instalación que forma parte del Jardín Botánico Real de Kew, en los alrededores de Londres, se almacenan alrededor 2.500 millones de semillas de 40.000 especies vegetales de todo el mundo a una temperatura de -18 grados Celsius (°C) y a una humedad relativa de un 15 %. Los compartimentos fueron diseñados para resistir ataques con bombas, inundaciones y radiaciones, y protegerían la capacidad germinativa de esos granos durante más de un siglo. La mayor parte de esta colección comprende material genético de plantas de vida silvestre, no domesticadas por el hombre, que se encuentran en peligro de extinción, crecen en lugares específicos del planeta y son o podrían llegar a ser útiles para la humanidad. En medio de esta

gran biodiversidad congelada, procedente de 100 países (Brasil inclusive), un pequeño grupo de muestras funciona como reserva de emergencia para el caso de que el cambio climático ponga en riesgo la seguridad alimentaria mundial.

Las semillas de especies silvestres de 28 cultivos agrícolas se conservan como parte de un proyecto internacional con miras a tener a mano plantas viables con un material genético diverso para adaptar los cultivos a climas diferentes. Además de los parientes silvestres de los tres cultivos que proporcionan la mitad de las calorías que consume la humanidad (maíz, trigo y arroz), esta lista también incluye variedades de algunos otros muy conocidos, tales como los frijoles, las bananas y las zanahorias, como así también otros menos populares, entre ellos, algunas leguminosas como los chícharos, también llamados arvejas o guijas según la región, y la algarroba.

Brasil es uno de los 25 países que forman parte de esta iniciativa a favor de la sostenibilidad de la agricultura ante un escenario de cambio climático. Por el momento, el país ha contribuido con muestras de semillas de especies no domesticadas de cuatro clases de cultivos: arroz, papa, camote y mijo (un cereal con espigas pequeñas que se asemeja al maíz). Se enviaron al Reino Unido semillas de cinco especies silvestres de camote, también llamado batata o boniato, cuatro de arroz, dos de papa o patata y dos de mijo. “Las plantas silvestres pueden tener una mayor resistencia a las plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas, y pueden ser muy útiles para la agricultura en una coyuntura de cambio climático”, comenta la agrónoma Marília Burle, de la empresa estatal Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología, de Brasilia, coordinadora de la participación del país en el proyecto internacional *Adapting Agriculture to Climate Change*, dirigido por un equipo de Kew. No hay pérdida de biodiversidad para los países que participan en el proyecto. “También conservamos en nuestro banco de semillas las mismas

plantas que enviamos al Reino Unido. Las muestras del Millenium funcionan como copia de seguridad del material de esas especies silvestres que conservamos en Embrapa”, explica Burle.

Entre 2013 y 2018, los investigadores brasileños realizaron 16 expediciones de campo y visitaron todos los biomas brasileños, desde la Amazonia hasta la Pampa, exceptuando la Caatinga del nordeste, para recolectar muestras de semillas de parientes silvestres del arroz, la papa, el camote y el mijo. Tan solo otros tres países de América del Sur fueron parte de la iniciativa: Perú, Chile y Ecuador.

**E**n un artículo publicado en julio de este año en la revista científica *Plants*, los directores del proyecto de conservación de los parientes silvestres de los cultivos agrícolas hicieron un balance de los resultados obtenidos en los últimos 10 años. Consiguieron recolectar semillas de los primos salvajes de los 28 cultivos seleccionados. En total, se enviaron a Kew casi 4.600 muestras de 345 especies. La investigación estableció que los cultivos con su diversidad genética mejor cubierta fueron la alfalfa, el trigo, el frijol bambara (*Vigna subterranea*, una especie emparentada con el cacahuete o maní) y el chícharo (que puede cocinarse igual que el frijol). Según el estudio, también pudo obtenerse un muestreo bastante satisfactorio de la papa, el arroz y la berenjena.

“Algunas de las llamadas ‘especies excepcionales’, un grupo de plantas que no podemos almacenar empleando los métodos de secado y congelado de sus semillas, son las más difíciles de conservar”, comentó en una entrevista concedida a *Pesquisa FAPESP* el biólogo Chris Cockel, del Jardín de Kew y coordinador del proyecto con los parientes silvestres de los cultivos de alta importancia agrícola. Entre las especies no domesticadas de las casi tres decenas de cultivos incluidos en la iniciativa, no suele haber mayores problemas para conservar sus semillas desecadas y refrigeradas a temperaturas bajo cero. “Pero algunas semillas de especies raras y algunos cultivos tropicales, como el mango y el aguacate o palta, no resisten ese proceso. Ocurre lo mismo con el roble”, dice Cockel.

En el banco Millenium, las variedades de orquídeas son probablemente las menos conservadas, según el investigador británico. Sus semillas son demasiado finas, como la arena, y difíciles de manejar. Gradualmente se han implementado otras formas de preservación alternativas, como el costoso mantenimiento de partes de las plantas congeladas en nitrógeno líquido, a  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

La agricultura moderna es un proceso que tiende a homogeneizar el material genético de los cultivos en aras de mantener o incrementar su productividad. Si el cultivo de una determinada variedad o

La entrada al banco de semillas de Svalbard, en Noruega





2



3



4

Especies silvestres emparentadas con el mijo (arriba, a la izq.) y con el camote (al lado). Prueba de germinación de semillas en Embrapa (arriba)

especie se adapta o tiene un buen rendimiento en cierta región, los productores suelen poblar sus campos con más plantas con las mismas características biológicas. Las variedades de esos cultivos, domesticadas o no, que muestren un bajo rendimiento o se dificulte su manejo son abandonadas o dejadas de lado. No es nada raro encontrar en grandes plantaciones miles de ejemplares de un cultivo con prácticamente el mismo ADN. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estima que durante el siglo pasado se perdió el 75 % de la diversidad genética de las plantas cultivadas.

**B**rasil posee uno de los mayores bancos nacionales de germoplasma de cultivos agrícolas de todo el mundo, mantenido desde los años 1970 por Embrapa, en Brasilia. El germoplasma es la denominación, en la jerga técnica, para designar al material genético que puede conservarse y utilizarse para propagar un cultivo. En la inmensa mayoría de los casos, se trata de las semillas desecadas y congeladas a temperaturas bajo cero. El banco genético de Embrapa, donde se conservan muestras enviadas por todas sus unidades de investigación e instituciones y universidades colaboradoras, alberga 118.000 muestras de semillas de unas 1.100 especies, en su mayoría plantas cultivadas, tales como arroz, frijol, trigo y soja.

“Almacenamos 1.500 semillas de cada variedad”, dice el agrónomo Juliano Gomes Pádua, de Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología, supervisor del banco genético. Cada 15 o 20 años, las semillas son puestas a prueba para ver si al menos en un

85 % son capaces de germinar. El material conservado en la capital federal brasileña funciona como una copia de seguridad de los llamados bancos de germoplasma activos, a resguardo en las unidades de la empresa agropecuaria estatal distribuidas por todo el país. Estos bancos activos proporcionan las semillas que se utilizan en los trabajos de investigación y extensión rural de sus unidades. “Casi todo lo que se conserva en los bancos activos también se encuentra en el banco genético”, comenta Pádua.

El banco de semillas de cultivos agrícolas de Svalbard, situado en un archipiélago de Noruega, en el círculo polar ártico, es otro de los colaboradores internacionales de los programas nacionales que buscan preservar la diversidad de las plantas. Svalbard, creado en 2008 y excavado en la roca de una montaña a unos 130 metros sobre el nivel del mar, cuenta con casi 1,2 millones de muestras de semillas almacenadas a -18 °C. El material incluye 6.000 especies, procedentes de 91 bancos de semillas de 68 países. Brasil ha enviado tres cargamentos de plantas, con alrededor de 5.000 muestras de maíz, soja, cebolla, ají, calabaza, arroz, frijol, melón, sandía, anacardo y maracuyá. “El banco de semillas de Svalbard solo se abre tres veces al año”, informa la bióloga Rosa Lía Barbieri, de Embrapa Clima Templado, con sede en la ciudad de Pelotas (Rio Grande do Sul), quien fue durante tres años (hasta julio de 2022) la representante de América Latina en el consejo científico del proyecto noruego. “Se trata de un sitio remoto cuyo acceso es rigurosamente controlado”. ■

#### Artículo científico

EASTWOOD, R. J. *et al.* Adapting agriculture to climate change: A synopsis of coordinated national crop wild relative seed collecting programs across five continents. *Plants*. 13 jul. 2022.