

Primer Simposio de Paleontología de vertebrados de Panamá Avances en el conocimiento de la paleontología de vertebrados en Panamá: Intercambios y conexiones Neotropicales

Jorge Luis Pino

Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL 32611 USA

{jlpino@ufl.edu}

Recibido: 16.07.2013 / Revisado: 16.09.2013 / Aceptado: 16.09.2013)
© 2013 EDUNACHI: Editorial de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

RESUMEN

Los hallazgos en el campo de la paleontología panameña se ha incrementado grandemente durante la última década, esto se le atribuye a las alianzas científicas logradas entre instituciones basadas en Panamá e instituciones principalmente norteamericanas. La importancia y la intensidad de las actividades realizadas en Panamá en los últimos años principalmente por investigadores asociados al proyecto PIRE-PCP del Florida Museum of Natural History de la University of Florida propició la realización de este primer simposio sobre paleontología de vertebrados (en la Universidad de Panamá del 16 al 18 agosto de 2012), el cual fue orientado a dar a conocer el estado de esta ciencia en Panamá así como también la trascendencia de los descubrimientos realizados. A continuación se presentan los resúmenes de las ponencias dictadas.

ABSTRACT

The findings in the field of paleontology Panama has increased greatly over the last decade, this is attributed to scientific alliances forged between institutions based primarily in Panama and American institutions. The importance and intensity of activities in Panama in recent years mainly by researchers associated with PCP-PIRE of Florida Museum of Natural History at the University of Florida project led to the realization of this first symposium on vertebrate paleontology (University of Panama from 16 to 18 August 2012), which was designed to raise awareness of the state of the science in Panama as well as the significance of the discoveries made. Below are summaries of the presentations given are presented.

PALABRAS CLAVES; KEY WORDS

Paleontología, vertebrados; paleontology, vertebrate.

LA PALEONTOLOGÍA EN PANAMÁ: DISEMINANDO EL CONOCIMIENTO DE ESTA CIENCIA ENTRE LOS PANAMEÑOS

JORGE LUIS PINO

A pesar la gran trayectoria de descubrimientos paleontológicos que Panamá ha aportado a la ciencia, así como las importantes contribuciones al entendimiento de la paleodiversidad, paleoclima e historia geológica de la región, el involucramiento de panameños en investigaciones de tipo paleontológico es muy pobre y la historia de este campo en nuestro país ha sido dominada por investigadores extranjeros, principalmente de origen norteamericano.

Muchos factores podrían enumerarse para señalar las causas de esta disparidad de involucramiento local, los cuales podrían ser similares a los que han privado el desarrollo de otros campos de estudio en nuestro país, lo cierto es que el área de la paleontología es uno de los que menos ha sido explorado por científicos panameños.

En las últimas décadas se han desarrollado iniciativas que han acelerado las actividades paleontológicas en Panamá, produciendo importantes descubrimientos taxonómicos y paleo biogeográficos; por ejemplo, la presencia en Panamá de camellos del tamaño de un perro y también de rinocerontes. A la vez, otros hallazgos han generado polémicas sobre el surgimiento del istmo, el cual es de interés no solo regional sino que también mundial ya que este evento cambió la circulación de los océanos y con ello los patrones climáticos y biológicos del planeta. Estos descubrimientos en nuestro país, ha propiciado que también investigadores de la comunidad latinoamericana hayan utilizado una plataforma institucional extranjera para establecer sus líneas de investigación paleontológicas en Panamá, sin embargo la comunidad panameña aún continúa rezagada en estas iniciativas.

Científicos asociados al proyecto PIRE-PCP del Florida Museum of Natural History, han establecido en los últimos años un programa de investigación sobre aspectos paleontológicos en Panamá, y dentro de este se han desarrollado iniciativas de diseminación del conocimiento de los hallazgos fósiles a nivel de Panamá. Esto, con miras a elevar el conocimiento general sobre este campo de estudio en la comunidad principalmente no científica; además, apoyar de la participación de panameños en actividades relacionadas con este tipo de investigaciones.

La presencia del proyecto PIRE-PCP en Panamá y la de sus investigadores asociados, brinda una oportunidad única, propiciando un ambiente para la participación colaborativa de la comunidad científica y no-científica local a diferentes niveles. Por ejemplo, actividades desarrolladas en el marco del PIRE-PCP incluyen a estudiantes de escuelas primarias y secundarias que han participado de actividades de educación informal: exhibiciones itinerantes y giras de campo para conocer sobre paleontología; estudiantes universitarios han recibido seminarios y conferencias sobre aspectos de paleontología; también algunos investigadores panameños se encuentran desarrollando investigaciones relacionadas con este campo en Panamá.

Se espera que a corto y mediano plazo se pueda apreciar el impacto de las actividades desarrolladas sobre paleontología y que más profesionales panameños se especialicen en este campo de estudio, para que contribuyan no solo a generar información de importancia para el entendimiento de nuestro pasado geológico-biológico, sino que también a la formación de una masa crítica de especialistas panameños que permita elevar el nivel científico nacional.

HISTORIA DE LA PALEONTOLOGÍA EN EL ISTMO DE PANAMÁ

CARLOS DE GRACIA

Los trabajos en geología y paleontología en Panamá se remontan al año 1861 y 1874 cuando Moritz Werner y George Maack respectivamente publicaron los dos primeros trabajos sobre geografía y geología de Panamá. Eventos como las excavaciones del Canal Francés y posteriormente la construcción del Canal Estadounidense atrajeron también la atención de los investigadores. Es en esta época cuando inicia un flujo de geólogos interesados por las obras. Sin embargo, no todos los trabajos estuvieron circunscritos en esta época al área del Canal ya que hubo investigadores que realizaron estudios en provincias centrales y Chiriquí. Entre 1937 y 1986 los trabajos publicados son muy dispersos. Pero fue en este último año cuando Jeremy Jackson y Antony Coates crearon el Proyecto de Paleontología de Panamá con base en el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), dándole un nuevo enfoque a las investigaciones paleontológicas. Este proyecto operó hasta el año 2011 y 36 investigadores asociados directamente y muchos colaboradores indirectos publicaron alrededor de 183 artículos científicos. Por otra parte en el año 2005 el geólogo Carlos Jaramillo se integra al personal de investigadores del STRI donde dio inicio al Proyecto de Geología de Panamá. Luego en 2008, con el inicio de los trabajos de ampliación del Canal de Panamá se inicia también el Proyecto de Paleontología del Canal de Panamá (PIRE-PCP), con colaboraciones entre STRI y de la universidad de Florida bajo la coordinación de Bruce MacFadden y Carlos Jaramillo. Casi todos los trabajos de geología y paleontología en Panamá han sido ejecutados por investigadores extranjeros y hasta la fecha Panamá cuenta con solo dos paleontólogos formados dentro del Proyecto de Paleontología de Panamá y el Proyecto de Geología de Panamá. De estos se origina la iniciativa de promocionar la paleontología como disciplina de investigación en Panamá mediante un curso para estudiantes en 2009 y mediante talleres de investigación en 2010. En el 2011 Jorge Pino del PIRE-PCP organiza en Chiriquí un curso de Paleontología pero es a partir del 2012, cuando comienza la paleontología a ser cada vez más conocida debido a la presencia de los investigadores en medios de divulgación como periódicos y televisión. También, el PIRE-PCP organiza este seminario para estudiantes de la Universidad de Panamá y simultáneamente STRI organiza el curso de Introducción a la Biología de Campo con un fuerte componente de paleontología. Este año, 2012, también aparece la primera publicación científica en esta disciplina generada por un panameño.

INTRODUCCIÓN A LA PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS Y LA ESCALA DE TIEMPO GEOLÓGICO: TERMINOLOGÍA, METODOLOGÍA Y FUNDAMENTOS

ALDO F. RINCÓN

Con el fin de garantizar un mejor entendimiento de los temas abarcados durante el simposio “Avances de Paleontología de Vertebrados en Panamá: Intercambios y Conexiones Neotropicales”, se presenta una breve reseña acerca de las diferentes terminologías y técnicas empleadas en paleontología. Los diferentes temas abarcan desde técnicas de campo y catalogación hasta metodologías y conceptos más elaborados tales como el concepto de la escala de tiempo geológico y sus fundamentos, bioestratigrafía, biocronología, dataciones absolutas y relativas, además de otros conceptos frecuentemente utilizados en la descripción y correlación de diferentes asociaciones fósiles a lo largo de la escala de tiempo geológico y sus implicaciones a

nivel paleobiogeográfico. Esto, con la finalidad de brindar un mejor entendimiento, de los conceptos utilizados en este campo.

COLECCIONES DE MEGAFUNA DEL (MCN)

MARTÍN MARTÍNEZ

Durante el Plioceno tardío y el Pleistoceno, el istmo de Panamá constituyó un enlace entre norte y sur América permitiendo que especies de animales se entremezclaran. Este proceso, llamado el Gran intercambio biótico interamericano, incluye a algunos mamíferos de gran tamaño alguno de ellos con un peso de más de una tonelada. De ésta megafauna muy pocos fósiles han sido recuperados en el puente de tierra de Panamá; algunos trabajos que documentan este tipo de hallazgos en Panamá incluyen los descubrimientos realizados por Charles Lewis Gazin, Curador Asistente en la División de Paleontología de Vertebrados del Instituto Smithsonian. Durante la temporada de invierno de 1950 y 1951, Gazin realizó trabajos de campo en Panamá, regresando al Museo del Smithsonian en Washington, con aproximadamente diez toneladas de especímenes de mamíferos del Pleistoceno. Estos especímenes fueron excavados en dos localidades en la península de Azuero; *la Coca*, cerca de la ciudad de Océ, el cual contenía los restos de *Eremotherium* y *Mixotoxodon* (originalmente descrito como *Toxodon*); la otra localidad fue *El Hatillo*, de donde Gazin, identificó huesos fosilizados de *Eremotherium*, *Cuvieronius*, *Glyptodon*, *Glossotherium*, entre otros mamíferos de menor tamaño.

Una parte del material colectado de la investigación de Gazin, fue devuelto al Museo Nacional de Panamá (hoy día Museo de Ciencias Naturales) en el año de 1956. Este museo se encuentra ubicado en la avenida Cuba y calle 39, en el barrio de Calidonia. Parte de la colección devuelta al museo incluyen piezas tales como: omoplatos, humeros, rotulas, fémures, entre otros huesos de las especies antes citadas.

La gran parte de la colección de megafauna en Panamá, ha estado albergada en espacios inadecuados dentro del museo por más de 50 años sin que se haya tenido en cuenta el aspecto de conservación respecto a las mismas y la otra parte se encuentra como material de exhibición en la sala de geología y paleontología de este mismo museo. Actualmente existen iniciativas de almacenamiento de estas colecciones para evitar su deterioro; además, se estamos en proceso de documentación de estas piezas en una base de datos del museo. Entre las piezas fósiles con que cuenta el Museo, también encontramos los molares de un *Stegomastodon*, y otras piezas asociadas procedentes del el archipiélago de las perlas. Al igual que dientes de una especie de tiburón extinta, el *Megalodon*; también, fragmentos diversos de otros huesos no identificados.

En estos restos fragmentados que residen en el museo está enclavada una rica historia de la diversidad biológica pasada que domó el paisaje natural de nuestra nación y que a su vez es parte de nuestra herencia natural. Los grandes retos que afronta el MCN se centran en proteger esta y otras invaluable colecciones, garantizando su estado de preservación ya sea para investigación o para mantener la concepción patrimonial de estos tesoros paleontológicos desconocidos para la gran mayoría de los panameños.

PALEONTOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE LOS CABALLOS (FAMILIA EQUIDAE) EN LAS AMÉRICAS, CON REFERENCIA ESPECIAL A LOS REGISTROS FÓSILES DE PANAMÁ

BRUCE J. MACFADDEN

Actualmente la Familia Equidae (Orden Perissodactyla) consiste de sólo un género (*Equus*) y menos de una docena de especies, incluyendo cebras, burros, onagros y el caballo doméstico (*E. caballus*). Los caballos están cercanamente relacionados a la otra familia de perisodáctilos existente la cual incluye a los tapires (Tapiridae) y los rinocerontes (Rhinocerotidae), así como también varias familias extintas dentro de este orden. Aunque resulta tan común la concepción de que los caballos se originaron en el viejo mundo (y que fueron introducidos al nuevo mundo por los españoles durante el siglo XV), en realidad, la Familia Equidae fue nativa de Norte América hace alrededor de unos 55 millones de años hasta que se extinguieron en el nuevo mundo hace unos 10,000 años.

Los caballos muestran muchas adaptaciones morfológicas interesantes relacionadas con su alimentación, locomoción y tamaño del cuerpo, convirtiéndolos en ejemplos clásicos de macroevolución. El registro fósil de los dientes de caballos desde la parte temprana del Mioceno, indica un incremento en la altura de la corona (hipsodontía) en muchos grupos, indicando un cambio en la dieta de ramoneadores a comer pastos. Los isótopos de carbono preservados en los dientes fosilizados de caballos también indican un cambio alimenticio de plantas C3 (de hojas anchas) hacia plantas C4 (pastos) en algunos grupos después del Mioceno tardío. Las extremidades de los caballos se alargaron y el número de dedos fue reducido, y durante el Mioceno estas adaptaciones indican un cambio en algunos grupos hacia hábitats más abiertos. La evolución del tamaño corporal en los miembros de la familia Equidae ha sido un ejemplo clásico de la regla de Cope, aunque un incremento progresivo desde los ancestros hasta los descendientes, es una simplificación muy dramática de este caso. Por el contrario, la evolución del tamaño corporal en caballos se caracteriza por un periodo relativo de pausa, en donde no hubo cambios morfológicos desde el Eoceno hasta el Mioceno, seguido por una diversificación rápida de diferentes tamaños corporales durante los últimos 20 millones de años, los últimos de los cuales están relacionados a la expansión de hábitats, incluyendo sabanas, en distintos ecosistemas.

Los registros de caballos fósiles en Panamá incluyen los géneros *Anchitherium* y *Archaeohippus*, de secuencias del Mioceno temprano expuestas a lo largo del Canal de Panamá. Hasta el momento estos taxones también son conocidos en Norte América, y basados en evidencia de isótopos de carbono de sus dientes, estos dos géneros están adaptados a la vegetación boscosa y hábitats en mosaicos, pero no para hábitats de pasturas abiertas; este último hábitat muy probablemente no existía o no era abundante en Panamá durante el Mioceno. Después del Mioceno, hace los <18 millones de años, los siguientes registros de caballos en Panamá provienen de la península de Azuero y están asociadas a secuencias del Pleistoceno tardío (~20,000 años). Esta localidad está representada por especies extintas de *Equus*, la cual estuvo involucrada en el Gran Intercambio Biótico Americano el cual ocurrió después del cierre final del istmo. *Equus* se dispersó a través de las Américas hasta que se extinguió en el nuevo mundo hace unos 10,000 años. *Equus* persistió en el viejo mundo y la evidencia arqueológica indica que los caballos fueron domesticados hace unos 6,000 años, probablemente en las estepas y pasturas de Asia Central.

Aunque los caballos tienen un registro fósil discontinuo en Panamá, existen numerosas oportunidades para descubrimientos adicionales en el futuro principalmente en localidades que anteriormente han producido fósiles, pero aún no de caballos. Basados en localidades de fósiles de México y Costa Rica, se puede predecir que fósiles de caballos podían ser descubiertos en depósitos del Eoceno tardío en la península de Azuero; y en fascias cerca y de la costa que no estén dominadas por materiales marinos del Mioceno tardío de la Formación Gatún en Colón. Cualquiera de estas localidades serían descubrimientos importantes que avanzarían el conocimiento científico de la extinta familia Equidae en Panamá. El registro fósil de caballos en Panamá es de importancia debido a que este representa la máxima distribución sur en el nuevo mundo durante el Mioceno temprano además de que evidencia la ruta de dispersión Pan-Americana durante el Pleistoceno tardío.

BIOESTRATIGRAFÍA Y BIOGEOGRAFÍA DE MAMÍFEROS PEQUEÑOS DEL MIOCENO TEMPRANO DE PANAMÁ

GARY S. MORGAN

Los lavados con mallas han resultado en la recuperación de al menos 14 especies de mamíferos pequeños del Mioceno temprano de dos unidades geológicas a lo largo del Canal de Panamá a unos 9° de latitud norte. La formación más antigua Las Cascadas, ha producido una gran cantidad de fauna mamífera referible a la edad de los mamíferos terrestres Arikariano tardío de Norte América (NALMA; Ar3; ~21-20 millones de años). Los mamíferos pequeños identificados de la Formación Las Cascadas incluye un murciélago de la familia Speonycteridae y tres roedores: una ardilla grande petauristina, *Petauristodon*; un sciurido más pequeño y un geomyoide pequeño similar a *Texomys*. La bioestratigrafía de los mamíferos pequeños de la fauna de Las Cascadas apoya la afinidad con la edad Arikariana indicada por los registros de los grandes mamíferos. Un ensamblaje más diverso de microvertebrados es conocido de la fauna de la localidad Centenario, derivada de la parte más reciente de la Formación Cucaracha. Fechas radioisotópicas y la estratigrafía paleomagnética reducen finamente la edad de la fauna del Centenario a edades entre 19.1 y 18.8 millones de años (Arikariano tardío, NALMA, Ar4), en donde anteriormente estudios bioestratigráficos de mamíferos grandes ha sugerido un posible rango de edad de mediados del Mioceno a Mioceno tardío (Arikariano tardío a Barstoviano temprano NALMAS; ~19-15 millones de años). Hay alrededor de 10 especies de mamíferos pequeños en la fauna del Centenario: un murciélago speonycterido; un prociónido carnívoro pequeño, *Bassaricyonoides*; una especie mediana y una grande de *Petauristodon*; una ardilla pequeña, *Nototamias*; dos especies de roedores de la familia Heteromyidae; y tres roedores geómidos de la familia extinta Jimomyidae: el pequeño *Texomys stewarti* y dos taxones más grandes, los cuales probablemente representan un género aun no descrito. La mayor parte de los géneros de mamíferos pequeños de la fauna del Centenario también son conocidos de la fauna del Arikariano, Hemingfordiano y Barstoviano de zonas templadas de Norte América (e.g. Florida y Texas). Un murciélago grande de la fauna de Las Cascadas y Cenetenario pertenece a un género nuevo de la familia extinta Speonycteridae, recientemente descrito del Oligoceno de Florida. Speonycteridae es una familia basal a la radiación de murciélagos noctiliónidos (e.g. Noctilionidae, Phyllostomidae, Mormoopidae), un grupo aun presente y endémico para el Neotrópico. El nuevo murciélago speonycterido del Oligoceno de Florida y del Mioceno temprano de Panamá, sugiere que los noctiliónidos se originaron en Norte América, y luego se dispersaron sobre las masas de agua hacia Suramérica en el Mioceno temprano, representando una fase temprana no reconocida del

Gran Intercambio Biótico Americano. Los roedores *Petauristodon* y *Texomys* son conocidos del Arikariano tardío de Panamá y del Hemingfordiano tardío y Barstoviano temprano de Texas, *Petauristodon* también ocurre en el Hemingfordiano temprano de Florida; y el prociónimo *Bassaricyonoides* es conocido solamente del Arikariano tardío de Panamá y del Hemingfordiano de Florida y Nevada. Un posible origen Norteamericano tropical para *Petauristodon*, *Texomys*, y *Bassaricyonoides* es sugerido por sus reportes más antiguos del Arikariano tardío de Panamá. Una fauna de vertebrados Mesoamericanos que ocurrieron desde Panamá hasta la parte norte de México, Texas y hacia el este en Florida a mediados del Cenozoico es corroborado por la presencia del camello tragulino de Florida, *Aguascalientia*, y el protocerátido *Paratoceras* en la fauna de mediados y del Mioceno temprano en Panamá, México y Texas

MEGALODÓN Y OTROS TIBURONES ANCESTRALES DE PANAMÁ

CATALINA PIMIENTO

Antes de la formación del istmo, los océanos Pacífico y Caribe estaban conectados por un paso oceánico ubicado en lo que es hoy Panamá. El registro fósil indica que entonces, varias especies de tiburones que vivían en este mar ancestral. Algunas son especies ya extintas, mientras que otras aún viven en uno o en los dos océanos. Entre las especies que se extinguieron, está el tiburón más grande que ha existido, el Megalodón. Este gigante vivió en todos los mares del mundo desde hace 20 millones de años hasta hace dos millones de años. En Panamá, fósiles de Megalodón se encuentran principalmente en la Formación Gatún, lugar que usaba como área de cría, por lo que se encuentran principalmente fósiles de juveniles. Las áreas de cría son zonas esenciales para la supervivencia de los tiburones ya que proporcionan protección y alimento a los más jóvenes. Hoy sabemos que hace 10 millones de años Panamá era una de éstas áreas, de suma importancia para la supervivencia de esta especie. A pesar de que diferentes estudios han permitido conocer más acerca de este tiburón extinto, muchos aspectos de su vida aún son un misterio.

PALEOECOLOGÍA DE LOS PECES FÓSILES DEL CHAGRES Y LA PALEOGEOGRAFÍA DEL ISTMO DE PANAMÁ

CARLOS DE GRACIA

El reciente estudio de la ictiofauna fósil de la localidad de Piña en la Formación Chagres revela un sistema de afloramiento en la parte central del Caribe de Panamá, de hace 6 millones de años. En esta localidad, registros de tiburones como y *Pristophoridae*, *Dalatidae*, *Centrophoridae*, *Squalidae* y *Etmopteridae* que solo habitan en las profundidades marinas, también una extraordinaria diversidad y abundancia de peces linterna (*Myctophidae*) (donde se reconocen 13 especies nuevas), así como una alta abundancia de fósiles de peces vela (*Istiophoridae*), revelan un ambiente altamente productivo. Los análisis de paleobatimetría usando las asociaciones de peces indican una columna de agua entre 200 a 700 metros ($X^2=28.26$, $P<0.01$, $df=11$, $n=202$). La alta abundancia de otolitos de peces linterna y de dientes de *Isistius* sp. (*Dalatidae*) también revelan migraciones verticales nocturnas y un comportamiento gregario de tiburones de tamaño pequeño (~40 centímetros) capaces de depredar peces de grandes tallas. Ecosistemas de afloramiento similares son solo conocidos en la Formación Cubagua (Mioceno tardío al Plioceno) ubicada al noreste de Venezuela. Sin embargo para Panamá, proponemos la presencia de una gran bahía seguida de una sección de aguas profundas evidenciada por la ictiofauna oceánica de las areniscas del Chagres que datan de unos 6 millones de años

IMPLICACIONES BIOESTRATIGRÁFICAS Y PALEO GEOGRÁFICAS DE LA ASOCIACIÓN DE MAMÍFEROS FÓSILES MÁS ANTIGUAS (LAS CASCADAS) DESCUBIERTA EN ÁREAS DEL CANAL DE PANAMÁ, CENTRO AMÉRICA

ALDO F. RINCÓN

Fósiles del Mioceno temprano recientemente descubiertos en áreas del Canal de Panamá ofrecen una oportunidad única para entender la evolución paleogeográfica de la parte sur de Centro América antes de la formación del Istmo de Panamá. La asociación de mamíferos fósiles terrestres de la parte superior de la Formación Las Cascadas (Las Cascadas fossil assemblage) está asociada con una secuencia vulcanoclástica, la cual representa la primera evidencia de exposición subaérea en la Cuenca del Canal de Panamá. Esta nueva asociación de fósiles no solamente incluye los primeros registros de pequeños caballos primitivos (antracoterios) y camellos pertenecientes a la Subfamilia Floridatragulinae; también incluye el registro más antiguo de otros grupos de mamíferos con afinidades exclusivamente norteamericanas tales como anficiónidos (perros-osos), mustélidos, roedores, murciélagos, protocerátidos, mósquidos y pecaríes. La existente y recientemente mejorada bioestratigrafía del Canal de Panamá, sugiere que esta nueva asociación representa una provincia faunística caracterizada por la llegada de mamíferos norteamericanos a una pequeña cuenca continental conectada con México, Texas y Florida durante el Mioceno temprano (Arikareean North America Land Mammal Age, NALMA). De acuerdo con esta nueva interpretación, se propone un origen tropical para los pequeños camellos (Floridatragulinae), teniendo en cuenta los caracteres primitivos presentes en dos nuevas especies del Género *Aguascalentia* (*A. panamensis* y *A. Minuta*), descubiertas en áreas del Canal de Panamá y compartidos con otros camellos del Mioceno más temprano de Florida (Buda Local Fauna, L.F.). Además, una nueva especie de antracoterio (*Arretotherium meridionale*), cercanamente relacionado con *A. acridens* de Texas (Toledo Bend L.F.), representa la primera ocurrencia de este grupo extinto de artiodáctilos en la parte sur de Norte América. La presencia del anficiónido *Cynelos* sp. Junto con las interpretaciones biocronológicas basadas en los floridatragulines, sugieren que la asociación fósil representa muy probablemente un período comprendido entre 20 a 23 millones de años. Esta interpretación es consistente con una nueva edad radiométrica (20.93 +/- 0.17 millones de años), obtenida en circones de origen magmático asociados a los segmentos fosilíferos de la parte superior de la Formación Las Cascadas. La aparente ausencia de floridatragulines y los pequeños caballos primitivos en la supra-adyacente a la asociación fósil de la Formación Cucaracha (Centenario Fauna ~19 millones de años) sugiere que diferentes grupos de ungulados colonizaron Centro América durante el Mioceno más temprano (Arikareean NALMA), logrando habitar posteriormente Florida, México y la Costa del Golfo de México (Texas), durante el Mioceno medio (Hemingfordian NALMA). Estos cambios en la composición faunística de la parte sur de Centro América pudieron estar relacionados con fuertes cambios paleogeográficos asociados con el origen y evolución geológica del Istmo de Panamá y la parte sur de Centro América. El descubrimiento de nuevos y más completos fósiles a lo largo del Canal de Panamá, representan nuevas evidencias paleontológicas las cuales son fundamentales para evaluar esta nueva hipótesis acerca de la evolución paleobiogeográfica de diferentes grupos de mamíferos fósiles en Centro América.

MORFOLOGÍA FUNCIONAL POSCRANEAL DE LOS CABALLOS DEL MIOCENO TEMPRANO DE PANAMÁ: IMPLICACIONES PARA LAS RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES

AARON R. WOOD

Los caracteres morfológicos funcionales proveen información sobre las condiciones paleoambientales experimentadas por los organismos en el pasado geológico. Estos caracteres son particularmente útiles cuando otras evidencias pueden estar equivocadas o simplemente no están disponibles para su estudio, como lo es el caso de la Formación Las Cascadas en Panamá. Las condiciones paleoambientales de la Formación Las Cascadas son relativamente desconocidas, pero este tipo de información es integral para el entendimiento sobre la evolución de los ensamblajes de los vertebrados terrestres más antiguos (Mioceno temprano, ~20 millones de años) de la parte sur de América Central. A continuación describo los esqueletos poscraneales de un grupo abundante de caballos del ensamblaje de las Cascadas, utilizando un método ecomorfológico basado en técnicas de geometría morfométrica para inferir la estructura del hábitat durante el Mioceno temprano en Panamá.

El caballo de Las Cascadas es tentativamente identificado como un pequeño caballo (45-55 kilogramos, según análisis de regresión de las dimensiones de las extremidades) parahippino primitivo, basado en la morfología dentaria. Los elementos post-craneales descubiertos en una sola excavación incluyen una escápula, radios proximales, un cúbito proximal, fémures, tibias, astrágalos, talones, tercer metatarsales y varias falanges. Comparaciones cualitativas y cuantitativas con caballos parahippinos bien estudiados (*Parahippus leonensis* y *Archaeohippus blackbergi*) del Mioceno temprano de la región central de Florida (EUA), muestran características funcionales-relevantes únicas en la pata y el talón de los caballos de las Cascadas.

El cuello del astrágalo es más corto y más perpendicular con el eje de la tróclea y los sitios de anclaje de los ligamentos mediales y laterales en el astrágalo son reducidos en tamaño. La porción distal del talón es desproporcionalmente ancho y el tercer metatarsal es significativamente corto y más robusto que en los otros grupos de parahippinos. Estas características sugieren que los caballos de las Cascadas tenían mayor estabilidad en las articulaciones del talón, pero estaba menos adaptado para la locomoción cursorial (e.g. menos eficiente energéticamente al correr), en comparación con otros grupos de parahippinos.

Un carácter ecomorfológico para la estructura del hábitat fue desarrollado usando análisis de geometría morfométrica (o análisis estadísticos de las formas) de los astrágalos de caballos fósiles de paleohábitats conocidos. Los astrágalos de caballos fósiles fueron digitalmente escaneados utilizando un escáner láser de superficie y analizado mediante un análisis de componentes principales después de estandarizar los submuestreos de cada uno de los modelos tridimensionales de astrágalos.

Los gráficos muestran que los valores de los astrágalos de los caballos de las Cascadas encajan dentro de los valores de los de los caballos que vivieron en hábitats mixtos (abiertos/cerrados); aunque también se agrupan bastante alejados del grupo de morfologías asociadas con hábitats predominantemente boscosos. Estos resultados, combinados con las comparaciones morfológicas descritas arriba, sugieren que los caballos de Las Cascadas vivieron en un hábitat de mosaico: áreas boscosas y abiertas, pero que no estuvieron adaptados a la locomoción cursorial como los

caballos más modernos que estuvieron presentes en hábitats abiertos. Esta hipótesis es sustentada por las abundantes rocas de origen volcánico, expuestas en la Formación Las Cascadas a lo largo del Canal de Panamá. La intensa actividad volcánica indicada por estas rocas muy probablemente destruyó áreas de bosque tropical de manera continua, creando un mosaico de hábitats abiertos durante el Mioceno temprano de Panamá.

EL GRAN INTERCAMBIO BIÓTICO AMERICANO Y EL REGISTRO FÓSIL DE MAMÍFEROS EN NORTEAMÉRICA Y SURAMÉRICA

JUAN DAVID CARRILLO

Durante gran parte del Cenozoico, Norteamérica y Suramérica estuvieron separados por un gran océano, lo que permitió que en cada continente se desarrollara una fauna de mamíferos propia de cada subcontinente. El Gran Intercambio Biótico Americano (GIBA) se refiere al intercambio de fauna entre Norteamérica y Suramérica, luego del establecimiento de una conexión terrestre entre los continentes, representado por el istmo de Panamá. Así, el registro fósil de la región proporciona una evidencia directa que puede ayudar a entender los patrones y dinámicas de este intercambio. Factores como el clima, cambios ambientales y cambios en el nivel del mar, probablemente tuvieron una gran influencia en el desarrollo del GIBA.

Las primeras migraciones de mamíferos que participaron en el intercambio se registran en el Mioceno medio-tardío (~10 millones de años), y continúan hasta el Pleistoceno/Holoceno (1.8 – 0 millones de años). En el registro fósil se encuentran 54 géneros y 14 familias de mamíferos norteamericanos y 21 géneros y 11 familias de mamíferos suramericanos que participaron en el GIBA. Los registros también indican que tras el inicio del GIBA, en Suramérica las comunidades de mamíferos tenían aproximadamente la misma riqueza de mamíferos de origen norteamericano y suramericano, mientras que en Norteamérica predominaron los mamíferos de origen norteamericano. Como resultado del GIBA, Suramérica pasó de tener una fauna de mamíferos endémica a una fauna dominada por taxones de origen norteamericano.

El intercambio parece haber sido un proceso muy dinámico, en el cuál estuvieron involucrados diferentes factores bióticos y abióticos. A pesar de los avances que se han tenido en la comprensión del GIBA, aún desconocemos cuáles fueron las tasas de migración, extinción y especiación durante el intercambio y cuándo los mamíferos norteamericanos empezaron a predominar en Suramérica. Los mamíferos fósiles del trópico de Suramérica y Centroamérica pueden aportar información valiosa que ayudará a comprender mejor y tener un registro más completo del GIBA, un evento muy importante para entender la alta diversidad de mamíferos tropicales que observamos en la actualidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Florida Museum of Natural History, al Proyecto PIRE-PCP, al Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, a la Universidad de Panamá y la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación; instituciones que hicieron posible la realización de este simposio. También a C. De Gracia, J. Carrión y M. Martínez por el apoyo durante la organización; a los conferencistas y a los participantes por hacer de éste un evento exitoso.