



Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Planta originaria de México

El maíz es una planta originaria de México. Según evidencias geográficas, arqueobotánicas y arqueológicas, proviene del teocintle ("maíz-deidad", en náhuatl), una planta con la que guarda una enorme similitud morfológica, citogenética y molecular. Su domesticación se dio a lo largo de dos o más milenios, en lo que ahora es el Bajío. Desde allí se expandió al continente y, luego, al resto del mundo. El maíz es una planta que no puede reproducirse si el ser humano no la siembra y cultiva. En nuestro país hay múltiples razas de maíz. Una de ellas —el Tuxpeño— tiene un alto grado de adaptabilidad a diversos ecosistemas.

A producir mejores variedades de maíz

Químicos universitarios realizan pruebas con el péptido ZmIGF, el cual podría ser clave para obtener granos más grandes y nutritivos

El péptido (molécula formada por la unión de varios aminoácidos) del maíz —conocido como ZmIGF y descubierto por un equipo de investigación encabezado por Estela Sánchez Quintanar, de la Facultad de Química— podría ser clave para obtener granos más grandes y nutritivos, así como plantas más resistentes a los insectos, a las enfermedades y a la diversidad de climas.

Ahora bien, aunque crecen tan rápido y se parecen físicamente a los callos embriogénicos, Sánchez Quintanar y sus colaboradores aún no saben si estos callos a los que se les añade el péptido ZmIGF adquirirán la capacidad para formar tejidos y dar origen a una nueva planta.

Al estudiar la regulación de la síntesis de proteínas en plantas, los investigadores universitarios encontraron que algunos de sus mecanismos de regulación de traducción genética son muy semejantes a los de los animales.

"A eso estamos dedicados en la actualidad: a probar si realmente se transformaron en callos embriogénicos o si todavía les falta dar ese salto epigenético para originar nuevas plantas."

En el maíz hay un péptido llamado IGF (*insulin-like growth factor*) que realiza una función semejante a la de la insulina en la transducción de señales en animales.

Mediante microarreglos hechos en colaboración con investigadores del Instituto de Medicina Genómica (INMEGEN), los investigadores universitarios realizan estudios a nivel de ADN y de la estructura de la cromatina, con el fin de saber qué falta en esos callos para producir nuevas plantas (los microarreglos permiten analizar simultáneamente miles de genes; esto implica tomar los ARN —ácido ribonucleico— copias de ADN— de cada tipo de callo y ver qué genes expresan).



Si logramos entender las funciones y los mecanismos de regulación del maíz, podríamos contribuir con ello a resolver problemas en otros organismos superiores como el ser humano"

Estela Sánchez Quintanar
Profesora emérita de la UNAM

Sánchez Quintanar y sus colaboradores ya saben que el péptido ZmIGF, a través de la Vía TOR (común a plantas y animales), hace crecer y dividir las células de maíz, particularmente del Tuxpeño, una de las razas más importantes de México.

Al comparar informáticamente el patrón de mensajes de un callo embriogénico con el de uno no embriogénico y con el de uno no embriogénico estimulado con ZmIGF, los investigadores han encontrado que hay una expresión diferencial de algunos genes.

Callos
Muchas plantas pueden propagarse o regenerarse completamente mediante la producción de callos embriogénicos, a partir de un pedazo de hoja, tallo o raíz (embriogénesis somática).

En el callo no embriogénico, unas proteínas llamadas histonas tienen enrollado el ADN en la cromatina de diferente manera que en el callo embriogénico, lo cual impide la expresión de ciertos genes.

El maíz produce estos callos embriogénicos sólo a partir de embriones inmaduros de 14 días contados después de la polinización; luego de ese lapso ya no los produce, sólo forma callos no embriogénicos.

Entre los genes que se expresan diferencialmente, los científicos investigan las enzimas que pueden hacer que las histonas se modifiquen y permitan cambios en la estructura de la cromatina para que el ADN exprese los genes adecuados (proceso epigenético).

Los callos no embriogénicos del maíz (masas celulares de color amarillo pálido) crecen de manera muy lenta; pero cuando se les añade el péptido ZmIGF, crecen rápidamente, tanto como los callos embriogénicos que darán origen a nuevas plantas.

"Además de lograr la transformación de callos no embriogénicos en embriogénicos —señala la investigadora—, lo que tiene más relevancia es el conocimiento acerca de este proceso, pues permitiría entender por qué el ADN está enrollado de diferente manera y saber cómo se puede inducir la expresión de aquellas partes que permanecen 'cerradas'. Este conocimiento tendría aplicaciones importantes porque, en el fondo, se refiere al mismo problema que presentan las células madre en los mamíferos."

Dos niveles

Expresión genética

Los seres vivos tienen toda su información genética guardada en el ADN. Hay dos niveles de expresión genética: uno es el de la transcripción; y el otro, el de la traducción. En el primero, el ADN se expresa en una copia muy parecida a él: el ARNm (ácido ribonucleico mensajero).

En el segundo, los mensajes de ARN se traducen en una proteína que expresa realmente la funcionalidad del gene guardado en el ADN. Una vía de la regulación de la traducción, conocida como Vía TOR, recibe las señales y las introduce en las células. En los mamíferos, estas señales son hechas por la insulina y los IGF.

Las mencionadas señales hacen que las células crezcan y se dividan. Sin embargo, cuando la Vía TOR está desregulada, se pueden generar tumores cancerosos y otros trastornos como la muerte celular.

Se puede decir que los callos embriogénicos son a las plantas lo que las células madres o pluripotenciales al ser humano.

Grupos de investigación en todo el mundo trabajan con células madres en cultivos *in vitro*, con miras a lograr su diferenciación para hacer tejidos y órganos que podrían aprovecharse en transplantes.

"En nuestro caso buscamos valernos de callos no embriogénicos para convertirlos, con la ayuda del péptido ZmIGF, en embriogénicos y así acelerar el crecimiento del maíz. Asimismo, con este material se puede producir maíz transgénico de razas mexicanas, con mejores características, más ricas en proteínas o más resistentes a los insectos, a las enfermedades y/o a la diversidad de climas del territorio mexicano", dice Sánchez Quintanar.

Los IGF

Estos péptidos están presentes en un gran número de seres vivos (mamíferos, gusanos, levaduras...); debido a que en las plantas no habían sido estudiados, no se sabía si estos organismos también los expresaban.

Mazorcas gigantes

En México se encuentra el maíz de Jala, el más grande del mundo. Crece en la costa del Pacífico, en Jala, Nayarit.

Allí, en 1907, un científico visitante reportó haber encontrado mazorcas de esa raza, de 60 centímetros de largo.

(Fernando Guzmán Aguilar).

Objetivo

Los científicos buscan valerse de callos no embriogénicos para convertirlos, con la ayuda del ZmIGF, en embriogénicos y así acelerar el crecimiento del maíz

El ZmIGF induce la síntesis de proteínas y del ADN requerido para controlar el crecimiento y la división celular



Muchas plantas se propagan o regeneran mediante la producción de callos embriogénicos



El maíz produce callos embriogénicos a partir de embriones inmaduros de 14 días contados después de la polinización



Luego de ese lapso, el maíz ya no produce callos embriogénicos, sólo no embriogénicos. Los callos no embriogénicos crecen lentamente, pero cuando se les añade el ZmIGF, lo hacen de manera rápida

EL DATO

La historia de Zea mays comenzó hace unos 10 mil años. Nunca se ha dado de manera silvestre. Es un producto domesticado por el ser humano



FOTOS: CORTESÍA UNAM Y ARCHIVO EL UNIVERSAL