UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO DE GEOLOGIA

PALEONTOLOGIA MEXICANA NUMERO 33

CUVIERONIUS ARELLANOI SP. N., MASTODONTE DEL PLEISTOCENO DEL ESTADO DE OAXACA

POR
H. OCHOTERENA F. y *A. SILVA-BARCENAS*

MEXICO, D. F.
1970

CONTENIDO

Resumen 5

Introducción 7

Antecedentes 7

Características geológicas del área y acceso a las localidades fosilíferas .. 9

Localidades fosilíferas 11

Estratigrafía 12

Paleontología sistemática 13

Conclusiones 19

Literatura citada 21

3 láminas al final del texto 23

UNIV. NAL. AUTÓN. MÉXICO. INST. GEOL., PALEONTOLOGÍA MEXICANA NÚM. 33, 22 p., 1 fig., 3 láms.

CUVIERONIUS ARELLANOI SP. N., MASTODONTE DEL PLEISTOCENO DEL ESTADO DE OAXACA

Por H. OCHOTERENA F.[1] y A. SILVA-BÁRCENAS[2]

RESUMEN

Se describe una nueva especie de Mastodonte: *Cuvieronius arellanoi sp. n.* de la porción noroeste de Oaxaca, basándose en dos molares y una defensa.

Las características litológicas de las rocas en que se encontraron los fósiles son semejantes a las de la Formación Becerra de la cuenca de México. La presencia del género *Cuvieronius* Osborn, indica que también pertenecen al Pleistoceno Superior.

ABSTRACT

A new species of Mastodon: *Cuvieronius arellanoi sp. n.* is described from the northwest part of Oaxaca. The new form is based on two molars and one tusk.

The lithologic features of the rocks in which these fossils were found are similar to those of Becerra Formation of the Mexico Basin. The presence of the genus *Cuvieronius* Osborn suggests that it also belongs in the Upper Pleistocene.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird auf Grund von zwei Molaren und eines Stosszahnes eine neue Mastodontenart: *Cuvieronius arellanoi sp. n.* beschrieben. Die Fundstelle liegt im Nordwestteil von Oaxaca.

Die lithologischen Merkmale der Lokalität sind ähnlich wie die der Formation Becerra des Beckens von Mexiko.

Das Vorkommen der Gattung *Cuvieronius* Osborn beweist, dass diese Schichten in das Obere Pleistozän zu stellen sind.

[1] Investigador Titular de Tiempo Completo. Instituto de Geología, UNAM.
[2] Investigador Auxiliar de Tiempo Parcial. Instituto de Geología, UNAM.

INTRODUCCIÓN

Durante el arreglo de los materiales paleontológicos del Museo del Instituto de Geología, de la Universidad Nacional Autónoma de México, llamó la atención de A. Silva-Bárcenas, la presencia de un fragmento de incisivo de un mastodonte, colectado por A. R. V. Arellano veinte años antes, en Santa Catalina Chinango, Oaxaca, el cual por tener una banda de esmalte hizo sospechar su pertenencia al género *Cuvieronius* cuya distribución alcanzaría así al Estado de Oaxaca, en donde no se tenían noticias de su presencia. Interesado también H. Ochoterena, se pensó en la posibilidad de poder precisar, por primera vez, la edad de la Formación Huajuapan (Salas, 1949) paleoestratigráficamente. Ambos investigadores hicieron dos excursiones que permitieron acrecentar los materiales fósiles de Santa Catalina Chinango, Oaxaca, y descubrir la presencia de otros restos semejantes, en el poblado vecino de Cosoltepec, Oaxaca.

En este trabajo, se agregan deliberadamente más datos geológicos de los acostumbrados comúnmente en una descripción paleontológica, en un esfuerzo por coordinar lo más posible ambas disciplinas.

ANTECEDENTES

En el Estado de Oaxaca son conocidos hallazgos de mamíferos fósiles y en especial de proboscideos desde hace más de cien años. A pesar de las descripciones respectivas de Felix y Lenk (1891) en las cercanías de Huajuapan de León, sólo se tuvieron noticias de localidades semejantes en la Región de Santa Catalina Chinango hasta que A. R. V. Arellano, en 1948, encontró en la región citada, además del incisivo mencionado, dos molares de caballo.

Por lo que respecta a la bibliografía relativa al género a que pertenece la especie que aquí se describe, existe una verdadera confusión, tanto paleontológica como estratigráfica, en la que diversos autores han ido acumulando datos, a veces erróneos, apoyados en las descripciones iniciales de von Meyer (1867), Leidy (1871), Cope (1884) y Freudenberg (1922).

Los estudios que se han efectuado al respecto, incluyen el importante trabajo de Osborn, cuyo primer tomo, publicado en 1936 con el título de Proboscidea, contiene la recopilación de datos de los materiales mexicanos; el de Pichardo (1960), que analiza cuidadosamente el aspecto taxonómico y filogenético de este grupo de vertebrados en México; el de Maldonado-Koerdell (1948) y el de Álvarez (1965), quienes catalogan a estos mamíferos; además existen otros trabajos en base a las normas de nomenclatura actual. Sin embargo, no existe ningún estudio que aclare sobre todo la posición taxonómica y estratigráfica de algunas especies del género *Cuvieronius* Osborn en nuestro país.

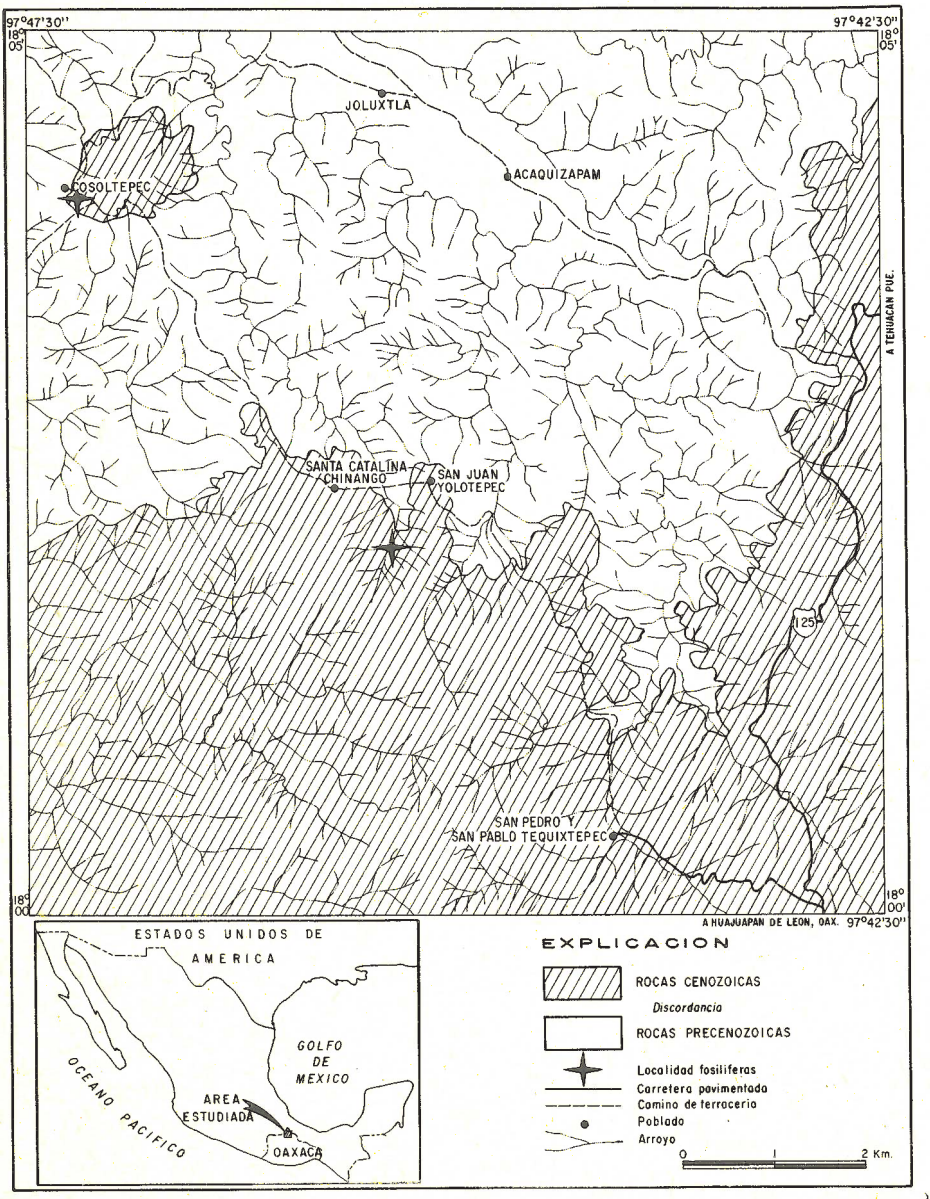


Fig. 1. Localización de las áreas de donde proviene el material estudiado.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL ÁREA Y ACCESO A LAS LOCALIDADES FOSILÍFERAS

La mejor vía de acceso a las localidades fosilíferas situadas al NW del Estado de Oaxaca (fig. 1), es viajando por la carretera Panamericana hasta Huajuapan de León. Cerca de esta ciudad, en el kilómetro 115.5 (1597 m.s.m.) de dicha carretera, se encuentra la desviación a Tehuacán, por la que se continúa hasta el kilómetro 97.2 (1995 m.s.m.), en que se aparta una desviación de 4 kilómetros de largo, bien pavimentada, que conduce a San Pedro y San Pablo Tequixtepec (1850 m.s.m.) y de ahí, por una brecha, hasta Santa Catalina Chinango y Cosoltepec.

Desde la salida de Huajuapan de León, por la carretera a Tehuacán, hasta la desviación a San Pedro y San Pablo Tequixtepec, afloran a los lados de la carretera rocas pertenecientes a la Formación Huajuapan y en algunos sitios aluviones y terrazas fluviales, ya que la carretera corre en su mayor parte bordeando el río Miltepec. La Formación Huajuapan está aquí representada principalmente por tobas más o menos intemperizadas, a veces de color gris a gris crema, a veces verdes, pero principalmente rojas. En algunos sitios la carretera corta derrames de lava y conglomerados aparentemente basales de dicha Formación, los cuales en muchos lugares contienen abundantes fragmentos de cuarzo, debido probablemente a su posición estratigráfica, ya que deben sobreyacer directamente a los micaesquistos del Complejo Basal, el cual no aflora en el trayecto descrito.

Desde San Pedro y San Pablo Tequixtepec hasta Santa Catalina Chinango se recorren 9 kilómetros de camino de brecha, perfectamente transitable en vehículos de rodada alta, durante el tiempo de sequía, atravesando lomeríos y arroyos de relieve suave. La salida de San Pedro y San Pablo Tequixtepec es al norte de este poblado, pasando el río de la Cruz Grande, de lecho amplio pero totalmente seco en el estiaje. Desde que se inicia el ascenso a la salida de este río, se observa un esquisto, muy alterado, cubierto parcialmente por caliche, de color gris brillante por la presencia de cericita y con lentes de cuarzo. El camino atraviesa, unos 100 metros adelante, un dique de 1 metro de ancho, de una roca clara de aspecto parecido al de una latita. En la siguiente loma, el camino corre sobre un conglomerado poco consolidado formado por cantos de rocas ígneas, metamórficas, algo de cuarzo y fragmentos de caliza. Estos fragmentos de caliza están bastante redondeados, son de color café lechoso, que intemperiza en gris, de grano muy fino y contienen restos fósiles indeterminables, probablemente de pelecípodos; esta litología recuerda las Gravas Huajuapan de la Región de Tezoatlán. Los cantos del conglomerado, con alto contenido de caliche, están cementados por material arcilloso calcáreo.

Un kilómetro más adelante, sobre el camino, afloran tobas rojizas, encalichadas, mal estratificadas, con horizontes conglomeráticos de unos 80 centímetros. Siguiendo hasta la parte alta de la loma, aflora una roca muy blanca, poco compacta, ligera, estratificada principalmente en capas de 5 y 10 centímetros o algo más; de grano fino, áspera al tacto, dura, con aspecto de pumicita; este afloramiento, de sólo unos cuantos metros, pasa gradualmente a las tobas señaladas. El camino sube unos 30 metros a lo largo de unos 500 metros, alcanzando el contacto con una roca ígnea de color gris oscuro que intemperiza en gris más oscuro a café amarillento y gris sucio, de textura fanerítica, con cristales de ferromagnesianos, principalmente hornblenda, así como manchas y huecos llenos de goethita; esta roca, probablemente andesítica, representa una corriente de lava con diaclasas columnares intemperizadas y hermosamente exfoliadas, de manera que los núcleos de las columnas se presentan casi hemisféricos, de tamaño variable; algunos de ellos, de 30 centímetros de diámetro, están parcialmente cubiertos por exfoliaciones concéntricas de unos 5 centímetros de grueso. El espesor de las lavas, recorrido, es de 25 metros, pero éste es mayor, ya que las lavas afloran aparentemente desde el camino hasta la cima del cerro, que alcanza unos 150 metros.

El descenso a la siguiente barranquita es a través de una loma donde afloran micaesquistos muy intemperizados, de tal manera que la mayor parte de la roca metamórfica se ha alterado, formando minerales arcillosos, que por lixiviación dejan libre gran cantidad de fragmentos de cuarzo que cubren materialmente la superficie del terreno. Posiblemente el origen del Conglomerado Cualac en Guerrero y Oaxaca fue semejante, y si no se asiste aquí a la formación de un conglomerado de ese tipo en *status nascendi*, es debido a que el transporte es bastante activo, impidiendo que el material intemperizado y erosionado se deposite. Quizá los fragmentos de cuarzo sean depositados más adelante, donde la corriente disminuya su gradiente, pero parece más probable que hasta entonces estos fragmentos de cuarzo, pese a su dureza, sean destrozados por el transporte rápido de las avenidas y disueltos, en su mayor parte, durante el flujo menos violento de las corrientes.

Al terminar esta loma se encuentra la ranchería del Sauce y un arroyo en el que afloran los micaesquistos mencionados anteriormente. Sobre los esquistos yacen discordantemente tobas y gravas de la Formación Huajuapan hasta la cima de la siguiente loma, en que se localiza San Juan Yolotepec (1870 m.s.m.). Entre este poblado y Santa Catalina Chinango, a 1 kilómetro de distancia corre el arroyo de Santa, en cuyo lecho afloran micaesquistos con una foliación que tiene un rumbo de 45°NW y echado de 45° en dirección NE.

De Santa Catalina Chinango a Cosoltepec, se recorren 7 kilómetros sobre un camino principalmente de micaesquistos con abundante cuarzo, tanto metamorfizado como de relleno posterior al metamorfismo. Cerca de este poblado aparecen de nuevo las rocas de la Formación Huajuapan, que forman un cerro a cuyo flanco occidental está el pueblo.

De Cosoltepec es posible tomar el regreso pasando por Joluxtla (1660 m.s.m.), después de atravesar el río de la Hacienda, siguiendo por Acaquizapam (1710 m.s.m.) y saliendo de nuevo, después de un recorrido de 16 kilómetros, desde

Cosoltepec, a la carretera Tehuacán-Huajuapan, en el kilómetro 68.2 (1880 m.s.m.). Las características geológicas en el trayecto son muy semejantes a las descritas, predominando los afloramientos de micaesquistos casi desde el río de la Hacienda hasta cerca de la carretera en que afloran los Conglomerados Basales de la Formación Huajuapan.

Estas áreas están surcadas por arroyos y pequeños ríos, que sólo fluyen durante el período de lluvias, cuyas aguas van al río Acatlán, afluente del Balsas-Mexcala. El drenaje es dendrítico con parteaguas de perfiles redondeados, sin grandes barrancas y con llanuras aluviales muy pobremente desarrolladas, casi nulas, ya que el poder de transporte, equilibrado con el de erosión, impide la acumulación de materiales clásticos. Este drenaje, labrado en rocas metamórficas representadas por micaesquistos probablemente precámbricos, se vio rejuvenecido después de la erosión de las rocas paleozoicas y mesozoicas, por la actividad volcánica cenozoica, cuyas rocas formadas principalmente por tobas y algunos derrames de lava forman las principales alturas de la región.

Paleogeográficamente, esta región parece pertenecer a una zona de levantamiento epirogenético antiguo, que permitió la erosión de las rocas sobreyacentes al basamento de rocas metamórficas, datadas en otros lugares de Oaxaca, como de edad precámbrica, ya que no se conocen aquí estratos paleozoicos ni mesozoicos, como sucede en regiones muy próximas geográficamente: sedimentos del Carbonífero en la Formación Matzizi (Silva-Pineda, 1970) y grandes espesores cretácicos, como los de la Formación San Juan Raya, cercanos a Tehuacán, Pue. Sin embargo, este levantamiento parece haber sido lo suficientemente antiguo, como para que la erosión haya borrado sus huellas.

LOCALIDADES FOSILÍFERAS

La localidad fosilífera de Santa Catalina Chinango, señalada como "Chinango-Yolotepec" por Arellano en las etiquetas de los materiales que colectó, fue visitada por los autores en 1968. Enfrente de ésta, en la margen izquierda, se colectó un par de molares juntos (^{2}M-^{3}M) y unos 40 metros aguas arriba, expuesto parcialmente a la intemperie se localizó un fragmento de incisivo de mastodonte que no pudo recuperarse debido a su mal estado de preservación.

En el vecino poblado de Cosoltepec se descubrieron, en las inmediaciones del atrio de la iglesia, durante las excavaciones para la construcción de una escuela en 1965, otros restos en buen estado de preservación. Estos corresponden a numerosos fragmentos (parcialmente destruidos por los trabajadores durante las excavaciones) de diferentes partes del esqueleto de un proboscideo, que fueron proporcionados gentilmente por las autoridades municipales.

Las localidades fosilíferas son las siguientes:

1) *Santa Catalina Chinango* (1875 m.s.m.). Es una pequeña población que corresponde al Municipio de San Pedro y San Pablo Tequixtepec, del ex Dis-

trito de Huajuapan de León, Oax., aproximadamente a los 18° 02' N y 97° 45' W.

2) *Cosoltepec* (1815 m.s.m.). Es otra población perteneciente al ex Distrito de Huajuapan de León, situada aproximadamente a los 18° 04' N y 97° 47' W, a 7 kilómetros de Santa Catalina Chinango.

ESTRATIGRAFÍA

Tanto los materiales aluviales del Llano de la Luna, en Santa Catalina Chinango, como los de Cosoltepec, en que fueron colectados los fósiles, indican depósitos pleistocénicos semejantes a los de la Formación Becerra de la Cuenca de México.

Al S y al W de la localidad fosilífera de Santa Catalina Chinango se encuentra el llamado "Cerro Bicolor", con la siguiente litología, de arriba hacia abajo:

1. Rocas ígneas masivas, parcialmente intemperizadas.
2. Tobas rojas horizontales.
3. Tobas de color blanco rosado, encalichadas. En su parte inferior las tobas son de color negrusco, por la presencia de material orgánico carbonoso.

La erosión del Arroyo de Santa, en el Llano de la Luna, permite continuar la sección con los siguientes horizontes:

4. Suelo vegetal.
5. Suelo fósil formado por:
   - I. Arenas poco consolidadas ..... 0.54 m
   - II. Depósitos aluviales arenosos en los que se encontraron 2 molariformes de *Equus sp.* ..... 0.98 m
   - III. Materiales limoníticos arcillosos conteniendo un incisivo de la nueva especie de *Cuvieronius* Osborn ..... 0.92 m
   - IV. Aluviones con cantos rodados de tamaño más grande, entre los que se encontraron dos molares de la nueva especie de *Cuvieronius* Osborn ..... 0.56 m
6. Basamento formado por micaesquistos.

PALENTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Orden PROBOSCIDEA Illiger, 1811

Familia GOMPHOTHERIIDAE Cabrera, 1929

Subfamilia CUVIERONINAE Cabrera, 1929

Género *Cuvieronius* Osborn, 1923

Cuvieronius arellanoi sp. n.

(Lám. 1, 2)

Cuvieronius chinangoensis Silva-Bárcenas y Ochoterena, 1970, p. 83. *Nomen nudum*

DERIVACIÓN DEL NOMBRE: Esta especie está dedicada al señor ingeniero Alberto R. V. Arellano, eminente paleontólogo y estratígrafo mexicano.

ESPECÍMENES TIPO: Como *holotipo* se designan los ejemplares IGM 68-66a, e IGM 68-66b, correspondientes a dos molares (^{2}M-^{3}M) de un mismo individuo, colectados por Ochoterena y Silva en 1968.

Como *paratipo* se designa el ejemplar IGM 48-65 que corresponde a un fragmento de defensa colectado por A. R. V. Arellano en 1948.

Tanto los ejemplares que constituyen el holotipo, como el que constituye el paratipo, están depositados en las Colecciones Macropaleontológicas del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

LOCALIDAD TIPO: Arroyo de Santa, situado aproximadamente a 1 kilómetro al SE del poblado de Santa Catalina Chinango, en la pequeña barranca formada en una planicie a la que llaman Llano de la Luna (fig. 1).

ESTRATOS TIPO: Aluviones de características litológicas semejantes a los de la Formación Becerra (Arellano, 1951) de la Cuenca de México. Edad Pleistoceno Superior.

DIAGNÓSTICO: Esta nueva especie del género *Cuvieronius* está caracterizada por presentar en el ^{3}M, 4½ crestas y cúspides simples de los lofos intactos.

MATERIAL: Además del holotipo y paratipo se cuenta con un fragmento de incisivo y algunos huesos procedentes de Cosoltepec, Oax.

DESCRIPCIÓN: Dos molares juntos (^{2}M-^{3}M) correspondientes al lado izquierdo del maxilar de un individuo adulto joven.

El ^{3}M sub-rectangular en cara oclusal; perfil más o menos triangular, con cuatro crestas y media en la corona. Mamelones internos más robustos, angostos en su porción lingual y ligeramente más ensanchados en su lado opuesto. Los dos primeros tubérculos accesorios un poco desgastados, el tercero apenas incipiente. Caras anteriores de los mamelones 2, 3 y 4 de aspecto cóncavo; caras posteriores convexas; últimos lofos poco desarrollados. En los lofos labiales o externos, sólo la cúspide del anterior es más prominente; lofos 2, 3 y 4 simples, aunque con tendencia bilobulada, semejante a *Cordillerion oligobunis felicis* Freudenberg (Osborn, 1936, figura 516).

Las cúspides de los lofos internos 1 y 2 desgastados con el aspecto de trébol, correspondiente al tipo de ejemplar joven; la cúspide del tercer lofo con desgaste inicial; cuarto lofo intacto. Cíngulo lingual más aparente en las tres primeras crestas. Parte posterior de ^{3}M constituyendo un talón verdadero.

El ^{2}M casi cuadrado en cara oclusal. Medianamente gastado: mamelones internos con forma de trébol, mostrando desgaste progresivo anteroposterior; mamelones labiales menos robustos sin formación de doble trébol al desgastarse.

Paratipo IGM 48-65: Fragmento de defensa izquierda de 39 centímetros, delgado, casi de grosor uniforme, oval, poco arqueado y torcido en espiral, con una banda de esmalte de 25 milímetros, en la parte inicial y 32 milímetros en la porción terminal.

Como el incisivo corresponde al lado izquierdo, la banda de esmalte queda hacia afuera, siguiendo una torción en espiral, desde la parte alveolar hasta su porción distal, en el lado dorsal. La parte cóncava del incisivo queda en sentido dorsal, correspondiendo la cara inferior al plano convexo.

Por la forma poco curva, parece corresponder a un individuo hembra, y las cortas dimensiones indican que se trata de un adulto, aunque de poca edad.

Ya se mencionó que cerca de la localidad de hallazgo de los dos molares en Santa Catalina Chinango, se encontró un fragmento de incisivo que no pudo recuperarse. Este ejemplar, de unos 70 centímetros de longitud, mostraba caracteres morfológicos semejantes a los del paratipo, aunque probablemente correspondió a un individuo macho adulto en virtud de advertirse mayores proporciones y una curvatura más acentuada. La banda de esmalte no se distinguía.

Entre los materiales procedentes de Cosoltepec destaca una porción de un incisivo de 32 centímetros de largo y 10 centímetros de diámetro medio, de sección ligeramente ovalada. El grosor y el desgaste de esta defensa indican

que perteneció a un individuo viejo, probablemente macho. No se aprecia ninguna huella de la banda de esmalte, cuyo carácter puede ser variable de acuerdo con la edad, sexo, etcétera, a pesar de lo cual parece pertenecer a un ejemplar de *Cuvieronius*, sin que se pueda precisar si de la especie *C. arellanoi*, habitante de esas regiones.

RELACIONES: La forma más cercana es *Cuvieronius oligobunis felicis* Freudenberg, cuyo molar ^{3}M presenta semejanza con el de *Cuvieronius arellanoi* sp. n. en la primera cresta, presentando los mamelones internos con la forma de trébol simple, aunque en la especie nueva aparece sólo en forma inicial. La principal diferencia entre ambas formas consiste en que *C. oligobunis felicis* tiene 4 1/4 crestas en ^{3}M y en que las cúspides de los lofos son bilobuladas.

Las medidas de comparación en el molar izquierdo superior de ambas formas son las siguientes:

	Ant.-post.	*Trans.*
Cuvieronius arellanoi sp. n.	178 mm	91 mm
Cuvieronius oligobunis felicis (Freudenberg)	182 mm	94 mm

FAUNA ASOCIADA: En la localidad fosilífera de Santa Catalina Chinango, A. R. V. Arellano colectó además del paratipo de *C. arellanoi sp. n.* algunos restos óseos y dos molares separados de *Equus sp.*, que tal vez permitan en el futuro describir una nueva forma.

OBSERVACIONES: Aunque el material de que se dispuso para la presente descripción es muy limitado, resulta suficiente y adecuado, pues como se sabe son los molares y defensas los que dan mayor seguridad para las determinaciones taxonómicas en los proboscideos.

Por lo que respecta al paratipo, éste se ha designado como tal en vista del valor diagnóstico que puede representar la banda de esmalte que posee.

DISTRIBUCIÓN: *Cuvieronius arellanoi* sp. n. sólo se ha encontrado hasta la fecha en las localidades aquí descritas. En México existen otras dos especies pertenecientes al mismo género: *C. tropicus* y *C. oligobunis*, esta última con cuatro subespecies, cuya posición sistemática es clara, pero no así la localidad de procedencia y la distribución estratigráfica que por lo común se citan erróneamente. Por tal razón resulta conveniente aclarar aquí este asunto para lo cual es necesario hacer un resumen histórico.

La recopilación más completa de los antecedentes de dicho género fue hecha por Osborn (1936), que consideró las especies mexicanas en el género *Cordillerion*. Cabrera (1930, p. 68-69, 81) expone bases razonables para colocar el género *Cordillerion* Osborn 1926, como sinónimo de *Cuvieronius* Osborn 1923, que tiene prioridad. Este criterio ha sido aceptado por Simpson (1945), Hoffstetter (1952, 1955) y la mayoría de los autores actuales.

Cope (1884, página 2) hizo una revisión de las subdivisiones hechas del

género "*Mastodon*", que poco a poco se había constituido en un concepto demasiado amplio, en el que se incluían individuos con características que representaban en realidad las correspondientes a varios grupos taxonómicos, es decir, a varios géneros. De esta revisión resultó un nuevo género que denominó *Dibelodon*, caracterizado principalmente por la posesión de dos incisivos solamente. Como tipo designó "*Mastodon shepardi*" Leidy 1871 = *Rhynchotherium shepardi* (Leidy), pero tomando como base principalmente los caracteres de una mandíbula bien preservada, que creyó perteneciente a esta especie, conservada en las colecciones del Museo Nacional de México.

Cope al principio de su trabajo afirma que los materiales de la Ciudad de México (Museo Nacional de México y Museo de la Escuela de Minería) que pudo examinar, procedían de Tequixquiac, así pues el tipo de "*Dibelodon*" tiene esa procedencia, pero no así el tipo de "*M. shepardi*".

El tipo de *R. shepardi* fue establecido por Leidy en 1871, con materiales procedentes de la Formación Dry Creek, de Stanislaus County, California, sin que haya sido posible, ni aun en investigaciones posteriores, conocer el lugar preciso, ya que originalmente no se publicó una descripción de la localidad. La especie fue basada en fragmentos de las 2 defensas superiores, depositadas más tarde en las colecciones de los museos Amherst y Yale, del este de los Estados Unidos.

Al establecer Leidy la especie "*Mastodon shepardi*" expresó la duda de que los fragmentos tipo pudieran pertenecer a "*Mastodon obscurus*" del que se conocía un molar, precisando además que la solución debería quedar pendiente en tanto que se encontraran materiales que arrojaran luz en las relaciones entre estos especímenes.

En 1873 Leidy publicó por primera vez una ilustración de un fragmento del tipo original (Leidy, 1873, lámina XXI, figuras 3 y 4) y la de un tercer molar inferior izquierdo de *otro* ejemplar, procedente de Contra Costa County (*op. cit.*, lámina XXI, figuras 1 y 2), pero designando a ambos como "*Mastodon obscurus*" y abandonando el mismo Leidy, el nombre de "*M. shepardi*", que Cope (1884, página 5) afirma haber revivido en una tabla sinóptica de las especies de Mastodontes de Norte América.

En realidad Cope tuvo razón en seguir considerando válida la especie "*M. shepardi*", puesto que Leidy, en su inseguridad, la consideraba como sinónima de "*M. obscurus*", pero sin agregar bases para ello. Consecuentemente Freudenberg (1922, página 14) no tiene razón al considerar "*M. shepardi*" como sinónimo de "*M. obscurus*".

Algunos años más tarde Cope publicó dos trabajos en que repite el mismo texto con excepción de los primeros párrafos (Cope, 1893, página 59; 1894, página 203). En este texto, a propósito de una mandíbula inferior del "Bluff at Mont Blanco" o del "Bluff in Crosby Country Texas", según cada uno de los trabajos referidos, hace la comparación de otras especies y llega a la conclusión de que teniendo "*M. shepardi*" defensas mandibulares, debe referir la especie a "*Tetrabelodon*" más bien que a "*Dibelodon*" como lo había hecho antes.

En 1936, Osborn (página 525) colocó definitivamente a "*M shepardi*" en el género *Rhynchotherium* Falconer.

Como se ve no es exacto que el tipo de *R. shepardi* provenga de Tequixquiac, ni que la especie haya sido descrita por Cope (T. Álvarez, 1965, página 39), partiendo el error probablemente de Villada (1903, página 440) quien afirma que "la especie de Tequixquiac" refiriéndose seguramente *al ejemplar*, es la que sirve de tipo al género *"Dibelodon"*.

Al establecer Cope su género *Dibelodon*, colocó en él, desde un principio, además del ejemplar tomado como *"M. shepardi"*, a *"D. tropicus"*, como una segunda especie que erróneamente cita como habitante del Valle de México (Cope, 1884, página 7). *"D. tropicus"* está basada en el especimen mal clasificado por Herman von Meyer en 1867, como *"Mastodon Humboldtii"*. Parece ser que la cita, "Mexicanischen Staate Michoacán" como lugar de hallazgo, dado por von Meyer en su descripción original (transcrita por Osborn), confundió a Cope que mencionó: Estado de Michoacán, Valle de México.

Esto ha dado lugar a que algunos autores (Álvarez, 1965, página 38) asienten que el ejemplar tipo de *Cuvieronius tropicus* proviene de Tequixquiac, sin advertir que Cope se refiere al escoger este tipo, a la descripción e ilustraciones de Von Meyer.

Osborn (1936, página 525) sitúa *"Dibelodon tropicus"* en el género *"Cordillerion"*, que ya se dijo es sinónimo a su vez de *Cuvieronius*, dando como localidad de procedencia: capas del Plioceno o Pleistoceno de "Michoacán, Valle de México".

Aclarado ya que el tipo de *C. tropicus* no procede del Valle de México, no se aclara sin embargo su posición estratigráfica, pues la cita "Estado de Michoacán" es sumamente vaga.

Referente a *Cuvieronius oligobunis* (Cope) 1893, la situación es aún más complicada, debido a las transcripciones y traducciones parciales que Osborn y Freudenberg hacen (Osborn, 1936, páginas 554-555; Freudenberg, 1922, página 117). Esta especie fue establecida por Cope en los dos trabajos diferentes ya mencionados, en que se repite el mismo texto (Cope, 1893, página 59; 1894, página 203). En ellos afirma haber identificado anteriormente la especie tan abundante en las capas con *Equus* del Valle de México como la especie *"T. shepardi"*, pero que esta determinación debe ser reconsiderada por la forma diferente de la sínfisis mandibular, por no tener incisivos mandibulares y porque el último molar inferior no es idéntico en su forma. A continuación explica las diferencias de la especie mexicana con *"T. shepardi"* y *"M. praecursor"*, y afirma que no hay evidencia de que la especie mexicana tenga banda de esmalte en los incisivos superiores, ya que él se basó para afirmarlo en un especimen que presenta este carácter, conservado en la Escuela de Minería de México, proveniente de Tehuichila, en el Estado de Veracruz (en realidad es el estado de Hidalgo), la identidad de cuya especie (*Gomphotherium serridens?*) con aquella del Valle de México, es altamente improbable. Cope refiere la especie de los estratos con *Equus*, del Valle de México, al género *Mastodon* bajo el nombre específico de *"M. oligobunis"*.

Por tanto, Cope no se refirió en particular a ningún ejemplar de los

supuestamente pertenecientes a "*D. shepardi*" (Cope, 1884, páginas 5-6: una mandíbula bien preservada, del Museo Nacional de México, un paladar con el 2o y 3er molares verdaderos y los incisivos superiores, de la colección de la Escuela de Minería; otros fragmentos de mandíbula con molares aislados de la colección del Instituto Literario del Estado de México en Toluca), ni publicó ilustración respectiva. Fue Villada el que en 1903 publicó (lámina VII) por primera vez la ilustración de una "Mandíbula inferior del *Dibelodon shepardi*" Cope (del Tajo de Tequixquiac) considerada por él como tipo.

También puede apreciarse que es falso que la descripción tipo, esté basada en el especimen de Tehuichila (Osborn, 1936, página 555).

Por otra parte, Freudenberg distingue cuatro "variedades" de "*Mastodon oligobunis*":

"*Mastodon oligobunis antiquissimus*" Freudenberg, 1922.
"*Mastodon oligobunis felicis*" Freudenberg, 1922.
"*Mastodon oligobunis intermedius*" Freudenberg, 1922.
"*Mastodon oligobunis progressus*" Freudenberg, 1922.

Según este autor, las variedades son debido a una serie de "cambios progresivos" producidos en *C. oligobunis*. Sin embargo, este criterio debe tomarse con cierta reserva, ya que Freudenberg basa esas modificaciones cada vez en un solo individuo, debido a que no contó con otros, que le permitieran observar la variedad característica de cada una de las subespecies que formó.

Independientemente de lo anterior, Osborn se concretó únicamente a la transferencia de *Mastodon* a *Cordillerion*, emitiendo en ciertos casos, sus dudas sobre la validez de las descripciones de Freudenberg, como por ejemplo, *C. oligobunis antiquissimus* (Freudenberg), donde señala el hecho de que el autor no ilustra, en vista oclusal, el fragmento del M_3 que describe. La duda de Osborn, en cierta forma está justificada, ya que él no tuvo entre sus manos la pieza tipo que reproduce en su ilustración, la cual fue tomada de la figura original de Freudenberg.

La pieza en cuestión (lámina 3) es un molar derecho inferior (M_3 IGM 22-32) incompleto, incluido en un pequeño fragmento mandibular, que consta de un talón medianamente desgastado y de dos crestas, que por su desgaste hace que dicho molar se asemeje más a los caracteres genéricos de *Rhynchotherium* que a los de *Cuvieronius;* por las dimensiones deductivas (ant.-post. 135? milímetros, trans. 70? milímetros) del fragmento, así como por su morfología oclusal, se acerca más bien a *R. browin*, según figuras de esta especie ilustradas por Osborn (1936, figuras 449, 452, 467).

Otro hecho similar es el que se tiene en *Cuvieronius oligobunis intermedius* (Freudenberg) del que no solamente se desconoce la localidad, sino también la región de donde proviene el tercer molar derecho superior (M^3) utilizado como tipo para la subespecie (Freudenberg, 1922, página 123).

Por el contrario, los caracteres del tercer molar izquierdo inferior ($_3M$) de *Cuvieronius oligobunis progressus* (Freudenberg), que Osborn reproduce (1936, página 558), dejan fuera de duda la validez de la subespecie, la cual debe situarse en el Pleistoceno, ya que en la localidad de Acultzingo se tienen

registrados mamíferos como *Brachyostracon* y aun *C. oligobunis*, fauna que es correlacionable con la de Tequixquiac, de la Formación Becerra.

CONCLUSIONES

Por lo que se refiere al conocimiento general de los mastodontes de México, los trabajos posteriores a las descripciones iniciales de estos vertebrados, están dirigidos esencialmente a la compilación de datos y a la transferencia genérica de los nombres antiguos, sin agregar descripciones de nuevos materiales fósiles.

Con la presencia de *C. arellanoi sp. n.* en áreas más al sur del país, es decir en el noroeste de Oaxaca, así como hallazgos anteriores en Chiapa de Corzo, Chiapas, y toda la región andina, se revela la continuidad de la línea migratoria del género hasta Sudamérica.

Paleogeográficamente el área de Chinango-Cosoltepec, durante el Pleistoceno, correspondió a zonas lacustres, en cuyas márgenes debió habitar *Cuvieronius arellanoi sp. n.*, según lo demuestra el tipo de sedimentos antes descrito.

LITERATURA CITADA

ÁLVAREZ, T. (1965). *Catálogo Paleomastozoológico mexicano,* Inst. Nac. Antr. Hist., México, Publ. 17, 70 p.

ARELLANO, R. V. V. (1951). *The Becerra Formation (Latest-Pleistocene) of Central Mexico,* Repr. International Geological Congress, "Report of the Eighteenth Session, Great Britain, 1948", Pt. 11, p. 55-62.

CABRERA, A. (1930). *Una revisión de los mastodontes argentinos,* Rev. Mus. Plata, Univ. Nac. de La Plata, v. 32, p. 61-144, 35 figs., 2 láms.

COPE, E. D. (1884). *The Extinct Mammalia of the Valley of Mexico,* Proc. Amer. Philos. Soc. Phila., v. 22, n. 117, p. 1-21.

COPE, E D. (1893). *A Preliminary Report on the Vertebrate Paleontology of the Llano Estacado,* 4th. ann. Rep. Geol. Surv. Texas, pt. II, p. 1-87, láms. 1-23.

COPE, E. D. (1894). *Description of a Lower Jaw of Tetrabelodon shepardii Leidy,* Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, p. 202-204.

FELIX, V. y LENK, H. (1891). *Uebersicht über die Geologischen Verhältnisse des Mexicanischen Staates Puebla, in Beitraege zur Geologie und Palaeontologie der Republik Mexico,* 3a pt. Palaeontographica, B. 37, p. 117-139, lám. 30.

FREUDENBERG, W. (1922). *Die Säugetierfauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexico. Pt. II Mastodonten und Elefanten,* Geol. Pal. A. B. Abh. N. F. v. 14 (18) c. 3, p. 103-176, láms. 9-18, figs. text. 1-28.

HOFFSTETTER, R. (1952). *Les Mammiferes Pléistocenes de la République de L' Equateur,* Mem. Soc. Geol., France, Mem. 66, 391 p., 110 figs., 7 láms.

——— (1955). *Remarques sur la Classification et la Phylogénie des Mastodontes Sud-Américains,* Bull. Mus. 2e. s., v. 27, n. 6, p. 484-491.

LEIDY, J. (1871). *(Ses. 6, sept. 1870).* Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, v. 22, p. 96-99.

MALDONADO-KOERDELL, M. (1948). *Los vertebrados fósiles del Cuaternario en México,* Rev. Soc. Mexicana Hist. Nat., v. 9, n. 1-2, p. 1-35.

OSBORN, H. F. (1936). *Proboscidea. A Monograph of the Discovery Evolution, Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World.* American Mus. Nat. Hist., v. 1, p. 1-11 + 1-802, figs. 1-680.

——— (1942). *Proboscidea. A Monograph of the Discovery, Evolution, Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World,* American Mus. Hist., 2, p. 1-27 + 805-1676, figs. 683-1244, 30 láms.

PICHARDO DEL BARRIO, M. (1961). *Proboscideos fósiles de México,* Inst. Nal. Antr. Hist., México, s. Invest. 4, 38 p., 9 figs., 22 láms.

SALAS, G. P. (1949). *Bosquejo geológico de la cuenca sedimentaria de Oaxaca*, Bol. Asoc. Mexicana Geol., Petrol., v. 1, p. 79-156, 35 figs., 13 láms., 1 map.

SILVA-BÁRCENAS, A. y OCHOTERENA, H. (1970). *Mamíferos Cuaternarios del Noroeste del Estado de Oaxaca*, Soc. Geol. Mexicana, Conv. Nal., Progr. gral. y resúmenes, Oaxaca, Oax., p. 83-84.

SILVA-PINEDA, A. (1970). *Plantas del Pensilvánico de la Región de Tehuacán, Puebla*, Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol., Paleont. Mexicana, núm. 29, p. 1-78, láms. 1-31.

SIMPSON, G. G. (1945). *The Principles of Classification and a classification of Mammals*, Bull. Amer. Mus. Nal. Hist., v. 85, p. 1-350.

VILLADA, M. M. (1903). *Apuntes acerca de la fauna fósil del Valle de México*, An. Mus. Nal., México, v. 7, p. 441-451, 8 láms.

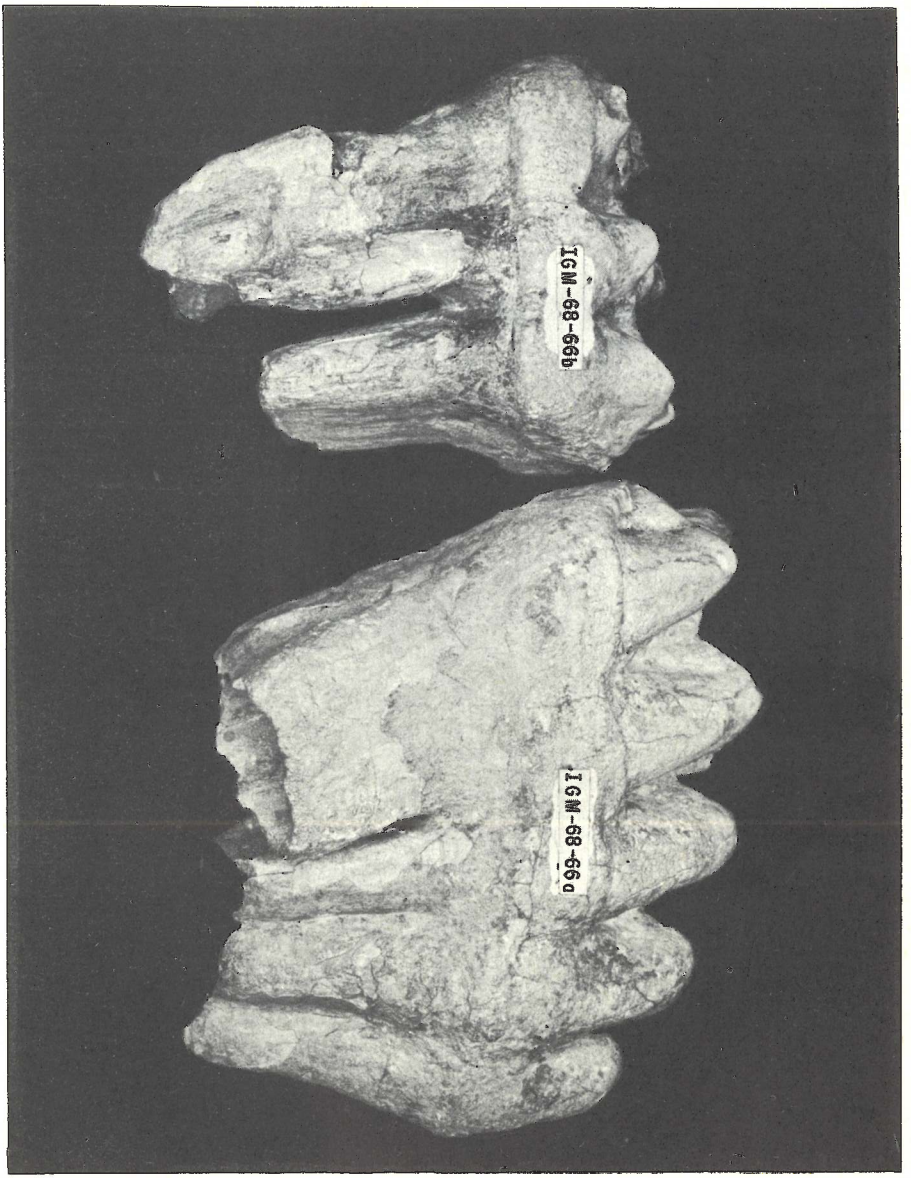
LAMINAS 1-3

LAMINA 1

Cuvieronius Arellanoi sp. n. Vista lingual, aprox. x ½.

Holotipo IGM 68-66a, IGM 68-66b.
Loc. Santa Catalina Chinango, Oax.
Pleistoceno Superior.

LM2-M3



CUVIERONIUS ARELLANOI SP. N.

LAMINA 2

Fig. 1. *Cuvieronius arellanoi sp. n.* Vista oclusal, aprox. x ½.

Holotipo IGM 68-66a, IGM 68-66b.
Loc. Santa Catalina Chinango, Oax.
Pleistoceno Superior.

Fig. 2. *Cuvieronius arellanoi sp. n.* aprox. x ⅓.

Paratipo IGM-48-65.
Loc. Santa Catalina Chinango, Oax.
Pleistoceno Superior.

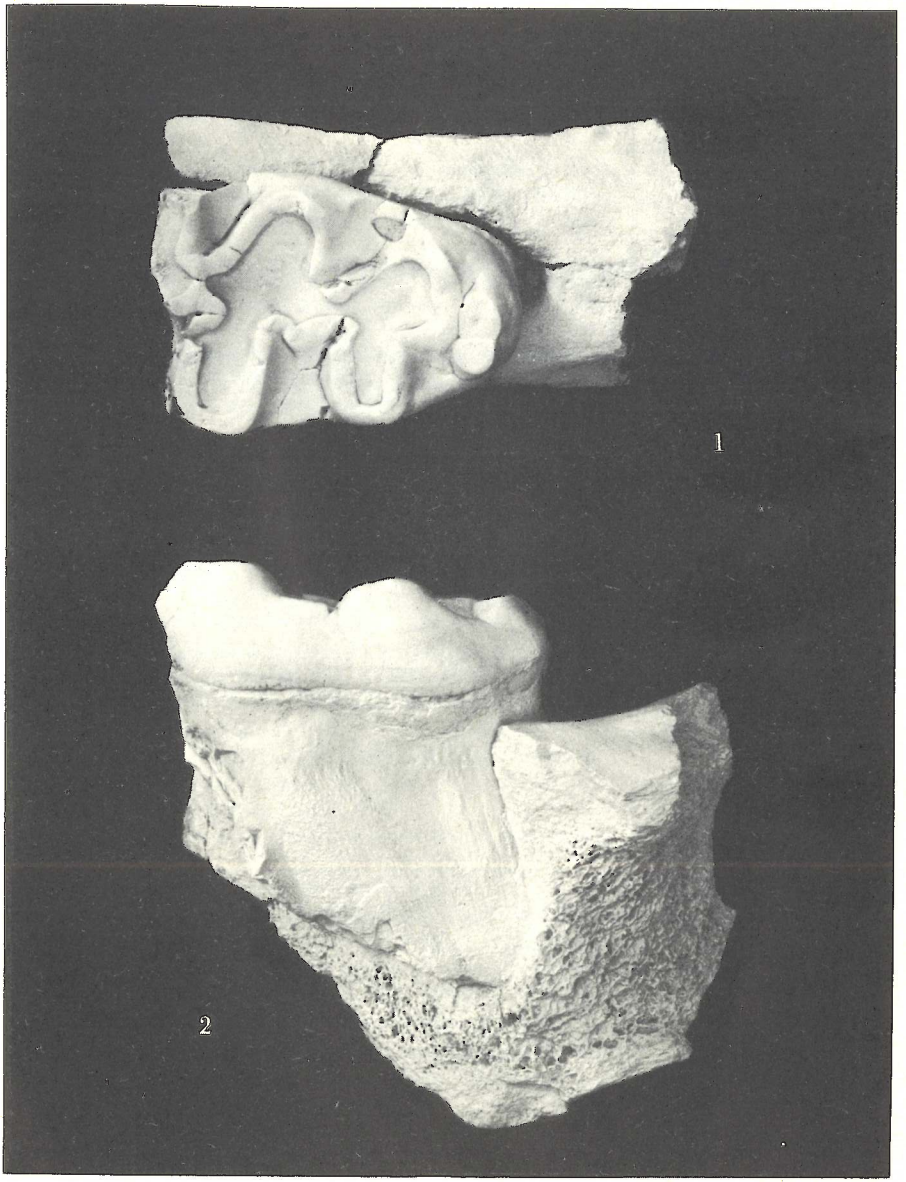
L M^2-M^3

CUVIERONIUS ARELLANOI SP. N.

LAMINA 3

Fig. 1. *Cuvieronius oligobunis antiquissimus* (Freudenberg) 1922.
M_3 vista oclusa aprox. x ½.
Holotipo IGM 22-32.
Loc. Valle de Amajaque, Hgo.
Plioceno.

Fig. 2. *Cubieronius oligobunis antiquissimcs* (Freudenberg) 1922.
M_3 vista lingual aprox. x ½.
Holotipo IGM 22-32.
Loc. Valle de Amajaque, Hgo.
Plioceno.



CUVIERONIUS OLIGOBUNIS ANTIQUISSIMUS (FREUDENBERG) 1922.

PALEONTOLOGIA MEXICANA

1.—Erben, H. K. (1954) *Dos Amonitas nuevos y su importancia para la estratigrafía del Jurásico Inferior de México.* 23 p., 1 lám.	$ 10.00 M.N.	$ 1.00 Dlls.
2.—Alencaster de Cserna, G. (1956) *Pelecípodos y gasterópodos del Cretácico Inferior de la región de San Juan Raya, Zapotitlán, Estado de Puebla.* 47 p., 2 figs., 1 tabla, 7 láms.	$ 10.00 M.N.	$ 1.00 Dlls.
3.—Bauman, Jr., C. F. (1958) *Dos radiolítidos nuevos de la región de Cuernavaca, Morelos.* 9 p., 2 figs., 1 lám.	$ 10.00 M.N.	$ 1.00 Dlls.
4.—Ayala-Castañares, A. (1959) *Estudio de algunos microfósiles planctónicos de las calizas del Cretácico Superior de la República de Haití.* 41 p., 2 figs., 12 láms.	$ 10.00 M.N.	$ 1.00 Dlls.
5.—Thalmann, H. E. y Ayala-Castañares, A. (1959) *Evidencias micropaleontológicas sobre la edad Cretácico Superior de las "Pizarras Necoxtla".* 20 p., 2 figs. 5 láms.	$ 10.00 M.N.	$ 1.00 Dlls.
6.—Ayala-Castañares, A. (1960) Orbitolina morelensis *sp. nov. de la Formación Morelos del Cretácico Inferior (Albiano) en la región de Huetamo, Michoacán, México.* 16 p., 7 figs., 3 láms.	$ 10.00 M.N.	$ 1.00 Dlls.
7.—Butterlin, J. y Bonet, F. (1960) *Microfauna del Eoceno Inferior de la Península de Yucatán.* 18 p., 1 fig., 8 tablas, 3 láms.	$ 10.00 M.N.	$ 1.00 Dlls.
8.—Perrilliat-Montoya, M. C. (1960) *Moluscos del Mioceno de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec, México.* 38 p., 2 figs., 1 tabla, 4 láms.	$ 15.00 M.N.	$ 1.50 Dlls.
9.—Ochoterena F., H. (1960) *Variación intraespecífica en* Parathyridina mexicana *n. sp., Terebratúlido del Oxfordiano de México.* 40 p., 13 figs., 4 láms.	$ 15.00 M.N.	$ 1.50 Dlls.
10.—Butterlin, J. (1961) *Grandes foraminíferos del pozo Palizada núm. 2, Municipio de Palizada, Estado de Campeche.* 59 p., 1 fig., 21 tablas, 11 láms.	$ 20.00 M.N.	$ 2.00 Dlls.
11.—Alencaster de Cserna, G. editora, (1961) *Paleontología del Triásico Superior de Sonora.* Partes I-IV.		
Pt. I.—Alencaster de Cserna, G. *Estratigrafía del Triásico Superior de la parte central del Estado de Sonora,* 18 p., 6 láms.	AGOTADA (OUT OF PRINT)	
Pt. II.—Silva-Pineda, A. *Florida fósil de la Formación Santa Clara (Cárnico) del Estado de Sonora.* 32 p., 1 fig., 6 láms.		

Pt. III.—Alencaster de Cserna, G. *Fauna fósil de la Formación Santa Clara (Cárnico) del Estado de Sonora.* 44 p., 3 figs., 6 láms.

Pt. IV.—Miller Jr., H. W. *Belemnoides del Triásico Superior del Estado de Sonora.* 15 p., 7 figs., 1 lám.

12.—Ayala-Castañares, A. y Furrazolá-Bermúdez, G. (1962) Nummoloculina heimi *Bonet en el Cretácico Inferior de Cuba*, pp. 1-9, 4 figs., 2 láms.

Ayala-Castañares, A. (1962) Stomiosphaera cardiiformis *sp. nov. del Cretácico Superior de Cuba.* pp. 11-22, 3 figs., 1 lám. — Agotado (Out of Print)

13.—Seiglie, G. A. y Ayala-Castañares, A. (1963) *Sistemática y Bioestratigrafía de los Foraminíferos Grandes del Cretácico Superior (Campaniano y Manstrichtiano) de Cuba.* pp. 1-56, 5 figs., 43 láms.

Ayala-Castañares, A. (1962) *Foraminíferos Grandes del Cretácico Superior de la región Central del Estado de Chiapas, México. Parte I. El Género Orbitoides d'Orbigny*, 1847. pp. 57-73, 3 figs., 5 láms. — $ 40.00 M.N. — $ 4.00 Dlls.

14.—Perrilliat-Montoya, M. C. (1963) *Moluscos de la Formación Agueguexquite (Mioceno Medio) del Istmo de Tehuantepec, México.* 45 p., figs., 1 tabla, 6 láms. — $ 20.00 M.N. — $ 2.00 Dlls.

15.—Alencaster de Cserna, G. (1963) *Pelecípodos del Jurásico Medio del noroeste de Oaxaca y noreste de Guerrero.* 52 p., 8 láms. — $ 25.00 M.N. — $ 2.50 Dlls.

16.—Ochoterena F., H. (1963) *Amonitas del Jurásico Medio y del Calloviano de México. I.—Parastrenoceras gen. nov.* 26 p., 10 figs., 1 mapa, 5 láms. — $ 15.00 M.N. — $ 1.50 Dlls.

17.—Reyeros Navarro, M. M. (1963) *Corales del Cretácico Inferior de San Juan Raya, Estado de Puebla.* 21 p., 5 láms. — $ 20.00 M.N. — $ 2.00 Dlls.

18.—Silva Pineda, A. (1963) *Plantas del Triásico Superior del Estado de Hidalgo.* 12 p., 7 láms. — $ 20.00 M.N. — $ 2.00 Dlls.

19.—Perrilliat-Montoya, M. C. (1963) *Moluscos del Terciario Inferior del Noreste de México.* 26 p., 15 láms. — $ 20.00 M.N. — $ 2.00 Dlls.

20.—Peña Muñoz, M. J. (1964) *Amonitas del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior del extremo oriental del Estado de Durango, México.* 33 p., 10 láms. — $ 25.00 M.N. — $ 2.50 Dlls.

21.—Alencaster de Cserna, G. editora (1965) *Estratigrafía y Paleontología del Jurásico Superior de la parte Centromeridional del Estado de Puebla.* Partes I-II. — $ 30.00 M.N. — $ 3.00 Dlls.

Pt. I.—Pérez Ibargüengoitia, J. M., Hokuto-Castillo, A. y de Cserna, Z. *Reconocimiento Geológico del Area de Petlalcingo-Santa Cruz, Municipio de Acatlán, Estado de Puebla*, 22 p., 1 lám., 2 figs.

Pt. II.—Alencaster de Cserna, G. y Buitrón, B. E. *Fauna del Jurásico Superior de la Región de*

Petlalcingo, Estado de Puebla, 53 p., 14 láms., 1 fig.		
22.—Ayala-Castañares, A. (1965) *Estudio de Algunas Algas Calcáreas del Cretácico Superior y del Eoceno de la Región Central del Estado de Chiapas, México.* 16 p., 1 fig., 7 láms.	$ 15.00 M.N.	$ 1.50 Dlls.
23.—Ochoterena F., H. (1966) *Amonitas del Jurásico Medio de México. II.*—Infrapatoceras *gen. nov.*, 18 p., 5 figs., 3 láms.	$ 15.00 M.N.	$ 1.50 Dlls.
24.—Myers, R. (1968) *Estatigrafía de la Formación Cárdenas (Cretácico Superior) San Luis Potosí*	$ 30.00 M.N.	$ 3.00 Dlls.
25.—Perrilliat-Montoya, M. C. (1968) *Fauna del Cretácico-Terciario de Baja California.*	$ 20.00 M.N.	$ 2.00 Dlls.
26.—Buitrón, B. E. (1968) *Catálogo de Equinoides Fósiles de México.*	$ 15.00 M.N.	$ 1.50 Dlls.
27.—*Paleobotánica y Geología de Tecomatlán, Estado de Puebla.* Partes I-II.		
Pt. I.—Alicia Silva Pineda. *Plantas Fósiles del Jurásico Medio de Tecomatlán, Estado de Puebla.* 1-78 pp., 19 láms.		
Pt. II.—Zoltan de Cserna. *Notas sobre la Geología del área de Tecomatlán, Estado de Puebla.* pp. 79-80, figs. 3.	$ 30.00 M.N.	$ 3.00 Dlls.
28.—Silva-Bárcenas, A. (1969) *Localidades de Vertebrados Fósiles en la República Mexicana.* 34 p., 1 mapa.	$ 20.00 M.N.	$ 2.00 Dlls.
29.—Silva P. Alicia, (1970) *Plantas del Pensilvánico de la Región de Tehuacán, Pue.*	$ 30.00 M.N.	$ 3.00 Dlls.
30.—Estela Buitrón Blanca, (1970) *Equinoides del Cretácico Inferior de la Región de San Juan Raya-Zapotitlán, Eod. de Pue.*	$ 15.00 M.N.	$ 1.50 Dlls.
31.—Estela Buitrón Blanca, *Equinoides del Cretácico del Norte de México.*	En prensa	
32.—*Moluscos lel Estado de Oaxaca.*	En prensa	
33.—*Cuvieronius arellanoi* s.p.n., *Mastodonte del Pleistoceno del Estado de Oaxaca.*	$ 30.00 M.N.	$ 3.00 Dlls.

Estas publicaciones se pueden obtener en: Oficina de Publicaciones, Instituto de Geología, Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

MEXICO

Se terminó de imprimir este libro el día 11 de febrero de 1971. en los talleres de la Editorial Libros de México, S. A. Av. Coyoacán 1035, México 12, D. F. Su tiro fue de 1,400 ejemplares.

Nº 70