

Area: Ciencias Naturales

Dra. Clelia De la Peña Seaman

Título de proyecto: Determinación de los cambios epigenéticos asociados con la diferenciación celular en la embriogénesis somática del café (*Coffea canephora* y *Coffea arabica*).

El objetivo central de la investigación que desarrolla la Dra. Clelia De la Peña Seaman es hacer más eficiente la producción de embriones somáticos que se encuentran dentro de la semilla de café a través de la técnica de embriogénesis somática, con el fin de mejorar la germinación de la semilla y elevar el número de plantas.

Conforme la población mundial va en aumento, la continua producción de suficiente alimento y energía es un reto básico hoy en día.

Uno de los factores más críticos para la determinación de la productividad es la eficiencia de germinación de la semilla y el número de plantas por hectárea. Para que se lleve a cabo el crecimiento y desarrollo en las plantas, éstas necesitan del desarrollo normal y eficiente del embrión que se encuentra dentro de la semilla.

En especies recalcitrantes y difíciles de propagar ha sido necesario el uso de técnicas de multiplicación *in vitro* para una alta productividad que satisfaga las demandas en el mercado. El café es uno de los productos agrícolas de mayor importancia en el ámbito internacional. En México, los estados productores de café más importantes son Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla, que contribuyen con el 85% de la producción nacional y los cultivos económicamente importantes son *Coffea canephora* y *Coffea arabica*. Sin embargo, la rápida pérdida del poder germinativo de la semilla del cafeto, clasificada como recalcitrante, es una de las razones que hacen imperiosa la necesidad de emplear métodos mucho más eficientes para su mejoramiento y multiplicación. Actualmente, la micropropagación *in vitro* del café es una estrategia alternativa de mejoramiento genético que permite rescatar y propagar con mayor eficiencia los genotipos productivos llamados "elite". La embriogénesis somática (ES) ha sido una técnica muy eficiente para la elevada producción de embriones somáticos, acortando tiempos de cultivo y aumentando la selectividad de plantas elite. Sin embargo, *C. arabica* a diferencia de su homóloga *C. canephora* ha sido todo un reto multiplicarla *in vitro* por su baja eficiencia en la producción de embriones somáticos y se desconoce la razón de porqué dos especies tan parecidas tengan una respuesta tan diferente *in vitro*.

La epigenética permite comprender una parte de la organización génica que está involucrada en la regulación de los genes. Hasta ahora, el estudio epigenético en la ES en café no ha sido abordado y no se sabe cómo los genes que intervienen en los primeros estadios del proceso pudieran estar influenciados por metilaciones en las histonas y/o el ADN.

En este estudio se pretende investigar si los genes involucrados en el proceso de la ES están regulados por factores epigenéticos. Los resultados facilitarán la

comprensión de cómo la planta regula epigenéticamente los genes en la iniciación de la diferenciación celular para así favorecer la formación de embriones en especies recalcitrantes como *C. arabica*. Por otro lado, la resolución del problema de la morfogénesis en *Coffea spp.* abrirá la posibilidad de emplear otras técnicas biotecnológicas para su mejoramiento genético, la selección de variantes resistentes a diferentes enfermedades, o de variedades con menor producción de cafeína, así como también se podrá conocer y profundizar en las bases moleculares y epigenéticas del control de la ES para que los esfuerzos futuros permitan la manipulación de la producción de embriones somáticos en especies recalcitrantes y económicamente relevantes para maximizar su eficiencia y potencial.

Puesto que la epigenética es un área muy nueva, las metodologías y equipo para llevar a cabo los experimentos son muy costosos. Sin embargo, las respuestas biológicas que proporciona a diferentes efectos fisiológicos son enormes.

¿Cuál es la problemática que presenta este tipo de café?

El cultivo y procesamiento del café tiene grandes repercusiones tecnológicas y económicas en nuestro país. La productividad del cafeto se ve muy afectada por una cantidad importante de plagas y variedades que la atacan; por otro lado, la pérdida del poder germinativo de la semilla de café afecta en la producción de esta misma.

¿Cómo se puede enfrentar esta situación?

La idea es utilizar la embriogénesis somática para hacer más eficiente la producción de embriones somáticos, lo que quiere decir que al tener un embrión se puede producir una planta independiente. También se podría hacer una selección de estos embriones para ver cuáles pudieran ser resistentes a agentes patógenos. De esta manera, se eligen a los más resistentes con las características que uno busca y se colocan en el campo.

¿De qué manera interviene su investigación en esta problemática?

La investigación permite ver cuáles son los genes que están regulados con modificaciones epigenéticas, lo que ayudará a acelerar la formación de embriones -que dura alrededor de 52 días *in vitro* y llevarla a unos 30 días o menos-, de esta manera estaríamos en la posibilidad de tener una producción de embriones somáticos *in vitro* de manera más rápida y eficiente.

¿Por qué enfocó la investigación a la semilla del cafeto y no a otra?

Hice mi maestría con un trabajo sobre la semilla de café para ver si la luz influía en la producción de poliamina -un compuesto amino- en el desarrollo de embriogénesis somática. A partir de esto me surgió la inquietud sobre la planta de cafeto, así como la manera de producir una semilla de café descafeinado, ya que la descafeinización hoy en día es por un procedimiento químico que pudiera acarrear algunos contaminantes en la producción. Si logramos entonces que el café se descafeine en la misma planta y tener semillas descafeinadas sin ningún riesgo químico, será un gran adelanto.

Para mi doctorado realicé estudios para interacción de plantas patógenas, entonces reuniendo los estudios y los resultados, más lo que sé acerca del café, he podido globalizar en esta investigación todos los conocimientos adquiridos en maestría, doctorado y los dos postdoctorados.

¿Qué tan complicado ha sido el desarrollo de la investigación en el área de epigenética?

En México sólo hay dos o tres laboratorios que realizan proyectos en epigenética, un área sumamente nueva no sólo en el país, sino en el mundo. Hoy en día requiere de mucho trabajo e investigación básica para poder tener algo aplicado. De hecho, los trabajos aplicados conllevan investigación en biología molecular, por lo que en unos cinco o seis años más se podrán tener resultados tangibles.

¿Qué representa para usted la obtención de la beca UNESCO-L'Oréal-AMC?

Es un gran honor recibir este premio, porque así, poco a poco, se van haciendo las cosas, y con este apoyo económico se podrá dar un gran paso en mi investigación; conforme se vayan dando los resultados iré concursando para ir por más recursos.

Creo que la Academia Mexicana de Ciencias junto con la Unesco y L'Oréal hacen un excelente trabajo al apoyar a científicos jóvenes, sobre todo mujeres. Nos esforzamos en ir más allá en el campo de la investigación al aplicar nuestros conocimientos, trabajar y estar en México. Los investigadores necesitamos apoyo, becas, estímulos, aunque entiendo que la situación actual no es muy favorable, creo que las autoridades podrían hacer un mayor esfuerzo, eso sería de mucha ayuda para México y para la investigación nacional.

¿Qué tan avanzada está epigenética en el país?

El desarrollo de la epigenética en México va a la par del que hay en el mundo. Hace unos seis meses salió publicado un artículo en la revista Nature sobre un trabajo que hicieron unos estudiantes junto con su profesor en el Cinvestav campus Guanajuato y eso da un gran prestigio para la institución tener una publicación en Nature o Science. Creo que si a esta nueva área que está surgiendo se le da más apoyo, más reconocimiento y más divulgación estaremos muy a tiempo de estar a la vanguardia, porque nuestro país cuenta con gente muy trabajadora, con mucho ingenio, ya que con lo poquito que se le da hace grandes cosas, y esto lo digo con certeza porque lo he vivido dentro y fuera del país.

Por ello es que ahora a la epigenética se le debe dar más impulso para que no nos pase como con lo que ocurrió con la biología molecular, que luego que inició de manera más fuerte su desarrollo en otros países nosotros quisimos agarrar las riendas cuando ya estábamos cinco o diez años atrasados.

Clelia De la Peña Seaman

Investigadora asociada C

Centro de Investigación Científica de Yucatán

Formación académica:

Posdoctorado: Universidad Estatal de Colorado (CSU, EU).

Posdoctorado: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Campus Guanajuato).

Doctorado: Bioquímica de Plantas, Universidad Estatal de Colorado (CSU, EU).

Maestría: Ciencias y Biotecnología de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY, Mérida, Yuc.)

Licenciatura: Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico de Mérida (ITM, Mérida, Yuc) .

Nivel SIN:1