

Annonaceae: relevancia biológica de sus atributos químicos

Alma Rosa González Esquinca

La familia Annonaceae, pertenece al orden Magnoliales que agrupa angiospermas antiguas, dentro de éste, tiene el mayor número de especies y es la más reciente desde el punto de vista evolutivo, de modo que está formada por organismos cuyo origen data del Cretácico, aunque también tiene géneros más recientes.

Las especies de Annonaceae también se caracterizan porque su metabolismo secundario está referido principalmente a la biosíntesis de moléculas como las acetogeninas, sustancias restringidas a la familia y los alcaloides de origen bencilisoquinolínico (abundantes en especies del antiguo complejo Ranaleano), además de aceites esenciales y terpenos. La presencia de estas moléculas parece estar relacionada con el desarrollo fenológico de las plantas y/o con el establecimiento de mecanismos de respuesta a las interacciones con factores bióticos y abióticos.

El género tipo es *Annona* y algunos miembros de éste, tienen frutos comestibles bastante apreciados como la guanábana (*A. muricata*), el saramuyo (*A. squamosa*), la chirimoya (*A. cherimolia*) y la papaya (*A. macrophyllata*). Otros, como la anona amarilla (*A. lutescens*) y la chincuya (*A. purpurea*) solo se consumen en las localidades donde se presentan de forma natural.

Se ha reportado la toxicidad de varias especies de *Annona* y algunos usos medicinales en diferentes culturas, y entre los metabolitos secundarios que les confieren estas propiedades están los mencionados alcaloides y acetogeninas.

En Chiapas, en el Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal de la UNICACH se han realizado investigaciones sobre alcaloides y acetogeninas con especies nativas del género *Annona* (*A. lutescens*, *A. macrophyllata*, *A. purpurea* y *A. muricata*). Los trabajos realizados se agrupan en dos vertientes: 1) el aislamiento de compuestos y la determinación de sus actividades biológicas y 2) la modulación fenológica y ecológica de su presencia. La primera ha implicado el descubrimiento del potencial antimicrobiano, antifúngico, insecticida y citotóxico de

estas moléculas, así como su actividad inhibitoria sobre células tumorales humanas y la actividad ansiolítica de los alcaloides aislados.

En la otra vertiente, se han aislado y llevado a cabo estudios de distribución en la planta de estos compuestos en árboles adultos en fructificación, evaluando su respuesta a diferentes condiciones edafoclimáticas. También se ha realizado el seguimiento de estos compuestos en las diferentes etapas de la germinación y en plántulas. De este modo se establecieron algunas relaciones entre el desarrollo temprano de *A. macrophyllata*, *A. lutescens*, *A. muricata* y *A. purpurea* y los alcaloides que producen, entre lo más significativo se encontró que 1. Estas moléculas no se biosintetizan durante la organogénesis de las semillas; 2. La biosíntesis de ellas inicia muy tempranamente durante la germinación; 3. El perfil químico se enriquece en cada órgano a medida que la plántula completa su desarrollo.

También se conoció que algunos alcaloides solo dependen de la movilización de reservas acumuladas en las semillas y que otros, sin embargo, solo se biosintetizan cuando la plántula se vuelve fotosintética; que las semillas asignan parte de su material de reserva para la producción de sustancias antimicrobianas y que la biosíntesis de esta molécula está involucrada en la respuesta de la planta hacia patógenos y por tanto, es probable que sea parte del mecanismo de defensa temprano (De la Cruz *et al.*, 2011), que implica una estrategia de sobrevivencia de la especie.

En cuanto a las acetogeninas, éstas se biosintetizan durante la organogénesis de las semillas, además de que están presentes en varias partes de la planta y su concentración varía durante el desarrollo.

Este contraste entre la expresión genética que lleva a la biosíntesis de alcaloides y acetogeninas está regulado órgano específicamente y asociado a los cambios fenológicos y fisiológicos, que responden tanto al programa genético como a los factores ambientales. Por ejemplo, el aumento exponencial del contenido del alcaloide liriodenina en raíces en la temporada más severa del estiaje.

Ahora, se incursiona en las relaciones que establecen estos compuestos con los procesos fotosintéticos, enzimáticos, de estrés hídrico y nutrición mineral *in situ* o en condiciones controladas.

En particular, este tipo de estudios además de proporcionar información científica básica, permite escoger los mejores momentos y órganos para la obtención de moléculas con potencial biotecnológico referido, como compuestos ansiolíticos en colaboración con el Bioterio de nuestra Universidad y de la UNACH; antiproliferativos y antitumorales en colaboración con el Laboratorio de Biología Molecular y Genética y antibacterianos, antifúngicos, insecticidas y citotóxicos.

Los trabajos que a continuación se describen son una muestra de los presentados en el *Simposio ANNONACEAE: RELEVANCIA BIOLÓGICA DE SUS ATRIBUTOS QUÍMICOS*. Organizado por el Cuerpo Académico Recursos Fitogenéticos y Sustentabilidad en Chiapas que se realizó el 8 y 9 de septiembre de 2016. Se encuentran dos artículos de revisión que compendian la información sobre la presencia de las especies de esta familia en México y de *Bephrateloidea*, avispa barrenadora de las semillas de anonáceas; otros dos trabajos están referidos a la actividad

depresora de extractos alcaloidales y de extractos acuosos frente a *E. coli*, dos más a la actividad inhibitoria del alcaloide liriodenina sobre células neoplásicas de mama y la actividad inhibitoria de la acetogenina Rolliniastatina-2 sobre protoplastos de bacterias. Finalmente un estudio sobre la inducción fúngica de acetogeninas y alcaloides y las defensas químicas durante las primeras etapas del desarrollo de *A. macrophyllata*.



Annonaceae en el mundo
<http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/maps/annonaceae.gif>