

El cultivo autóctono de la mandioca

Una técnica de plantación aplicada por el pueblo Waurá, que habita en la tierra indígena del Alto Xingú, en Brasil, enriquece la diversidad de la planta y puede ayudar a recuperar especies que han sufrido una erosión genética

GILBERTO STAM

En un campo o roza de cultivo de mandioca de la aldea Ulupuwene, situada en la zona del Alto Xingú, estado brasileño de Mato Grosso, un anciano del pueblo Waurá clava en la tierra esquejes (partes del tallo) extraídos de distintas variedades de mandioca, bien cerca unos de otros. De cada uno brotan hojas y raíces. Cuando crecen y forman arbustos, las plantas se cruzan entre sí. Esta técnica de cultivo estimula la producción de semillas de nuevas variedades de la planta, lo que evita el declive genético típico de las plantas clonadas, según consta en un estudio publicado en marzo en la revista *Science*.

“La mandioca o yuca fue domesticada hace unos 6.000 años por los pueblos indígenas en el borde sur de la Amazonia, territorio actual de los estados brasileños de Rondônia y Mato Grosso”, comenta el etnobiólogo Fábio Oliveira Freitas, de la división de Recursos Genéticos y Biotecnología de la estatal Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa), coordinador de un equipo de trabajo integrado por investigadores de ocho países. La planta adquirió un rol tan central en la alimentación que se la propagó mediante esquejes ya desde antes del período colonial, a través del intercambio entre comunidades vecinas desde el sur de Estados Unidos hasta la región meridional de América del Sur.

El ritual de bienvenida en la aldea Ulupuwene le da marco a la colaboración entre indígenas e investigadores





Los investigadores arribaron a esta conclusión con base en el análisis del genoma de 282 muestras de plantas de mandioca domesticada (*Manihot esculenta*) y silvestre (*Manihot flabellifolia*) de colecciones vivas de instituciones de investigación o de plantaciones tradicionales, como así también partiendo del ADN extraído de colecciones de herbáceos y de utensilios hallados en yacimientos arqueológicos. Asimismo, utilizaron los datos genómicos de 291 muestras de estudios anteriores, lo que elevó a 573 el total de genomas analizados.

“Muchos agricultores tradicionales, ya sean indígenas o no, identifican los ejemplares que brotan de semillas y los dejan crecer”, relata Oliveira Freitas. Al cabo, si estas plantas exhiben las características deseadas, tales como raíces tuberosas más voluminosas o un mayor contenido de almidón, pasan a utilizarlas como fuente de esquejes, que producen clones idénticos a la planta madre. Según el investigador, el arbusto puede cruzarse con variedades silvestres que crecen cerca de las rozas, lo que incrementa la variabilidad del genoma.

“La clonación ha llevado a que todas las plantas de mandioca americanas tengan los mismos marcadores genéticos de parentesco, como si fuesen hermanas”, afirma el biólogo británico Robin Allaby, de la Universidad de Warwick, en el Reino Unido, uno de los autores del artículo.

Durante una conversación que mantuvo con *Pesquisa FAPESP*, Allaby destacó que este patrón difiere de otros cultivos como el maíz, que forma linajes distintos.

“En el estudio se llevó a cabo un amplio análisis genético de la mandioca que confirmó los patrones genéticos observados en estudios más sueltos”, analiza el etnobiólogo Nivaldo Peroni, de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), quien no participó en la investigación. “Con todo, estimo que podría haberse hecho más hincapié a la hora de resaltar la importancia de las comunidades tradicionales no indígenas en la generación de diversidad, y no solamente en la Amazonía, sino también en otras regiones de Brasil y de toda América.”

Según Peroni, existen más de 7.000 variedades de mandioca, creadas por comunidades con sus propias preferencias a la hora de seleccionar las plantas. El investigador ha venido estudiando el origen y la circulación de variedades en el contexto de las comunidades brasileñas tradicionales y destaca que los agricultores con ascendencia en las islas Azores que viven en la costa atlántica del centro-sur del país, como en el estado de Santa Catarina, aprendieron a plantar mandioca con los pueblos indígenas locales.

“En el sur de Brasil predominan las variedades extremadamente blancas, lo

que refleja el anhelo por producir algo que se asemeje a la harina de trigo de Europa”, añade Peroni. En las costas del estado de São Paulo, el investigador halló más de 50 variedades en el municipio de Cananéia y más de 30 en Ubatuba, cada una con características propias, muchas de ellas generadas a partir de la germinación de semillas en plantaciones y huer- tos de las comunidades locales.

Al ser un alimento rico en nutrientes y de reproducción y transporte sencillos, este tubérculo se convirtió en uno de los principales componentes de la dieta indígena y es parte de la alimentación de 1.000 millones de personas en todo el mundo, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Oliveira Freitas y Allaby visitaron la aldea Ulupuwene en distintas oportunidades entre 2018 y 2023 para investigar el cultivo tradicional de la mandioca, recoger muestras de las variedades y entrevistar a sus habitantes. “Es una técnica singular, dominada por unas pocas familias”, comenta Oliveira Freitas, quien estudia la agricultura del pueblo Waurá desde 1997.

Una vez preparado el terreno, los indígenas forman montículos de tierra suelta



El anciano Kuratu Waurá construye una casa de Kukurro plantando esquejes de mandioca

para facilitar la cosecha de los tubérculos, y clavan allí ramas que representan elementos de la leyenda referente a la producción de la mandioca. A ese conjunto de esquejes lo llaman “casa de Kukurro”, en referencia a un dios representado por la oruga que se come las hojas de la mandioca. El crecimiento de las plantas se vería favorecido por los cánticos rituales en honor a Kukurro. Las semillas que se forman a partir de esta mezcla de plantas constituyen una importante fuente de variedad genética y suelen permanecer latentes hasta que el fuego, empleado para limpiar el terreno antes de volver a plantar, estimula su germinación a partir del año siguiente.

“Las mujeres tienen un rol fundamental en este proceso”, subraya la bióloga Carolina Levis, de la UFSC, quien no participó en el estudio. “Suelen ser las principales responsables del cuidado de los cultivos. Son curiosas y dejan crecer las plantas nuevas observando sus características.”

“Los integrantes del pueblo Waurá son bastante selectivos”, añade Oliveira Freitas. “Seleccionaron cuatro variedades originarias de semillas durante el período de nuestras visitas, pero las descartaron todas porque consideraron que no tenían características nuevas”. Cuando una nueva planta es aprobada, le dan un nombre y la incorporan a la colección viva de la aldea.

El video *Casa de Kukurro*, producido por Embrapa en 2019 y disponible para su visualización en YouTube, muestra el ritual que acompaña al cultivo. En el pueblo Waurá no se preocupan con las orugas que se alimentan de las hojas de la mandioca: según la mitología de la aldea, es Kukurro quien se alimenta y cuida así a las plantas. A los plantines que brotan de semillas los llaman *kukurromalacati* y los consideran plantas que caen del cielo.

“En Ulupuwene detectamos 19 variedades de mandioca silvestre o mandioca brava, informa Allaby. Según los investigadores, contrariamente a las variedades conocidas como yuca o mandioca dulce –*mandioca-doce, aipim o macaxeira*, en portugués– este tipo de tubérculo puede ser letal si no se lo procesa para eliminar el ácido cianhídrico, cuyo efecto es tóxico. “Hay que pelar la raíz, rallarla y prensar la pulpa, luego hervirla para que el ácido cianhídrico se evapore y, por último, poner la fécula resultante al sol para que se seque”, relata Oliveira Freitas. La fécula se utiliza para preparar lo que localmente llaman *biju* o *beiju* [*mbeyú* o *mbeju*, voz procedente del tupí-guaraní, similar al cazabe de otras regiones americanas; es una torta elaborada con fécula

de mandioca], el alimento principal de los Waurá junto con el pescado.

Cuando se casan, las mujeres del pueblo Waurá suelen llevarle la colección de plantas de su familia a sus maridos y continúan intercambiándolas cuando regresan para visitar a sus parientes. “Los matrimonios pueden ser interétnicos y abarcar grandes distancias, lo que aumenta la circulación de esquejes”, añade Levis.

“Este estudio muestra la importancia de la agricultura a pequeña escala para la seguridad alimentaria”, dice Allaby. Según el investigador, de las 20 variedades de bananas que existen en Brasil, solamente la variedad *nanica* o *cavendish*, que se está deteriorando genéticamente y podría llegar a desaparecer en cuestión de décadas, resiste el transporte en barco hasta Europa. “Los indígenas saben mucho más que nosotros sobre el cultivo de la mandioca”, reconoce. A su juicio, la casa de Kukurro es una técnica que, desde el punto de vista genético, puede ayudar a revitalizar la diversidad de la mandioca y de otras plantas y constituye un ejemplo notable de lo que la ciencia académica puede llegar a ganar en el intercambio con la ciencia de los pueblos indígenas y las comunidades tradicionales. ●