

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO DE GEOLOGIA
DIRECTOR: ING. TEODORO FLORES

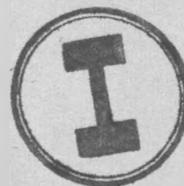
Boletín Núm. 54

PALEONTOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA DEL PLIOCENO
DE YEPOMERA, ESTADO DE CHIHUAHUA
1ª PARTE: EQUIDOS, EXCEPTO *NEOHIPPARION*

POR
JOHN F. LANCE

Colaboración del INSTITUTO TECNOLOGICO DE CALIFORNIA, E. U. A.,
patrocinado por el SEMINARIO PARA ESTUDIOS CENOZOICOS

TRADUCCION HECHA DEL INGLES POR
A. R. V. ARELLANO



MEXICO, D. F.
1950

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

RECTOR:
Lic. Luis Garrido.

SECRETARIO GENERAL:
Juan José González Bustamante.

COORDINADOR
DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA:
Dr. Nabor Carrillo Flores.

INSTITUTO DE GEOLOGIA

6a. calle del Ciprés núm. 176
México 4, D. F.

DIRECTOR:
Ing. Teodoro Flores.

SECRETARIO:
Enrique M. González.

SEMINARIO PARA ESTUDIOS CENOZOICOS

CONSEJEROS:

Prof. Dr. Kirk Bryan *Dr. Helmut de Terra*
Prof. Dr. Claude Hibbard *Prof. Dr. Chester Stock*

SECRETARIO:
Ing. A. R. V. Arellano

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO DE GEOLOGIA
DIRECTOR: ING. TEODORO FLORES

Boletín Núm. 54

PALEONTOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA DEL PLIOCENO
DE YEPOMERA, ESTADO DE CHIHUAHUA
1ª PARTE: EQUIDOS, EXCEPTO *NEOHIPPARION*

POR
JOHN F. LANCE

Colaboración del INSTITUTO TECNOLOGICO DE CALIFORNIA, E. U. A.,
patrocinado por el SEMINARIO PARA ESTUDIOS CENOZOICOS

TRADUCCION HECHA DEL INGLES POR
A. R. V. ARELLANO



MEXICO, D. F.

1950



CONTENIDO

	Página
Prólogo	VII
Extracto	1
Introducción	2
Agradecimientos	4
Fauna de Yepómera	5
Geología	5
Lista faunística y correlación	9
Descripción del material	12
<i>Pliohippus (Astrohippus) stockii</i> , n. sp.	12
Holotipo	12
Material referido (sintipos)	12
Localidad tipo	12
Fauna	12
Diagnosis (o descripción tipo)	13
Descripción detallada	13
Molariformes superiores	13
Molariformes caducos superiores	17
Molariformes inferiores	18
Molariformes caducos inferiores	22
Fosas faciales	23
Extremidades	24
Comparaciones y afinidades	29
<i>Pliohippus (Pliohippus) mexicanus</i> , n. sp.	35
Holotipo	35
Material referido (sintipos)	35
Localidad tipo	35
Fauna	35
Diagnosis (o descripción tipo)	35
Descripción detallada	36
Molariformes superiores	36
Molariformes caducos superiores	42
Molariformes inferiores	43
Molariformes caducos inferiores	45
Fosas faciales	49
Huesos de las extremidades	50
Comparaciones y afinidades	51

	Página
<i>Nannippus cf. minor</i> (Sellards).....	52
Descripción del material.....	53
Molariformes superiores.....	53
Molariformes inferiores.....	55
Huesos de las extremidades.....	58
Comparaciones.....	59
Dimensiones.....	61
Alzada y proporciones de los caballos fósiles de Yepómera.....	63
Situación de <i>Plesippus</i>	67
Los subgéneros de <i>Pliohippus</i>	68
Filogenia de los équidos del Cenozoico superior.....	72
Referencias citadas.....	74
Glosario.....	77

ILUSTRACIONES

Lámina	I. Fotografías de molariformes de <i>Nannippus cf. minor</i> y de <i>Pliohippus (Astrohippus) stockii</i>	17
	II. Fotografías de molariformes de <i>Pliohippus (Pliohippus) mexicanus</i> , de <i>Pliohippus (Astrohippus) stockii</i> y de <i>Nannippus cf. minor</i>	24
	III. Fotografías de huesos de las extremidades de algunos caballos fósiles de Yepómera, Chihuahua.....	26
	IV. Vistas proximales y laterales externas, de los metacarpianos III izquierdos de algunos caballos fósiles de Yepómera, Chihuahua.....	28
	V. Vistas de algunos ejemplares normales y anormales de metatarsianos y metacarpianos de caballos fósiles de Yepómera, Chihuahua.....	35
Figura	1. Mapa-índice que muestra la localización del valle del Río Papigóchic y la región de Yepómera, Chihuahua.	6
	2. Series de molariformes permanentes superiores de <i>Pliohippus (Astrohippus) stockii</i> , n. sp., del Plioceno de Yepómera, Chihuahua.....	14
	3. Series de molariformes permanentes y caducos, inferiores y superiores, de <i>Pliohippus (Astrohippus) stockii</i> , n. sp., del Plioceno de Yepómera, Chihuahua.	20
	4. Molariformes permanentes y caducos, superiores (salvo la "n"), de <i>Pliohippus (Pliohippus) mexicanus</i> , n. sp., del Plioceno de Yepómera, Chihuahua.....	38 a 39
	5. Molariformes permanentes y caducos, inferiores (salvo la "a" y la "b"), de <i>Pliohippus (Pliohippus) mexicanus</i> , n. sp., del Plioceno de Yepómera, Chihuahua.	46 a 47
	6. Molariformes de caballos del Plioceno de Yepómera, Chihuahua.....	57

	Página
7. Restauración de caballos fósiles de Yepómera, Chihuahua.....	64
8. Diagrama que muestra las proporciones de algunos huesos largos (canillas) de ciertas especies de caballos fósiles, relacionados con la cebra viviente <i>Equus grevyi</i>	66
9. Diagrama que muestra las variaciones en la forma del metacónido y metastílido de ciertos caballos.....	71
10. Diagrama que muestra la probable filogenia de ciertos caballos pliocénicos de América del Norte.....	73

CUADROS

1. Comparación de faunas vertebradas del Plioceno....	10
2. Medidas de dientes superiores de <i>Astrohippus stockii</i> en mm.....	15
3. Medidas de dientes superiores caducos de <i>Astrohippus</i> en mm.....	18
4. Estadística de los dientes inferiores de <i>Astrohippus stockii</i>	19
5. Medidas de longitud de los dientes caducos inferiores de <i>Astrohippus stockii</i> en mm.....	22
6. Estadística sobre longitudes máximas de metacarpianos III de <i>Astrohippus stockii</i> procedentes de varias localidades.....	25
7. Estadística sobre longitudes máximas de metatarsianos III de <i>Astrohippus stockii</i> procedentes de varias localidades.....	26
8. Estadística sobre longitudes articulares de extremidades largas (canillas) de <i>Astrohippus stockii</i>	28
9. Medidas de dientes superiores de <i>Pliohippus mexicanus</i> en mm.....	37
10. Medidas de dientes caducos superiores de <i>Pliohippus mexicanus</i> en mm.....	43
11. Estadística sobre los dientes inferiores de <i>Pliohippus mexicanus</i> procedentes de varias localidades.....	44
12. Medidas de longitud de dientes caducos inferiores de <i>Pliohippus mexicanus</i> en mm.....	48
13. Estadística de extremidades de <i>Pliohippus mexicanus</i>	50
14. Medidas de dientes superiores ilustrados de <i>Nannippus cf. minor</i> en mm.....	53
15. Estadística y medidas de dientes superiores de <i>Nannippus cf. minor</i> , en dos estados de desgaste.....	54
16. Medidas de dientes inferiores ilustrados de <i>Nannippus cf. minor</i> en mm.....	56
17. Medidas de metapodios de <i>Nannippus cf. minor</i> en mm.....	58

PROLOGO

Las investigaciones realizadas por el Instituto de Geología de carácter paleontológico y estratigráfico, se han referido preferentemente al Mesozoico mexicano cuyas formaciones, en particular las de edad jurásica y cretácica, se presentan tan bien desarrolladas en el país.

Con respecto a estudios del Cenozoico, sólo se han hecho investigaciones relativas al Cenozoico marino, tales como las verificadas por el doctor Emilio Böse en el Istmo de Tehuantepec, y no existen hasta ahora ningunas publicadas concernientes al Cenozoico continental, que son importantes desde el punto de vista científico y que pueden ser de interés práctico, por estar vinculadas con el aprovechamiento de aguas subterráneas y minerales no metálicos.

Este Instituto ha tratado de fomentar y colaborar en estudios de dicha Era y para lograr este fin ha organizado un Seminario de Estudios Cenozoicos que viene funcionando desde mediados del año pasado y en el que han sido sustentadas conferencias por el profesor doctor Claude W. Hibbard de la Universidad de Michigan, sobre la Paleontología de los Mamíferos.

El presente Boletín contiene un estudio del doctor John F. Lance, relativo a los restos fósiles de caballos pliocénicos existentes en Yepo-mera, Municipio de Temosáchic, ex-Distrito de Guerrero en la parte occidental del Estado de Chihuahua, entre los cuales se encuentran, probablemente, los precursores del verdadero Equus. Estas investigaciones proporcionarán un conocimiento más amplio y preciso de la estratigrafía de los productos de acarreo, que se presentan en formaciones sedimentarias que ocupan el fondo de los grandes valles de la porción central del país.

Debo, y me es grato, expresar aquí el reconocimiento del Instituto de Geología, al profesor doctor Chester Stock, del Instituto Tecnológico de California, por haber sometido para su publicación la tesis doctoral de su antiguo alumno el doctor Lance, a que se refiere la presente publicación.

México, D. F. mayo 31 de 1950.

*El Director,
Ing. Teodoro Flores.*

PALEONTOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA DEL PLIOCENO DE YEPOMERA, ESTADO DE CHIHUAHUA

1ª PARTE: EQUIDOS, EXCEPTO *NEOHIPPARION**

Por John F. LANCE

EXTRACTO

Las cartas filogenéticas relativas a la evolución de los équidos de la América del Norte, publicadas en años recientes, muestran que ciertas especies del subgénero *Pliohippus* (*Astrohippus*) de la etapa Hemphill se consideran situadas directamente en la línea ancestral de los caballos modernos. Difieren las opiniones acerca de la situación taxonómica que vaya a tener el subgénero citado y del origen de las del Viejo Mundo.

Al estudiar los caballos fósiles de la fauna de Yepómera en la parte occidental de Chihuahua, se encuentran cuatro especies, de las cuales se van a describir tres. Dos de las descritas representan nuevas especies, *Pliohippus* (*Astrohippus*) *stockii* y *Pliohippus* (*Pliohippus*) *mexicanus*. Se concluye, al comparar los caballos y otros elementos asociados en esta fauna con las formas encontradas en conjuntos comparables, que la fauna de Yepómera existió en las postrimerías de la etapa Hemphill del Plioceno Medio de la América del Norte. Las faunas del horizonte Hemphill de Texas, de las capas Alachua-Bone Valley de Florida y de las capas Mount Eden de California se consideran más antiguas.

Las dos especies nuevas aquí descritas arrojan luces sobre las relaciones filogenéticas del género *Pliohippus*, s. l. El subgénero *P.* (*Astrohippus*) queda fuera de la línea ancestral directa de los caballos de la etapa Blanco y posteriores, y se reemplaza por *P.* (*Pliohippus*) *mexicanus*, n. sp., el que se considera como el más probable ancestro hemphilliano de los caballos vivientes, incluso las cebras. Se agrega una carta señalando estas nuevas interpretaciones de la filogenia de los équidos más recientes.

* Contribución N° 507 de la División de Ciencias Geológicas, del Instituto Tecnológico de California.

INTRODUCCION

No obstante que la filogenia de los caballos ha llegado a ser el prototipo de ejemplos en los libros de texto, para demostrar la evolución de un grupo animal a través del tiempo geológico, existen todavía diferencias de opinión acerca de múltiples detalles involucrados en este proceso. Actualmente, uno de los puntos salientes de desacuerdo se refiere a la identificación correcta de los ancestros pliocénicos de ciertos caballos vivientes.

Hace mucho que se ha reconocido por la mayor parte de los paleontólogos en la América del Norte, donde los materiales fósiles de équidos son más completos, que los caballos contemporáneos pueden tener su origen en ciertas especies del género *Pliohippus* del Plioceno. En la actualidad parece concederse generalmente que el *Equus* moderno descende de cierto subgénero de *Pliohippus*, llamado *P. (Astrohippus)* por Stirton. Pero, hay ciertas diferencias de opinión acerca de la suerte final del subgénero tipo y acerca de la posición sistemática de los caballos norteamericanos de la etapa Blanco.

La posición estratigráfica de la etapa Blanco aun se sigue debatiendo; McGrew (1944), Evans y Meade (1945), Meade (1945) y otros creen que debe considerarse como del Pleistoceno, contra la opinión tradicional de que representa el Plioceno Superior. Hay una proposición (Elias, *et al.*, 1945) para abstenerse de dar edades definitivas a las faunas provenientes de esta parte de las últimas etapas del Cenozoico en los Grandes Llanos de los Estados Unidos. Este estudio no trata específicamente de este problema, sobre el cual se ha efectuado recientemente un simposio (Colbert, 1948). Se ha dicho que, como resultado de juntas efectuadas durante el Congreso Geológico Internacional de Londres en 1948, puede esperarse que se reconozca generalmente la etapa Blanco como del Pleistoceno. Sin embargo, aquí usaremos el término de acuerdo con el uso del informe de Wood (Wood, *et al.*, 1941), al igual que en el caso de la etapa Hemphill.

Las faunas Blanco de América del Norte contienen dos géneros de caballos. Uno de ellos es *Nannippus*, que es un hiparionino pequeño con tres dedos, el cual evidentemente no puede entrar en esta discusión. El otro se halla relacionado muy de cerca con las formas vivientes de los équidos e incluye especies que en distintas ocasiones se han incluido en los géneros *Equus*, *Protohippus* y *Pliohippus*, para los cuales Matthew (1924b) creó el género *Plesippus*. El género *Plesippus* debería incluir aquellas formas que mostrasen características estructurales intermedias

entre *Pliohippus* y *Equus*. Stirton (1936), sin embargo, desconoció *Plesippus* e insistió en incluir las especies referidas a dicho género dentro de *Equus* por creer que representan miembros primitivos del género moderno. McGrew (1944) concluyó que los caballos grandes de la etapa Blanco de la América del Norte deberían referirse propiamente a *Hippopotigris*, que es el nombre de la cebra viviente, otorgándole rango genérico completo a este grupo.

Ya sea que la etapa Blanco se asigne al Plioceno o al Pleistoceno, queda más y más aparente una discontinuidad entre las formas faunísticas de las etapas Hemphill y Blanco, aun mayor que la que prevalece entre las de las etapas Clarendon y Hemphill (Matthew y Stirton, 1930; Wilson, 1937a; Schultz, 1937; McGrew, 1944, 1948; y otros). Al comparar los conjuntos de vertebrados fósiles del Llano Estacado de Texas, se encuentra que las capas Hemphill contienen cuatro géneros y subgéneros de caballos, mientras que los depósitos Blanco, que son posteriores, contienen sólo dos. El caballo de la etapa Blanco, de interés inmediato a esta discusión, es *Plesippus*. Debido al tiempo transcurrido entre las etapas Hemphill y Blanco, hasta ahora no se había podido identificar con seguridad los antecesores hemphillianos de *Plesippus*. Ciertamente, debe aceptarse en general que el género *Pliohippus* incluye estos antecesores, pero su posición exacta dentro del género es todavía asunto controvertible.

Muchos investigadores han aceptado el subgénero *Astrohippus* Stirton, como incluyendo los probables ancestros de *Equus* (Stirton, 1940, 1942; Camp y Smith, 1942; McGrew, 1944). McGrew cree que *Astrohippus* dió origen a *Equus*, pero no en la América del Norte, sino en el Viejo Mundo, después de emigrar desde aquel continente. Si se acepta esta conclusión, las faunas Blanco del Nuevo Mundo no contienen ningún miembro del género *Equus* s.s., sino solamente cebras, las cuales colocan algunos en un género diverso, mientras que otros las incluyen en un subgénero de *Equus*. El subgénero *Pliohippus* s.s., de acuerdo con McGrew, incluye el ancestro de las cebras del Nuevo Mundo y también las del Viejo, pero no los antecesores de los caballos de tipo moderno (*caballus*) que aparecen en faunas como la de Villafranca y posteriores del Viejo Mundo y en faunas pleistocénicas del Nuevo.

Los puntos de vista publicados por Stirton son que ciertas especies del subgénero *Astrohippus* son los ancestros de *Equus*, cuando menos en parte; que los caballos de la etapa Blanco del Nuevo Mundo deben colocarse en el género *Equus*, que incluye también todos los caballos vivientes, los asnos y las cebras; y que el subgénero *Pliohippus* s.s. dió origen a

Hippidion sudamericano. Stirton (1940) admite la posibilidad de que algunas especies de *Equus* deriven de formas tales como *Pliohippus* (*P.*) *coalingensis*, lo que puede considerarse equivalente a ampliar el subgénero *Astrohippus*, cosa que Stirton ha sugerido en realidad (Stirton, 1940; Stirton y Goeriz, 1942).

En resumen, estos son los problemas: ¿pertenecen las cebras, incluyendo *Plesippus*, a líneas filogenéticas distintas de los verdaderos caballos modernos (*caballus*) y pueden seguirse sus respectivas tendencias genealógicas hasta la etapa Hemphill, o aun más atrás? ¿O es *Plesippus* simplemente un tipo primitivo del género *Equus* s.l. que ha persistido en la cebra moderna, pero que dió origen a los *caballus* en tiempos post-Hemphill? Presuponiendo que la última hipótesis sea la correcta, cabe preguntar si *Plesippus* descendió de formas relacionadas estrechamente con *Astrohippus ansae*, o de especies que actualmente se refieren a *Pliohippus* s.s.

La respuesta final a estas preguntas dependerá en parte de que sean descubiertas faunas de edad intermedia entre las etapas Hemphill y Blanco en la América del Norte. Stirton (1947) sugiere que en el Llano Estacado de Texas hay huellas de faunas de tipo transicional, y Schultz y Stout (1948) informan de un caballo fósil que puede venir a llenar este hueco en la historia.

El objeto del presente trabajo es hacer una revisión extensa de tres de los caballos fósiles que se conocen en la fauna de Yepómera de la parte occidental de Chihuahua. De éstos, dos son nuevos para la ciencia y parecen estar más avanzados en la escala evolutiva que cualquier otro caballo conocido de la etapa Hemphill. Uno de ellos, debido a su gran proximidad a *Plesippus* en ciertas características, es de significado particular, porque ayuda a un mejor entendimiento de la filogenia de los équidos en las postrimerías del Cenozoico.

Agradecimientos

El autor desea expresar su gratitud por la inapreciable ayuda y valiosos consejos del profesor doctor Chester Stock, bajo cuya supervisión se llevó al cabo el presente trabajo. El doctor R. A. Stirton, de la Universidad de California, prestó un gran servicio al facilitarme el acceso al material del Museo de Paleontología de esa institución y al darme sus opiniones, basadas en conocimientos extensos, acerca de los caballos de la última parte del Cenozoico. También, debo agradecer al señor L. C. Pray su información acerca de los problemas de campo, así como haber-

me facilitado su plano de Yepómera para determinar las relaciones estratigráficas de varias localidades fosilíferas. Al señor David P. Willoughby le debo la preparación de la mayor parte de las ilustraciones y, además, los datos sobre la altura y proporciones de caballos vivientes y fósiles.

FAUNA DE YEPOMERA *

La División de Ciencias Geológicas del Instituto Tecnológico de California ha enviado grupos de colectores de vertebrados fósiles al valle del Río Papigóchic, en la parte occidental de Chihuahua, con objeto de recoger material de las capas pliocénicas que allí afloran. Stock (1948a) ha dado datos generales sobre la historia, conjunto faunístico y naturaleza del yacimiento. Ya se han descrito de estos depósitos un ave que era nueva para la ciencia, así como varios mamíferos (Wilson, 1937b; Drescher, 1939; Furlong, 1941; Miller, 1944; Stock, 1948b). Se emprendió este estudio para aclarar especialmente las relaciones de los caballos fósiles incluidos en este conjunto, porque dichos mamíferos constituyen la gran mayoría de los individuos encontrados. Además, entre la fauna fósil los caballos son los indicadores más precisos de edad geológica y en sí dan informes valiosos acerca de las tendencias filogenéticas entre los équidos del Conozoico superior.

Puesto que el informe actual es principalmente paleontológico, no se da sino una breve relación de la geología de la región de donde proviene la fauna, basada en el trabajo de campo del autor durante el verano de 1946. Mayores datos acerca de la geología se preparan por Lloyd C. Pray.

Geología

El valle en que se encuentra la fauna de Yepómera está a alturas que varían de 1,800 a 2,100 metros sobre el nivel del mar; está en la parte occidental de Chihuahua y sobre el lado oriental de la Sierra Madre Occidental, pero al poniente del parteaguas continental (véase la figura 1). La región queda como a 150 kilómetros al poniente de la ciudad de Chihuahua y aproximadamente 300 kilómetros al sur de Columbus, Nuevo México. El valle mide como 100 kilómetros de largo y se vacía hacia el norponiente. El pueblo de Yepómera queda en su lado norte, donde el Río Papigóchic se atrinchera entre los cerros de la Sierra

* Llamada previamente Fauna de Rincón, por varios autores.

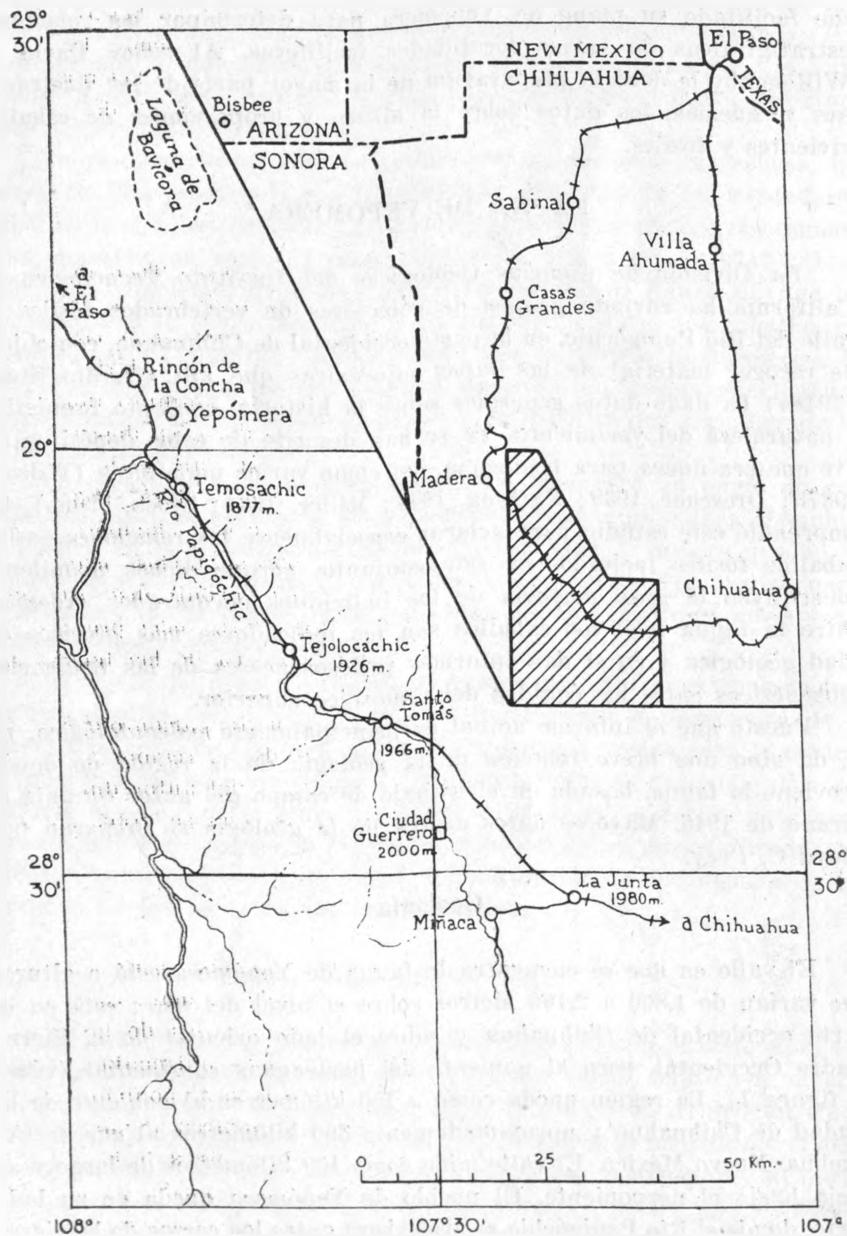


Figura 1. Mapa-índice que muestra la localización del valle del Río Papigóchic y la región de Yepómera, Chihuahua.

Madre Occidental en su camino al Mar de Cortés. Cerca del lado sur del valle se encuentran los pueblos de Guerrero y Miñaca y cerca de éste último pueblo los estratos sedimentarios, que en el campo se designaron capas Miñaca, contienen una fauna de mamíferos que representa evidentemente una etapa pliocénica más reciente que la de la fauna de Yepómera.

El conjunto fósil Yepómera se ha encontrado en varias localidades desde el pueblito de Matáchic hasta cerca del pequeño poblado de Rincón de la Concha, en el extremo norte del valle y aproximadamente 30 kilómetros al norte de Matáchic. Con excepción de unos cuantos casos que se mencionarán después, las localidades fosilíferas parecen tener esencialmente faunas iguales o equivalentes. Las localidades más prolíficas están cerca de Yepómera y de Rincón, y de las canteras abiertas en estos sitios se tomaron los ejemplares que han servido principalmente para este estudio.

Las relaciones de las capas de los alrededores de Rincón a las ya mencionadas de Miñaca, que son más jóvenes paleontológicamente, no se conocen. En ambos lugares los estratos yacen horizontalmente. Restos de mamíferos pleistocénicos se han encontrado en gravas sobre las capas pliocénicas en ambos extremos del valle.

Como ya se dijo, Lloyd C. Pray investigó durante la temporada de campo de 1947 las relaciones geológicas de los estratos en la vecindad de Yepómera y está preparando un informe. Las observaciones previas hechas por el autor en esa región concuerdan con el trabajo más detallado hecho por Pray, según comunicación verbal.

Los estratos fosilíferos son arenas, limos, arcillas y roca calcárea (caliza de agua dulce). En muchos niveles se encuentra ceniza volcánica. En los lados de la cuenca parece que algunas corrientes de lava se intercalan con los sedimentos. El color predominante de las capas fosilíferas que afloran es blanco o gris claro, pero también hay bandas verdes y rojas.

Los fósiles se encuentran principalmente en arcillas y arenas tobáceas y calcáreas, las más sin mucho endurecimiento. Los huesos ocurren en bolsas o lentes y están rotos y mezclados. Algo del material se muestra alisado por el agua, pero la mayor parte de los fragmentos de huesos tienen aristas agudas, lo que sugiere que no hubo gran cosa de transporte después del rompimiento. El grueso de las colecciones lo constituyen dientes y huesos de extremidades de caballos. En algunas localidades el material se halla conservado por silicificación, pero en otros lugares los huesos tienen aspecto cretoso y se desmoronan y rom-

pen. Cristales de calcita y cuarzo llenan las cavidades medulares de muchos huesos de las extremidades.

La naturaleza del yacimiento de los fósiles y las características generales de los sedimentos sugieren que se depositaron a lo largo de las zonas de inundación, o vegas, de los ríos y en los lagos efímeros de cuencas planas rodeadas de cerros. Pray dice que no encontró evidencia de fallamiento en el norte del valle. No obstante que ese valle está a gran altura sobre el nivel del mar, el relieve relativo es poco notable. Es posible que dicho valle hoy día no difiera gran cosa en apariencia de los tiempos en que fueron depositadas las capas con fósiles. Sin embargo, se cree que en el Plioceno Medio la altura sobre el nivel del mar era mucho menor que la actual y que no existía drenaje exterior.

La probable historia del área recibe algo de luz de los estudios hechos por King (1939), sobre la región al poniente. Yepómera queda en el lado oriental de lo que llamó "sección de la altiplanicie" de la Sierra Madre Occidental. Al poniente, con rumbo norte-sur, queda la "porción de barrancas de la sierra", a través de la cual el drenaje hacia el poniente ha cortado trincheras profundas. King (1939, p. 1699) dice:

"Rocas volcánicas del principio del Cenozoico se extendieron sobre toda la superficie de la Sierra Madre Occidental. En la "sección de la altiplanicie" de esta provincia, las rocas mesozoicas subyacentes probablemente se hallan fuertemente deformadas... Sin embargo, las deformaciones posteriores, o post-volcánicas, que se expresan fuertemente más al poniente, apenas afectaron esta región. Las rocas volcánicas se hallan horizontales o muy ligeramente inclinadas, a través de grandes áreas... Después de su formación la superficie debe haber sido levantada más de mil metros por movimientos de carácter más bien epirogénicos (verticales) que orogénicos (horizontales), puesto que una superficie de erosión antigua, desarrollada hasta la madurez, se extiende sobre su superficie y está ahora profundamente cortada por el ciclo de erosión actual."

En las cercanías de Yepómera hay superficies de erosión cortadas sobre gravas del Pleistoceno y que están de 30 a 60 metros sobre el nivel actual del río. Aunque no hay suficiente evidencia actualmente para reconstruir la historia del drenaje, no parece improbable que el existente hoy día sea de origen relativamente nuevo. La cuenca que ahora ocupa el Río Papigóchic pudo estar cerrada y haber contenido mayor espesor de sedimentos, antes de agregarse al sistema del Río Papigóchic-Río de Haros-Río Yaqui. El sistema general de drenaje del valle, como lo revela la carta levantada por la fuerza aérea del Ejército Americano, basándose en fotografías aéreas, sugiere que la región dre-

naba hacia el sur, ya sea que tuviera salida, o como es más probable, que no la tuviera.

Lista faunística y correlación

Wilson (1937b) y Stock (1948a) han dicho que la fauna de Yepómera muestra mayor afinidad con la fauna de Hemphill del Llano Estacado de Texas. Esto es indudablemente cierto, pero al estudiar los caballos fósiles, se han revelado ciertas relaciones con faunas pliocénicas conocidas de las provincias de la costa del Atlántico y del Pacífico. Se necesitaría un estudio faunístico detallado del material mexicano para valorizar completamente estas relaciones. Esto no se ha hecho, pero hay suficientes datos para tener una lista faunística parcial, que permita compararla con los tres conjuntos que se creen más relacionados con el presente problema.

En el cuadro 1 se compara lo que se conoce de las formas de Yepómera con las de Hemphill, Alachua-Bone Valley y Mount Eden. La identificación de la fauna de Yepómera se basa, en parte, sobre lo ya publicado y, además, en identificaciones hechas por el doctor Stock y por el autor. Se ha facilitado su comparación con faunas próximas, debido a las descripciones de Frick (1921), Stirton (1937), Simpson (1930) y otros.

Se ve en el cuadro 1 que el conjunto fósil Yepómera tiene varios géneros y algunas especies, o especies relacionadas muy de cerca entre sí, en común con la fauna de Hemphill. Al emprenderse más investigaciones sobre la colección mexicana, probablemente se añadirán nombres a esta lista. No se intentará describir aquí más material que los caballos, pero pueden ayudar a comprender mejor las relaciones, algunas observaciones sobre las formas identificadas en la fauna mexicana.

Se considera fósil guía de la etapa Hemphill a *Agriotherium* en el Plioceno de América del Norte. La localidad tipo de *A. schneideri* es la formación Bone Valley de Florida, pero también se ha identificado en las capas Hemphill de Texas. *A. gregorii*, del horizonte Mount Eden, California, se aproxima mucho al anterior. Por lo tanto, en comparación las cuatro faunas se caracterizan por la presencia de la misma especie de este gran oso, o de especies muy semejantes.

CUADRO I.—COMPARACION DE FAUNAS VERTEBRADAS DEL PLIOCENO.

YEPOMERA	Hemphill	Alachua-Bone Valley	Mount Eden
CARNIVORA			
<i>Agriotherium cf. schneideri</i>	§	§	§
<i>Taxidea mexicana</i>	§		
<i>Machairodus catalopis</i>	§		
<i>Vulpes?</i>	#		#
<i>Osteoborus?</i>	#		
<i>Metailurus?</i>			
Cánido (¿coyote?).....			
LAGOMORPHA			
<i>Notolagus velox</i>			
PROBOSCIDEA			
cf. <i>Stegomastodon</i>			
PERISSODACTYLA			
<i>Pliohippus (A.) stockii</i> n. sp.....	#		
<i>Pliohippus (P.) mexicanus</i> n. sp.....			§
<i>Nannippus cf. minor</i>			
<i>Neohipparion cf. phosphorum</i>			
Rinoceróntido.....			
ARTIODACTYLA			
<i>Hexabelomeryx frickii</i>		#?	
<i>Prosthennops</i>	#	#	#
<i>Megatylopus?</i>	#	#?	#?

Representado por el mismo género.

§ Representado por la misma especie, o una muy afín.

De otros carnívoros solamente dos requieren comentario especial. Drescher (1939) describió unos restos de una especie nueva, *Taxidea mexicana* (un animal parecido al tejón, con el cual se le confunde en la zona fronteriza de México-Estados Unidos), del Plioceno de Yepómera y comparó su dentadura con material de Optima, Oklahoma, y con restos del horizonte Hemphill de Texas. De esta comparación concluyó que la semejanza era muy grande. La fauna de Optima, que ahora es bastante bien conocida, es aparentemente casi idéntica a la del Plioceno medio del Llano Estacado de Texas.

Se considera dudosamente representado a *Osteoborus* en la fauna de Yepómera. Al revisar cuidadosamente toda la colección en busca de material que se pudiera referir a este género, se identificaron dos dientes carnívoros superiores y uno inferior, posiblemente asociados. En este individuo, p⁴ tiene parastilo y se asemeja muy de cerca al diente

equivalente de un ejemplar referido a *Osteoborus cynoides*, de una cantera del Coffee Ranch, Texas, a excepción de su menor tamaño y de que el diámetro transversal de la corona es relativamente menor. Las mismas relaciones ocurren en el caso de los "carnívoros" inferiores. Hay también dientes de otras localidades que pudieran representar a *Osteoborus*, pero no se han encontrado más dientes "carnívoros" superiores.

Entre los artiodáctilos de la fauna de Yepómera hay un pecarí y varios tipos de camello, que no son por ahora suficientemente bien conocidos para establecer correlaciones. Uno de los camellos se refiere tentativamente a *Megatylopus* y hay, además, dos o tres especies más pequeñas. De mayor interés es la presencia de un antílope curioso con seis puntas, *Hexabelomeryx* Furlong. Muy próximo a éste y quizá idéntico es *Hexameryx*, un antílope descrito posteriormente por T. E. White (1941), de las capas Bone Valley de Florida. Es de considerable interés anotar que este autor no conoce ninguna otra localidad en que se hayan encontrado estos géneros.

Los caballos fósiles muestran relaciones interesantes entre las cuatro faunas. Se puede decir que estos animales sugieren que el conjunto de Yepómera sea el más avanzado de los cuatro y ningún otro mamífero de dichas faunas contradice eso, exceptuando a *Osteoborus* (?) de la fauna de Yepómera, que tal vez sea más primitivo que la especie de la etapa Hemphill. El doctor Stock, que ha investigado los *Neohipparion* de México, dice (comunicación verbal) que la especie representada en las localidades chihuahuenses es más avanzada que la especie de la etapa Hemphill. *Pliohippus (Astrohippus) stockii*, n. sp., es decididamente precoz y más avanzado que *P. (A.) ansae*, del Llano Estacado de Texas, al cual se asemeja más que a cualquiera otra especie. *P. (Pliohippus) mexicanus*, n. sp., se asemeja más a *P. osborni*, del horizonte Mount Eden de California, que a *P. interpolatus* de la fauna de Hemphill; es considerablemente más avanzado que la especie de Texas y se considera ligeramente más desarrollado que el caballo de California.

Nannippus cf. minor, de Yepómera, aunque parecido a *N. lenticularis* de la etapa Hemphill, es decididamente de menor tamaño. *N. minor*, de Florida, se conoce por escaso material, pero el pequeño hiparionino de Chihuahua se puede comparar seguramente con la especie de Florida. Todavía no se puede decir nada sobre las edades relativas de las localidades de Chihuahua y de Florida, basándose en el género *Nannippus*, excepto que la presencia de este caballo en la primera de las localidades mencionadas, acentúa mayormente las relaciones generales entre esas dos

provincias faunísticas y está en armonía con la evidencia indicada previamente.

La presencia de *Agriotherium*, del rinoceróntido, y la naturaleza avanzada de algunas otras especies, así como la ausencia de géneros conocidos de la etapa Blanco, colocan a la fauna de Yepómera en una posición correlativa con los conjuntos de mamíferos norteamericanos que actualmente se designan como de la etapa Hemphill (Wood, 1941). Las características avanzadas que muestran algunos caballos sugieren que la fauna mexicana sea de uno de los niveles de mamíferos más jóvenes que se conocen de la etapa Hemphill.

En términos de la posición geológica de las etapas consecutivas de vertebrados en la escala del Cenozoico, la etapa Hemphill se considera del Plioceno Medio, de acuerdo con normas convencionales (Wood, 1941). Como ya se ha dicho, sin embargo, existe una tendencia creciente en América del Norte para considerar las faunas de Blanco como representativas ya del Pleistoceno. Sea como fuere, puede decirse, con seguridad, que la fauna de Yepómera pertenece a la etapa Hemphill del Plioceno de América del Norte.

DESCRIPCION DEL MATERIAL

Plihippus (Astrohippus) stockii, n. sp.

(Figuras 2, 3, 6b y 7-10; láminas I, 3-7, II, 2, III, 3-4 y IV, 3; cuadros 1-8)

HOLOTIPO

CIT-3576, paladar con $p^2 - m^2$ y la parte anterior del m^3 del maxilar derecho y $p^2 - m^2$ del izquierdo.

MATERIAL REFERIDO (SINTIPOS)

Numerosos fragmentos de cráneo y quijadas, dientes aislados y material de las extremidades.

LOCALIDAD TIPO

CIT loc. 276. El material referido (sintipos) proviene de la misma localidad y de otras, aproximadamente en el mismo nivel estratigráfico, del valle del Río Papigóchic, Chihuahua occidental.

FAUNA

Yepómera.

DIAGNOSIS (O DESCRIPCION TIPO)

De tamaño menor que *Astrohippus ansae* y con muelas de corona más alta.

Las muelas superiores con corona ligeramente curva o recta. El protocono es relativamente grande, alargado y con la proyección anterior bien desarrollada; la entrada lingual (o interior) es generalmente pronunciada o en algunos ejemplares, reniforme. El protocono se aproxima, en su forma, al de algunas especies estudiadas de *Equus*. El extremo posterior del protocono tiende a dirigirse hacia el lado lingual del diente. Las muelas inferiores muestran el metacónido y metastílido atenuados, con bordes paralelos y muy separados hasta la base de la corona, con entrada en forma de U. El parastílido y el hipostílido de los dientes caducos inferiores existen en algunos ejemplares y faltan en otros. Las paredes de los protocónidos e hipocónidos son aplanadas.

DESCRIPCION DETALLADA

Molariformes superiores

Se asemejan a los de *Plihippus (Astrohippus) ansae* en algunos aspectos, pero el total de las características indica una forma mucho más avanzada que la del Llano Estacado de Texas. La compleja variación en dientes hipsodontos de caballo, causada por variación individual, posición del diente y estado de desgaste, se ha discutido por muchos autores. Esta variación hace que sea difícil una comparación de dientes aislados pertenecientes a especies diversas, en lo que toca a tamaño y diseño. Al examinar una serie numerosa de dientes en diversos estados de desgaste, sin embargo, pueden apreciarse las características que distinguen a la nueva especie (véase la figura 2).

Los molares superiores de *P. stockii* son pequeños, siendo los menores apenas más grandes que algunos de *Calippus regulus* y quedando los mayores dentro del margen de variación de *P. (A.) ansae*. La verdadera variación en tamaño se exagera, debido a factores relacionados con la posición del diente y el estado de desgaste. Muchos de los dientes se muestran muy abultados en sentido longitudinal, en los milímetros superiores, pero abajo de este abultamiento se reducen más uniformemente hacia la base. Algunos ejemplares se reducen fuertemente hacia la base, a través de toda la longitud de la corona, semejando en este carácter a los dientes de *Plihippus leardi* Drescher. En general, los dientes de *P. stockii* tienen superficies de masticación más pequeñas que los dientes correspondientes de *P. ansae*. Algunos tienen la corona más alta

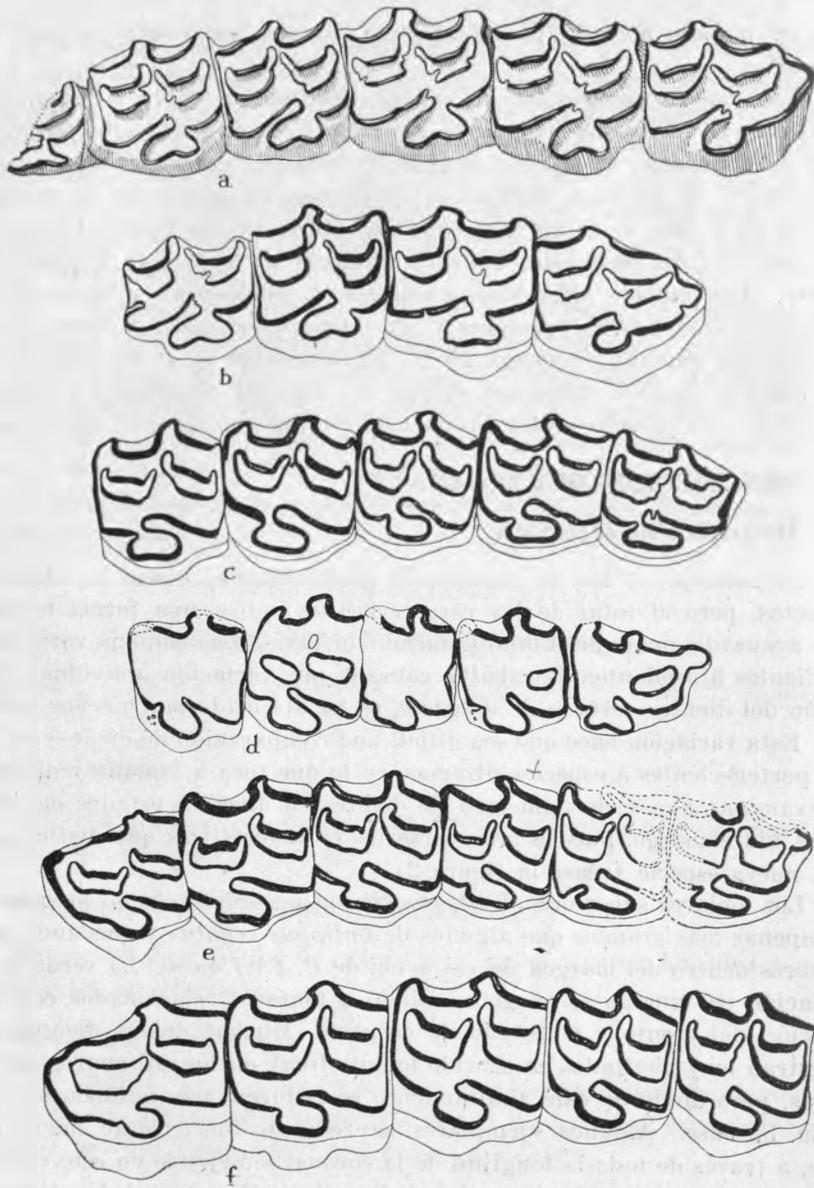


FIGURA 2

que los dientes examinados de *P. ansae* y todos son relativamente más hipsodontos. El p^1 vestigial puede existir o no.

CUADRO 2.—MEDIDAS DE DIENTES SUPERIORES DE *ASTROHIPPIUS STOCKII*, EN MM.

	1	2	3	4	5	6	7	8
P^2 -L.....	21.1	22.6	21.5	20.5	21.4	25.2	---	---
A.....	17.3	17.2	18.4	17.6	21.0	20.2	---	---
P^3 -L.....	19.0	18.7	18.3	17.8	18.8	21.1	---	15.5
A.....	18.7	18.3	19.0	20.2	22.4	21.3	---	16.8
P^4 -L.....	18.0	18.2	18.3	17.9	18.9	20.3	17.7	14.9
A.....	18.0	17.3	19.6	19.6	21.9	21.4	20.5	18.4
M^1 -L.....	16.2	15.8	16.1	15.7	16.6	17.6	15.3	12.3
A.....	16.7	16.1	18.0	18.8	20.2	19.2	18.5	16.5
M^2 -L.....	16.6	16.5	15.7	16.3	16.9	18.2	15.8	14.1
A.....	16.2	15.8*	18.2	18.2	19.9	19.7	18.6	16.9
M^3 -L.....	---	---	---	17.5	19.3	---	17.1	15.0
A.....	---	---	---	16.9	17.6	---	15.2	13.7
P^2 - P^4 ..	59.3	59.9	57.8	57.0	59.0	67.9	---	45.3
M^1 - M^3 ...	---	---	---	50.9	53.2	---	48.8	---

1. Núm. 3576, derecho, desgastado en una cuarta parte aproximadamente.
2. Igual que 1, izquierdo.
3. Núm. 3574, derecho, desgastado en la mitad aproximadamente.
4. Igual que 3, izquierdo.
5. Núm. 3578, izquierdo, desgastado en tres cuartas partes aproximadamente.
6. Núm. 3619, izquierdo, desgastado en la mitad aproximadamente.
7. Núm. 3577, derecho, desgastado en tres cuartas partes aproximadamente.
8. Núm. 3618, izquierdo, desgastado en extremo, con las golas desaparecidas casi por completo.

L = Longitud (diámetro antero-posterior).

A = Anchura (diámetro transversal).

* = Estimativo.

Figura 2. Series de molariformes permanentes superiores de *Pliohippus* (*Astrohippus*) *stockii*, n. sp., del Plioceno de Yepómera, Chihuahua. Todos estos dientes se encuentran moderadamente desgastados, salvo la serie núm. 3618, que está en el último extremo. Los originales están depositados en las colecciones paleontológicas de vertebrados del Instituto Tecnológico de California.

(Todos al tamaño natural.)

- a. Núm. 3576, p^2 - m^3 , maxilar derecho del holotipo, loc. 276.
- b. Núm. 3617, p^2 - m^1 , molares derechos, loc. 289.
- c. Núm. 3573, 3p - 3m , molares izquierdos, loc. 276.
- d. Núm. 3618, 3p - 3m , molares izquierdos, loc. 289.
- e. Núm. 3621, 2p - 3m , molares izquierdos, loc. 276.
- f. Núm. 3619, 2p - 2m , molares izquierdos, loc. 275.

El diseño del esmalte es sencillo. Una pequeña complicación del esmalte en los bordes de las fosas desaparece unos cuantos milímetros abajo de la cima del diente. El "pli caballin" se encuentra a veces y en estos casos se pierde generalmente al llegar el diente, en su desgaste, a la mitad de su altura total. El m^1 parece ser el diente menos apto para tener o retener este pliegue. La entrada hipocónica se cierra una vez que se han desgastado dos terceras partes del diente y no se encontró en ciertos dientes con desgaste ligero. Algunos de los m^3 muestran la orilla de la entrada hipocónica aislada, formando un pequeño lago.

La entrada post-protocónica es profunda; en algunos dientes consiste de un canal estrecho con lados paralelos, mientras que en otros se abre abruptamente en el lado cerrado, con o sin el "pliegue caballino". La entrada pre-protocónica está bien desarrollada. Se halla más retirada del borde lingual del diente y está dirigida más hacia atrás que en el caso de *A. ansae*. Aun en dientes sumamente desgastados de *A. stockii* (figura 2d), la entrada es todavía lo suficientemente persistente para marcar claramente un talón en el protocono. Jamás se halla reducida a la ranurita sencilla vista en *A. ansae* y en la mayor parte de las especies de *Pliohippus*.

Los lados de las fosas o golas son sencillos, excepto en las primeras etapas de desgaste, cuando se hacen ligeramente complicados. En general, las fosas son muy semejantes a las vistas en *A. ansae*.

El protocono representa las características más salientes de la nueva especie, siendo del estilo de *Equus* en muchos ejemplares. La forma del protocono varía de ovalada u ovalado-alargada a reniforme, o tiene una forma algo así como la de *A. ansae* o bien la forma característica de algunas especies de *Plesippus* y de *Equus*. La mayoría de los dientes tienen la forma protocónica más avanzada. El protocono de

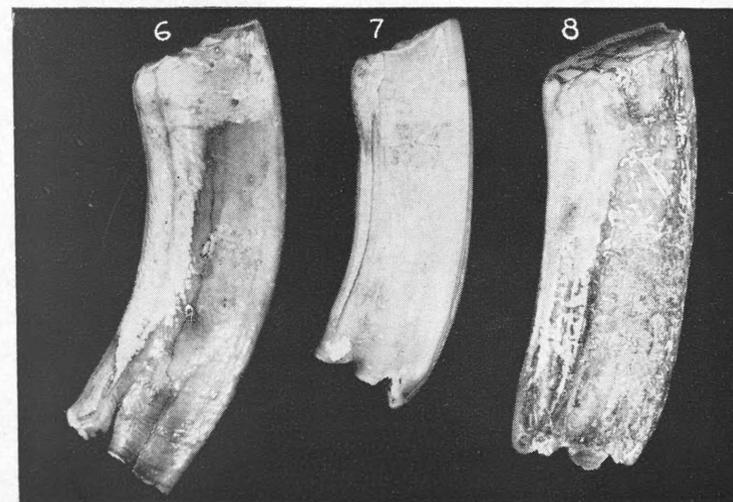
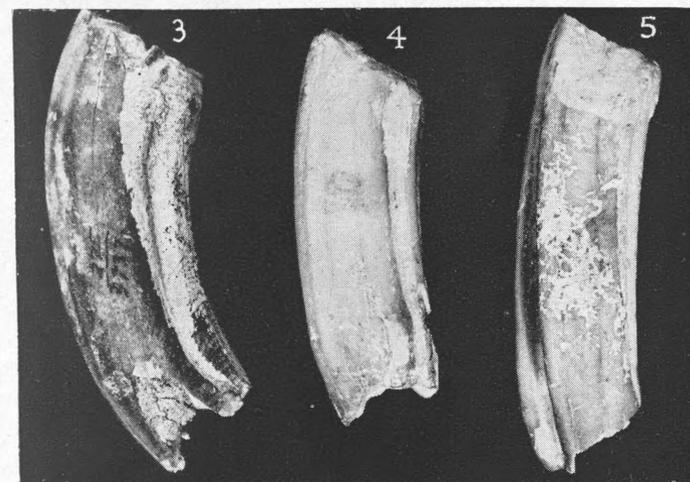
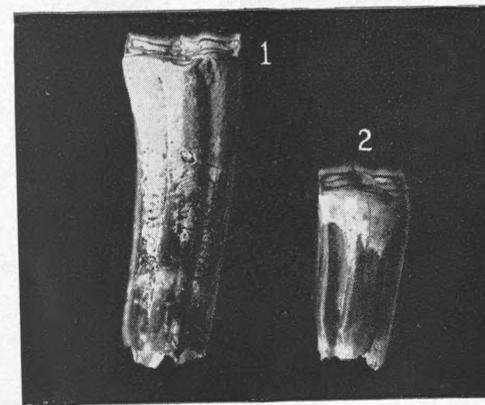
Lámina I. Fotografías de molariformes de *Nannippus* cf. *minor* y de *Pliohippus* (*Astrohippus*) *stockii*. (Tamaño natural.)

***Nannippus* cf. *minor*.**

1. Núm. 3758, vista lingual del primer molar superior, ligeramente desgastado, loc. 275.
2. Núm. 3760, vista lingual del primer (?) o segundo molar superior, desgastado a la mitad, loc. 275.

***Pliohippus* (*Astrohippus*) *stockii*. Molariformes superiores mostrando la curvatura.**

3. Núm. 3737, P^4 , loc. 275.
4. Núm. 3740, P^3 , loc. 276.
5. Núm. 3742, M^1 , loc. 289.
6. Núm. 3738, M^1 , loc. 275.
7. Núm. 3739, M^2 , loc. 275.
8. Núm. 3741, P^3 , loc. 275.



LAMINA I

los dientes en *A. stockii* es relativamente más largo que en *A. ansae* y tiene la proyección anterior francamente más grande. Esta proyección se combina con la entrada pre-protocónica para producir un talón claro. No se ha visto, aún en el caso de dientes extremadamente desgastados, que haya conexión entre el protocono y el hiposeleno.

El lado lingual del protocono, en la mayor parte de los ejemplares, es plano o con una ligera entrada, característica que es por lo general persistente hasta la base del diente. Al principiarse el desgaste, el protocono puede tener sus extremidades anterior y posterior muy angulosas, pero este carácter desaparece aproximadamente al mismo tiempo que los repliegues en los bordes de las fosas. Las figuras 2 a-f muestran la diferencia en el desarrollo del esmalte, causada por variación individual, posición del diente y estado de desgaste. Aparte de las características extremadamente precoces que muestran algunos detalles, los dientes se hacen notables también por la sencillez general de su apariencia. Esta sencillez y la inclinación pósterolingual del protocono, en algunos dientes, recuerdan a los que se han referido al género *Calippus*.

Las proyecciones labiales (parastilo, mesostilo y metastilo) de los molares superiores no son particularmente diferenciables. Tienden a ser reducidas y aplastadas por fuera. En el caso de algunos dientes pequeños, estas proyecciones son más bien delicadas, algo así como en *Calippus*, pero no difieren apreciablemente, en la mayoría de los ejemplares, de las que tienen *A. ansae*. Se observa la diferencia usual en el carácter de las proyecciones labiales de dientes molares y premolares.

Como ya se ha dicho, los dientes son hipsodontos. Cuando están ligeramente desgastados llegan a tener una altura de 55 milímetros, medida a lo largo del protocono. La curvatura de toda la corona no es grande, pero en algunos ejemplares se aproxima a la vista en *A. ansae*. La mayoría de los dientes, sin embargo, son menos curvos y algunos son bastante rectos (véase la lámina 1). Este carácter avanzado, en combinación con el desarrollo precoz del esmalte, hace que muchos dientes individualmente observados se asemejen muy de cerca a los dientes de pequeños *Equus*.

Molariformes caducos superiores

Estos tienen un diseño sencillo del esmalte, con pocos repliegues en los bordes de las fosas y con "pli caballin" a veces. El protocono es más primitivo que en los dientes permanentes, la entrada pre-protocónica

está situada más hacia adentro o hacia la lengua y la pared lingual del protocono suele ser más bien redonda, aunque en algunos ejemplares es plana o ligeramente flexionada. Las figuras 3g, 3k y 6b ilustran algunos de los caracteres de los dientes caducos superiores.

CUADRO 3.—MEDIDAS DE DIENTES SUPERIORES CADUCOS DE *ASTROHIPPIUS* EN MM.

	1	2	3	4	5
PC ² -L.....	28.0	— —	— —	27.0	23.7
A.....	16.4	— —	— —	16.3	15.3
PC ³ -L.....	22.7	20.2	20.7	20.5	19.3
A.....	18.2	15.2	17.7	16.8	15.3
PC ⁴ -L.....	23.2	21.8	21.9	22.0	20.9
A.....	16.0	13.9	17.0	— —	14.4
PC ² -PC ⁴	73.5	— —	— —	69.6	65.2

1. Núm. 3580, casi sin desgastar.
2. Núm. 3696, ligeramente desgastado.
3. Núm. 3620, ligeramente desgastado.
4. Núm. 3695, ligeramente desgastado.
5. Núm. 3694, moderadamente desgastado.

Hay dos peculiaridades que parecen distinguir los dientes caducos superiores de *A. stockii* de los que tiene *A. ansae*. Estas se relacionan con el protocono en *A. stockii* y son: 1) la tendencia de esta cresta a proyectarse hacia el lado interno, más allá de la línea del protocónulo, y 2) la tendencia del eje longitudinal del protocono a proyectarse hacia adentro y atrás. En estos sentidos los dientes caducos de *A. stockii* se parecen algo a los dientes caducos y permanentes de *Calippus regulus*.

Molariformes inferiores

En el caso de *A. stockii*, éstos, como los superiores, son en general más pequeños que los de *A. ansae*, pero se parecen en el diseño. El metacónido y el metastílido de *A. stockii* son angostos, largos y bien separados, extendiéndose esta separación hasta la base del diente. En la mayoría de los dientes el metacónido, en contraste con el metastílido, tiende a ser más alargado y a tener lados paralelos. A veces, sin embargo, sucede lo contrario.

La entrada entre el metacónido y el metastílido es una U bien abierta, con los lados generalmente cóncavos hacia adentro y rara vez con una depresión pequeña en forma de V. Esto se considera ser característico, en general de *Equus* y lo usa McGrew (1944, p. 61), entre otras cosas,

para separar las cebras de los "*caballus*". Debido a que *A. ansae* exhibe algo este carácter, así como *A. stockii*, McGrew coincide con Stirton (1940) en colocar aquella forma cerca de la línea genealógica de los "*caballus*".

CUADRO 4.—ESTADÍSTICA DE LOS DIENTES INFERIORES DE *ASTROHIPPIUS STOCKII*

	N	MO	ME	Promedio	DE	V
1.....	37	18	29	57.1- .7	4.5	7.9
2.....	40	16	27	55.9- .7	4.1	7.3
3.....	29	25	47	114.5-1.4	7.3	6.3
4.....	21	7	13	59.0- .4	1.9	3.3
5.....	11	9	18	51.7- .8	2.8	5.4

1. Longitud P₂-P₄, de todas las localidades agrupadas.
2. Longitud M₁-M₃, de todas las localidades agrupadas.
3. Longitud P₂-M₃, de todas las localidades agrupadas.
4. Longitud M₁-M₃, loc. 275.
5. Longitud M₁-M₃, loc. 276.

N = Número de observaciones o piezas medidas.
 MO = Margen de variación observado, en mm.
 ME = Margen de variación estimado para el número de observaciones hechas, en mm.
 DE = Desviación estimada.
 V = Coeficiente de variación.

Las únicas medidas reales son el margen de variación observado, que es la diferencia entre los tamaños mínimos y máximos y el "promedio", que es la suma de las medidas (en mm.) de todas las piezas observadas, dividido por el número de éstas.

Los valores ME, DE y V son cálculos desarrollados principalmente por G. G. Simpson para hacer la estadística más racional y comparable y se obtienen así:

ME = F × DE, siendo F un factor relacionado con el valor de N y que se encuentra en cuadros publicados en los trabajos referidos.

DE = $\sum d / \sqrt{N}$ en que "d" es el valor de una observación individual menos el promedio ($d = X - P$).

V = $100 \times DE / P$, siendo "P" el promedio aritmético obtenido como se señala arriba.

No obstante que la entrada entre el metacónido y el metastílido de *A. stockii* se parece al observado en especies avanzadas de *Equus*, estos dos elementos en sí no se asemejan mucho a los vistos en especies primitivas o avanzadas de ese género, ni a los del típico *Pliohippus*. En el caso de *A. stockii*, el metacónido y el metastílido son delgados y divergen de su punto de origen común, con tabiques casi paralelos, excepto en dientes poco desgastados. En otras formas que se están comparando, las proyecciones labiales mencionadas se estrechan cerca del punto de conjunción de ambas, para luego abrirse en formas redondas, o en algunos casos

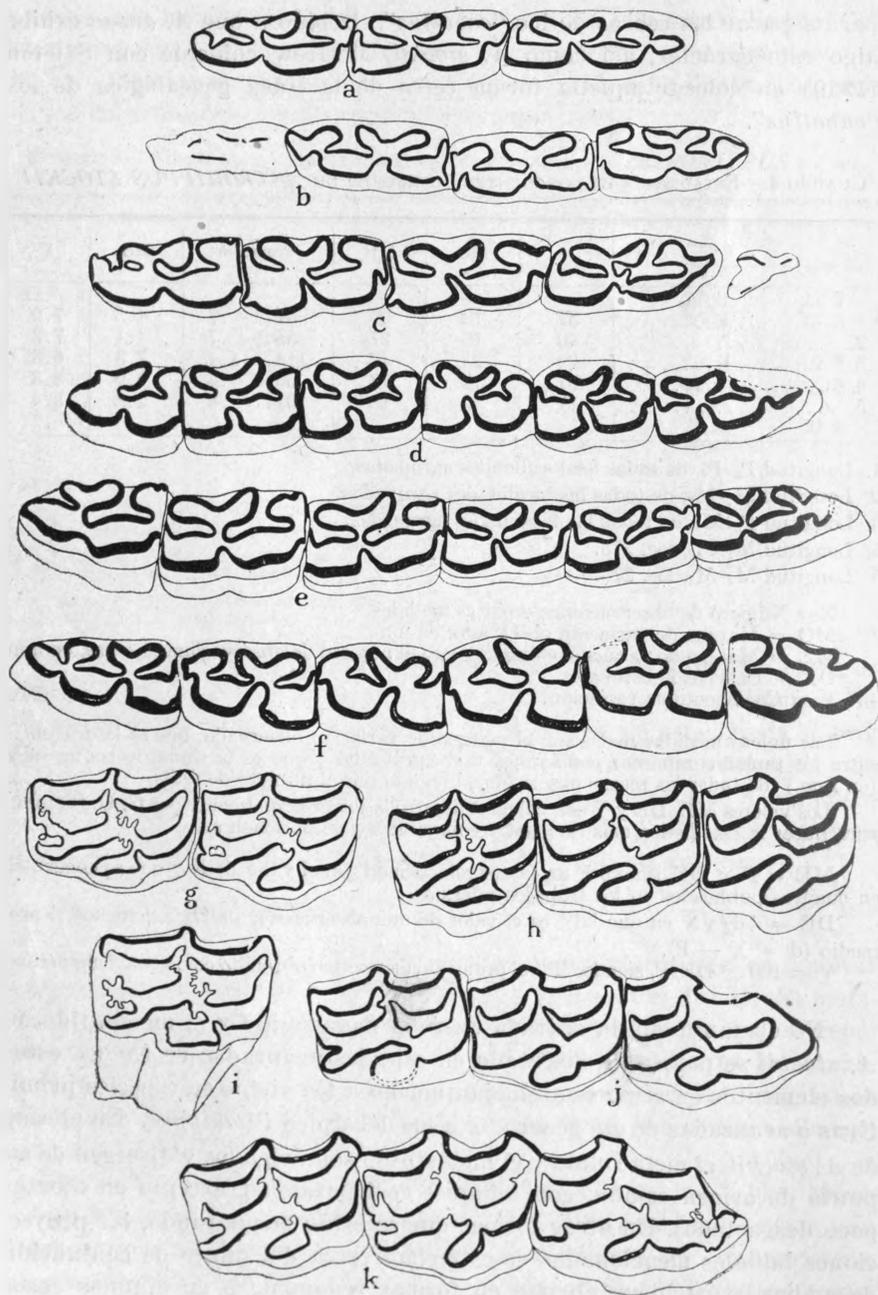


FIGURA 3

angulares. En *A. stockii* el diseño de las dos proyecciones en conjunto es reniforme, mientras que en *Equus* s. l. y en *Pliohippus* s. s., se asemeja más a un número 8.

Hay ciertas excepciones a lo dicho arriba, pero las diferencias son regularmente consistentes en todos los ejemplares y en las figuras de las formas que se han discutido. Las figuras 3d-3f y 9 indican la amplitud de caracteres mostrada por el metacónido y metastílido de *A. stockii*, que pueden compararse con las ilustraciones de los dientes inferiores de *Equus* del Rancho de La Brea (Merriam, 1913, figs. 5, 6, 10 y 11), de varias especies de *Plesippus* (Schultz 1936, fig. 2 y lám. 1) y de varios otros géneros y especies (McGrew, 1944, fig. 21). Puede anotarse que también los hiparioninos tienden a tener el metacónido y metastílido redondeados, aun en el caso de *Neohipparion*, cuyas proyecciones son muy divergentes, aún más que en el caso de *A. stockii*.

El tabique lingual de un diente inferior de *A. stockii* muestra tres crestas prominentes (lámina II, figura 2). La más delantera corresponde al metacónido y está redondeada en una curva amplia. Se separa de la columna metastílida, que es más angosta y es más agudamente redondeada por un "valle" de abertura ancha. El metastílido se separa, por medio de una entrada bastante breve, de la columna formada por el entocónido y el hipoconúlido. Esta última columna trasera tiende a ser aplastada, tiene cierta anchura entre la del metastílido y la del metacónido y a veces muestra una ranura vaga que indica la entrada entre el entocónido y el hipoconúlido.

Figura 3. Series de molariformes permanentes y caducos, inferiores y superiores, de *Pliohippus* (*Astrohippus*) *stockii*, n. sp., del Plioceno de Yepomera, Chihuahua. Los originales están depositados en las colecciones paleontológicas de vertebrados del Instituto Tecnológico de California. (Todos al tamaño natural.)

- a. Núm. 3622, PC₂—PC₄, molares caducos inferiores izquierdos, loc. 289.
- b. Núm. 3624, PC₂—PC₄, molares caducos y rasgos del primer molar, inferiores derechos, loc. 289.
- c. Núm. 3623, PC₂—M₁, molares caducos y primer molar, con rasgos del segundo molar, inferiores izquierdos, loc. 289.
- d. Núm. 3680, P₂—M₃, serie inferior de molares permanentes izquierdos, loc. 276.
- e. Núm. 3579, P₂—M₃, serie inferior de molares izquierdos, loc. 289.
- f. Núm. 3650, P₂—M₃, serie inferior de molares derechos, loc. 275.
- g. Núm. 3696, PC₃—PC₄, tercero y cuarto molares caducos, superiores derechos, loc. 289.
- h. Núm. 3620, PC₃—M₁, tercero y cuarto molares caducos y primer molar, superiores derechos, loc. 276.
- i. Núm. 3731, PC₃ (?) tercero o cuarto molar caduco, superior derecho, loc. 289.
- j. Núm. 3695, PC₂—PC₄, molares caducos superiores derechos, loc. 276.
- k. Núm. 3580, PC₂—PC₄, molares caducos superiores derechos, loc. 281.

Los tabiques externos del protocónido y del hipocónido son aplanados en *A. stockii*, aun más que en ciertos ejemplares referidos a *Plesippus*. El "pliegue caballino" se encuentra ligeramente desarrollado en algunos dientes que comienzan a desgastarse. El mismo carácter se ha observado en algunos dientes de *Equus* del Rancho de La Brea. *A. stockii* tiene ocasionalmente unos cuantos pliegues adicionales en los tabiques internos del protocónido e hipocónido. Stirton (1941, p. 444) dice que éstos son raros en *Pliohippus* y en *Equus*, pero comunes en los hiparioninos. *A. stockii* también muestra en contados ejemplares un parastílido débilmente desarrollado en los dientes permanentes.

Molariformes caducos inferiores

En *A. stockii* difieren en algunos detalles de los dientes permanentes. El metacónido y el metastílido son en general más atenuados y más divergentes que en los dientes permanentes, con la consecuencia de que el "valle" entre ellos es más abierto. Los tabiques labiales del protocónido y del hipocónido tienden a ser rectos.

CUADRO 5.—MEDIDAS DE LONGITUD DE LOS DIENTES CADUCOS INFERIORES DE *ASTROHIPPIUS STOCKII*, EN MM.

	1	2	3	4	5
PC ₂	20.4	20.9	20.9	20.0	21.6
PC ₃	19.1	19.5	20.6	19.6	21.0
PC ₄	20.9	22.8	23.4	20.8	22.9
PC ₂ - PC ₄	61.7	64.1	65.1	61.8	65.9

1. Núm. 3623, moderadamente desgastado.
2. Núm. 3624, moderadamente desgastado.
3. Núm. 3622, moderadamente desgastado.
4. Núm. 3905, moderadamente desgastado.
5. Núm. 3906, moderadamente desgastado.

El P₃ y el P₄ caducos en todos los ejemplares examinados tienen un parastílido. El desarrollo del hipostílido, en cambio, es más variable. Casi siempre hay un hipostílido débil en los P₂ caducos. Esta estructura está fuertemente marcada en los P₃ caducos de algunos ejemplares, pero en otros es débil o está ausente (figura 3a-c). El grado de desarrollo del hipostílido parece sujeto a variaciones individuales y no tanto al desgaste de la corona del diente. Esto es evidente porque en dientes de diver-

sas edades puede igualmente aparecer o faltar. Un P₃ caduco medianamente desgastado, sin hipostílido, se seccionó cerca de su mitad y se encontró un hipostílido moderadamente notable, pero nunca tan desarrollado como en algunos dientes ligeramente desgastados.

Fosas faciales

Algunos investigadores han creído que las fosas pre-orbitarias de los caballos fósiles pueden tener valor diagnóstico. Stirton (1942, p. 636), sin embargo, ha señalado que si las diferencias en las fosas faciales se usaran como criterio de rango genérico, sería posible elegir cinco o más géneros con las especies conocidas de *Pliohippus*. Ciertas porciones de la cara se han conservado en algunos ejemplares referidos a *A. stockii*, pero no se puede decir nada en claro acerca de la naturaleza exacta de las fosas, porque la mayor parte del material está destrozado o incompleto. Conservamos la impresión que las fosas de distintos individuos exhiben una amplia latitud en características, ya sea debido al sexo o a la variación individual.

El ejemplar CIT-3620 se asemeja en extensión a la parte vista de la cara del tipo de *Astrohippus ansae*, pero el anterior muestra, además, la abertura delantera del canal infra-orbitario. El tipo de *A. ansae* muestra una fosa malar profunda y ancha, con el arco cigomático reducido a una cresta delgada. El ejemplar número 3620 tiene una fosa malar que es como una huella digital apenas marcada delante de la órbita, en el pómulo, arriba del extremo posterior del primer molar. El arco cigomático es agudo, pero no angosto como en el caso de *A. ansae*. De hecho, la cresta malar del ejemplar número 3620 no difiere apreciablemente de las de varios cráneos de caballos y cebras recientes, con las cuales se ha comparado. En otros varios fragmentos de cráneo se puede ver una fosa malar y arco cigomático semejantes. El ejemplar CIT-3708, que consiste de un cráneo aplastado y sin las partes anterior y posterior, pero completo a través de la parte posterior de las nasales, muestra una fosa malar ligeramente más profunda. En frente de ésta, arriba de m¹, se encuentra una fosa más profunda, que corresponde aproximadamente a la fosa malar delantera de un cráneo de *P. fossulatus*, ilustrada por Stirton y Chamberlain (1939). Excepción hecha de la profundidad, las fosas que se pueden ver en el ejemplar número 3708 corresponden bien con las del cráneo de *P. fossulatus*. Existe una fosa lagrimal moderadamente profunda, pero no con bolsas como en el cráneo de Clarendon y con una depresión alargada, más pequeña, bajo el extremo posterior y póstero-dorsal de la fosa malar anterior, la cual queda sobre la sutura

entre el malar y el maxilar. En frente del foramen infra-orbitario hay una pequeña fosa maxilar.

Las porciones de los cráneos disponibles de las localidades chihuahuenses muestran las fosas vistas en el ejemplar número 3708; pero algunos cráneos muestran claramente que estas fosas no se encuentran en todos los individuos y que en los casos en que existen, es muy variable su desarrollo. Son obviamente variables también las dos depresiones hondas separadas por una arista aguda que se encuentran situadas inmediatamente arriba del p^2 y del p^3 . Estas pudieran corresponder a la llamada rama sub-nasal de la fosa lagrimal y a la parte posterior de una fosa del músculo bocinero. No parecen corresponder exactamente a nada de lo que ilustró Gregory (1920).

Hay otro carácter visto en ciertos fragmentos de los cráneos que debe mencionarse. Este es la extensión anterior en forma de V de los huesos frontales sobre la línea media del cráneo, donde se juntan con los nasales. La proyección vista en los ejemplares fósiles se parece mucho a la que se observa en cráneos de cebras y de *caballus*, mientras que los asnos modernos no tienen esa proyección en forma de V.

Extremidades

Puesto que la fauna de Yepómera incluye cuatro especies de caballo y que casi no se ha encontrado material asociado, o sea más o menos articulado, se hace difícil o imposible identificar elementos del esqueleto con una especie en particular. Los metapodios, sin embargo, pueden segregarse desde luego. Los metapodios del *Pliohippus grande* y de *Neohipparion* son parecidos en tamaño, pero se pueden distinguir basándose en características morfológicas. Los metapodios de *Astrohippus stockii* se asemejan a los de *Pliohippus*, pero quedan dentro de un orden de tamaños menores, mientras que ejemplares del diminuto *Nannippus* se

Lámina II. Fotografías de molariformes de *Pliohippus (Pliohippus) mexicanus*, de *Pliohippus (Astrohippus) stockii* y de *Nannippus cf. minor*. (Todos al tamaño natural.)

Pliohippus (Pliohippus) mexicanus.

1. Núm. 3744, M_1 (?), loc. 275.
4. Núm. 3734, P^3 , loc. 289.
5. Núm. 3726, P^2 , loc. 289.
6. Núm. 3727, P^4 , loc. 276.

Pliohippus (Astrohippus) stockii.

2. Núm. 3743, P_4 (?), loc. 275.

Nannippus cf. minor.

3. Núm. 3745, M_2 , loc. 275.

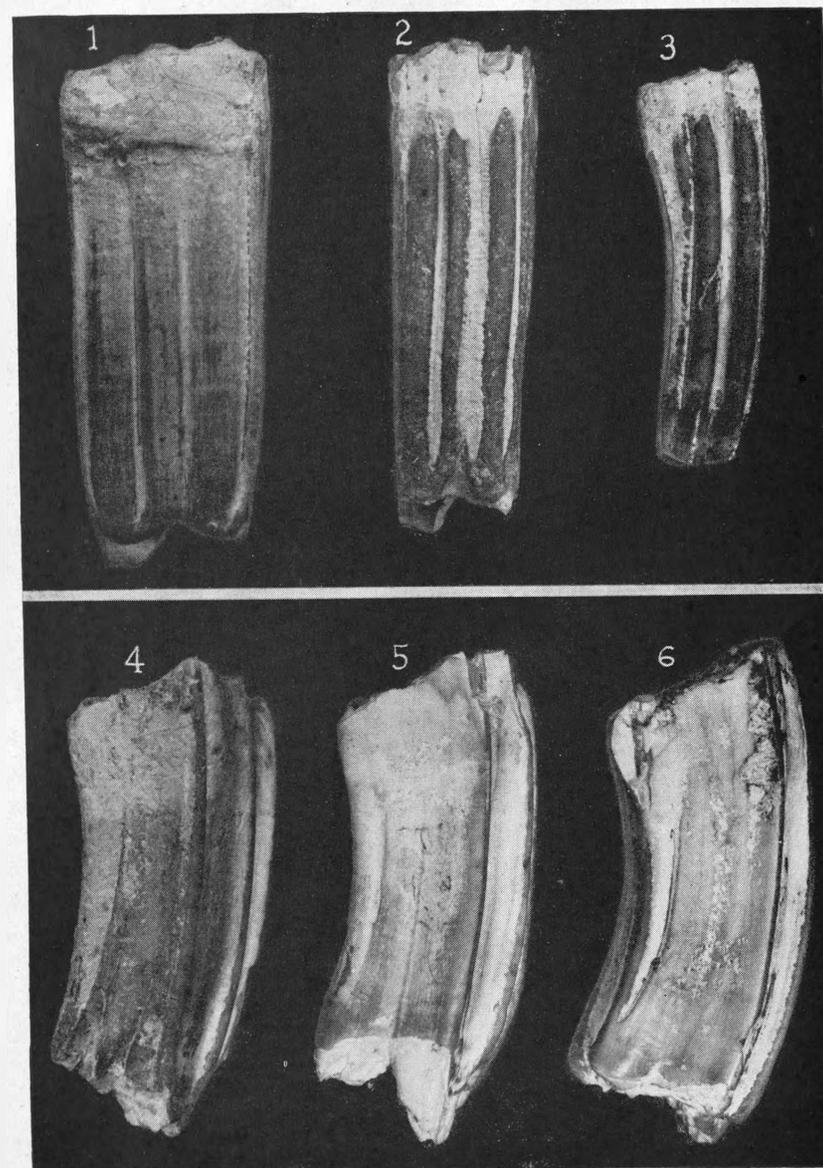


Lámina II.

reconocen por su tamaño muy pequeño, proporciones esbeltas y semejanzas morfológicas con *Neohipparion*.

CUADRO 6.—ESTADÍSTICA SOBRE LONGITUDES MÁXIMAS DE METACARPÍANOS III DE *ASTROHIPPIUS STOCKII* PROCEDENTES DE VARIAS LOCALIDADES

	N*	MO*	ME*	Promedio*	DE*	V*
1.....	131	37	57	169.4-8	8.8	5.2
2.....	36	19	31	179.4-8	4.8	2.7
3.....	31	23	35	162.2-10	5.4	3.3
4.....	31	20	31	166.5-9	4.7	2.8

1. Datos de todas las localidades.
2. Datos de la localidad 275.
3. Datos de la localidad 276.
4. Datos de la localidad 289.

*Véase la explicación correspondiente al cuadro 4.

Los metacarpianos de *A. stockii* se parecen a los de *A. ansae*, excepto que son generalmente más pequeños y relativamente más esbultos. La misma relación existe en los metatarsianos. Los metapodios de las dos especies se confunden en sus variaciones de tamaño. Ninguna otra diferencia persistente, aparte del tamaño, permite aparentemente distinguir los metapodios de *A. stockii* de los de *Pliohippus* de la fauna de Yepómera.

Al segregar los metapodios de los caballos de Yepómera y al tratar de evaluar el grado de monodactilismo de las dos especies de *Pliohippus*, se hicieron medidas y comparaciones detalladas. Algunas de éstas se presentarán más adelante en la sección sobre el tamaño y proporción de las diversas especies de caballo que contiene la fauna.

Los metapodios de *Astrohippus*, aunque morfológicamente semejantes a los del típico *Pliohippus*, son relativamente más esbultos. En *A. stockii* son relativamente más esbultos que en *A. ansae*, lo que sugiere que una de las características progresivas de la línea astrohipina consiste en una creciente esbeltez de los miembros inferiores.

Es bien sabido que los pies de los caballos hiparioninos difieren de los de sus contemporáneos asignados al género *Pliohippus*, en que retienen los dedos laterales. Este tridactilismo se demuestra en los metapodios de *Neohipparion* y de *Nannippus*, de dos maneras obvias. Una es la continuación de la superficie rugosa donde articulan los metapodios II y IV hacia abajo, por sobre el metapodio III hasta el extremo distal. La otra es el desplazamiento hacia adelante de los procesos laterales, arriba

CUADRO 7.—ESTADÍSTICA SOBRE LONGITUDES MÁXIMAS DE METATARSIANOS III DE *ASTROHIPPIUS STOCKII* PROCEDENTES DE VARIAS LOCALIDADES

	N *	MO *	ME *	Promedio *	DE *	V *
1.....	90	33	45	196.5-.7	6.9	3.5
2.....	14	16	33	205.1-1.3	5.0	2.5
3.....	17	25	42	192.9-1.6	6.5	3.4
4.....	43	31	41	194.9-1.0	6.4	3.3

1. Datos de todas las localidades.
2. Datos de la localidad 275.
3. Datos de la localidad 276.
4. Datos de la localidad 289.

*Véase la explicación correspondiente al cuadro 4.

de la tróclea del metapodio III. Estos procesos se sitúan anteriormente frente a una fosa que representa la porción más distante de adhesión de los metapodios laterales.

Otro carácter distintivo indicado por Matthew y Stirton (1930) es que la quilla distal en los metapodios de *Neohipparion* y de *Nannippus* es más pronunciada que en el caso de *Pliohippus*. Estos mismos autores señalaron también la mayor esbeltez relativa de los metapodios en los caballos hiparioninos.

Al estudiar el material de las extremidades de los animales de Yepómera, se encontraron detalles diagnósticos en los extremos proximales de los metacarpianos. Al observar el metacarpiano de *Pliohippus* o de *Astrohippus*, perpendicularmente a la superficie proximal de articula-

Lámina III. Fotografías de huesos de las extremidades de algunos caballos fósiles de Yepómera, Chihuahua. (Reducidos a la tercera parte de su tamaño natural.)

Pliohippus (*Pliohippus*) mexicanus.

1. Núm. 3806, tarso y metatarsiano III, compuestos de distintos individuos; Núms. 3807, 3808 y 3810, falanges, loc. 275.
2. Núm. 3801, carpo y metacarpiano III izquierdos, compuestos de distintos individuos; Núms. 3802, 3803 y 3805, falanges, loc. 275.

Pliohippus (*Astrohippus*) stockii.

3. Núm. 3796, tarso y metatarsiano III izquierdos, compuestos de distintos individuos; Núms. 3797, 3798 y 3800, falanges, loc. 275.
4. Carpo y metacarpiano III derechos, compuestos de distintos individuos; Núms. 3792, 3793 y 3795, falanges, loc. 275.

Nannippus cf. minor.

5. Núm. 3766, ectocuneiforme, navicular y metatarsiano III izquierdos; Núms. 3768, 3769, 3770, 3771, falanges, loc. 275.
6. Núm. 3778, metacarpiano III izquierdo, loc. 287; Núm. 3779, falange, loc. 287; Núm. 3780, falange ungular, loc. 275.



Lámina III.

ción, la arista volar de la faceta para el hueso magno se ve terminada en una línea más o menos recta, que es aproximadamente paralela al eje transversal del hueso y al margen dorsal. Esta situación es más o menos la que se encuentra en el caso del caballo moderno. Sólo en raras ocasiones se verá una proyección de cualquier clase sobre la superficie volar del hueso, bajo la faceta proximal.

En *Neohipparion* y *Nannippus*, el margen ventral posterior de la superficie proximal se extiende hacia afuera y atrás, haciendo que la parte lateral o externa de la faceta para el hueso magno tenga mayor longitud en el sentido ántero-posterior que el lado medio o interno. Esto es muy pronunciado en algunos casos. Inmediatamente bajo la superficie proximal del lado volar del metapodio, se halla el sitio para la adhesión del ligamento suspensorio. *Neohipparion* y *Nannippus* muestran una protuberancia decididamente abrupta en esta área. Esta protuberancia queda al centro del diámetro transversal y se ve fácilmente cuando se examina el hueso perpendicularmente a la superficie proximal (lámina IV).

Otra característica que ayuda a distinguir los extremos proximales de los metacarpianos medios de *Neohipparion* y de *Nannippus* es la forma y naturaleza de la faceta del unciforme. En ambos subgéneros de *Pliohippus*, o sean *Pliohippus* s. s. y *Astrohippus*, el material disponible muestra que esta faceta se inclina hacia afuera y abajo con un ángulo de aproximadamente 45°. Por detrás es más estrecha y se separa esta parte de la porción frontal, que es mayor, por medio de una hendidura apreciable. Esta hendidura corresponde al hueco formado por ranuras en el hueso magno y en el unciforme. Sisson (1927, p. 223) dice:

“Dos ligamentos interóseos pasan hacia abajo desde los ligamentos interóseos de la fila distal (de elementos carpianos), a terminar en ciertas depresiones de las superficies opuestas, en los extremos proximales de los huesos metacarpianos.”

Esto describe aparentemente la función de las hendiduras mencionadas.

Neohipparion y *Nannippus* tienen, por lo general, la faceta para el unciforme más angosta transversalmente que *Astrohippus* y *Pliohippus* s. s.; además, esta faceta no tiene una inclinación tan fuerte hacia abajo, y frecuentemente no muestra ninguna hendidura, o a lo más una muy ligera. En muchos de los metacarpianos examinados de material referido a varias especies de *Equus*, pleistocénicas y recientes, la hendidura en la faceta unciforme se encontró reducida al grado de lo encontrado en *Neohipparion*. En *Equus*, sin embargo, la faceta para el unciforme ocupa una porción mayor de la superficie proximal del hueso.

Comparando los metacarpianos de *Neohipparion leptode*, de la localidad Thousand Creek, con los de *Nannippus* de la fauna Miñaca de Chihuahua, se concluye que las dos características, o sean la de la protuberancia volar bajo el extremo proximal y la de reducción en tamaño o falta de hendidura en la faceta para el unciforme, persisten probablemente hasta cuando menos los caballos tridáctilos de fines del Plioceno.

En las colecciones, *A. stockii* parece estar representado por dos húmeros casi completos, un fémur, varios radios y tibias, así como por fragmentos de estos elementos. El fémur y, más especialmente, los húmeros son bastante cortos en relación a lo que se debería esperar, tomando en cuenta la proporción de estos elementos a los metapodios que se ha encontrado en los caballos pliohipinos. Se ha considerado la posibilidad de que los húmeros pudieran pertenecer a *Nannippus*, pero se cree improbable, en vista de la escasa representación en las colecciones de material de este género. Además, en las colecciones hay muchos fragmentos incompletos que muestran que varios ejemplares individuales de este elemento tiene aproximadamente la misma variación en tamaños.

CUADRO 8.—ESTADÍSTICA SOBRE LONGITUDES ARTICULARES DE EXTREMIDADES LARGAS (CANILLAS) DE *ASTROHIPPIUS STOCKII*

	N *	MO *	ME *	Promedio *	DE *	V *
1.....	2	1	—	161.5	—	—
2.....	25	24	38	211.8-1.2	5.9	2.8
3.....	1	—	—	229	—	—
4.....	5	23	59	243.8-4.1	9.18	3.8

1. Promedio de dos húmeros, ambos de localidad 289.
2. Radios de varias localidades.
3. Fémur de localidad 289.
4. Tibias, todas de localidad 289.

*Véase la explicación correspondiente al cuadro 4.

Lámina IV. Vistas proximales y laterales, externas, de los metacarpianos III izquierdos de algunos caballos fósiles de Yepómera, Chihuahua. (Reducidos a dos terceras partes de su tamaño natural.)

Pliohippus (Pliohippus) mexicanus.

1. Núm. 3811, loc. 295.

Neohipparion cf. phosphorum.

2. Núm. 3814, loc. 276.

Pliohippus (Astrohippus) stockii.

3. Núm. 3812, loc. 289.

Nannippus cf. minor.

4. Núm. 3778, loc. 287.

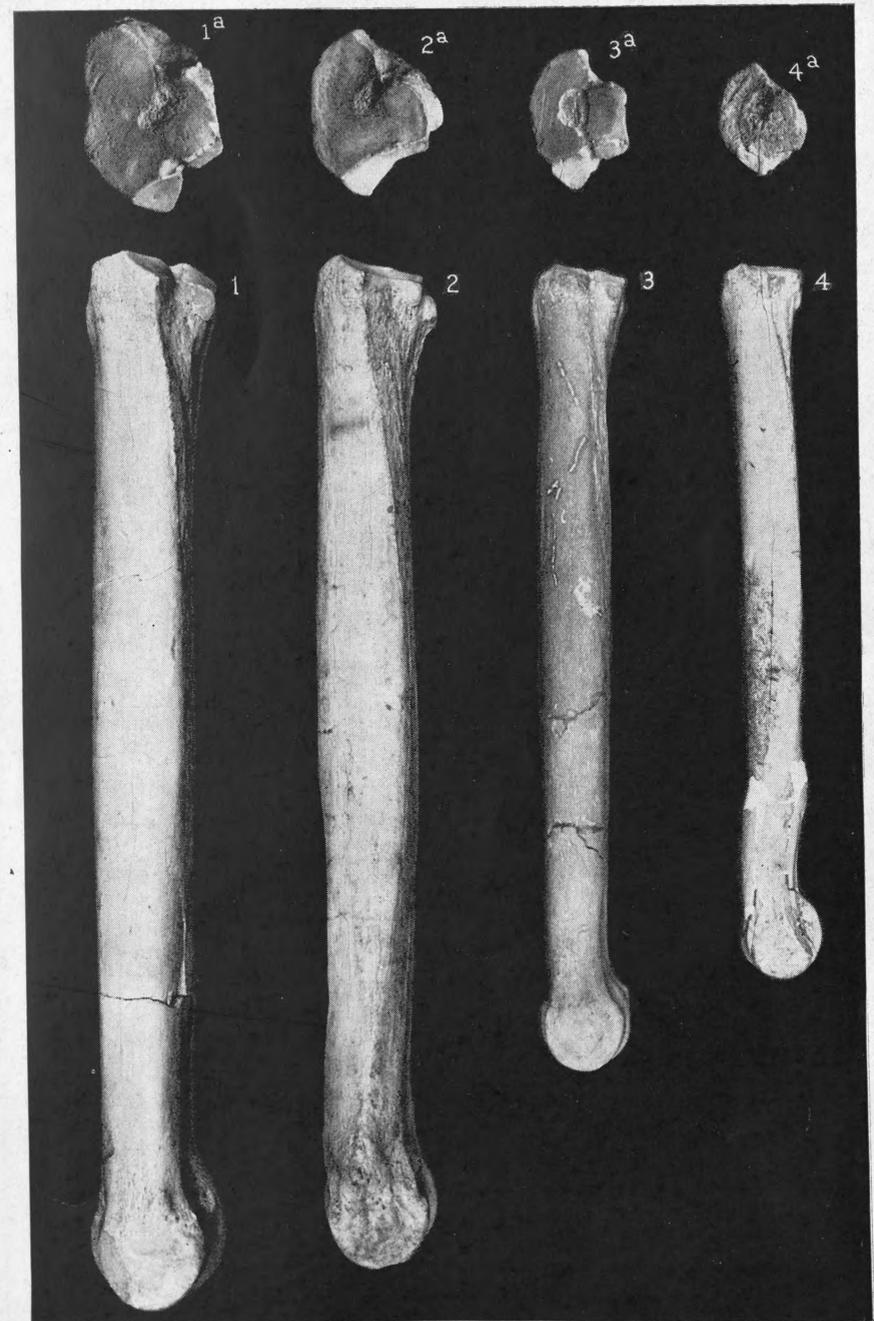


Lámina IV.

No se encontraron cualidades diferenciables dignas de anotarse, excepto por su tamaño, entre las partes proximales de las extremidades, ni entre las tibias. En el caso de los radios, sin embargo, el material de las colecciones queda dividido en tres grupos por su tamaño, que representan *A. stockii*, *P. mexicanus* y *Neohipparion*, siendo este último el de tamaño intermedio. Los radios de las dos especies de *Pliohippus* se parecen mucho, salvo en su tamaño, mostrando el cúbito soldado, como sucede con los caballos vivientes. La diáfisis del cúbito se reduce a una astilla y en la mayoría de los casos acaba abruptamente cerca del centro del radio.

En los radios que se refieren a *Neohipparion*, la diáfisis del cúbito se encuentra reducida y soldada, pero se puede distinguir claramente como una cresta continua en el lado póstero-externo hasta el extremo distal. Comparando este elemento con los radios de *Neohipparion leptode*, de Thousand Creek, se ve que la reducción en tamaño y la soldadura están más desarrolladas en los ejemplares de Chihuahua que en el de Thousand Creek. Otra diferencia entre *Neohipparion* y las otras dos formas consiste en que el primero tiene un mayor desarrollo de las crestas en el lado frontal de la parte inferior del radio.

Más adelante se presentan en otra sección las medidas y proporciones de *A. stockii*.

COMPARACIONES Y AFINIDADES

Pliohippus (A.) stockii se asemeja en varios sentidos a *P. (A.) ansae* de las capas Hemphill. Ya se han mencionado algunos de los caracteres en que estas dos formas se distinguen, pero se recapitularán. Los molariformes superiores de *A. stockii* se distinguen del caballo texano por ser ligeramente más pequeños y más delgados, por ser más rectos de corona y por poseer un protocono mucho más avanzado, con proyección anterior y entrada lingual. Los molariformes inferiores de *A. stockii* se distinguen de los de *A. ansae* por tener en su protocónido e hipocónido tabiques exteriores más aplanados, por sus metacónidos y metastílidos más divergentes y atenuados, y por un valle más profundo y ancho entre el metacónido y el metastílido.

A. stockii se distingue también por tener los metapodios más chicos y esbeltos que *A. ansae*. En todas aquellas características que se consideran progresivas en la evolución de los équidos, el primero está más avanzado que el segundo, con la única excepción de tamaño. Debido a esto y, además, a las relaciones de los otros caballos del conjunto, la

fauna de Yepómera se cree representativa de una zona más tardía que el tipo Hemphill de Texas, aunque dentro de la etapa Hemphill. Pero, no parece probable que *A. stockii* sea descendiente directo de *A. ansae*, porque el grado de similitud entre las faunas de Hemphill y de Yepómera dificulta asignar la cantidad de tiempo y de evolución requerida para explicar las diferencias entre los dos caballos que se investigan.

R. A. Sirtón (comunicación verbal) llamó la atención del autor sobre una especie de caballo fósil procedente de la fauna de Christian Ranch, en Texas, que también está claramente más avanzada que *A. ansae* y que proviene aparentemente de capas más jóvenes que la formación Hemphill. Este *Astrohippus* del Christian Ranch está más próximo a *A. ansae* que a *stockii*, pues dista mucho de ser tan precoz como éste. Por lo tanto, parece que *stockii* debe ser una rama que se desvió muy al principio de la línea que, de *A. martini* y pasando por *A. ansae*, produjo la especie de Christian Ranch.

Debemos comparar todavía otro pequeño caballo del Plioceno de la América Central con *A. stockii*. Es este *Pliohippus hondurensis* Olson y McGrew (1941), de la localidad Rancho Lobo y de la formación Gracias, República de Honduras. La formación Gracias contiene una fauna considerada aproximadamente equivalente a la llamada fauna Clarendon de América del Norte.

El material fósil de Honduras muestra que *A. stockii* se distingue notablemente de *P. hondurensis*. Las medidas del ejemplar centroamericano son decididamente menores que las de *stockii*, y aquél es de hecho el caballo más chico que se conoce que se haya referido al género *Pliohippus*. Además, *P. hondurensis* difiere de *stockii* en que sus dientes superiores tienen mayor curvatura longitudinal de la corona, con protoconos más redondos y primitivos. Los dientes inferiores tienen metaconos y metastilidos redondeados, sugiriendo mayor afinidad con los dientes de *Nannippus* cf. *minor* de las capas de Yepómera que con *stockii*.

Por todo lo dicho, se puede concluir que *A. stockii* es decididamente una especie válida. Las características de la dentadura, tanto superior como inferior, son las más avanzadas de las vistas en cualquier caballo pre-Blanco, exceptuando a los hiparioninos. También, el caballo es más chico que cualquier especie hasta hoy descrita de la fauna de Hemphill, fuera de los hiparioninos. Su probable posición estratigráfica, en la parte más alta de la etapa Hemphill, y sus características precoces indicarían que queda fuera de la línea genealógica de los équidos posteriores conocidos. Las razones en que se basa esta aseveración son: 1) la disparidad en tamaño entre *stockii* y las especies ya conocidas de *Plesippus*

es demasiado grande para permitir que se considere a éste derivado de aquél, sobre todo porque una de las especializaciones de *stockii* parece consistir en la reducción de tamaño. En el caso de *A. ansae*, que es una forma más grande, Stirton (1940) propuso que se la considerase ancestral al pequeño *Equus tau* Owen, de edad geológica posterior. Cierta evidencia contra este último punto de vista se aduce de la falta de formas intermedias Blanco, con la posible excepción de *Plesippus cumminsii*, el cual pudiera ser variante en pequeño de *P. simplicidens* (Meade, 1945). 2) Los detalles de la dentadura de *stockii*, como la forma del protocono, el aplanamiento de los tabiques del protocónido y del hipocónido, la entrada metacónido-metastilida y la forma de las puntas del metacónido y del metastilido, son demasiado especializados para apoyar la opinión de que *stockii* sea ancestro de las especies conocidas de *Plesippus*. Estas últimas muestran características más primitivas en los elementos mencionados. La opinión de Mc Grew (1944) de que *A. ansae* pudiera ser el antecesor de *Equus* pleistocénico y reciente, a través de ciertas formas asiáticas desconocidas, no se podría aplicar a *stockii*, debido a las características de los molariformes inferiores, que ya se han anotado y que incluyen la forma del metacónido y del metastilido y el desarrollo persistente de parastilidos e hipostilidos en los molariformes caducos inferiores. 3) Dentro de la fauna de Yepómera hay otro tipo de caballo, *Pliohippus (Pliohippus) mexicanus*, n. sp., que sí parece ser el ancestro del grupo *Plesippus* y, además, de la mayor parte de las formas modernas.

Ha quedado demostrado que *A. stockii* probablemente no quede cerca de la línea ancestral de ninguno de los caballos posteriores, pero su propia ascendencia está menos clara. Al asignarlo al subgénero *Astrohippus*, se usó de base cierto parecido morfológico con *A. ansae*. Esto implicaría la sugestión de que la especie se deriva de la rama filogenética propuesta por Stirton (1940), que incluye *Merychippus (Protohippus) perditus*, *Pliohippus (Astrohippus) martini* y *P. (A.) ansae*. Sin embargo, esto no es la única posibilidad lógica.

Al principiar este estudio, se pensó que pudieran estar representadas dos especies, juzgando por lo recto de la corona en los dientes superiores, la relativa sencillez del desarrollo del esmalte y el protocono pequeño y dirigido hacia dentro que poseían algunos ejemplares, y que éstas pudieran ser *stockii* y otra que representase una especie avanzada del género *Calippus*, que hasta ahora se conoce en dos especies de la etapa Clarendon.

Servirá para explicar las posibles relaciones el siguiente breve resumen del género *Calippus*. Matthew y Stirton (1930) crearon esta de-

signación como subgénero de *Protohippus*, designando a *Protohippus placidus* como subgenotipo. Stirton (1935, 1936) elevó *Calippus* al rango genérico, incluyendo a varias especies previamente consideradas de *Protohippus*, que entonces se creían que estaban en la línea ancestral directa de *Equus*. *Protohippus* fué designado subgénero de *Merychippus*, con lo cual *Protohippus ansae* quedó en *Calippus ansae*. Hesse (1936) describió *Calippus martini* de la zona faunística de Laverne, del grupo Ogallala, y lo consideró intermedio en estructura entre *Merychippus (Protohippus) perditus* y *Calippus ansae*. Johnston (1937) describió *Calippus regulus* de las capas Clarendon de Texas.

A la luz de la evidencia presentada, Stirton (1940) removió la especie *ansae* del género *Calippus*, quedando éste con sólo dos especies, o sean *C. placidus* y *C. regulus*. A la vez, creó el subgénero *Pliohippus (Astrohippus)*, asignándole varias especies con características avanzadas. Las dos especies pertenecientes al género *Calippus* poseen molariformes hipsodontos pequeños y de corona recta.

En resumen, acentúa la semejanza que existe entre ciertos caballos que ahora se denominan *Astrohippus* y los que quedan aún dentro del género *Calippus*. Stirton (comunicación verbal) ha notado cierta semejanza entre *Calippus* y formas nanipinas de la fauna Clarendon, relación que se está investigando actualmente en la Universidad de California.

Los únicos caballos pliocénicos que se pudieran considerar como posibles descendientes de las especies descritas de *Calippus*, exceptuando las antiguamente referidas a ese género, son *Pliohippus hondurensis* y *P. (A.) stockii*. Olson y McGrew (1941) sugieren que la curvatura extrema de los dientes superiores de *hondurensis* parece eliminar su parentesco con el grupo *Calippus*.

Si se consideran las relaciones de tiempo involucradas, bien pudiera ser que alguna especie de *Calippus* fuera el ancestro de *A. stockii*, puesto que no se conocen especies de aquel género a través de toda la etapa Hemphill. *A. stockii* muestra varias semejanzas con los dientes de *C. regulus*. Johnston, no obstante las obvias diferencias en tamaño y el estado general de evolución de las dos formas.

La semejanza más sobresaliente consiste en lo recto de las coronas de los dientes superiores en ambas especies. *A. stockii* tiene los dientes un poco más rectos, pero los de *C. regulus* son más rectos que la mayor parte de las especies de *Pliohippus*. Un segundo punto de semejanza se nota en la sencillez del desarrollo del esmalte. Aunque el protocono de *C. regulus* es primitivo en algunos sentidos, es bastante alargado re-

lativamente y, en algunos dientes, forma un contrafuerte que proyecta hacia adentro más allá del hipocono. La separación entre la punta posterior del protocono y el hipocono produce una inclinación hacia adentro del protocono, que se ha usado para caracterizar el género (Stirton, 1940). Este carácter se nota en muchos dientes de *stockii*, especialmente en los más pequeños y desgastados.

Aunque los dientes de *Calippus* se han descrito en general como de estilos delicados (Stirton, 1940, p. 188), Johnston (1937) los describe como "bien desarrollados". En efecto, los estilos son delicados en la mayoría, pero hay dientes de las capas Clarendon del Condado Donley, Texas, que muestran estilos relativamente tan fuertes como los de algunas especies de *Pliohippus*. Los estilos apuntan generalmente hacia afuera, pero en el caso de dientes con estilos más fuertes, se hallan ligeramente deprimidos.

Una diferencia importante entre *stockii* y *regulus* es la frecuencia con que el protocono de este último se halla conectado con el hiposelena en las últimas etapas de desgaste. En los cientos de dientes de *stockii* examinados, no se ha llegado a observar esta conexión. La falta de esta conexión posterior del protocono está enumerada por Stirton (1940) como característica del subgénero *Astrohippus*. Se halla en muchos dientes de *Pliohippus* s. s.

Los dientes inferiores de *C. regulus* tienen el metacónido y el metastilido generalmente redondeados, pero en algunos casos se estrechan y divergen algo así como se ha visto en *stockii*, y en un grado menor en *ansae*. La entrada entre las dos proyecciones en cuestión varía en forma desde una V aguda a una U abierta. En varios ejemplares de *C. regulus* procedentes de la parte occidental de Texas, el metacónido y el metastilido están bastante separados, hasta llegar a la base del diente.

Los dientes superiores de *stockii* pueden haberse derivado de los de *C. regulus*, mediante los siguientes cambios: 1) un incremento en el tamaño; 2) un ligero incremento en el tamaño relativo del protocono, con desarrollo de un "talón" y de repliegues en el borde lingual; 3) el desarrollo de una ligera complicación en el diseño del esmalte cerca de la corona del diente; 4) un ligero refuerzo relativo de los estilos; y 5) la pérdida completa de la conexión entre el protocono y el hiposelena. En cuanto a los dientes inferiores, los cambios morfológicos necesarios incluirían la pérdida del parastilido en los dientes permanentes, la mayor atenuación del metacónido y metastilido y la correspondiente ampliación y profundización de la entrada entre ambos.

La derivación de *stockii* directamente de *A. ansae* requeriría los siguientes cambios en los molariformes superiores de este último: 1) una disminución de tamaño, haciéndose relativamente más hipsodonto; 2) una ligera rectificación de la corona; y 3) una modificación del protocono, consistente en acentuar el "talón" incipiente y la entrada lingual, con el alargamiento de las proyecciones. Los principales cambios en la dentadura inferior consistirían en: 1) la mayor atenuación y divergencia del metacónido y metastílido; 2) la mayor separación de estos dos elementos; y 3) el aplanamiento del protocónido e hipocónido.

Sería probablemente más fácil derivar *stockii* de una forma ancestral intermedia entre *A. martini* de la etapa Clarendon y *A. ansae*. *A. Martini* es ligeramente mayor que *ansae* y es más próximo en dimensiones generales a *stockii* de lo que es *C. regulus*; también, muestra en sus dientes superiores mayor altura y curvatura que *C. regulus*. Los dientes inferiores, figurados por Hesse (1936, fig. 2), muestran cierto grado de atenuación en los metacónidos y metastílicos. Sin embargo, Stirton (1940, p. 190) dice que los dientes referidos a *A. martini* pueden más bien ser de *Nannippus gratus*.

Después de esta discusión, parece que el problema de la genealogía y especialmente de la adscripción genérica de *A. stockii* no queda resuelto definitivamente. A medida que venía siendo aparente que la variación total en las características de los dientes de la pequeña y avanzada forma de Yepómera era muy amplia, se dedujo que no estaba representada sino una sola especie, que muestra las mayores afinidades morfológicas con *A. ansae*, aunque también difiere de esta especie en muchas características. Lo más probable es que la semejanza entre algunos de los dientes más pequeños de las colecciones chihuahuenses y los de *Calippus* sea más o menos fortuita. Se debería esperar cierto grado de semejanza en algunas características entre todas las formas mencionadas, en vista de ciertas afinidades básicas, indicadas por la historia un tanto compleja de la nomenclatura aplicada a ciertas especies, de las cuales algunas se han referido a ambos grupos considerados como posiblemente ancestrales a *stockii*.

La nueva especie se refiere al subgénero *Pliohippus* (*Astrohippus*), con base en evidencia que se considera buena, pero se admite que esta designación queda posiblemente sujeta a discusión. Se cree que una de las partes más convincentes de la evidencia es la forma del metacónido y del metastílido de los molariformes inferiores. Debe mencionarse aquí, que al referir esta especie a *Astrohippus*, se requieren ciertas modificaciones en la definición de este subgénero, cosa que se tratará más ade-

lante, después de describir otra especie nueva que arroja luz acerca de los grupos subgenéricos dentro de *Pliohippus*.

Pliohippus (*Pliohippus*) *mexicanus*, n. sp.

Figuras 4-10; láminas II, 1 y 4-6, III, 1-2, IV, 1, y V; cuadros 1 y 9-13)

HOLOTIPO

CIT-3697, porción del maxilar izquierdo, con p²-m³ y la parte anterior del arco cigomático.

MATERIAL REFERIDO (SINTIPOS)

Varios fragmentos de cráneo y mandíbula, dientes aislados, así como material de las extremidades.

LOCALIDAD TIPO

CIT loc. 286. El material referido (sintipos) proviene de la misma localidad o de otras aproximadamente en el mismo nivel estratigráfico.

FAUNA

Yepómera.

DIAGNOSIS (O DESCRIPCION TIPO)

De tamaño aproximadamente igual a *P. osborni* y *P. interpolatus*. Los molariformes superiores tienen coronas de curvatura ligera a moderada, aproximadamente como *P. osborni* y menor que *P. interpolatus*. El protocono es generalmente grande y alargado, con su proyección anterior bien desarrollada y con entrada lingual que varía desde débil a pronunciada, asemejándose mucho al de las especies de *Plesippus*. Los estilos están desarrollados moderada o fuertemente y las golgas muestran la forma de media luna más que en el caso de *P. osborni*, con plegamiento moderado de sus bordes en la mitad superior de la corona. Los pliegues del protocono, protocónulo e hipostilo ocurren generalmente. El arroyo postprotoconal es profundo, con o sin *pli caballin*. Los molarifor-

mes inferiores tienen metacónido redondeado y metastilido redondeado o anguloso. Los metacónidos y metastilidos están bien separados hasta la base de la corona, con entrada en forma de V. El protocónido y el hipocónido muestran tabiques aplanados. En las primeras etapas de desgaste suele hallarse el pliegue caballínido. El parastilido y el metastilido pueden encontrarse o no, en los dientes inferiores caducos.

DESCRIPCION DETALLADA

Molariformes superiores

Estos son de interés especial porque algunos ejemplares se aproximan mucho a ciertos dientes de especies de *Plesippus* de la etapa Blanco. En lo recto de la corona, forma del protocono y desarrollo general del esmalte, hay dientes en la fauna de Yepómera que se parecen mucho a los de un caballo del tipo *Plesippus*, procedente de la fauna de Miñaca. Por su tamaño menor, grado de curvatura en algunos ejemplares y apariencia más primitiva de los protoconos de algunos individuos, en cambio, los dientes de *P. mexicanus* muestran claramente su filiación pliohipina. Pero, *mexicanus* parece estar más relacionado a *Plesippus* de la etapa Blanco que cualquier otra especie conocida de caballo de la etapa Hemphill de América del Norte.

El tamaño de los dientes de *P. mexicanus* se aproxima al de *P. interpolatus* y de *P. osborni*. Esta última especie, procedente del Plioceno de Eden, California, no es muy bien conocida. Los dientes cortos de *mexicanus*, que son generalmente muelas bien desgastadas tienen dimensiones oclusales muy próximas a las de los dientes mayores sin desgastar de *P. (A.) stockii*. Por el otro extremo, se encuentran dientes casi tan grandes en sección transversal, pero no en altura de la corona, como los dientes de *Plesippus* de la fauna de Miñaca y que son tan grandes o aun mayores que los dientes de *Equus* de la cueva pleistocénica de San Josecito, Aramberri, Nuevo León.

En hipsodontía, o sea la relación entre altura de corona y sección transversal, los dientes de *mexicanus* exceden ligeramente a los de *P. interpolatus* y son aproximadamente iguales a los de *P. osborni*, hasta donde se puede juzgar por el material examinado. *P. (Astrohippus) stockii* los excede grandemente en esta característica, ya que sus dientes son tan altos de corona como los de los caballos más grandes de la misma fauna, si bien mucho más esbeltos.

CUADRO 9.—MEDIDAS DE DIENTES SUPERIORES DE *PLIOHIPPIUS MEXICANUS* EN MM.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P ² -L.....	31.8	35.5	35.1	33.5	33.7	33.9	33.9	32.7	32.6
A.....	23.9	25.7	—	23.8	24.0	25.8	26.3	24.1	24.6
Prot.....	7.1	6.9	7.1	7.0	7.1	7.8	7.8	6.9	6.6
P ³ -L.....	26.1	27.4	28.5	27.4	26.6	28.0	27.3	24.1	24.5
A.....	26.6	26.9	26.5	26.2	26.0	27.7	28.5	28.1	27.8
Prot.....	7.9	7.5	9.0	9.8	9.1	9.9	9.4	7.8	8.0
P ⁴ -L.....	24.1	26.0	28.4	25.7	26.1	26.0	26.1	23.3	23.3
A.....	26.3*	26.3	—	24.5	24.4	27.4	27.5	26.7	26.3
Prot.....	8.8	8.3	8.9	10.3	9.9	10.6	10.2	7.4	7.6
M ¹ -L.....	21.8	24.6	24.7	24.4	24.4	23.4	23.2	21.0	20.9
A.....	24.4	25.0	24.8	25.1	25.1	26.8	26.7	25.4	25.8
Prot.....	8.9	9.9	10.4	8.4	8.4	9.8	9.4	7.4	7.4
M ² -L.....	22.2	24.3	24.7	23.6	23.6	23.7	23.3	22.2	22.1
A.....	—	25.9	25.6	23.3	23.4	26.3	26.3	25.3	25.2
Prot.....	8.8	8.3	8.6	10.0	10.0	11.8	11.5	8.6	8.9
M ³ -L.....	22.2	23.7	24.1	23.8	23.2	23.3	24.4	21.6	21.3
A.....	—	19.3	19.8	17.6	18.1	20.9	21.5	21.2	21.0
Prot.....	9.0	9.3	9.3	9.9	9.8	10.9	11.0	8.7	9.1
P ² -P ⁴	82.0	91.8	92.5	87.8	86.9	87.8	87.9	80.5	81.2
M ¹ -M ²	66.2	73.9	74.2	71.3	71.6	72.3	72.1	65.7	65.5
P ² -M ³	147.2	164.4	165.3	158.1	158.4	160.0	159.1	145.9	146.8

1. Núm. 3697, holotipo, lado izquierdo, moderadamente desgastado.
2. Núm. 3703, lado derecho, moderadamente desgastado.
3. Igual que 2, pero lado izquierdo.
4. Núm. 3717, lado derecho, ligeramente desgastado.
5. Igual que 4, pero lado izquierdo.
6. Núm. 3746, lado derecho, moderadamente desgastado.
7. Igual que 6, pero lado izquierdo.
8. Núm. 3747, lado derecho, moderadamente desgastado.
9. Igual que 8, pero lado izquierdo.

L = Longitud (diámetro ántero-posterior).
 A = Anchura (diámetro transversal).
 Prot. = Longitud del protocono.
 * = Estimativo.

El grado exagerado de estrangulamiento o reducción en longitud ántero-posterior relativa a la altura del diente, como se observó en *stockii* y en *Pliohippus leardi*, no se observó en *mexicanus*, sino ligeramente.

Existe el primer premolar rudimentario en algunos ejemplares y falta en otros.

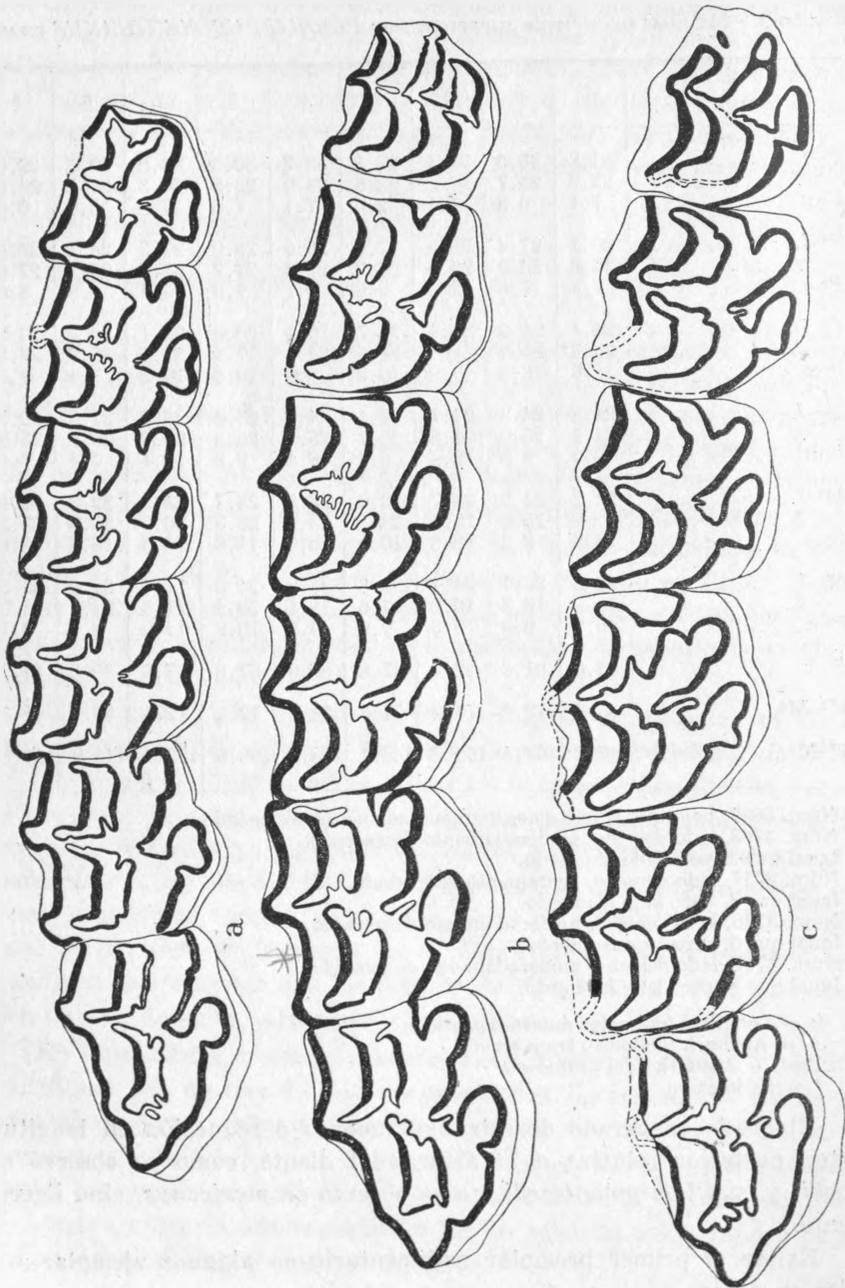


FIG. 4. *P. (PLIOHIPPIUS) MEXICANUS*, LANCE. TAMAÑO NATURAL
(Explicación en pág. 40.)

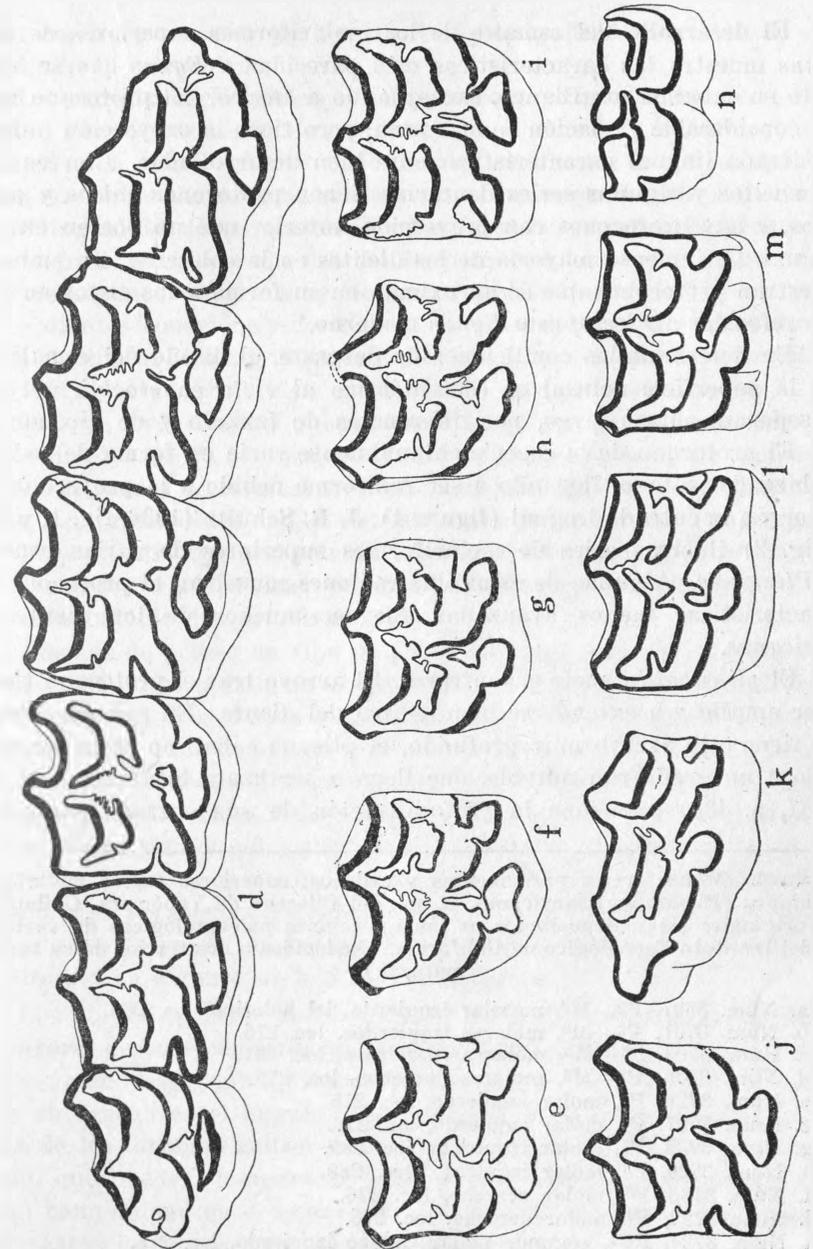


FIG. 4. *P. (PLIOHIPPIUS) MEXICANUS*, LANCE. TAMAÑO NATURAL
(Explicación en pág. 40.)

El desarrollo del esmalte de los molariformes superiores de *mexicanus* muestra las características más parecidas a *Equus* que se hayan visto en caballos pre-Blanco, exceptuando a *stockii*. El protocono muestra considerable variación en su forma, pero tiene la proyección anterior y entrada lingual característicamente bien desarrolladas. Ciertos dientes sueltos y algunas series dentarias tienen protoconos chicos y primitivos, y hay protoconos con proyección anterior que no poseen entrada lingual. La inmensa mayoría de los dientes en la colección, sin embargo, muestran protoconos que se aproximan en su forma a los vistos en especies referidas a *Plesippus* o *Equus* moderno.

En determinadas condiciones de desgaste, el diseño del esmalte sobre la superficie oclusal es casi idéntico al visto en *stockii*, del cual se separan, sin embargo, por diferencias de tamaño y de hipsodontía.

El protocono de la especie chihuahuense varía en forma de redondo a alargado-ovalado, llegando a ser reniforme debido a la proyección anterior y a la entrada lingual (figura 4). J. R. Schultz (1936, fig. 1, y lám. 2 fig. 2) ilustra series de molariformes superiores de varias especies de *Plesippus*. Algunas de estas ilustraciones muestran el protocono con características menos avanzadas que en muchos de los dientes de *mexicanus*.

El *pli caballin* suele encontrarse. El arroyo tras el protocono tiende a ser amplio y a extenderse bien dentro del diente. En algunos dientes que tiene este arroyo muy profundo, el pliegue caballino se ha desarrollado a un grado tan notable, que llega a ser hasta bifurcado. Stirton (1941, p. 438) menciona la profundización de una entrada post-proto-

Figura 4. Molariformes permanentes y caducos, superiores (salvo la "n"), de *Pliohippus* (*Pliohippus*) *mexicanus*, n. sp., del Plioceno de Yepómera, Chihuahua. Los originales están depositados en las colecciones paleontológicas de vertebrados del Instituto Tecnológico de California. (Reducidos a dos tercios de su tamaño natural.)

- a. Núm. 3697, P²—M³, maxilar izquierdo del holotipo, loc. 286.
- b. Núm. 3701, P²—M³, molares izquierdos, loc. 275.
- c. Núm. 3703, P²—M³, molares izquierdos, loc. 291.
- d. Núm. 3705, P²—M³, molares derechos, loc. 275.
- e. Núm. 3728, P³, molar izquierdo, loc. 275.
- f. Núm. 3727, P⁴, molar izquierdo, loc. 276.
- g. Núm. 3734, P³, molar izquierdo, loc. 289.
- h. Núm. 3726, P³, molar izquierdo, loc. 289.
- i. Núm. 3736, P³, molar derecho, loc. 276.
- j. Núm. 3729, P⁴, molar derecho, loc. 275.
- k. Núm. 3724, PC², segundo molar caduco izquierdo, loc. 275.
- l. Núm. 3730, PC³, tercer molar caduco izquierdo, loc. 289.
- m. Núm. 3725, PC⁴, cuarto molar caduco izquierdo, loc. 289.
- n. Núm. 3733, PC₃, tercer (?) molar caduco inferior derecho, loc. 275.

conal como un carácter progresivo de *Equus* y de otros caballos, especialmente *P. interpolatus*.

La entrada hacia adelante del protocono se parece mucho a la de *stockii*, siendo este factor uno de los que han servido para demostrar la semejanza en forma del protocono de algunos dientes de ambas especies. Como en el caso de la forma menor, esta entrada queda más retirada del borde lingual del diente que en la mayoría de las especies de *Pliohippus*; es más profunda y apunta más hacia atrás que hacia afuera, aun en el caso de algunos dientes muy desgastados. Este carácter se ve en los pocos dientes conocidos referibles a *P. osborni*, pero no en los dientes de la fauna de Mount Eden referidos a *P. edensis*. *P. interpolatus* tiene esta entrada más bien en forma de una pequeña hendidura más próxima al borde lingual y apuntando en dirección del mesostilo. Algunos dientes de *P. interpolatus*, sin embargo, se muestran moderadamente avanzados en esta característica, al igual que en otras características. La profundidad de la entrada hacia adelante del protocono en *mexicanus* contribuye a la estrechez característica del paso o istmo entre el protocono y el protoseleno, persistiendo este detalle hasta cierto grado aun en estado de desgaste avanzado.

Además de poseer un tipo de protocono algo más adelantado, *mexicanus* exhibe otro detalle en el desarrollo del esmalte de sus molariformes superiores, que parece clasificarlos como más progresivos que los de *P. osborni*. Este detalle es una complejidad moderadamente desarrollada en los bordes de las golas, cosa que en *Hipparion* y en algunas especies de *Equus* se ha desarrollado a un alto grado. El arrugamiento de los bordes de las golas varía con el desgaste, la posición del diente dentro de la serie y de un individuo a otro. Con muy pocas excepciones, sin embargo, los dientes del caballo chihuahuense exhiben este plegamiento hasta cierto grado, en los que han llegado a desgastarse a menos de la mitad, y en algunos de aun mayor desgaste.

Los bordes opuestos de las golas están medianamente arrugados en la mayoría de los ejemplares que aun no llegan a medio desgaste, y hasta dientes bien desgastados exhiben generalmente un pliegue protoconulino y un arruga en el ángulo ántero-interno de la gola trasera. La mayoría de los dientes exhiben también un pliegue hipostilino y otro protofofo, que pueden desaparecer antes que el pliegue protoconulino. La ligera complejidad en el esmalte de los dientes de *stockii* desaparece al desgastarse la corona unos cuantos milímetros.

El pliegue protoconulino de *P. osborni* y de *P. edensis*, de Mount Eden, es el único plegamiento de los bordes de las golas que parece ocu-

rrir con alguna regularidad, pero desaparece al principiar el desgaste (Frick, 1921, fig. 103 a-f).

Algunos de los dientes de la fauna de Mount Eden tienen un ligero pliegue en el ángulo ántero-interno de la gola trasera, y un ejemplar, el UCMVP 24039 (Frick, 1921, fig. 119 a-c), que es un premolar ligeramente desgastado que se ha referido a *P. edensis*, subforma A, parecido a *Pliohippus spectans*, tiene convoluciones en los bordes de las golas, algo así como las de algunos dientes de *P. mexicanus*. El ejemplar número 24039 tiene corona recta y grande y un protocono primitivo; representa el segundo premolar y probablemente pueda referirse a la misma especie que el tipo de *P. osborni*.

P. mexicanus tiene desarrollados de moderada a fuertemente los estilos de los molariformes superiores. En esta característica coincide *mexicanus* parcialmente con *P. osborni*, pero muchos dientes del caballo mexicano muestran estilos mucho más pronunciados que los vistos en cualesquiera de los dientes de Mount Eden. Por supuesto, no hay ninguna serie grande de dientes de *P. osborni* que pudiera servir de base para demostrar exactamente hasta qué punto las variaciones coinciden con las de *mexicanus*. Los estilos más pronunciados en los dientes de *mexicanus* se hallan aplanados por fuera y algunos tienen entradas, características éstas que son progresivas.

Ciertos dientes de *P. mexicanus* están bastante fuertemente doblados, pero la mayoría de ellos apenas lo están ligeramente, no más de lo que están muchos dientes que se han clasificado como de especies de *Plesippus*. El grado de curvatura es ligeramente mayor que en *stockii*, menos que en la mayoría de los dientes de *P. interpolatus* y aproximadamente igual que en *P. osborni*. La lámina II ilustra las variaciones en la curvatura.

Molariformes caducos superiores

Los de *P. mexicanus* son relativamente más primitivos que los de *stockii*, y la mayoría de ellos no tienen entrada lingual, pero exhiben a veces (las muelas tercera y cuarta siempre) una pronunciada proyección anterior del protocono. A este respecto son mucho más avanzados que los dientes caducos de *P. interpolatus*. El desarrollo del esmalte muestra mayor complicación que en el caso de los dientes permanentes. El protocono se va haciendo más largo hacia la parte posterior de la serie. Los dientes caducos superiores de *P. osborni* parecen exhibir mayores entradas linguales en el protocono que las entradas vistas en la

especie chihuahuense; pero esto quizá se deba al estado de desgaste de los ejemplares examinados, ya que esta característica llega aparentemente a su máximo en los estados intermedios de desgaste. La complicación en el esmalte es mucho menor en la especie de Mount Eden.

CUADRO 10.—MEDIDAS DE DIENTES CADUCOS SUPERIORES DE *PLIOHIPPIUS MEXICANUS* EN MM.

	1	2	3	4	5	6
PC ² -L.....	35.9	— —	33.4	— —	34.2*	35.0
A.....	21.5	21.0	19.8	— —	21.0	20.0
PC ³ -L.....	28.4	28.8	24.4	23.3	27.6	27.9
A.....	20.5	20.3	22.2	21.9	20.8	20.9
PC ⁴ -L.....	26.9	26.8	26.2	25.2	28.0	28.4
A.....	19.3	20.0	21.8	21.9	19.3	19.8
PC ² -PC ³	95.2	— —	83.8	— —	94.0*	94.0

1. Núm. 3722, derecho, ligeramente desgastado.
 2. Igual que 1, izquierdo.
 3. Núm. 3723, derecho, moderadamente desgastado, con M² en oclusión.
 4. Igual que 3, izquierdo.
 5. Núm. 3721, izquierdo, ligeramente desgastado.
 6. Núm. 3720, derecho, ligeramente desgastado.
- * Estimativo

Las figuras 4 k-m y 5 a-b muestran el carácter de los dientes caducos de la nueva especie mexicana. Estos dientes pueden compararse con la dentadura de *Plesippus francescana* de la fauna de Coso, California (Schultz, 1936, lám. 2, figs. 3 y 4), y con la de *Pliohippus interpolatus* de la fauna de Hemphill de Texas (Matthew y Stirton, 1930, lám. 48, fig. 2, y lám. 49, fig. 2), para demostrar el estado evolutivo avanzado que representa el material mexicano.

Molariformes inferiores

La serie de molariformes inferiores de *P. mexicanus* tiene características avanzadas en consonancia con las de los dientes superiores. El metacónido y el metastílido están muy separados hasta la base de la corona, por una entrada o valle que tiene generalmente la forma de V, pero que se amplía algo en estados extremos de desgaste. El metacónido es usualmente más grande que el metastílido, detalle que se notó en la

mayoría de las especies de *Pliohippus*, de *Plesippus* y de *Equus* disponibles para comparación, pero que contrasta con la situación observada en *A. stockii*, en el cual las proyecciones labiales tienden a ser casi iguales en tamaño.

CUADRO 11.—ESTADÍSTICA SOBRE LOS DIENTES INFERIORES DE *PLIOHIPPIUS MEXICANUS* PROCEDENTES DE VARIAS LOCALIDADES

	N*	MO*	ME*	Promedio*	DE*	V*
P ₂ -P ₄	18	11	22	78.2-.8	3.34	4.3
M ₁ -M ₃	14	8	15	72.6-.6	2.38	3.1
P ₂ -M ₃	13	16	28	150.5-1.2	4.28	2.8

*Véase la explicación correspondiente al cuadro 4.

El metacónido es redondo u ovalado en su forma, mientras que el metastílido llega también a ser anguloso. La entrada entre las columnas se discierne claramente sobre el lado lingual, extendiéndose hasta la base. En la lámina II, 1 se notan tres columnas prominentes, todas ellas redondeadas o aplanadas, con aristas agudas sobre los márgenes anterior y posterior, representando las dos últimas columnas, respectivamente, el paralófidio y el hipoconúlido. Las columnas casi iguales representan el metacónido, el metastílido y el entocónido. En el caso de *A. stockii*, el metastílido aparece como una columna más angosta y aguda que las otras dos, y las aristas anterior y posterior se ven, si acaso, muy vagamente. La diferencia entre las dos especies no se relaciona con los tamaños relativos del metacónido y metastílido, sino con la forma y grado de divergencia lingual de estas proyecciones.

En vista oclusal la columna metacónido-metastílido parece algo así como un número 8, con las dos vueltas desiguales, pero más o menos alineadas con el eje longitudinal del diente, mientras que en *stockii*, como se hizo notar bajo la descripción de esa forma, las dos proyecciones linguales divergen simétricamente de su punto de unión.

El entofléxido se halla más desarrollado que en *A. stockii* y posee una expansión del lado anterior, lo que explica en gran parte las diferencias observadas en la forma de los metastíldos de las dos especies. Las mismas relaciones existen respecto al lado posterior del metafléxido y del metacónido. Pliegues secundarios aparecen en los tabiques internos del metacónido y del hipoconúlido.

En los primeros desgastes de algunos dientes se encuentra el *pli caballin*. Ocasionalmente aparece también un parastílido, generalmente en la porción inferior de la corona, pero puede encontrarse a través de casi toda la altura.

Los tabiques externos del protocónido y del hipoconúlido están aplanados, pareciéndose en esto a *Equus*. Los dibujos e-i de la figura 5 ilustran las características demostradas por los molariformes inferiores de la nueva especie. Puede anotarse que hay una variación considerable en algunos de los caracteres que a veces se han considerado de valor diagnóstico al describir ejemplares aislados. Esto es particularmente evidente en el grosor transversal de la corona. En una mandíbula con dientes caducos se observó un primer premolar pequeño. Gazin (1936, p. 302) informa que es usual encontrar este diente en individuos jóvenes de *Plesippus* procedentes de Hagerman.

Molariformes caducos inferiores

Los de *P. mexicanus* tienen la corona más corta y más estrecha que los dientes permanentes, como es de esperarse. Difieren también en varios detalles estructurales. Los tabiques externos del protocónido e hipoconúlido son más redondeados que en los dientes permanentes, pero suelen ser moderadamente aplanados. Todos los dientes examinados te-

Figura 5. Molariformes permanentes y caducos, inferiores (salvo la "a" y la "b"), de *Pliohippus (Pliohippus) mexicanus*, n. sp., del Plioceno de Yepómera, Chihuahua. Los originales están depositados en las colecciones paleontológicas de vertebrados del Instituto Tecnológico de California. (Reducidos a dos tercios de su tamaño natural.)

- Núm. 3721, PC²-PC⁴, molares caducos superiores derechos, ligeramente desgastados, loc. 275.
- Núm. 3720, PC²-PC⁴, molares caducos superiores derechos, ligeramente desgastados, loc. 275.
- Núm. 3702, PC₂-PC₄, molares caducos derechos, medianamente desgastados, loc. 275.
- Núm. 3716, PC₂-PC₄, molares caducos izquierdos, ligeramente desgastados, loc. 275.
- Núm. 3710, PC₂-M₂, molares caducos y primero y segundo molares permanentes, izquierdos, loc. 276.
- Núm. 3719, PC₂-M₂, molares caducos y primero y segundo molares permanentes, derechos, loc. 275.
- Núm. 3698, P₂-M₃, molares permanentes derechos, medianamente desgastados, loc. 275.
- Núm. 3699, P₂-M₃, molares permanentes derechos, medianamente desgastados, loc. 276.
- Núm. 3700, P₂-M₃, molares permanentes izquierdos, medianamente desgastados, loc. 276.

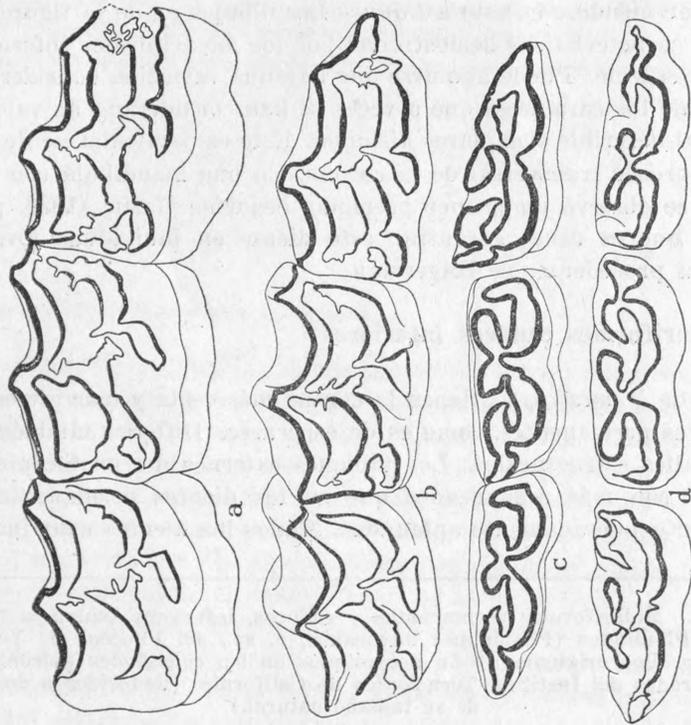


FIG. 5. *P. (PLIOHIPPIUS) MEXICANUS*. TAMAÑO NATURAL
(Explicación en pág. 45.)

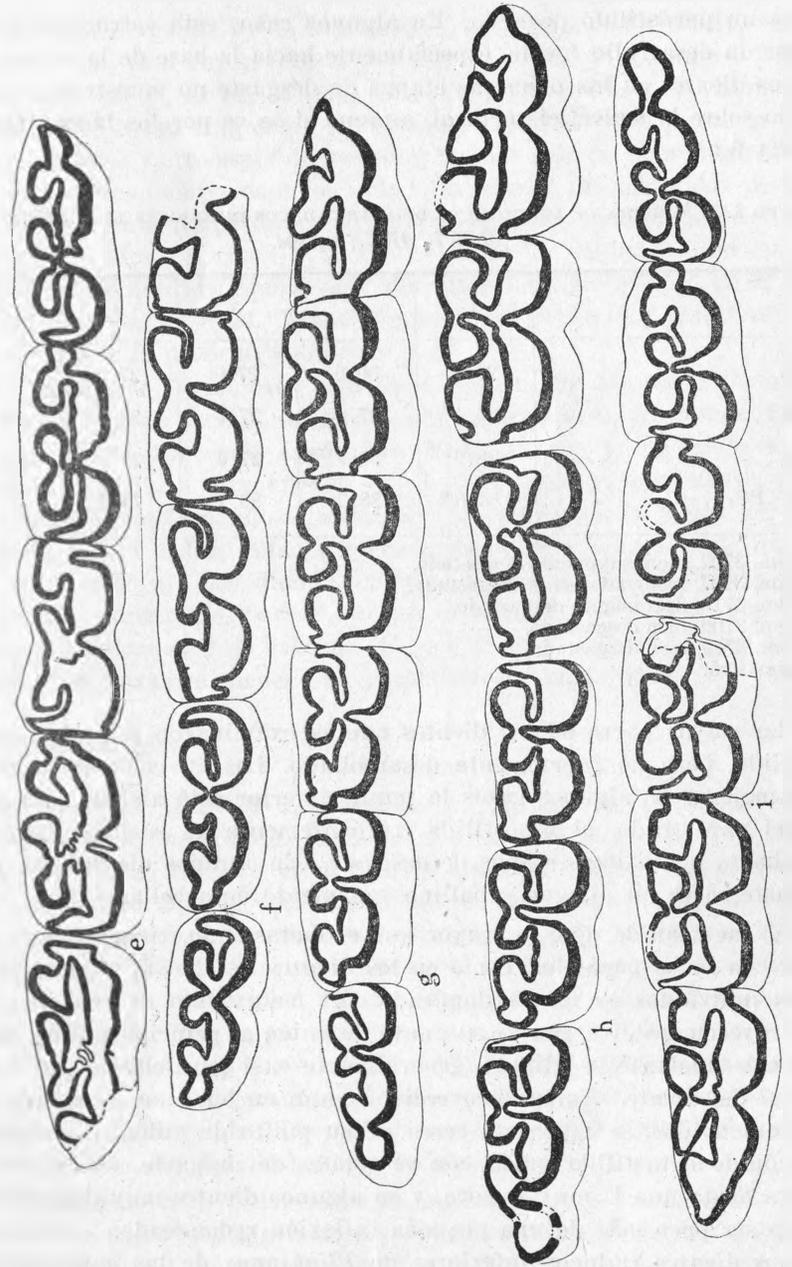


FIG. 5. *P. (PLIOHIPPIUS) MEXICANUS*. TAMAÑO NATURAL
(Explicación en pág. 45.)

nían un parastílido pequeño. En algunos casos esta estructura llega a tener un desarrollo fuerte, especialmente hacia la base de la corona. Algunos dientes en las primeras etapas de desgaste no muestran el parastílido sobre la superficie oclusal, aunque sí se ve por los lados (figuras 5 c-f y 6 a).

CUADRO 12.—MEDIDAS DE LONGITUD DE DIENTES CADUCOS INFERIORES DE *PLIOHIPPU MEXICANUS* EN MM.

	1	2	3	4	5
PC ₂	29.9	30.0	27.9	27.5	---
PC ₃	26.1	27.0	27.4	24.8	24.5
PC ₄	28.9	30.7	27.6	25.5	25.9
PC ₂ -PC ₄	84.0*	88.2	89.1	78.2	---

1. Núm. 3702, moderadamente desgastado.
 2. Núm. 3907, moderadamente desgastado.
 3. Núm. 3716, ligeramente desgastado.
 4. Núm. 3706, bien desgastado.
 5. Núm. 3719, bien desgastado.
- * Estimativo.

La mayor parte de los dientes que se examinaron muestran el hipostílido, pero no fuertemente desarrollado. Los P₃ caducos lo muestran mejor y en algunos casos la punta exterior está aislada. Al igual que el parastílido, el hipostílido frecuentemente no se hace aparecer, sino hasta las últimas etapas de desgaste. En algunos dientes con poco desgaste se ve un pliegue caballino vagamente desarrollado.

El metacónido, que es mayor que el metastílido, tiende a ser alargado, con lados paralelos, como en los dientes de *stockii*, aunque en algunos individuos es más redondeado. El metastílido es ovalado. Las dos proyecciones divergen de su punto de unión al principiar el desgaste, pero más adelante se alinean generalmente casi paralelas al eje longitudinal del diente. Ambas proyecciones, aun en los casos atenuados de los metacónidos, se estrechan cerca de su punto de unión. La entrada metacónido-metastílida varía con el estado de desgaste, desde una V abierta hasta una U muy somera, y en algunos dientes muy desgastados llega a ser poco más de una pequeña inflexión redondeada.

Los dientes caducos inferiores de *Pliohippus* de las capas Mount Eden (Frick, 1931, fig. 157 a-c) se aproximan bastante a los dientes

caducos poco desgastados de *mexicanus*. El ejemplar UC-23286, según la descripción, está representado por P₂, P₃ y M₁, y el número 23510 por la serie del P₄ al M₃ (Frick, 1921, figs. 130 y 131). De hecho, el número 23286 es un fragmento mandibular con el tercero y cuarto premolares caducos y otro segundo premolar caduco aparte. El número 23510 muestra los tres dientes caducos inferiores, con el primer molar permanentemente ligeramente desgastado. El desarrollo pronunciado de parastílicos e hipostílicos, así como la rectificación de los tabiques internos del metacónido-metastílido, apoya esta identificación, que se basa en el examen del material original. Estos dientes fueron referidos tentativamente por Frick a *P. osborni*, subforma A.

Al comparar los dientes caducos inferiores de *mexicanus* con los ejemplares que se acaban de mencionar, procedentes de Mount Eden, no se encuentra diferencia apreciable. Esto acentúa la evidencia de las relaciones próximas que existen entre la especie chihuahuense y la de California, confirmando la identificación tentativa de Frick del material de Mount Eden, como perteneciente a la misma especie que el tipo de *P. osborni*. Los dientes caducos inferiores de *P. interpolatus* que se han examinado, parece que no difieren de un modo apreciable de los de *mexicanus* y de *osborni*. En los dientes de caballos del Llano Estacado de Texas se encuentran parastílicos e hipostílicos.

Fosas faciales

El ejemplar CIT-3723 representa una porción anterior deformada del cráneo de *P. mexicanus*. Muestra el arco cigomático no muy distinto del visto en *A. stockii* y en cráneos equinos más recientes. Arriba del arco cigomático está la fosa malar alargada y somera. El cráneo se halla deformado en ambos lados de esta región, pero parece que la fosa se extiende de inmediatamente antes de la órbita a un punto arriba del margen posterior del primer molar. Hay una fosa lagrimal moderadamente profunda. Parece ser ligeramente más somera que la fosa vista en *P. interpolatus* (Matthew y Stirton, 1930, lám. 46). Es ligeramente más profunda, especialmente en el lado posterior, que la correspondiente fosa de un cráneo de *Plesippus francescana*, CIT-2020, de las capas de Mount Coso, California, que son de edad Blanco.

Una ranura superficial sobre el lado de la cara conduce del extremo anterior de la fosa lagrimal a un punto arriba de las raíces del primer premolar. El cráneo se encuentra roto enfrente de esta ranura, y por lo tanto no puede apreciarse la naturaleza de la fosa del músculo bo-

cinero en caso de que existiera. Los huesos frontales se proyectan hacia adelante en forma de V, entre los nasales, a lo largo de la línea media del cráneo, así como se observó en *stockii*.

Huesos de las extremidades

Los metapodios de *P. mexicanus* no difieren de un modo discernible de los de *stockii*, excepto en tamaño. Los caracteres por medio de los cuales se distinguen los metapodios de los caballos pliohipinos, en la colecciones de los del tipo *Hipparion*, ya se han descrito. Varios radios se refieren a *P. mexicanus* con alguna confianza, porque su tamaño y la naturaleza de la reducción del cúbito lo justifican, como se explicó al describir *stockii*.

CUADRO 13.—ESTADÍSTICA DE EXTREMIDADES DE *PLIOHIPPIUS MEXICANUS*

	N*	MO*	ME*	Promedio *	DE*	V*
1.....	1	—	—	313	—	—
2.....	37	22	45	240.9-1.1	6.9	2.8
3.....	3	—	—	296	—	—
4.....	3	—	—	291	—	—
5.....	40	30	44	216.2-1.1	6.7	3.1

1. Núm. 3828, fémur, localidad 289.
2. Metatarsiano III, varias localidades.
3. Tibias, localidad 276.
4. Radios, localidades 276, 286 y 297.
5. Metacarpiano III, varias localidades.

*Véase la explicación correspondiente al cuadro 4.

Un fémur casi completo y varios fragmentos son probablemente de *mexicanus*. El fémur, aunque esbelto, no lo es tanto como el de *Neohipparion leptode* de la localidad Thousand Creek, el cual es un poco más grande, pero algo más primitivo que el de *Neohipparion* de Chihuahua. La relación entre los metatarsianos y el fémur referidos a *P. mexicanus* se aproxima mucho a las relaciones calculadas para material referido a *Plesippus shoshonensis* de Hagerman, a *Equus przewalskii* del Museo de Moscú y a un esqueleto integrado con varios individuos de *Equus* de la cueva San Josecito, cerca de Aramberri, Nuevo León.

No se encontraron húmeros completos. Las medidas que se tomaron sobre el material disponible, así como los cálculos de proporciones, se darán más adelante.

Tres metapodios procedentes de la localidad 295 presentan un pro-



Lámina V. Vistas de algunos ejemplares normales y anormales de metatarsianos y metacarpianos de caballos fósiles de Yepómera, Chihuahua. (Reducidos a una tercera parte de su tamaño natural.)

Pliohippus (Pliohippus) mexicanus.

1. Núm. 3910, metatarsiano III, loc. 295.
2. Núm. 3908, metacarpiano III izquierdo, loc. 295.
3. Núm. 3909, metacarpiano III izquierdo, loc. 295.
4. Núm. 3912, metatarsiano III derecho, loc. 295.
5. Núm. 3913, metacarpiano III izquierdo, loc. 295.

blema interesante. Son un metatarsiano de 310 milímetros de largo y dos metacarpianos, uno de 257 milímetros y otro de 271 milímetros de largo, cuyas medidas quedan enteramente fuera de las variaciones observadas en el resto de la colección. Fuera de estas tres piezas, todos los otros metapodios de esta misma localidad quedan dentro de las variaciones observadas para estos elementos en todas las demás localidades. Debe observarse que al excluir estos huesos gigantescos, los metapodios en conjunto se aproximan a la distribución normal, con un coeficiente de variación de 3.1 para los metacarpianos y de 2.8 para los metatarsianos.

Estos huesos anormales se muestran en la lámina V, al lado de otros metapodios más típicos de la localidad 295, para su comparación. Las proporciones disimilares de los dos metacarpianos y el hecho de que ambos sean izquierdos indican que representan más de un individuo. No hay ningún otro material de la localidad 295 que arroje mayor luz sobre las relaciones de estos enormes metapodios. Se consideran anormales, y por lo tanto se han excluido de los cálculos estadísticos. Muestran más semejanza con los huesos correspondientes de *mexicanus* que con los de caballos tridáctilos. El extremo distal del tallo del metatarsiano muestra una naturaleza esponjosa que sugiere que el individuo no había llegado a ser adulto pleno.

COMPARACIONES Y AFINIDADES

Las únicas especies conocidas de *Pliohippus* que se asemejen en algún grado a *P. mexicanus*, n. sp., son *P. osborni* y *P. interpolatus*. La especie mexicana se aproxima más a *osborni*. Se distingue de éste por la complicación moderada del esmalte en los molariformes superiores, por el protocono que es mayor y más avanzado, por la forma de las golas y por el desarrollo de estilos más pesados y aplanados. *P. mexicanus* se distingue fácilmente de *interpolatus* por tener la corona más recta, por su protocono más avanzado en los molariformes superiores y por el aplanamiento del protocónido e hipocónido en los inferiores.

Al examinar el material original del Plioceno de Mount Eden, se piensa que la mayor parte, si no es que todos los dientes fósiles de caballo que se encuentran en esa localidad, puede pertenecer a una sola especie. Ciertos dientes que Frick (1921) refirió a varias subformas de *P. edensis* son primitivos en el desarrollo del protocono, así como en otros detalles. No obstante que el material es fragmentario, todos estos dientes parecen ser bastante derechos en lo que se refiere a dientes su-

periores. Los dientes que se refieren a *P. mexicanus* de Yepómera parecen demostrar una variación individual tan grande como la vista en toda la colección de Mount Eden. Una variación semejante se observa en la colección de molares superiores de *P. interpolatus* de Hemphill, en la cual, la mayoría de los dientes tienen protoconos de forma primitiva, aunque algunos tienen una proyección anterior incipiente.

Debido a lo escaso del material de Mount Eden, que no permite ver los distintos grados de desarrollo desde lo más primitivo hasta lo más avanzado, como es el caso con el material de Yepómera, no se afirma que la especie de Mount Eden sea sinónimo. Sin embargo, se sugiere que ciertos dientes referidos a *P. edensis*, como por ejemplo los números 24039, 23207 y 23234 (U. C.) (Frick, 1921, figs. 119 a-c, 117 y 122 b), entre otros, pueden bien pertenecer a la misma especie que el tipo de *P. osborni*.

Irrespectivamente de la situación taxonómica de *P. edensis*, la nueva especie de *Pliohippus* de Yepómera parece representar una forma más avanzada que *P. osborni*, tal como se describió originalmente. *P. osborni* muestra características que indican estar muy cerca de la línea de descendencia que conduce a los caballos de la etapa Blanco de América del Norte. Esto fué reconocido por Frick (1921) y posteriormente por Stirton (1940), al asignarlo al subgénero *Astrohippus*. El descubrimiento de *P. mexicanus* da una forma intermedia, más próxima al grupo plesipino.

Nannipus cf. *minor* (Sellards)

(Figuras 6, 7 y 8; Láminas I, 1 y 2, II, 3, III, 5 y 6 y IV, 4;

Cuadros 1 y 14-17)

Entre las colecciones de Yepómera hay dientes y elementos de extremidades que representan una especie de *Nannipus* más chica que *N. lenticularis* de las capas Hemphill de Texas. Comparando las figuras reproducidas en la revisión iconográfica de tipos de Osborn (1918, p. 193, fig. 156) y en la descripción original de Sellards (1916), es evidente que el material mexicano, por lo pronto, no puede distinguirse de *N. minor* de las localidades Bone Valley y Alachua de Florida. *N. minor* se conoce por un solo diente de la formación Bone Valley y por dos dientes y elementos de extremidades que se refieren al mismo de Alachua.

DESCRIPCION DEL MATERIAL

Molariformes superiores

En su descripción tipo del diente de *N. minor*, Sellards (1916, p. 96-97, lám. 11, fig. 10 y lám. 13, figs. 7 y 8) caracterizó la especie como de tamaño miniatura, con los márgenes de esmalte de las golas muy complicados y con un protocono elipsoidal. Simpson (1930, p. 188) dice que la complicación del diseño del esmalte y la forma del protocono quedan bien dentro del margen de variación observado en dientes de *N. ingenuus* y de *Hipparion plicatile*, encontrados en las mismas formaciones, pero que en cambio, el tamaño parece constituir una distinción.

Las variaciones observadas en los dientes de *Nannipus* procedentes de Chihuahua incluyen todas las características atribuidas a la especie de Florida. Puede demostrarse que muchas de las variaciones vistas en proporciones y en diseño del esmalte de la superficie oclusal se deben al desgaste.

CUADRO 14.—MEDIDAS DE DIENTES SUPERIORES ILUSTRADOS DE *NANNIPPUS* cf. *MINOR* EN MM.

	1	2	3	4
Longitud.....	16.6	13.4	12.9	13.5
Anchura.....	14.7	14.3	15.7	14.4
Largo de protocono.....	6.1	5.3	4.9	5.2
Altura de corona.....	42.0	25.0	17.0	24.0

1. Núm. 3758, M?
2. Núm. 3760, P?
3. Núm. 3922, M?
4. Núm. 3923, P?

Los dientes de *N. cf. minor* son altos de corona y tienen áreas transversales pequeñas. El adelgazamiento del diente, de lo alto de la corona a su base, es tan rápido que el diámetro ántero-posterior cerca de la base es poco más de dos terceras partes del correspondiente a la cima en dientes poco desgastados. Hay un ensanchamiento menos abrupto en esta dimensión cerca de la superficie oclusal de lo que se ve a veces en *Astrohippus stockii*. El adelgazamiento de los dientes de *Nannipus* es por lo general mucho más uniforme, aunque el diámetro ántero-posterior del diente disminuye con más rapidez en el cuarto superior que en

los otros tres (lámina I). Los dientes que se han desgastado algo menos de la mitad son alargados, mientras que aquellos que muestran un estado de desgaste mayor son casi cuadrados en sección transversal. Esto parece aplicarse igualmente a molares que a premolares.

Los dientes poco desgastados son medianamente curvos, pero los ya gastados abajo de su punto medio se muestran rectos o muy ligeramente curvos. Por lo tanto, la curvatura queda en aquella porción del diente que muestra también el mayor grado de cambio en la longitud de la superficie oclusal.

Los estilos son delgados, delicados y frecuentemente reducidos por dentro, pero se abren exteriormente y algunas veces se doblan hacia la parte posterior del diente. Los estilos a veces se engruesan ligeramente cerca de las raíces. En los premolares los estilos son apenas más gruesos que en los molares, y el mayor grado de desarrollo relativo en el parastilo, generalmente visible en dientes premolares hipsodontos de caballos, no es pronunciado. Esto hace necesario que, para asignar la posición que dentro de la serie dentaria corresponde a dientes aislados, sea preciso usar como criterio principal el ángulo o inclinación de la superficie oclusal.

CUADRO 15.—ESTADÍSTICA Y MEDIDAS DE DIENTES SUPERIORES DE *NANNIPPUS* cf. *MINOR* EN DOS ESTADOS DE DESGASTE

	N *	MO *	ME *	Promedio *	DE *	V *
1.....	18	3.5	6.5	15.6-.3	1.00	6.4
2.....	26	3.9	5.8	13.7-.2	0.90	6.6

1. Longitud oclusal, P²-M² inclusive, desgastados en menos de tres cuartas partes, altura de corona de 32-47 mm. inclusive.
2. Longitud oclusal, P²-M² inclusive, desgastados en más de tres cuartas partes, altura de corona de 13-31 mm. inclusive.

*Véase la explicación correspondiente al cuadro 4.

El protocono varía en forma dentro de límites muy amplios (figura 6c-f). Del material en las colecciones no se puede obtener suficiente información para demostrar hasta qué punto la posición dentro de la serie influye en alargar ligeramente el protocono, pero parece que esta tendencia es mayor en las piezas de más atrás. La mayor parte de la

variación en tamaño y forma, sin embargo, es directamente proporcional al estado de desgaste. En dientes poco desgastados el protocono se ha alargado grandemente, hasta llegar a ser fusiforme con puntas agudas. El extremo anterior se encorva hacia afuera en dirección del protoselena. A medida que el desgaste avanza, el protocono se vuelve ovalado y pierde las puntas; se pierde también la inflexión angular que se ve en el centro del lado exterior al principio del desgaste. Algunos protoconos, antes de llegar a óvalo, asumen una forma de trapezoide.

Al desgastarse la mitad inferior del diente, el protocono cambia de un óvalo alargado a una forma más redondeada, hasta llegar en algunos casos a ser casi circular. En algunos dientes el protocono se conecta con el protoselena, al llegar a desgastarse aproximadamente tres cuartas partes del diente.

Los bordes de las golas son moderadamente complejos, pero con el uso tienden a simplificarse. En ciertos estados de desgaste se forma frecuentemente un pequeño lago al aislarse un doblez en la esquina interna posterior de la gola delantera. Debido a la mayor sencillez del diseño del esmalte a medida que se desgasta el diente, así como a la conexión del protocono con el protoselena, algunos ejemplares bastante desgastados se asemejan a dientes de *A. stockii* en igual estado de desgaste, excepto por el tamaño.

El pliegue caballino se presenta en algunos casos. El lago hipocónico que se observa tan a menudo en los miembros del grupo *N. gratum*, no se ha llegado a ver en los dientes de Yepómera.

Casi todo lo que se ha dicho acerca de las características vistas en molariformes superiores de *N. cf. minor* de Yepómera se aplica de un modo cualitativo a los dientes de *N. lenticularis* del Llano Estacado de Texas. Comparando el material mexicano con una serie dentaria de *N. lenticularis* procedente de la localidad UC-20 de Texas y con vaciados de los dientes tipo, se ve que los molares superiores de *N. cf. minor* tienen proporciones parecidas a través de todas las etapas de desgaste, pero son más pequeños y se adelgazan más rápidamente hacia la base. Ciertos dientes de las dos especies parecen tener longitudes oclusales idénticas, aunque en este caso el material mexicano está representado por dientes poco desgastados, mientras que los de *N. lenticularis* van ya a la mitad.

Molariformes inferiores

En el caso de *N. cf. minor*, éstos se caracterizan por su tamaño pequeño, por el metacónido y metastilido bien redondeados y por los tabi-

ques externos del protocónido y del hipocónido también redondeados. El metacónido y el metastílido son casi de igual tamaño, siendo la proyección anterior (metacónido) en algunos casos ligeramente mayor. Las dos proyecciones están separadas ampliamente hasta la base de la corona por una entrada abierta en forma de U. Del lado lingual el diente muestra dos columnas prominentes bien redondeadas y separadas por medio de una entrada ancha y redondeada (lámina II). Inmediatamente adelante de la columna que representa el metacónido se encuentra una ranura estrecha, la cual desaparece cerca de la base de la corona. Adelante de la ranura y formando la esquina ántero-interna del diente, se halla una cresta delgada que representa el paralófidio. Por detrás de la columna del metastílido está una depresión ancha y plana que comunica hacia atrás con la cresta del hipoconúlido. Esta cresta es más gruesa que la del ángulo anterior. A diferencia de los dos caballos descritos previamente, el entocónido no se muestra en la forma de una cresta o columna por el lado lingual. Esto es el resultado de que el hipoconúlido se extiende más hacia el lado lingual que el entocónido.

CUADRO 16.—MEDIDAS DE DIENTES INFERIORES ILUSTRADOS DE *NANNIPPUS* cf. *MINOR* EN MM.

	1	2
P ₄ -L.....	14.0	—
A.....	9.8	9.9
M ₁ -L.....	13.2	13.2
A.....	7.6	8.7
P ₂ -P ₄	42.7	41.5
M ₁ -M ₃	46.4	—
P ₂ -M ₃	89.0	—

1. Núm. 3751.

2. Núm. 3752.

Los tabiques externos del protocónido y del hipocónido están bien redondeados. En la mayoría de los detalles del esmalte de la superficie oclusal, los dientes de *N. minor* se asemejan muy de cerca a los de ejemplares referidos a *N. lenticularis* (figura 6g-h). Ambas formas muestran un desarrollo regularmente constante de un pliegue pequeño, dirigido hacia atrás en el extremo anterior del metafléxico. Un pliegue pequeño

que frecuentemente se ve frente a la entrada del entofléxico en dientes de *N. lenticularis*, no se ha observado en los de *N. cf. minor*. Otro detalle de mayor importancia es que los dientes inferiores de las dos especies difieren en la presencia de un parastílido en la mayoría de los dientes

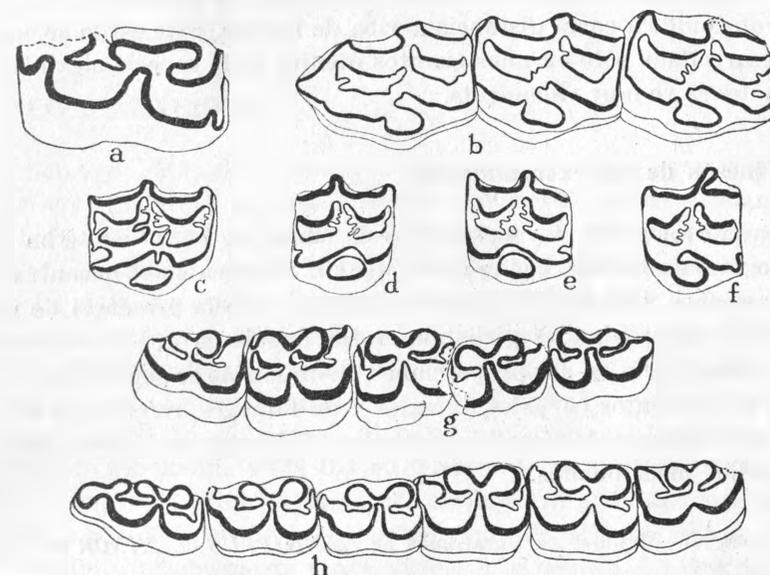


Figura 6. Molariformes de caballos del Plioceno de Yepómera, Chihuahua. Los originales están depositados en las colecciones paleontológicas de vertebrados del Instituto Tecnológico de California. (Todos al tamaño natural.)

Pliohippus (*Pliohippus*) *mexicanus*, n. sp.

a. Núm. 3732, PC₂, tercer (?) premolar caduco inferior derecho, loc. 275.

Pliohippus (*Astrohippus*) *stockii*, n. sp.

b. Núm. 3694, PC₂—PC₄, dientes caducos superiores izquierdos, loc. 289.

Nannippus cf. *minor* (Sellards), loc. 275.

c. Núm. 3758, M₁, primer molar superior derecho, ligeramente desgastado.

d. Núm. 3760, M₁, similar al "c", pero algo más desgastado.

e. Núm. 3922, M₂, segundo (?) molar superior izquierdo, medianamente desgastado.

f. Núm. 3923, P₃, tercer premolar superior izquierdo, muy desgastado.

g. Núm. 3752, P₂—M₂, premolares y primeros dos molares inferiores izquierdos, medianamente desgastados.

h. Núm. 3751, P₂—M₃, molares permanentes inferiores derechos, ligeramente desgastados.

de *N. lenticularis*, mientras que la mayor parte de los dientes de la forma mexicana carecen de él. En dientes aislados de *N. lenticularis*, dicho estilo se aprecia mejor en forma de una pequeña cresta que se extiende generalmente desde unos diez milímetros de la base del diente hasta algún punto en la mitad superior, a veces casi hasta lo alto de la corona; pero más frecuente es que se confunda con el tabique de esmalte del protocónido a corta distancia arriba de la base. Este estilo se encuentra desarrollado sólo en unos cuantos dientes de la especie mexicana, en los cuales se ve muy vagamente.

Huesos de las extremidades

La morfología de los metapodios de *Nannipus* cf. *minor* se ha considerado ya bajo la descripción de *A. stockii*. Solamente se encuentran dos metatarsianos y un metacarpiano completos, pero la presencia de varias extremidades proximales y distales rotas sugieren que los ejemplares enteros son típicos en sus proporciones. Esto mismo se sugiere por la presencia de elementos carpales, tarsales y de falanges, referidos a esta especie sobre la base de tamaño, los cuales conforman en proporción a los metapodios mencionados.

CUADRO 17.—MEDIDAS DE METAPODIOS DE *NANNIPPUS* cf. *MINOR* EN MM.

	1	2	3
Longitud máxima.....	154.0	181.0	174.0
Anchura proximal.....	22.7	24.3	22.3
Anchura mínima.....	13.2	14.2	13.9
Anchura distal.....	19.3	19.4	19.5

1. Núm. 3778, metacarpiano III.
2. Núm. 3772, metatarsiano III.
3. Núm. 3766, metatarsiano III.

Los metapodios de *N. cf. minor* se distinguen por su extremada esbeltez. Al compararlos con los de *N. lenticularis*, se acentúan el menor tamaño y las proporciones probablemente más esbeltas del caballo mexica-

no. Desgraciadamente, no hay huesos de extremidades superiores que se puedan referir con algún grado de seguridad a *N. cf. minor*. Las falanges fueron referidas a esta especie sobre la base de tamaño. Una falange ungular pequeña que corresponde a un dedo lateral coincide en forma general y en proporciones a elementos comparables referidos a *Neohipparion* cf. *phosphorum*. En la lámina III se ve el carácter de las porciones más bajas de las extremidades.

COMPARACIONES

Como ya se ha dicho, tanto el tipo como los ejemplares referidos a *N. minor* (Sellards) parecen mostrar características que quedan dentro del límite de variación observado para el material de *Nannipus* de las localidades chihuahuenses. No hay modo de hacer comparaciones sobre la base de molariformes inferiores. Sellards (1916, p. 97) describe un metacarpiano que cree posible referir a *N. ingenuus* o a *N. minor*. Se dan las siguientes dimensiones para este ejemplar: largo, 185 milímetros; anchura de la cara articular proximal, 23 milímetros; anchura de la cara articular distal, 24 milímetros. El único metacarpiano completo en la colección de Chihuahua mide 154 milímetros de largo y es mucho más esbelto. El ejemplar de Florida excede en longitud a los dos metatarsianos del conjunto de Yepómera, que se han referido a *N. cf. minor*. El hueso de Florida probablemente sea referible a *ingenuus*. La descripción del otro metacarpiano de Florida dice sencillamente que es más pequeño que el primero, con una anchura transversal en el lado proximal de 21 milímetros. Este elemento es aparentemente más pequeño que el metacarpiano mexicano.

Ya se han discutido las relaciones de *N. cf. minor* a *N. lenticularis*. Las dos formas probablemente estén muy estrechamente relacionadas, ya que las únicas diferencias significativas observadas en los dientes son el tamaño y grado de desarrollo del parastílido. Los metapodios del caballo mexicano son más pequeños y relativamente más esbeltos. En vista de las probables edades relativas de las capas en que se encontraron las dos especies, no se considera probable que *N. lenticularis* sea el ancestro directo de *N. cf. minor*.

Al comparar vaciados de tipos de otras especies de *Nannipus*, se ve que *N. cf. minor* es claramente de menor tamaño. *N. gratum* es mayor en dimensiones oclusales de dientes con altura correspondiente y se distingue, además, lo mismo que *N. retrusus*, por el frecuente desarrollo

de un lago hipocónico. Los dientes de *N. ingenuus* se asemejan a los de *N. cf. minor* en la mayoría de los caracteres, pero la primera especie parece ser substancialmente más grande.

Las otras únicas especies comparables en algún grado a *N. cf. minor* son *N. montezumae* (Leidy), *N. peninsulatus* (Cope) y *N. venustus* (Leidy), las dos primeras de Zacualtipán, Hidalgo, y la última de Carolina del Sur, Estados Unidos. Estas tres formas se conocen sólo a través de muy escaso material. El tipo de *N. minor* de Florida, *N. cf. minor* de Yepómera y ciertos dientes pequeños del Arroyo Upper Snake (Matthew, 1924a) pueden representar una sola especie o, más probablemente, un grupo de especies muy estrechamente ligadas.

Un vaciado del tipo de *N. Montezumae* (Leidy) demuestra que esta forma se aproxima en sus medidas más a *N. lenticularis* que a *N. cf. minor*. El protocono del diente de Zacualtipán es más alargado, como el correspondiente a *Neohipparion*. *N. peninsulatus*, procedente de la misma localidad que *N. montezumae*,* fué hecho su sinónimo por Gidley (1907). Ilustraciones del diente tipo de *N. peninsulatus* (Osborn, 1918, fig. 163) muestran cierta semejanza con el ejemplar CIT-3758, siendo casi idéntico en altura de corona; pero este último es más recto, muestra superficie oclusal un poco más pequeña y tiene el protocono más corto y lenticular. El estrechamiento en diámetro longitudinal, tan aparente en todos los dientes de *N. cf. minor* poco desgastados, casi no se aprecia en las ilustraciones citadas.

Las figuras que ilustran los dientes de *N. venustus* (Osborn, 1918, fig. 165) sugieren que esta forma poco conocida sea mayor que *N. cf. minor* y que sus dientes tengan proporciones algo distintas.

Un diente aislado del Arroyo Upper Snake, del Estado de Nebraska, Estados Unidos, en las colecciones paleontológicas de la Escuela Webb de Claremont, California, corresponde a la descripción que hace Matthew (1924) de pequeños dientes pertenecientes a esa fauna. Cae claramente dentro de la variación observada en los dientes de Chihuahua. Si se tratara de un ejemplar menos desgastado, quizá no se observara esta coincidencia. Basándose en la evidencia disponible, sin embargo, no se puede diferenciar específicamente entre el diente de la localidad Upper Snake, *N. minor* de Florida y los dientes de Yepómera.

* Cuando Leidy describió *Hippotherium montezumae* en 1882, dió la localidad como Lacualtipán, dando origen a todos los errores que se observan en la mayor parte de las referencias posteriores, las cuales naturalmente siguieron deletreando Zacualtipán con "L". Es evidente que Leidy usó la localidad "Zacualtipán..." simplemente por conveniencia, puesto que es la cabecera del distrito y aparece en todos los mapas. En cambio, Cope visitó la localidad y quizás haya recogido personalmente algunos de los ejemplares que describió, de modo que pudo señalar más concretamente su procedencia como de Tehuichila, barrio distante unos 8 kilómetros al oriente de Zacualtipán. (Nota del traductor.)

DIMENSIONES

En el presente estudio se siguen los métodos postulados por Merriam (1913) para tomar dimensiones de los dientes, excepto donde se especifique lo contrario. Los cálculos de ciertos datos estadísticos siguen los procedimientos explicados por Simpson y Roe (1940) y por Simpson (1941b).

Merriam especifica que las dimensiones de los dientes de caballos han de excluir el cemento. Las muelas superiores se miden transversalmente desde el lado externo (labial) del mesostilo hasta la proyección más lingual del protocono y en sentido ántero-posterior de uno a otro centro de las líneas de contacto con el diente próximo; en el caso de las muelas extremas se miden desde el centro de la línea de contacto con el diente vecino hasta el extremo más distante. Para las muelas inferiores la dimensión ántero-posterior se toma como se ha dicho para las superiores, pero la dimensión transversal será del margen exterior del protocónido a la proyección más lingual del metacónido, salvo en el caso del segundo premolar, que se medirá del hipocónido al entocónido.

El estado de desgaste causa una variación considerable en las dimensiones oclusales de los dientes. Esto es especialmente cierto en aquellos dientes en los cuales la longitud ántero-posterior cambia rápidamente con el desgaste, como es el caso de *A. stockii* y de *N. cf. minor*. En estas especies las dimensiones de dientes que han llegado a desgastarse hasta la mitad parecen ser las más satisfactorias. La publicación de las dimensiones, tal como se tomaron para cada individuo, facilitaría comparaciones, pero no es práctico hacerlo. Por esta razón se dan sólo las dimensiones precisas de ciertos individuos, agrupando las tomadas en otros para darles trato estadístico. Las dimensiones tomadas en material de mandíbula de *A. stockii* y de *P. mexicanus* se consideran en conjunto y se tratan estadísticamente. Se excluyen ejemplares poco desgastados, así como aquellos que han llegado a un grado extremo de desgaste; no obstante, los coeficientes de variación relativamente altos reflejan las variaciones atribuibles al sexo, estado de desgaste y otros factores individuales.

Las dimensiones de longitud que se dan para los metapodios son máximas de punta a punta. En el caso de otros huesos de extremidades, la longitud corresponde a la distancia entre las facetas articulares sobre el lado lateral del hueso.

Entre los detalles de considerable interés, resultantes del estudio de las dimensiones, está la diferencia en tamaño mostrada por individuos

de *Astrohippus stockii* procedentes de distintas canteras. Para esto, véanse los cuadros 4, 6 y 7, en que se aprecian las diferencias en dimensiones de metapodios y de molares inferiores, correspondientes a individuos de las localidades 275 y 276.

Estas comparaciones se hicieron después que el examen preliminar del material fósil sugirió que los dientes astrohipinos de la localidad 275 eran, en general, mayores que los procedentes de la 276. Las dimensiones de ciertas variantes indicaron que la diferencia en tamaño es de orden suficiente para ser significativa. Por lo tanto, hay muy pocas probabilidades que el material de las dos localidades pertenezca a una sola población. La localidad 289 proporciona material de tamaño intermedio.

La inspección cuidadosa de dientes de *Astrohippus* procedentes de las dos localidades no proporcionó ninguna diferencia, excepto la ya referida de tamaño. La evidencia de campo, según comunicación personal de L. C. Pray, indica que la localidad 275 queda 15 metros estratigráficamente abajo de la 276, estando separadas por una distancia horizontal de aproximadamente 3 kilómetros. Ni el señor Pray ni el autor observaron canalización en los depósitos.

La diferencia en tamaño puede relacionarse en gran parte con un ambiente físico y biótico que haya favorecido a un grupo más que a otro. La proximidad de las localidades hace imposible que se trate de razas geográficas distintas, viviendo aproximadamente al mismo tiempo. No se cree que haya mucha diferencia de tiempo, en vista del intervalo estratigráfico reducido que separa los horizontes, además de la unidad general de las faunas de todas las otras canteras.

Es posible que el intervalo de tiempo sea lo suficientemente grande para que abarque cambios climáticos y topográficos que produjeron condiciones óptimas de alimento en la localidad 275 cuando se enterraron los restos que ahora examinamos. Quizá sea significativo que los caballos más pequeños se encuentran en las capas más recientes, ya que se ha visto que *A. stockii* es en general más pequeño que *A. ansae*, el cual es a su vez más pequeño que *A. martini*.

Si se comparan las dimensiones de una de las variantes de *A. ansae* con las de los grupos de ambas localidades de Yepómera, pudiera postularse la dirección de un cronoclinal que varía con el tiempo, algo así como las subespecies geográficas varían con el espacio (Simpson, 1943). Sin embargo, los caballos de Yepómera son demasiado semejantes en sus características morfológicas para permitir que se reconozcan subespecies, y representan claramente un grupo específicamente distinto

de *ansae*. Pudiera interpretarse esto, también, como indicación de una tendencia evolutiva más bien rápida, caracterizada por la disminución en tamaño previa a la extinción. Pudiera también postularse el aislamiento de toda la fauna de Yepómera, pero la naturaleza de los mamíferos asociados a los caballos no apoya este punto de vista.

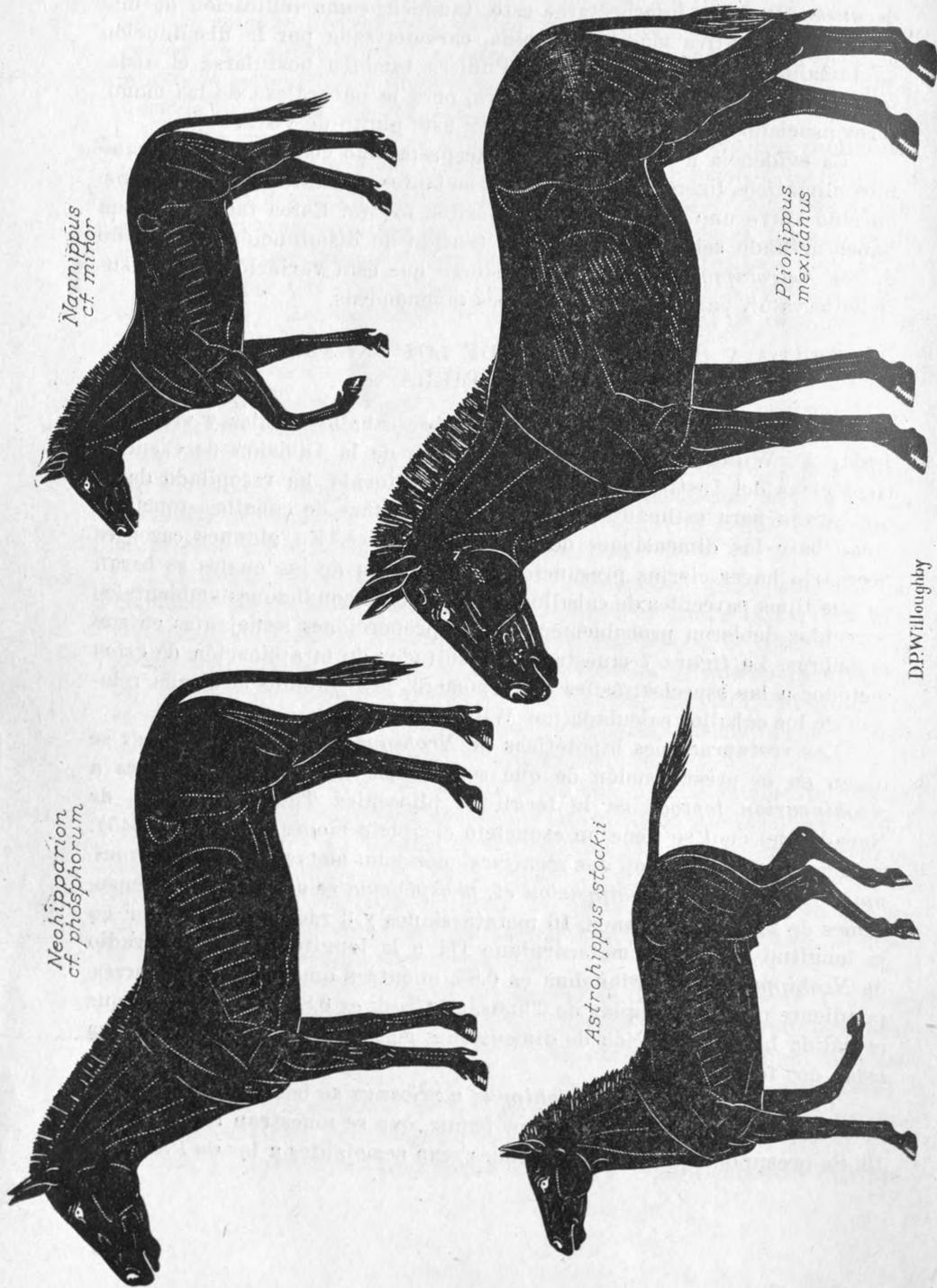
La evidencia a la mano no se interpreta sino como indicando cambios climáticos ligeros o influencias semejantes, durante el tiempo transcurrido entre uno y otro de los depósitos fósiles. Estos factores deben haber actuado selectivamente en el sentido de disminución de tamaño en los *Astrohippus*, pero no se considera que esta variación sea de suficiente valor, para hacer distinciones taxonómicas.

ALZADA Y PROPORCIONES DE LOS CABALLOS FOSILES DE YEPOMERA

En el transcurso de sus estudios sobre caballos fósiles y vivientes, David P. Willoughby, ilustrador científico de la División de Ciencias Geológicas del Instituto Tecnológico de California, ha recopilado datos que sirven para estimar la alzada y proporciones de caballos, tomando como base las dimensiones de sus extremidades. En algunos casos es necesario hacer ciertas presunciones la mayoría de las cuales se basan en que tipos parecidos de caballos, viviendo bajo condiciones ambientales parecidas debieron probablemente tener proporciones semejantes en sus miembros. La figura 7 muestra los resultados de la aplicación de estos métodos a las especies fósiles de Yepómera, presentando la alzada relativa de los caballos calculada por Willoughby.

Las restauraciones hipotéticas de *Neohipparion* y de *Nannippus* se basan en la presuposición de que son comparables en proporciones a *Neohipparion leptode* de la localidad pliocénica Thousand Creek, de Nevada, del cual se tiene un esqueleto completo montado (Stock, 1945). Solamente se cuenta con dos metatarsianos y un metacarpiano de *Nannippus*. La altura de *Neohipparion cf. phosphorum* se apoya en las dimensiones de 21 metacarpianos, 16 metatarsianos y 3 radios. La relación de la longitud media del metacarpiano III a la longitud media del radio de *Neohipparion* de Chihuahua es 0.85, mientras que la relación correspondiente para el ejemplar de Thousand Creek es 0.86, lo que indica que es válida la presuposición de dimensiones generalmente semejantes para estas dos formas.

La altura relativa de *Pliohippus mexicanus* se basa en dimensiones de metapodios, radios, tibias y un fémur, que se muestran en el cuadro 13. Se presupone que las proporciones sean semejantes a las de *Plesippus*



DPWilloughby

Figura 7. Restauración de los caballos fósiles de Yepómera. Figuras aproximadamente a una vigésima (1/20) parte del natural.

y de las cebras vivientes. Esto se considera probable en vista de la gran semejanza entre *P. mexicanus* y *Plesippus* en varios aspectos estructurales de importancia. La comparación de dimensiones relativas del material disponible de Chihuahua, con el esqueleto de cebra que sirvió de base para el bosquejo de la figura 7, indica que la presuposición es buena.

No pueden compararse las dimensiones proporcionales de *Astrohippus stockii* con cualquier grupo de caballos vivientes sin que resalte una gran incongruencia. Para eliminar el problema que resulta de las discrepancias en tamaño entre distintos miembros de esa misma especie, pero de distintas localidades, se usó solamente el material que proviene de la localidad 289. Sólo hay un fémur completo, pero los otros fragmentos disponibles indican que tiene aproximadamente el mismo tamaño. Hay suficiente material para demostrar que los dos húmeros completos son típicos. El resto del material disponible de la localidad 289 consiste de 5 tibias, 13 radios, 31 metacarpianos y 43 metatarsianos.

Sus dimensiones señalan que *A. stockii* era un caballo de proporciones esbeltas y que las partes distales de las extremidades eran muy alargadas. *A. stockii* debe haber sido un animal veloz, casi una gacela, y en este sentido ofrece mayor evidencia de que no está directamente relacionado con los équidos vivientes. Debe anotarse que el húmero es extremadamente corto en relación con otros elementos más inferiores de las manos. En proporciones generales las extremidades de *A. stockii* se aproximan más a las de caballos tridáctilos que a las de *P. mexicanus*.

La figura 8 expone las proporciones de los caballos de Yepómera comparadas con otras formas e indica el grado de validez del método usado en efectuar las reconstrucciones de la figura 7. La figura 8 es un diagrama de relaciones o de dimensiones relativas, del tipo diseñado por Simpson (1941 a). Las variantes usadas son las diferencias entre los logaritmos de dimensiones absolutas de un determinado elemento y el logaritmo de la dimensión correspondiente de una forma que se toma como norma de referencia, que en este caso es un esqueleto de la cebra viviente *E. grevyi*.

Las variantes de la norma de referencia se colocan en una línea vertical, y así las proporciones de los caballos fósiles pueden compararse directamente con las de la cebra. Mientras más se aproximen las proporciones de las extremidades de alguno de los caballos fósiles a la norma de referencia, más se aproximará la gráfica construída a una línea vertical. Los valores relativos de cualquier elemento de las extremidades de los diversos caballos pueden medirse por medio de la escala de proporciones situada bajo la figura. No pueden apreciarse, sin

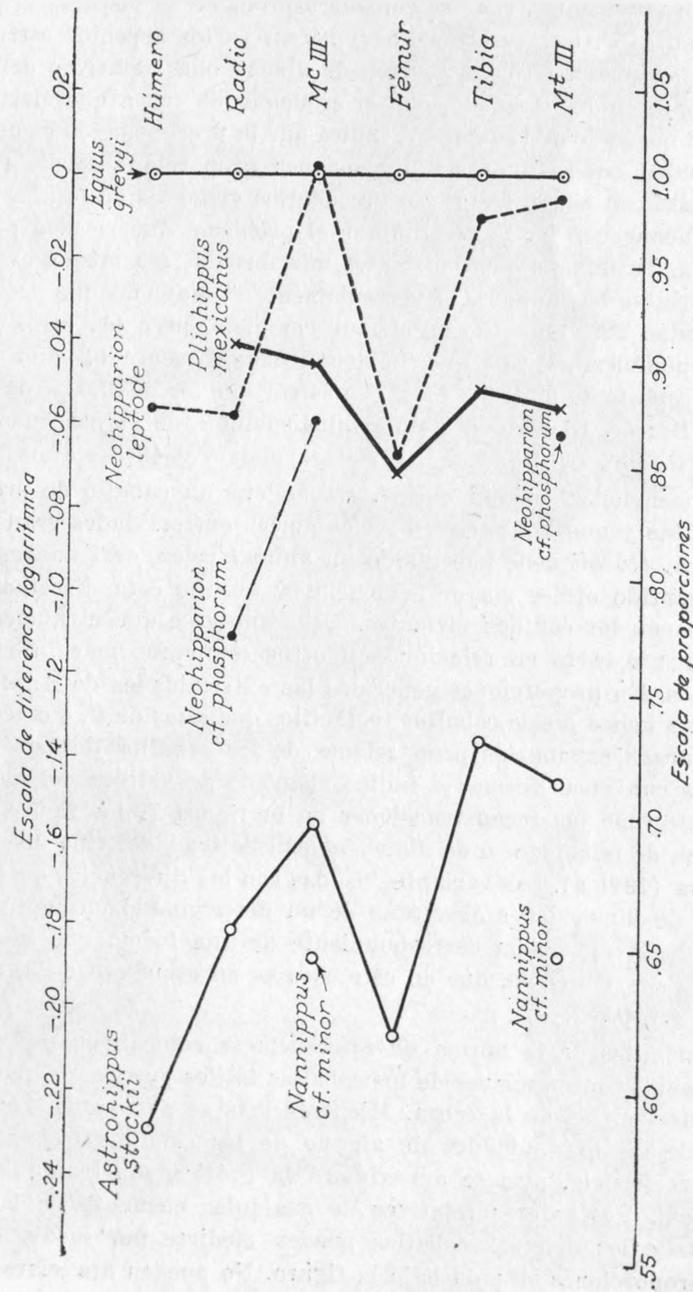


Figura 8. Diagrama que muestra las proporciones de algunos huesos largos de ciertas especies de caballos fósiles, relacionados con la cebra viviente *Equus grevyi*.

embargo, las dimensiones relativas entre distintos elementos óseos de un solo caballo; por ejemplo, el radio de *A. stockii* es más largo en dimensiones absolutas que su metacarpiano III, de modo que lo que se muestra es la relación de cada uno de estos huesos a los elementos correspondientes de *E. grevyi*, así como a los de otras formas.

La gráfica construída para los caballos de Chihuahua se basa en las dimensiones ya mencionadas, algunas de las cuales representan valores medios, pero otras son observaciones únicas. Las dimensiones de *A. stockii* son todas de material procedente de la localidad 289. Las dimensiones de *E. grevyi* las proporcionó Willoughby y corresponden al ejemplar del American Museum número 82037; el mismo proporcionó las dimensiones de *Neohipparion leptode* tomadas de un esqueleto articulado en las colecciones del Instituto Tecnológico de California.

De la figura puede apreciarse que las proporciones de *P. mexicanus* se aproximan más de cerca a las de la cebra viviente que a las de *A. stockii*. Este último presenta mayor semejanza con las proporciones de *Neohipparion*. En la reducción relativa de la longitud del húmero, *A. stockii* es único entre las formas comparadas.

La validez general de la restauración de *Neohipparion cf. phosphorum*, usando *N. leptode* como guía, se confirma aparentemente por la posición de los tres puntos que pueden construirse en la gráfica utilizando los elementos de extremidad disponibles, la cual corresponde a puntos análogos para *N. leptode*.

SITUACION DE PLESIPPUS

Parece razonablemente seguro que Schultz (1936), McGrew (1944) y otros están en lo justo al reconocer cierto parentesco taxonómico, o afinidades, entre los caballos plesipinos de la etapa Blanco de América del Norte, *Equus stenonis* de Europa y la cebra viviente. Puede dudarse, sin embargo, que este grupo en conjunto merezca rango genérico. En el presente trabajo se utiliza el nombre *Plesippus* principalmente por conveniencia, pero sobre el entendimiento de que debe considerarse estrictamente como subgénero de *Equus*.

El problema medular está en determinar las relaciones filogenéticas de los caballos vivientes. Al demostrar la presencia de dos ramas evolutivas de caballos en la Hemphill, una que lleve claramente a los *caballus* y otra a las cebras y formas afines, o cebrinos, quedaría justificado crear un género para los cebrinos. Tal situación parecía existir cuando McGrew (1944) coincidió con Stirton (1940) en reconocer el subgénero *Astrohippus* como el ancestro probable de *Equus*, sólo que

McGrew lo consideraba como antecesor de *Equus* s. s., mientras que Stirton lo creía el ancestro de todo el grupo caballar viviente. McGrew consideró el subgénero tipo de *Pliohippus* en la línea ascendente de las cebras, mientras que Stirton ve en dicha forma afinidades con los caballos sudamericanos.

El estudio del material de Yepómera arroja algo de luz sobre la materia, cuando menos indirectamente, porque como se verá más adelante el subgénero *Astrohippus*, según su definición original, ya no puede considerarse ancestral a *Equus* en ningún sentido. En cambio, una especie aquí referida a *Pliohippus* s. s., o sea *P. mexicanus*, indica ser el ancestro más probable de *Plesippus*, y mientras no se demuestre lo contrario, también de *Equus* s. l.

Debe advertirse claramente que la aparente eliminación del subgénero *Astrohippus* de la línea genealógica de *Equus* no desvaloriza del todo el argumento de McGrew; solamente le quita uno de sus puntos de apoyo fuertes. La teoría de que *Equus* s. s. apareció en el Viejo Mundo y emigró a América del Norte en el Pleistoceno, reemplazando al grupo plesipino aquí existente, se basa en la supuesta presencia tanto del grupo caballino como del cebrino en las capas villafranquenses de Europa y en la ausencia de tipos caballinos en las capas Blanco del Nuevo Mundo.

Esta es una proposición importante y pudiera bien ser que los caballos que se han encontrado en depósitos pleistocénicos de América del Norte sean realmente emigrantes del Viejo Mundo. Se necesita buscar mayor evidencia sobre este punto. El autor cree, sin embargo, que la nueva especie descrita de Chihuahua, o sea *Pliohippus mexicanus*, está en la línea ancestral de *Equus* s. l. Como quiera que sea, parece claro que *P. mexicanus* es la forma más próxima que puede considerarse ancestral a *Plesippus*.

LOS SUBGENEROS DE *PLIOHIPPIUS*

R. A. Stirton (1940) basó el subgénero *Pliohippus* (*Astrohippus*) en la especie *Protohippus ansae* Matthew y Stirton (1936), de las capas Hemphill de Texas. Entre las características subgenéricas que se tabularon, las más importantes eran las que lo asemejan a *Equus*, como por ejemplo lo recto de la corona y lo avanzado del protocono en los dientes superiores, así como la amplia separación del metacónido y metastílido en los inferiores. Stirton refirió a este subgénero aquellas especies que parecen mostrar un tipo de dentición pre-*Equus* (en el sentido de precursores de *Equus*).

Dado su tamaño pequeño, *A. ansae* fué considerado por Stirton como posible ancestro de *E. tau* y de formas pequeñas semejantes, mientras que *Pliohippus osborni* fué referido al nuevo subgénero *Astrohippus*, a la vez que se le consideraba el ancestro de las especies mayores que aparecen en América del Norte en la etapa Blanco y en el Pleistoceno en general. Otras especies aun menos conocidas se retuvieron tentativamente dentro del subgénero tipo.

Las dos especies nuevas de Yepómera tienen características dentarias superiores que se aproximan más a *Equus* de cualesquiera otros caballos encontrados hasta hoy procedentes de la etapa Hemphill. Al comparar las figuras 2 y 4, sobresalen ciertas semejanzas; pero no obstante, las diferencias en el carácter de la dentadura inferior sugieren que las dos especies no están tan estrechamente relacionadas como podría aparecer a primera vista.

Al comparar el material de Chihuahua con *A. ansae*, *P. interpolatus* y *P. osborni*, aun antes de que se valorizaran completamente las características de los dientes inferiores, ya mencionadas, se llegó a la conclusión de que la forma avanzada del Plioceno de Mount Eden debía referirse más propiamente a *Pliohippus* s. s. que al subgénero *Astrohippus*, en el cual fué colocada por Stirton (1940). Esto fué en gran parte consecuencia lógica de que *P. mexicanus*, relacionado indudablemente con *P. osborni*, parecía ser un ancestro más adecuado de *Equus* que lo que parece ser *A. ansae*, sin que por esto dejara de enseñar ciertas afinidades a algunas especies de *Pliohippus* s. s.

Al sacar *P. osborni* del subgénero *Astrohippus*, se plantean nuevos problemas: por ejemplo, quedan incluídos en ambos subgéneros de *Pliohippus* caballos con características de *Equus*, y queda poco, fuera del tamaño, que sirva para distinguir las especies avanzadas de los dos grupos.

El análisis de los caracteres vistos en los dientes inferiores de dichas especies produjo el descubrimiento de un detalle que se considera diagnóstico para la definición de los subgéneros de *Pliohippus* y que, además, parece tener valor filogenético: la forma del metacónido y del metastílido.

A los caracteres subgenéricos de *Astrohippus* enunciados por Stirton (1940), se puede ahora añadir la circunstancia de que el metacónido y el metastílido sean atenuados más bien que redondeados. Esta característica debe emplearse tomando debida cuenta del estado de desgaste del diente examinado. Por ejemplo, el ejemplar ilustrado por Stirton (1940, fig. 48) es un diente inferior ligeramente desgastado de

A. ansae. Los dientes poco desgastados de *A. stockii* (figura 9) muestran la misma forma de metacónido y de metastílido. Para apreciar formas típicas de dientes desgastados de *A. ansae*, véase la figura 9 y, además, las ilustraciones de Matthew y Stirton (1930, lám. 54, fig. 1) y de McGrew (1944, fig. 21).

Quizá no sea siempre posible demostrar este carácter por medio de un solo diente, pero con varios dientes inferiores moderadamente desgastados debería ser posible distinguir las especies avanzadas de los dos subgéneros de *Pliohippus*. La figura 9 muestra los metacónidos y metastílidos de varias especies. Ciertos dientes caducos de algunas especies de *Pliohippus* s. s. tienen a veces el metacónido y el metastílido atenuados y sólo ligeramente reducidos en su punto de unión. El género *Calippus* parece presagiar la forma astrohipina de metacónido y metastílido. Como se ha dicho, no se conocen con seguridad dientes inferiores de *A. martini*, pero los que ilustra Hesse (1936, fig. 2) parecen exhibir el carácter en cuestión.

Pliohippus coalingensis se refirió sólo tentativamente al subgénero *Pliohippus* s. s. por Stirton (1940), y posteriormente fué sugerido que quizá perteneciera al grupo *Astrohippus* (Stirton y Goeriz, 1942). Tomando en cuenta su aparente relación con *P. osborni*, la primera adscripción de Stirton es probablemente la más conveniente.

El subgénero *Pliohippus* s. s., en la forma en que se redefine en este trabajo, incluye aparentemente tanto especies en la línea genealógica del caballo moderno como en la del *Hippidion* sudamericano. Las características encontradas en las especies más avanzadas extienden considerablemente el margen de caracteres ordinariamente considerados diagnósticos del grupo. En ciertos rasgos *P. mexicanus* se aproxima mucho a *Plesippus*. Bode (1934) y otros investigadores han reconocido que la intergraduación de especies y géneros es inevitable a medida que la historia fósil se va completando.

El parastílido y el hipostílido en dientes caducos inferiores de *P. mexicanus*, especialmente el p_3 caduco, no se encuentran tan fuertemente desarrollados como en los ejemplares examinados de *Plesippus shoshonensis* y de *P. francescana*, aunque tienen una tendencia hacia el tipo plesipino. Este carácter es lo suficientemente variable para indicar una forma intermedia entre las cebras y los caballinos, en tal sentido.

Al colocar la más grande de las dos especies nuevas de Chihuahua en el género *Pliohippus*, se eliminan algunas de las distinciones entre los tipos avanzados de *Pliohippus* y los primitivos de *Plesippus*. Estos úl-

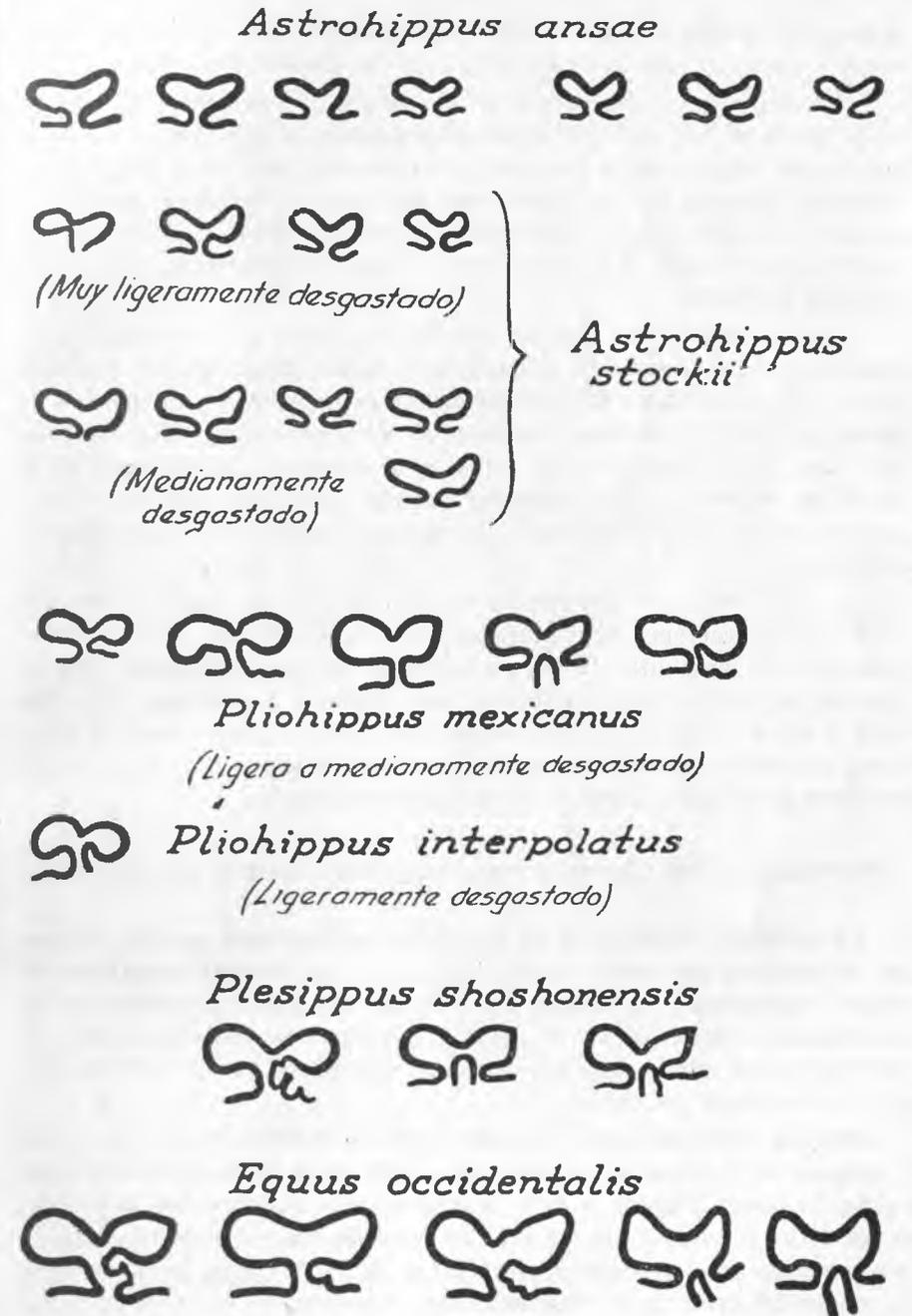


Figura 9. Diagrama que muestra las variaciones en la forma del metacónido y metastílido de ciertos caballos.

timos, sin embargo, pueden todavía reconocerse debido a su mayor tamaño y al menor grado de curvatura en los dientes superiores.

El subgénero *Astrohippus*, en el sentido del presente estudio, incluye caballos con características notablemente semejantes a *Equus* en los dientes superiores de las especies avanzadas, pero con ciertas características propias en los inferiores. Su tamaño reducido parece ser también de algún valor en su diagnóstico y es probable que *Astrohippus* no haya dado origen a ninguna otra forma norteamericana posterior a la etapa Hemphill.

Las consideraciones previas señalan un grado de paralelismo considerable en el desarrollo de algunas líneas genealógicas. Es bien sabido que la creciente forma hipsodonta es un carácter progresivo en varios grupos de animales durante las últimas etapas del Cenozoico (Stirton, 1947). En el caso del caballo, se observa el crecimiento de la altura de la corona en los molariformes del grupo hiparionino, al igual que en formas más próximas a las líneas ascendentes de los caballos modernos.

La hipsodentición progresiva en los dientes del caballo requiere ciertas modificaciones estructurales para dar la fuerza mayor correspondiente. Al aumentar la complicación de la superficie triturante, se consigue un mecanismo masticador más eficiente y adecuado para las condiciones en que el caballo moderno vive. No es extraño que diferentes razas de caballos demuestren paralelismo en el desarrollo de estas características para hacer frente a necesidades semejantes.

FILOGENIA DE LOS EQUIDOS DEL CENOZOICO SUPERIOR

La evidencia presentada en las páginas anteriores parece indicar que es oportuno proponer algunos cambios en el concepto actual de las líneas filogenéticas de ciertos équidos del Cenozoico posterior de la América del Norte. Dicha filogenia fué propuesta por R. A. Stirton (1940), y sobre ella se han puesto aquellos cambios que la información presentada parece justificar.

Stirton (comunicación personal) está de acuerdo en que se retire *P. osborni* del subgénero *Astrohippus* y éste de la línea genealógica de *Equus*, habiendo llegado a esta conclusión por sus propias investigaciones. Stirton, en cambio, no está de acuerdo con el autor en la posición genérica de *Astrohippus stockii*. En la figura 10 se incluyen sólo las tendencias evolutivas inmediatamente relacionadas con este estudio.

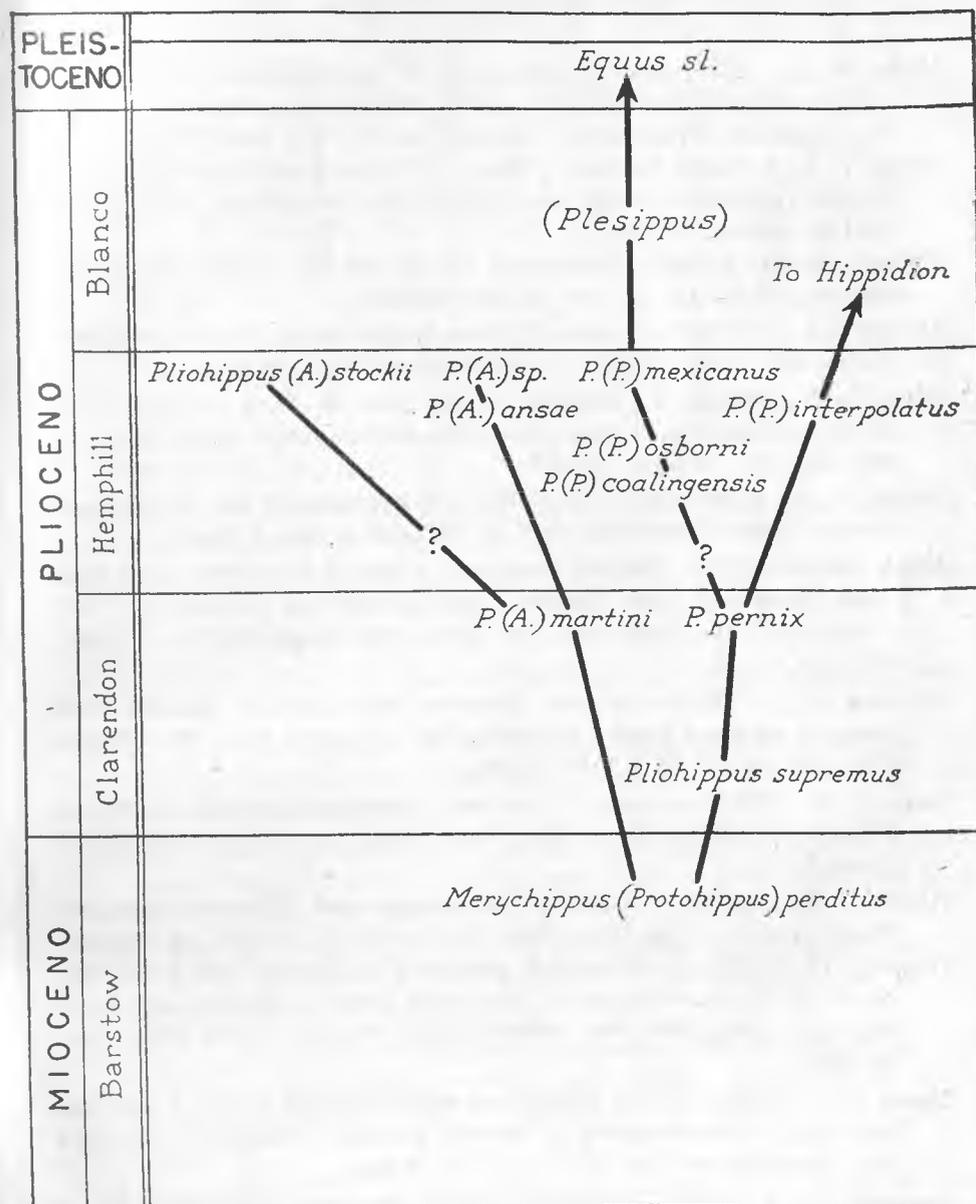


Figura 10. Diagrama que muestra la probable filogenia de ciertos caballos pliocénicos de América del Norte.

REFERENCIAS CITADAS

- Bode, F. D. (1934)—Tooth characters of protohippine horses, with special reference to species from the Merychippus zone, California: Carnegie Inst. Washington Pub. 453, pp. 39-63, 2 láms., 6 figs.
- Camp, C. L., y Smith, Natasha (1942)—Phylogeny and functions of the digital ligaments of the horse: Univ. California Mem., vol. 13, pp. 69-124, 4 láms., 39 figs.
- Colbert, E. H. (1948)—Pleistocene of the Great Plains: Geol. Soc. America Bull., vol. 59, pp. 541-542, 627-630.
- Drescher, A. B. (1939)—A new Pliocene badger from Mexico: Southern California Acad. Sci. Bull., vol. 38, pp. 57-62, 7 figs.
- Elias, M. K., Frye, J. C., Hibbard, C. W., Reed, E. C., y Schultz, C. B. (1945)—Blancan as a time term in the central Great Plains: Science, new ser., vol. 101, pp. 270-271.
- Evans, G. L., y Meade, G. E. (1945)—Quaternary of the Texas High Plains: Univ. Texas Pub. 4401, pp. 485-507, 1 lám., 6 figs.
- Frick, Childs (1921)—Extinct vertebrate fauna of the badlands of Bautista Creek and San Timoteo Canyon, southern California: Univ. California Pub., Dept. Geol. Sci. Bull., vol. 12, pp. 277-424, 8 láms., 165 figs.
- Furlong, E. L. (1941)—A new Pliocene antelope from Mexico, with remarks on some known antilocaprids: Carnegie Inst. Washington Pub. 530, pp. 25-33, 2 láms., 1 fig.
- Gazin, C. L. (1936)—A study of the fossil horse remains from the Upper Pliocene of Idaho: U. S. Nat. Mus. Proc., vol. 83, pp. 281-320, 11 láms., 5 figs.
- Gidley, J. W. (1907)—Revision of the Miocene and Pliocene *Equidae* of North America: Am. Mus. Nat. History Bull., vol. 23, pp. 865-934.
- Gregory, W. K. (1920)—Studies in comparative myology and osteology; No. V, On the anatomy of the preorbital fossae of *Equidae* and other ungulates: Am. Mus. Nat. History Bull., vol. 42, pp. 265-283, 1 lám., 25 figs.
- Hesse, C. J. (1936)—Lower Pliocene vertebrate fossils from the Ogallala formation (Lavern zone) of Beaver County, Oklahoma: Carnegie Inst. Washington Pub. 476, pp. 47-72, 10 figs.
- Johnston, C. S. (1937)—*Calippus regulus* from the Clarendon beds of Donley County, Texas: Am. Midland Naturalist, vol. 18, pp. 905-907, 1 fig.

- King, R. E. (1939)—Geological reconnaissance in northern Sierra Madre Occidental of Mexico: Geol. Soc. America Bull., vol. 50, pp. 1625-1722, 9 láms., 7 figs.
- McGrew, P. O. (1944)—An early Pleistocene (Blancan) fauna from Nebraska: Field Mus. Nat. History Pub., Geol. ser., vol. 9, pp. 33-66, 9 figs.
- McGrew, P. O. (1948)—The Blancan faunas, their age and correlation: Geol. Soc. America Bull., vol. 59, pp. 549-552, 1 fig.
- Matthew, W. D. (1924a)—Third contribution to the Snake Creek fauna: Am. Mus. Nat. History Bull., vol. 50, pp. 59-210, 63 figs.
- Matthew, W. D. (1924b)—A new link in the ancestry of the horse (*Plesippus*): Am. Mus. Novitates, no. 131, 2 pp.
- Matthew, W. D., y Stirton, R. A. (1930)—*Equidae* from the Pliocene of Texas: Univ. California Pub., Dept. Geol. Sci. Bull., vol. 19, pp. 349-396, 14 láms.
- Meade, G. E. (1945)—The Blanco fauna: Univ. Texas Pub. 4401, pp. 509-556, 8 láms., 4 figs.
- Merriam, J. C. (1913)—Preliminary report on the horses of Rancho La Brea: Univ. California Pub., Dept. Geol. Sci. Bull., vol. 7, pp. 397-418, 14 figs.
- Miller, L. H. (1944)—A Pliocene flamingo from Mexico: Wilson Bull., vol. 56, pp. 77-82, 2 figs.
- Olson, E. C., y McGrew, P. O. (1941)—Mammalian fauna from the Pliocene of Honduras: Geol. Soc. America Bull., vol. 52, pp. 1219-1244, 4 láms., 5 figs.
- Osborn, H. F. (1918)—*Equidae* of the Oligocene, Miocene, and Pliocene of North America; iconographic type revision: Am. Mus. Nat. History Mem., new ser., vol. 2, pp. 1-350, ilustraciones.
- Schultz, C. B., y Stout, T. M. (1948)—Pleistocene mammals and terraces in the Great Plains: Geol. Soc. America Bull., vol. 59, pp. 553-588, 1 lám., 4 figs., 3 tablas.
- Schultz, J. R. (1936)—*Plesippus francescana* (Frick) from the late Pliocene, Coso Mountains, California, with a review of the genus *Plesippus*: Carnegie Inst. Washington Pub. 473, pp. 1-13, 3 láms., 3 figs.
- Schultz, J. R. (1937)—A late Cenozoic vertebrate fauna from the Coso Mountains, Inyo County, California: Carnegie Inst. Washington Pub. 487, pp. 75-109, 8 láms., 5 figs.

- Sellards, E. H. (1916)—Fossil vertebrates from Florida; a new Miocene fauna; new Pliocene species; the Pleistocene fauna: Florida Geol. Survey, Eighth Ann. Rept., pp. 77-119, 5 láms.
- Simpson, G. G. (1930)—Tertiary land mammals of Florida: Am. Mus. Nat. History Bull., vol. 59, pp. 149-211, 31 figs.
- Simpson, G. G. (1941a)—Large Pleistocene felines of North America: Am. Mus. Novitates, no. 1136, pp. 1-27, 11 figs.
- Simpson, G. G. (1941b)—Range as a zoological character: Am. Jour. Sci., vol. 239, pp. 785-804, 2 tablas.
- Simpson, G. G. (1943)—Criteria for genera, species, and subspecies in zoology and paleozoology: New York Acad. Sci. Annals, vol. 44, pp. 145-178, 2 tablas.
- Simpson, G. G., y Roe, Anne (1939)—Quantitative Zoology, 414 pp., 52 figs., Nueva York, McGraw-Hill Book Co., Inc.
- Sisson, Septimus (1927)—The anatomy of the domestic animals, 930 pp., 725 figs., Filadelfia, W. B. Saunders Co.
- Stirton, R. A. (1935)—Phylogeny of North American Miocene and Pliocene *Equidae* (extracto): Geol. Soc. America Proc. 1934, pp. 382-383.
- Stirton, R. A. (1936)—New evidence on the ancestry of *Equus* (extracto): Geol. Soc. America Proc. 1935, p. 395.
- Stirton, R. A. (1937)—Succession of North American continental Pliocene mammalian faunas: Am. Jour. Sci., vol. 32, pp. 161-206.
- Stirton, R. A. (1940)—Phylogeny of North American *Equidae*: Univ. California Pub., Dept. Geol. Sci. Bull., vol. 25, pp. 165-198, 52 figs., 1 diagrama.
- Stirton, R. A. (1941)—Development of characters in horse teeth and the dental nomenclature: Jour. Mammalogy, vol. 22, pp. 434-446, 10 figs.
- Stirton, R. A. (1942)—Comments on the origin and generic status of *Equus*: Jour. Paleontology, vol. 16, pp. 627-637, 25 figs.
- Stirton, R. A. (1947)—Observations on evolutionary rates in hyodonty: Evolution, vol. 1, pp. 32-41, 9 figs.
- Stirton, R. A., y Chamberlain, Will (1939)—A cranium of *Pliohippus fossilatus* from the Clarendon Lower-Pliocene fauna of Texas: Jour. Paleontology, vol. 13, pp. 349-353, 4 figs.
- Stirton, R. A., y Goeriz, H. F. (1942)—Fossil vertebrates from the Superjacent deposits near Knights Ferry, California: Univ. California Pub., Dept. Geol. Sci. Bull., vol. 26, pp. 447-472, 8 figs.
- Stock, Chester (1945)—*Neohipparion*, a three-toed horse: Eng. and Sci. Monthly, vol. 8, pp. 15-16, 2 figs.

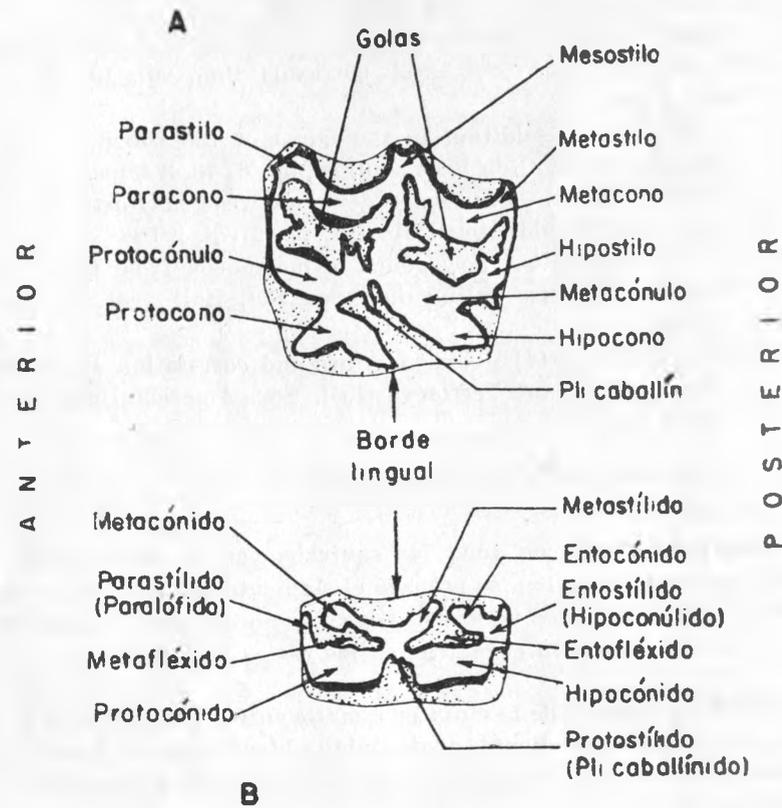
- Stock, Chester (1948a)—Uncovering the ancient life of Mexico: Eng. and Sci. Monthly, vol. 11, pp. 29-31, 6 figs.
- Stock, Chester (1948b)—Restos de tejón (*Taxidea*) pliocénico del occidente de Chihuahua: Soc. geol. mexicana Bol., vol. 13, pp. 69-76, 2 láms., 8 tablas.
- White, T. E. (1941)—Addition to the fauna of the Florida Pliocene: New England Zool. Club Proc., vol. 18, pp. 67-70, 3 láms.
- Wilson, R. W. (1937a)—Pliocene rodents of western North America: Carnegie Inst. Washington Pub. 487, pp. 21-73, 2 figs.
- Wilson, R. W. (1937b)—A new genus of lagomorph from the Pliocene of Mexico: Southern California Acad. Sci. Bull., vol. 36, pp. 98-104, 4 figs.
- Wood, H. E., et al. (1941)—Nomenclature and correlation of the North American continental Tertiary: Geol. Soc. America Bull., vol. 52, pp. 1-48, 1 lám.

GLOSARIO *

Para poner fuera de duda las equivalencias de las designaciones castellanas con el original, se preparó el siguiente glosario, en el cual se explican, además, ciertas voces estratigráficas o de otras especialidades que a veces se dificultan encontrar en los textos corrientes.

- ARROYO.** La entrada de la cinta de esmalte entre el protocono e hipocono (o los correspondientes protocónido e hipocónido) es generalmente tan profunda que conviene diferenciarla con esta designación.
- BLANCO.** Designación de la última etapa del Plioceno de los Grandes Llanos de los Estados Unidos. Algunos la consideran equivalente a la etapa Villafranca de Europa y por lo tanto, como la base del Pleistoceno. Toma su nombre de Mount Blanco, pequeño cerrito en la trinchera honda y amplia cavada por el actual White River, cerca de la población de Lubbock, en el Llano Estacado de Texas.
- BOCINERO.** Uno de los músculos del cachete. Equivale a *buccinator*.
- CABALLINIDO.** Aplícase al pliegue de los molariformes inferiores que corresponde al *pli caballin* de los superiores.
- CABALLINO.** Neologismo del traductor para designar el adjetivo de *caballus*.

* Preparado por el traductor. Gracias a lo racional del sistema organizado principalmente por H. F. Osborn para describir las complicaciones de los dientes equinos, su traducción se reduce a españolizar las terminaciones. Lo mismo se aplica a algunos otros términos anatómicos, aunque en todos los casos donde nos fue posible preferimos términos descriptivos castellanos.



Nomenclatura de la superficie de masticación de los molariformes de caballos

A corresponde a un molariforme superior y B a uno inferior, ambos izquierdos. Algunas características, como el pli caballín, no concurren en todas las especies de caballos fósiles, pero se incluyen para facilitar su localización. Las áreas en blanco son dentina, lo punteado es cemento y las líneas gruesas representan esmalte. (Figura y nombres modificados de F. Gómez Lluca, Inst. Cienc. Nat. "José de Acosta", I: 2, 30, fig. 4, Madrid, 1944; A. Cabrera, "Manual de mastozoología", Barcelona, 1922; R. A. Stirton, trabajos incluidos en "Referencias citadas"; y J. W. Gidley, "Tooth characters and revision of the North American species of the genus *Equus*", Am. Mus. Nat. History, Bull. XIV: 91-142, 1901.)

CANILLA. Cualquiera de los huesos largos de las extremidades.

CARNICEROS. El par de molariformes característicos de los carnívoros. En el maxilar es el último premolar y en la mandíbula es el primer molar.

CROCHÉ. La proyección de la cresta hipocono-metacónulo (llamada metalofo por Osborn) a la altura del metacónulo, en sentido anterior. Gidley denomina *ante-croché* (también llamado *anticroché*) a una proyección análoga y menos notable del protolofo (cresta protocono-protocónulo), que tiende a unirse con el croché. El *pli caballín* es uno de los resultados de estas proyecciones.

DECIENTE. Refiriéndose a los dientes, sinónimo de caduco o de leche.

DISEÑO. En la descripción de dientes de caballos se usa para el dibujo formado en la superficie masticatoria por el desarrollo del esmalte. Equivale a *pattern*.

DISTAL. Anglicismo para indicar que la parte a que se refiere queda a la mayor distancia respecto al eje del cuerpo. Antítesis de *proximal*. Los adjetivos distante y próximo son de preferirse donde no haya confusión.

ENTOFLEXIDO. La sinuosidad del esmalte entre el metastílido y el entocónido.

ENTRADAS. Las flexiones marcadas en el desarrollo del esmalte de los dientes.

EQUIDOS. Familia de los mamíferos perisodáctilos, cuyos representantes modernos, el caballo, el asno y la cebra tienen miembros terminados por un solo dedo y pezuña. Este término proviene de la españolización del nombre zoológico *Equidae*.

ESTILOS. Las proyecciones relativamente agudas que produce el desarrollo del esmalte en la superficie masticatoria de los molariformes de caballos, especialmente las del lado labial. Se usa casi siempre en combinación con los prefijos para, meso, meta e hipo.

FAUNA. En el sentido restringido generalmente usado aquí, se aplica al conjunto de individuos que se han encontrado en una misma localidad, en un grupo de localidades afines o en niveles estratigráficos similares. Suele usarse el diminutivo, o sea fáunula, para señalar un conjunto pobre en individuos o especies, o a veces de posición estratigráfica ambigua.

FILOGENIA. La genealogía. Se deriva de *phylon* (griego para tribu o raza) y *geneia* (griego para el proceso de engendrar).

FOSA LAGRIMAL. Depresión amplia pero relativamente poco profunda anterior a las órbitas y a su mismo nivel.

FOSA MALAR. Cuando existe, se encuentra entre la fosa lagrimal y el maxilar.

GOLA. Cada una de las dos áreas que quedan incluidas entre el paracono-metacono y paracónulo-metacónulo por el desarrollo del esmalte. Se le aplica este nombre por su parecido a una media luna. Equivale a *fossette*.

HEMPHILL. Una de las principales zonas paleontológicas o etapas en que se divide el Plioceno de los Grandes Llanos de los Estados Unidos. Estratigráficamente, queda entre la Clarendon, que forma la base del Plioceno, y la Blanco, hasta hace poco reconocida como representando la parte alta del Plioceno. Toma su nombre del condado Hemphill, en la parte norte del Llano Estacado de Texas.

HIPOSELENO. El espacio entre la gola trasera y el hipocono.

LAGRIMAL. Adjetivo principalmente usado para la fosa lagrimal (véase).

MAGNO. Españolización de *magnum*, hueso carpiano también llamado *capitanum*.

MALAR. Pómulo como sustantivo y relativo a la mejilla como adjetivo.

MANDÍBULA. El conjunto de las dos ramas óseas que contienen los dientes inferiores de los vertebrados.

MAXILAR. La porción inferior del cráneo de vertebrados, que contiene los dientes superiores. Se distinguen el premaxilar y postmaxilar y este último consta de las ramas derecha e izquierda.

METAFLÉXIDO. La sinuosidad del esmalte entre el metacónido y el parastílido.

METAPODIOS. Todos los huesos metacarpianos y metatarsianos.

METASELENO. El espacio entre la gola trasera y el borde labial.

MOLARIFORMES. Muelas, o sean los dientes que siguen del colmillo hacia atrás. En la clasificación usual comprenden los pre-molares y molares. Equivale al inglés *cheek teeth*.

OCLUSAL. Relativo a la superficie de cierre, que tratándose de dientes equivale a la de masticación.

PARALÓFIDO. La parte del esmalte que forma una proyección aguda hacia la lengua por el lado anterior de las muelas inferiores.

PLI. Tecnicismo de origen francés usado por Osborn para indicar un grado de desarrollo en la evolución de dientes equinos, que tras de

pasar por las formas de conos y crestas primitivos, ha llegado a presentar ciertos repliegues típicos.

PLI CABALLIN. Palabras francesas usadas para señalar el pequeño pero conspicuo pliegue entre el protocono e hipocono, que caracteriza a los caballos contemporáneos.

PROTOLOFO. La cresta que forman el protocono y protocónulo en las etapas iniciales de desgaste.

PROTOSELENO. El espacio entre la gola delantera y el protocono.

PROXIMAL. Parte a menor distancia respecto al eje del cuerpo. Antítesis de distal.

VALLE. Cada una de las tres entradas más o menos amplias entre parastilo-mesostilo, mesostil o-metastilo y metacónido-metastílido.

VOLAR. En relación con las extremidades, especialmente con el metacarpo, se refiere al lado de la palma, o sea el opuesto al dorsal. En los cuadrúpedos sería más claro decir posterior en vez de volar y anterior en vez de dorsal.

FE DE ERRATAS

Dice:

Debe decir:

Pág. IV línea 27	pág. 35	pág. 51
Pág. 40 línea 29	(Reducidos a dos tercios de su tamaño natural)	(Reducidos a tamaño natural)
Pág. 45 línea 24	(Reducidos a dos tercios de su tamaño natural)	(Reducidos a tamaño natural)
Pág. 77 línea 3	(<i>laridea</i>)	(<i>Taridea</i>)
Pág. 81 línea 12	mesostil o-metastilo	“valle” mesostilo-metastilo