

Biogeografía del género *Zamia* en Colombia

Laura Rocío Forero Moreno

2020503

Introducción

Las Cicadales están actualmente distribuidas en los trópicos y subtropicos de América, África, Asia y Australia y parecen ser el grupo de gimnospermas más basal en la actualidad (Stevenson, 2004). El orden consta de tres familias: Cycadaceae, Stangeriaceae, y Zamiaceae (González, 2004). Las Zamiaceae hicieron su aparición en el cenozoico. Son diocas, y sus individuos varían en tamaño, según la especie, desde plantas acaules hasta formas arborescentes de varios metros de alto (González, 2004). El género *Zamia* es un grupo de distribución restrictiva, limitado a las Américas y a la India. La entrada a América del Sur muy probablemente se dio a través del istmo de Panamá alrededor del final del Terciario. Estudios a cerca de la radiación del género en América del Sur son nulos. Con análisis biogeográficos se estimó una posible ruta de dispersión para algunas de las especies del género en Colombia.

Materiales y métodos

Se hizo un cladograma de áreas en Winclada-NONA a partir de la filogenia del género (figura 1 y 3). Se identificaron las áreas de endemismo usando los softwares NDM-VNDM. Se realizó posteriormente un análisis panbiogeográfico en T.N.T. con pesaje implícito. Con el software COMPONENT v1.52 se realizó un análisis de componentes obteniendo cladogramas generales de las áreas bajo los supuestos 0, 1 y 2. Las áreas biogeográficas se establecieron utilizando las propuestas de Morrone (1994) y Ricardi (1997) (figura 2). Para el análisis biogeográfico se utilizó DIVA para calcular área ancestral y la relación dispersión/vicarianza. Se realizó un análisis de eventos usando el método de reconciliados. Teniendo en cuenta bibliografía a cerca de la orogenia de la región y sus características, fueron realizadas las inferencias

Resultados

Los análisis de biogeografía arrojaron que el punto de origen de las especies de *Zamia* fue el Chocó. *Z. encephalartoides* y *Z. chigua* se encuentran reunidas en una región geográfica como lo muestran los resultados de DIVA comprendiendo la zona D (páramo Norandino) y la región ancestral A (Chocó). *Z. amplifolia* y *Z. montana* están asociadas en la región A y B (Magdalena) encontrándose muy cercanas las regiones entre sí. *Z. oblicua* y *Z. disodon* se encuentran en la misma región, lo que indica que este caso era esperable este tipo de asociación. *Z. lecontei*, *Z. hymenophyllidia* y *Z. muricata* están asociadas con las zonas E (Cauca), G (Llanos Venezolanos) y H (Maracaibo). *Z. amazonum* comparte con las anteriores especies las zonas EGH y con *Z. wallisii* y *Z. manicata* el área C (Imeri). *Z. melanorrhanchis* se encuentra distribuido ampliamente en el territorio colombiano

Análisis de Resultados

La región del Chocó, por su ubicación geográfica presentó condiciones óptimas para permitir la entrada y salida de especies a través del istmo de Panamá a lo largo de la historia evolutiva. La comunicación con el istmo de Panamá, la entrada del género a Sudamérica por esta zona y sus condiciones ambientales explica la gran proporción de *Zamia* en esta región. El punto de origen de todas las especies de *Zamia sp.*, como se mencionaba anteriormente hace referencia al Chocó biogeográfico. Para el caso de un nivel menos ancestral, se toma la región del Magdalena como el punto del que especió *Z. encephalartoides*. Estableciendo una relación entre los procesos de orogenia de los principales accidentes geográficos presentes entre el área ancestral y los lugares donde actualmente se encuentra el género, fechas geológicas de las plantas y resultados biogeográficos (esto es, la presencia de las cordilleras antes de la posible dispersión del género), se establece una posible ruta de *Zamia encephalartoides* desde la parte norte del Chocó hacia el Nororiente bordeando la parte Norte de la Cordillera Central y posteriormente hacia el Sur hasta llegar a Santander, esto favorecido por formación de la Cordillera Oriental ya desde el terciario, lo que permitió la especiación de organismos por esta zona que se encontraba cubierta por un lago interior, explicado por un evento de vicarianza. Probablemente algunas de las características desarrolladas por esta nueva especie que ayudaron a la adaptación en su nuevo ambiente pudieron haber sido la adquisición de una talla mayor para contrarrestar un ambiente más árido, foliolos de textura más para evitar la pérdida de agua. (Stevenson, 2001). Según la biogeografía de eventos la especiación del género estuvo favorecida por vicarianza principalmente por el surgimiento de cordilleras y barreras geográficas.

Conclusiones

El área ancestral del género *Zamia* fue el Chocó biogeográfico. Relacionando las edades de formación de la cordillera Oriental (que se originó a partir del Terciario Superior el surgimiento de este accidente permitió la colonización del género hacia la parte oriental de Colombia), se describe especiación de *Z. encephalartoides* y de otras especies ubicadas en la región oriental por el evento de vicarianza explicada por la geología de la época. Además la formación del istmo de Panamá (hace 2 a 7 millones de años) y el surgimiento de la cordillera Occidental formada durante el mesozoico aportaron accidentes geológicos que ayudaron a la especiación del género y a su dispersión por el territorio.

Los cambios climáticos que pudieron haberse dado en el pasado (glaciaciones, aparición de climas más secos y áridos), probablemente ayudaron a la extinción de una gran variedad de individuos siendo *Z. encephalartoides* una especie que logró adaptarse frente a cambios severos en el hábitat.

Bibliografía

Ricardi, S. Gaviria, J & Estrada, J. 2001. Los Andes de Mérida, una nueva subprovincia fitogeográfica de la providencia de los Andes del Norte. *Plantula* 3(1): 41-46.

Stevenson, D. 2004. Cycads of Colombia. *The Botanical Review* 70(2): 194–234

González, F. 2004. Herbivoría en una gimnosperma endémica de Colombia, *Zamia encephalartoides* (Zamiaceae) por parte de *Eumaeus* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 233-243)

Morrone, J. 2004. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomología* 48(2): 149-162,

http://web.minambiente.gov.co/biogeo/menu/biodiversidad/ecosistemas/historia_geologia.htm

Goloboff, P.A., (1999), NONA (No Name), Version 2. Published by the author, Tucumán, Argentina

Nixon, K.C., (2002). Winclada, Version 1.00.08. Computer software and documentation. Published by the author, Ithaca, NY, USA.

Galtier, N., Gouy, M. & Gautier, C. (1996) SEAVIEW and PHYLO_WIN: two graphic tools for sequence alignment and molecular phylogeny. *Comput. Appl. Biosci.*, 12:543-548. Binaries and full source code available from <http://pbil.univ-lyon1.fr/software/seaview.html>

Goloboff, P., J. Farris, and Nixon. 2003. T.N.T.: Tree Analysis Using New Technology. Program and documentation, available from the authors, and at www.zmuc.dk/public/phylogeny

Ronquist, F. 1996. DIVA version 1.1. Computer program and manual available by anonymous FTP from Uppsala University (<ftp.uu.se> or <ftp.systbot.uu.se>).

Goloboff, P. 2002. NDM – VNDM version 2.0

Page, R. and Bruno, R. COMPONENT v 1.52

Ronquist, F. TREEFITER 1.3B1

Figura 2. Regiones biogeográficas según Morrone (1994) y Ricardi (1997). A, Choco; B, Magdalena; C, Imeri; D, Paramo Norandino; E, Cauca; F, Napo; G, Llanos; H, Maracaibo

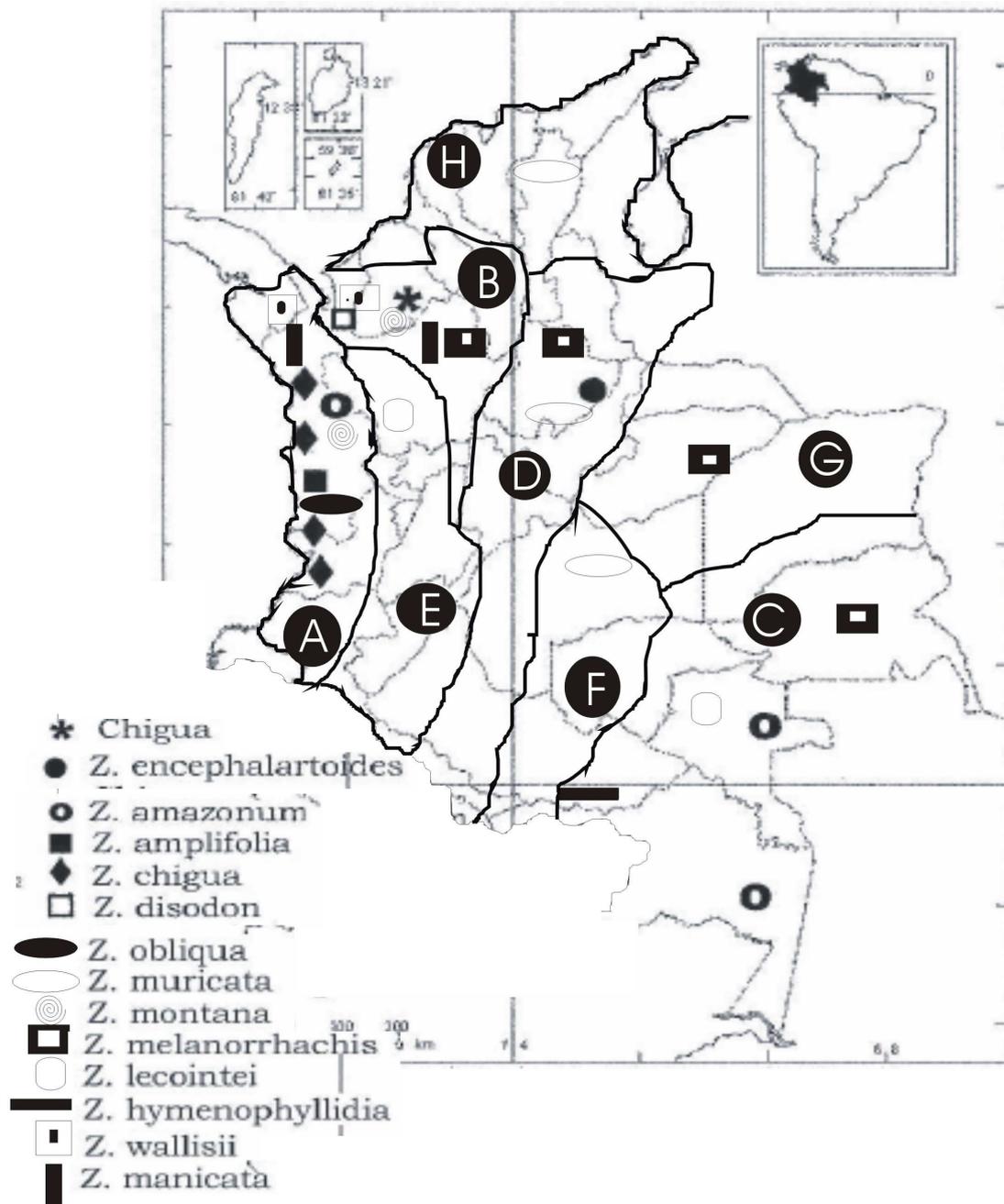


Figura 3. Cladograma de áreas obtenido a partir de una filogenia del genero en Winclada-NONA

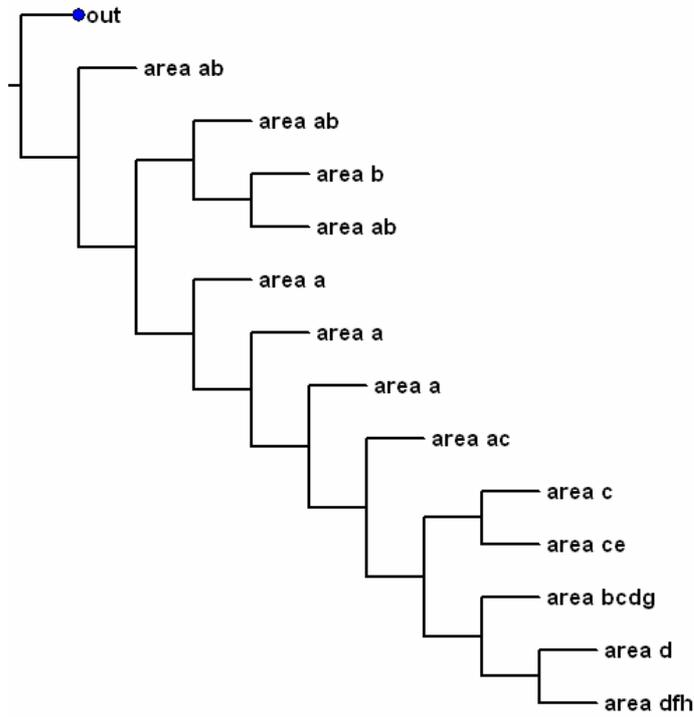


Figura 4. Cladograma de áreas consenso estricto obtenido en Winclada-NONA

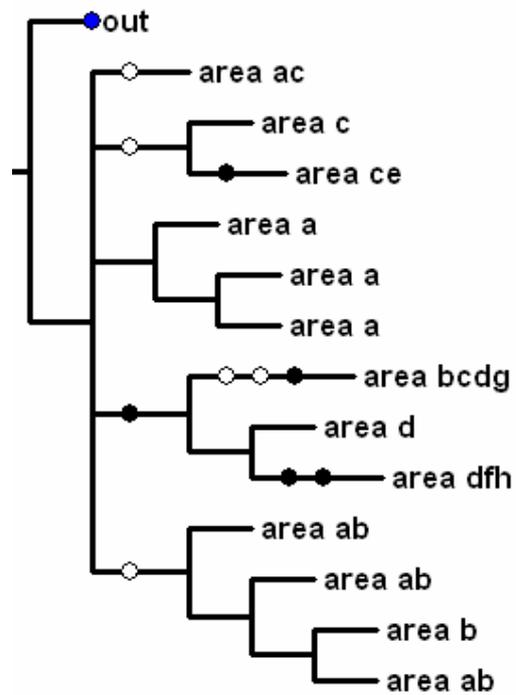


Figura 5. Cladograma consenso del análisis panbiogeográfico con pesaje implícito (3.0) obtenido en TNT

