

# DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE CAÍDA PREMATURA DE FRUTOS DE *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrew

Salazar-Rojas, V.M.<sup>1</sup>; Sandoval-Zapotitla, E.<sup>2</sup>; Granados-Hernández, C.V.<sup>1</sup>; Cruz-Ruiz, Y.<sup>1</sup>; Herrera-Cabrera, B.E.<sup>3</sup>; Campos-Contreras, J.E.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Av. Barrios 1, Tlalnepantla, Edo. de México. <sup>2</sup>Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CDMX. <sup>3</sup>Colegio de Postgraduados Campus Puebla, Boulevard Forjadores de Puebla No 205, San Pedro Cholula, Puebla, México.

\*Autor de correspondencia: jcampos@unam.mx

## Problema

A partir de 2005 se registró disminución de 90% de la producción de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrew), asociada a caída de frutos inmaduros. Esto provocó pérdidas económicas considerables en todos los eslabones del sistema producto vainilla a nivel nacional (México).

## Solución planteada

Se abordó la descripción del mecanismo natural que estimula la caída o abscisión prematura de frutos en *V. planifolia* y comparó con las situaciones en las que no hay caída de fruto de manera prematura. Para ello se realizó una comparación diferencial de la expresión genética (transcriptoma) del tejido de la Zona de Abscisión (ZA) en dos genotipos de *V. planifolia* con comportamiento contrastantes frente a la caída prematura de fruto, denominados genotipo CH-I (tolerante) y genotipo CH-VI (susceptible a caída de fruto). Se recolectó tejido fresco de la zona de abscisión de cada genotipo del fruto, en situación de caída y no caída. Para el análisis funcional se realizó la extracción de RNA<sub>total</sub> del cual se obtuvo cDNA por transcripción reversa. A partir de este cDNA se obtuvo una biblioteca de transcritos de los distintos

tejidos y genotipos. Posteriormente se secuenciaron las bibliotecas de transcritos (transcriptoma), mediante la plataforma de secuenciación masiva de Illumina. Los transcriptomas se ensamblaron y anotaron *de novo* al no haber genoma de referencia, y compararon para identificar los posibles genes que se expresan diferencialmente en la abscisión de frutos en los genotipos en estudio. La representación gráfica de las rutas metabólicas asociadas a los genes expresados en cada genotipo y condición, se realizó en la base de datos KEGG. Para el análisis estructural, los tejidos de la ZA se fijaron, deshidrataron e incluyeron en parafina histológica y cortados con un micrótomos en secciones longitudinales de 15-20  $\mu\text{m}$ , para ser teñidas (safranina-verde) y montaron con resina sintética como preparaciones permanentes (Figura 1).

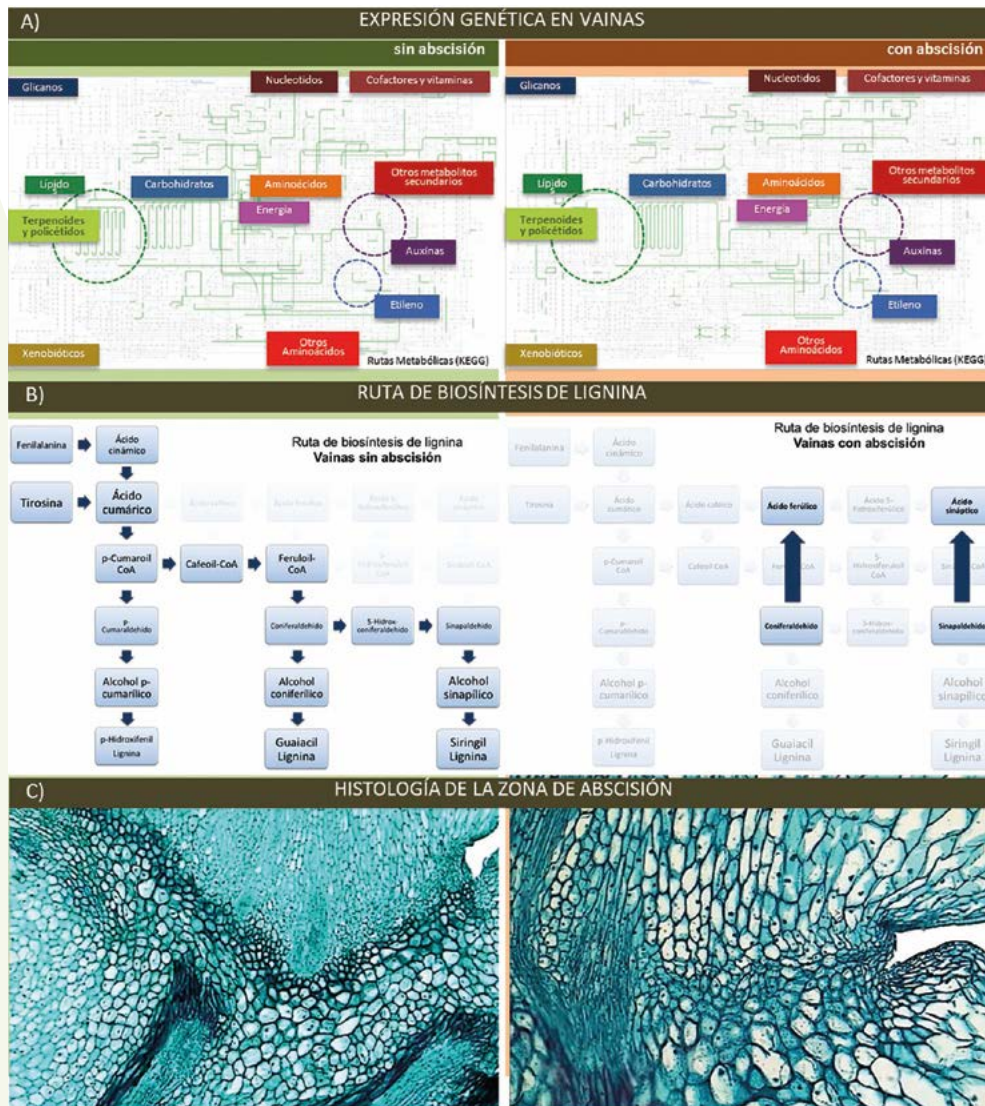
Existe un patrón diferencial en la expresión de genes y rutas metabólicas involucradas en el proceso de abscisión o "caída prematura de fruto" en vainilla. La Figura 2A muestra el genotipo CH-I sin abscisión prematura,



**Figura 1.** Metodología de obtención del transcriptoma diferencial de dos genotipos de *V. planifolia* con y sin caída prematura de fruto.

mación de lípidos, lignina y reguladores de crecimiento vegetal, tales como auxinas. En contraste, el genotipo CH-VI, bajo condiciones de abscisión, su biosíntesis de metabolitos está disminuida (i.e. lípidos), además de aumento en el metabolismo de etileno y se interrumpe la formación de auxinas y lignina. Este desbalance entre reguladores de crecimiento: auxina-etileno, sugiere un sistema de transducción de señales que llevan a un

arresto del anabolismo, que conduce a la apoptosis celular y abscisión del tejido. Un ejemplo claro de esto es la formación de lignina (Figura 2B Y 2C), que en un tejido normal (CH-I) refuerza la ZA, lo cual no ocurre en un tejido en abscisión (CH-VI). Este conocimiento sienta las bases de desarrollo de una metodología que involucre la aplicación estrategias que eviten el proceso de caída prematura del fruto de vainilla.



**Figura 2.** (A) Esquema de la expresión diferencial de genes identificados en el genotipo CH-I con abscisión. En líneas de color gris se representan las rutas metabólicas de la base de datos KEGG, en verde están las rutas que se expresaron en alguna de estas condiciones. En círculos se enfatizan las diferencias en expresión de genes relacionados con el metabolismo de auxinas y etileno. (B) Ruta de la biosíntesis de lignina sin y con abscisión, (C) Histología de la ZA sin y con abscisión. \*En un tejido normal, la ruta de biosíntesis de lignina está activa y el tejido está reforzado (zona oscura), mientras que con abscisión, los precursores de lignina son desviados, por lo cual las células presentan poca lignina y paredes amorfas.

**Impactos e indicadores**

Innovación	Impacto	Indicador General	Indicador específico
Descripción del proceso biológico de caída prematura de fruto en Vanilla planifolia	Bases para establecer una metodología que evite la caída prematura de frutos en vainilla	Ciencia y Tecnología	Innovación e Investigación, Sector Agropecuario
Identificación de genes y rutas metabólicas asociadas con la caída prematura de fruto de vainilla	Manipulación de la expresión genética y las rutas metabólicas asociadas con el proceso de caída prematura de frutos en vainilla	Tecnología Económico	Innovación e Investigación, Actividad Económica, Sector Agropecuario
Posibles estrategias para reducir la caída prematura de frutos.	Incremento del porcentaje de amarre del fruto, y consecuentemente incrementar la producción.	Económico	Actividad Económica