

MOLUSCOS Y BRAQUIOPODOS DEL JURASICO SUPERIOR DE CHIAPAS

Gloria Alencáster *

RESUMEN

Se describe una pequeña fauna marina de pelecípodos, gasterópodos y braquiópodos, y se establece su edad como kimmeridgiano-portlandiana, por su afinidad con faunas de esta edad del Tethys europeo. Proviene de la Formación San Ricardo, de una localidad situada en el oeste de Chiapas, aproximadamente a 20 km al este de Cintalapa. La fauna se conocía de manera imprecisa y se consideraba neocomiana. Esta es la primera descripción de macroinvertebrados suprajurásicos de Chiapas.

ABSTRACT

A small marine fauna of pelecypods, gastropods and brachiopods, is described, and its age as Kimmeridgian-Portlandian is established, on the basis of its similarity to the Tethyan European faunas of this age. The material comes from the San Ricardo Formation, and was collected in western Chiapas, about 20 km to the east of Cintalapa. This fauna was vaguely known only and was considered to be Neocomian. This is the first description of Upper Jurassic macro-invertebrates of Chiapas.

INTRODUCCION

La fauna descrita proviene de la parte occidental del Estado de Chiapas, cerca de Cintalapa, y fue colectada en 1928 por Federico K. G. Müllerried. La colección no se dió a conocer, puesto que no fue descrita, pero ha sido citada en algunas publicaciones.

En uno de sus trabajos sobre la estratigrafía preterciaria de Chiapas, Müllerried (1936, p. 36) menciona, sin señalar la localidad, el hallazgo de esta fauna, que consideró formada por 49 especies de pelecípodos, gasterópodos, braquiópodos, foraminíferos y plantas. Supuso que se trataba de una fauna neocomiana, y enlistó las siguientes especies como las más características de esa edad que se transcriben tal y como él las citó:

Nerinea ? *Dowillei* Choffat
Nerinella ? *lobata* d'Orb.
Harpagodes aff. *Desori* P. y C.
Natica ? *Pilleti* Choffat
Natica aff. *Ampullaria laevigata* Desh.
Venus Dupiniana d'Orb.
Panopaea gurgitis Brongn.
Protocardia peregrina d'Orb.
Nucula Gabbi? Stanton

Reconoció que otras dos especies de la misma fauna, *Terebratula subsella* Leymerie, y *Natica* ? *Dido* Krumbeck, son indicativas del Jurásico Superior, pero dispuso su incertidumbre sobre la edad, al considerar que el género *Ptychomya*, también presente, era un representante indiscutible del Cretácico. En el mismo trabajo, sin embargo, reconoció la existencia del Jurásico en Chiapas, que consideró dispuesto concordantemente debajo de las capas que contienen a esta fauna, y constituido de dos partes, igual que en Puebla y en Oaxaca, la inferior con restos vegetales del Jurásico Inferior y Medio, y la superior de depósitos marinos del Jurásico Superior. Señaló que los fósiles marinos, muy mal conservados, consisten en fragmentos de braquiópodos

y moluscos, entre los que reconoció a *Ostrea* sp. y a *Nerinea* sp.

Posteriormente Müllerried (1942a, p. 132; 1942b, p. 471) reafirma la presencia del Neocomiano en la parte alta de la Formación Todos Santos, en el sureste de Cintalapa, aludiendo a la misma fauna de 49 especies. Asimismo reconoce, una vez más, la probable existencia del Jurásico Superior en la misma localidad, con los géneros citados antes, *Nerinea* y *Ostrea*. De la fauna supuestamente neocomiana, Müllerried (1948, p. 276) solamente describió la especie *Ptychomya stantoni* Cragin, y correlacionó los estratos fosilíferos de esta localidad con la parte alta de la Formación Malone, de Texas, considerada entre el límite Valanginiano-Hauteriviano.

Los datos proporcionados por Müllerried sirvieron de base, en gran parte, para reconocer el Neocomiano en la región central de Chiapas (Richards, 1963, p. 1869; Viniegra, 1971, p. 479).

LOCALIDAD FOSILIFERA

La ranchería de La Gachupina está situada en la región occidental del Estado de Chiapas en el Municipio de Jiquipilas, entre Cintalapa y Ocozocuatla, aproximadamente a 20 km al oriente de Cintalapa (Figura 1). Según Müllerried (1948, p. 277) "la localidad fosilífera se encuentra en el antiguo camino ancho de Tonalá a Ocozocuatla, entre San Ricardo y Petapa, cerca de La Gachupina, un poco más abajo de esta ranchería". Müllerried (1943, p. 276) proporcionó la siguiente sección estratigráfica de la localidad fosilífera:

Caliza mesocretácica.
45 m de bancos gruesos de arenisca.
40 m de arenisca y marga, en parte de color rojo.
0,3 m de capa de arenisca con restos vegetales carbonizados.
25 m de arenisca y marga, en parte de color rojo.
5 m de estratos cubiertos por depósitos de talud.
13,25 m de marga, lajas de caliza, y caliza con muchos bivalvos y gasterópodos; a 1,45 m debajo del límite superior de estas capas se encontró *Ptychomya* Cragin juv.
3 m de arenisca, con restos vegetales.

* Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

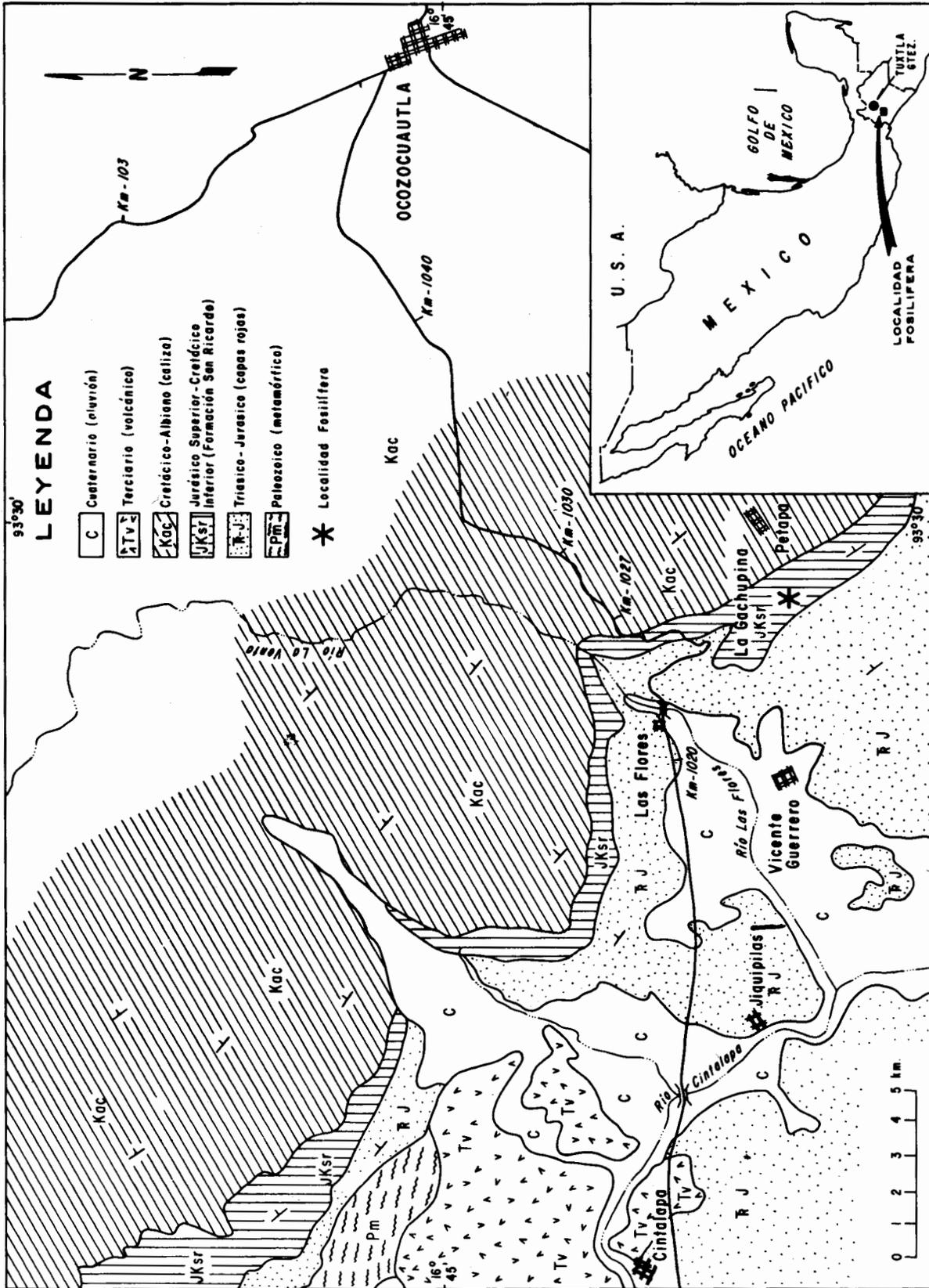


Figura 1.—Mapa geológico de la región de Cintalpa, Chiapas, México. Mapa simplificado de datos proporcionados por Petróleos Mexicanos.

- 10.2 m de arenisca, marga y caliza.
 35 m de marga rojiza.
 16 m de marga y arenisca.
 Más de 10 m de marga roja con concreciones y arenisca.
 77 m de marga roja y lajas de caliza.
 0.4 m de caliza con secciones de fósiles (*Nerinea*?)
 225 m de marga roja y lajas de caliza.
 discordancia
 ? m de arenisca de grano grueso, rojizo, con bastante guijarritos y estratificación cruzada.
 discordancia
 Granito con diques de aplita, etc.

La Gachupina no está registrada en los mapas publicados de Chiapas, por lo que al no conocerse la localidad exacta, no era posible emprender el estudio formal de la fauna, que se encontraba en las colecciones antiguas del Instituto de Geología, con etiquetas manuscritas por el propio colector, en las que, además de la fecha de colecta y la localidad, se encontraba la determinación preliminar de las especies.

La localización de este lugar se debe al geólogo Jorge González-Alvarado, de la Zona Sur de la Gerencia de Exploración de Petróleos Mexicanos, quien conoció el sitio durante su trabajo de campo en la región, en 1968. Asimismo, proporcionó el mapa geológico elaborado por geólogos de la misma institución.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

En 1970 Olivia Pérez-Ramos, del Instituto Mexicano del Petróleo, llevó a cabo un estudio de una parte de esta colección, bajo la dirección de la autora, habiéndose llegado entonces a la conclusión de que la fauna era neocomiana (Pérez-Ramos, 1970).

Recientemente, en el curso de una investigación sobre faunas abundantes de Veracruz, Oaxaca y Chiapas (Alencáster y Quezada, en preparación) descubiertas y colectadas por el Ing. J. M. Quezada-Muñeton de Petróleos Mexicanos, la autora encontró que algunas de las especies en estudio eran las mismas de La Gachupina. El material nuevo, mucho mejor conservado y más abundante, posibilitó un estudio más crítico y profundo, en el que fundamentalmente se rectifica la asignación anterior de la edad.

La presente investigación, que corrige las clasificaciones taxonómicas anteriores, tiene por objeto dar a conocer esta fauna interesante, estableciendo su edad como kimmeridgiano-portlandiana y descartando el Neocomiano anteriormente aceptado. Constituye la primera descripción de macrofósiles invertidos del Jurásico Superior de Chiapas.

ESTRATIGRAFIA

La fauna proviene de estratos que corresponden a la Formación San Ricardo, cuya sección tipo se encuentra muy cercana a La Gachupina (Figura 1). Está localizada en la intersección de las coordenadas 16°42'N y 93°33'W, y aflora en cortes de la Carretera Federal Núm. 190 en el extremo NW del Valle de Cintalapa, donde la citada carretera cruza el puente del Río Las Flores y sube al Cerro Gavilán, entre los Km 1020 y 1027 (Richards, 1963, p. 1868).

Esta formación fue propuesta por Richards (1963, p. 1867) para designar a los clásticos y carbonatos marinos, que constituyen la parte superior

de la secuencia estratigráfica conocida como Formación Todos Santos, tanto de Chiapas como de Guatemala. El término se refiere al poblado de San Ricardo, situado a 10 km al E de Cintalapa, y ya era empleado informalmente, desde 1921, por los geólogos petroleros, para estas capas. En la actualidad es difícil el acceso al poblado, por lo que Richards seleccionó como localidad tipo, un lugar más accesible y con capas mejor expuestas. El espesor de la formación es más o menos uniforme, con un máximo de 400 m y de 375 m en la localidad tipo.

La Formación San Ricardo atraviesa a Chiapas en una banda muy delgada, que se extiende del extremo NW al extremo SE del Estado. En la sección tipo la formación se divide, por su litología en tres miembros. El inferior tiene un espesor de 90 m y consiste en lutita, que varía de café oscuro a ocre, verde y gris, con capas de lodolita, y capas delgadas de yeso en la parte superior. El miembro medio, con un espesor de 100 m, consiste en caliza blanca a gris clara, interestratificada con capas de marga suave, blanca. El miembro superior tiene un espesor de 175 m y está formado de arenisca arcósica en capas masivas, de grano medio a grueso y de color blanco a ocre, con intemperismo gris.

La Formación San Ricardo descansa concordantemente sobre la Formación Todos Santos, y en el Cerro Gavilán, está cubierta por la Formación Cobán, que es también concordante.

EDAD DE LA FORMACION SAN RICARDO

Antes del descubrimiento de esta fauna por Müllerried (1936) ya habían sido registrados fósiles marinos en la parte alta de la secuencia llamada Todos Santos. Böse (1905, p. 25) consideró que la parte más alta de la "División Todos Santos" podría ser Cretácico Inferior, ya que en algunos lugares se encuentra cubierta por calizas con rudistas del Cretácico "Medio". Cita la presencia, en Chiapas, de un coral (*Isastrea* sp.) y de una especie y un género nuevos de gasterópodo (*Nerineopsis Goyzuetae* Aguilera, nov. gen., n. sp.), que supuso del Cretácico Inferior (Böse, 1905, p. 26). Aguilera (1909, p. 12) publicó una lista de corales y moluscos fósiles de México, sin localidad ni edad, con nombres correspondientes a taxa nuevos, que nunca fueron descritos, por lo que constituyen *Nomina Nuda*. Esa lista incluye a *Isastrea* n. sp. y a *Nerineopsis Goyzuetae*, nov. gen. (Dietrich, 1925, p. 151). Estos nombres se han repetido en publicaciones posteriores (Ver Wiebe, 1925, p. 129; Schuchert, 1935, p. 1869) aduciendo que son indicadores del Cretácico Inferior en Chiapas, o que más bien son afines a la fauna suprajurásica europea, pero en realidad no tienen significado, puesto que los fósiles se desconocen, además de que por tratarse de taxa nuevos, no tendrían valor como índices estratigráficos.

Ver Wiebe (1925, p. 131) indica, que sobre los estratos no fosilíferos de la "División Todos Santos" en el Istmo de Tehuantepec y en Chiapas, se encuentra una secuencia de 400 m de espesor, de lutitas arenosas y arcillosas, de predominante color rojo, intercaladas con escasas calizas y areniscas, que contienen una fauna poco abundante de fósiles indicativos del Cretácico Temprano, que llamó Comanche. Sin embargo, opina que más probable-

mente son suprajurásicos, equivalentes al Kimmeridgiano y al Portlandiano de Europa.

En el Istmo de Tehuantepec se reconoció la existencia de depósitos suprajurásicos marinos con microfósiles desde principios del siglo. En 1910 Burckhardt (p. 632) determinó una especie de *Perisphinctes* de Chinameca, Veracruz, que atribuyó al Kimmeridgiano. Después, publicó una lista de unas 25 especies de amonitas y pelecípodos, provenientes de Cerro Pelón, cercano a Río Playas, y de Chinameca, pertenecientes al Kimmeridgiano, Portlandiano y Neocomiano (Burckhardt, 1930, p. 97). En ambas localidades y en los tres pisos señala la presencia de abundantes restos de peces bien conservados. También en Chinameca, Baker (1930, p. 170) encontró un bivalvo, que supuso del género *Monotis*, y que asignó al Kimmeridgiano.

Posteriormente Benavides (1956, p. 507) propuso formalmente la Formación Chinameca, para designar los estratos marinos del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, que en parte corresponden a las capas que contienen la fauna de la que se hace mención arriba. La Formación Chinameca, que se puede considerar correlativa a la San Ricardo, porque aparentemente corresponde a la misma edad, contiene una fauna completamente diferente, ya que no hay una especie y ni siquiera un género en común.

Los géneros *Idoceras*, *Waagenia* y *Halobia* se han citado en varias ocasiones, tanto como provenientes de la Formación Todos Santos, en el área de Cintalapa (Richards, 1963, p. 1867; Viniestra, 1971, p. 479) como del Kimmeridgiano de Cerro Pelón y de Chinameca (Gutiérrez-Gil, 1956, p. 20; Benavides, 1956, p. 507), sin proporcionar la fuente del dato, o bien citando a Burckhardt (1930) o a Müllerried (1936) como referencias. No obstante, la cita original no se encuentra ni en éstos, ni en otros trabajos pertinentes. La fauna de Burckhardt (1930, p. 97) que se menciona arriba, no contiene ni *Waagenia* ni *Halobia*.

Richards (1963, p. 1869) propuso para la Formación San Ricardo una edad jurásica tardía-cretácica temprana, hasta que nuevas evidencias paleontológicas indicaran una edad más definida.

Tanto la fauna descrita aquí, como la microfau-na presente en el área de Cintalapa (Castro-Mora *et al.*, 1975, p. 13) y en regiones tan alejadas como La Ventosa, en Guatemala (Richards, 1963), constituyen evidencias de la presencia de capas del Jurásico Superior en esta formación. Sin embargo, no se descarta la existencia del Cretácico Inferior, ya que en la misma secuencia se han registrado foraminíferos, tintínidos, esponjas y algas del Berriasiano, Valanginiano y Hauteriviano (Richards, 1963, p. 1869; Sánchez-Montes de Oca, 1969, p. 6, fig. 3; Castro-Mora *et al.*, 1975, p. 18).

COMPOSICION DE LA FAUNA

La fauna de La Gachupina en general está mal conservada, siendo la mayor parte de los ejemplares moldes internos, fragmentados y deformados por presiones en muchos casos, por lo que parte del material es indeterminable. Es abundante en individuos, pero no muy variada en cuanto a especies.

Müllerried (1936) reconoció 49 especies en

esta fauna, y aunque incluía a los foraminíferos, es de suponerse que tomó en cuenta al material fragmentario.

Los bivalvos constituyen el elemento predominante de la fauna, además hay gasterópodos, y una sola especie de braquiópodo, con numerosos individuos, y foraminíferos, que no se incluyen en este estudio. En este conjunto faunístico, constituido por elementos bentónicos, se aprecia cierta diversidad de biotopos, que probablemente corresponda a dos asociaciones de organismos por lo menos. Dentro de los bivalvos, predomina la infauna, o sea los elementos hipobentónicos, que viven sumergidos en los sedimentos. *Ceratomya*, *Pleuromya*, *Tancredia* y *Mesomiltha* son penetrantes profundos, en tanto que *Nuculana* y *Protocardia* son penetrantes superficiales y suspensívoros respecto a su mecanismo trófico, con excepción de *Mesomiltha*, que es detritívoro. La semi-infauna es escasa, constituida por formas semisumergidas y suspensívoras, como *Inoperma*, y probablemente *Nerinea*, confinada a substratos calcáreos (Fürsich, 1976, p. 353).

La epifauna es abundante, constituida por gasterópodos grandes, carnívoros, vágiles o vagantes, como *Purpuroidea*, *Natica* y *Harpagodes*. Es de llamar la atención la ausencia de epifauna fija ("reclinada" o "posada"), como ostréidos, árcidos y pectínidos. Hay una especie de epifauna pedicelada, *Sellithyris subsella* y una especie de epifauna cementada, *Placunopsis* sp.

La infauna y la semi-infauna requirieron un substrato lodoso, moderadamente firme, que pudo consistir en arena o limo, mezclados con arcilla, o en depósitos carbonatados, lentamente cementados. La naturaleza de los sedimentos, junto con el tipo de fauna, corresponde a una asociación marina, cercana a la costa, de aguas muy someras, con un aporte periódico de arenas y con fluctuaciones en la salinidad, ya que faltan elementos estenohalinos estrictos, como corales, cefalópodos y equinoides, además de que algunos de los bivalvos, como *Eocallista* y *Protocardia*, que son muy abundantes, se considera que toleraron una salinidad baja (de 16 a 23‰; Hallam, 1976, p. 254).

La epifauna probablemente pobló un mar somero de baja energía, dentro de la zona fótica, rico en oxígeno, de poca turbidez y substratos duros, como arenas compactas y firmes, o sedimentos carbonatados. Según Durand (1932, p. 327) los gasterópodos del Kimmeridgiano de Francia, *Natica* y *Harpagodes*, por ser carnívoros, pudieron vivir más allá de la zona de las algas comestibles, a una profundidad aproximada de 60 m, en un mar cálido y transparente. Consideró que "*Terebratula*" *subsella*, debió vivir en un fondo arenoso, de aguas tranquilas.

La fauna de Chiapas contiene especies comunes con la fauna jurásica de bivalvos de Inglaterra, estudiada por Hallam (1976) desde el punto de vista ecológico y estratigráfico. Concluyó que las evidencias faunísticas, sedimentológicas y estratigráficas, indican, con un alto grado de confiabilidad, un ambiente restringido a aguas muy someras, en el que la abundancia y diversidad de formas desaparecen entre 50 a 100 m de profundidad (Hallam, 1976, p. 251).

Richards (1963, p. 1870) consideró que la Formación San Ricardo se depositó en un ambiente marino marginal, y que las lutitas, limolitas y areniscas, corresponden a un ambiente marino somero algo salobre y con cierto grado de turbidez, en tanto que las calizas corresponden a un depósito epinerítico de aguas más claras, y que en el centro de Chiapas, las areniscas se acumularon en un ambiente de baja energía.

EDAD DE LA FAUNA DE LA GACHUPINA

Dentro de las 19 especies que fueron susceptibles de clasificación, se encuentran cuatro géneros exclusivos del Jurásico, *Ceratomya*, *Eocallista*, *Gresslya* y *Tancredia*, y todas las especies son formas bien conocidas del Kimmeridgiano y Portlandiano de Europa, de la Provincia del Tethys. Aunque 11 de las especies descritas no permitieron, por su mala conservación, una determinación específica precisa, se comparan con las especies más cercanas.

Algunas de estas especies han sido consideradas en el pasado, o aún lo son, como fósiles índices de pisos o subpisos, dentro de las que la más importante es, tal vez, *Harpagodes oceani*, que es índice del Kimmeridgiano inferior, y dió nombre al subpiso pteroceriano ("*Pterocera*" *oceani*), que aún se emplea con carácter local en Francia (Corroy, 1927; Durand, 1932).

En la Cuenca de París y en localidades fosilíferas muy famosas de Francia, han sido citadas en el Kimmeridgiano las siguientes especies, que se encuentran en la fauna estudiada: "*Terebratula*" *subsella*, *Protocardia pesolina*, *Inoperna perplicata*, *Eocallista brongniarti*, y *Pleuromya tellina* (Durand, 1932). Esta última especie, en Inglaterra, se encuentra en el Portlandiano (Neaverson, 1935, p. 465), así como *Eocallista brongniarti*, que se ha considerado más característica del Portlandiano (Corroy, 1927, p. 112).

Sellithyrus subsella es un elemento típico de la fauna de Tethys, aunque tuvo una distribución más extensa hacia el norte, existiendo desde el Oxfordiano en Inglaterra, Alemania y Francia y en la Plataforma Rusa (Middlemiss, 1973, p. 113), así como en el Oxfordiano superior y en el Kimmeridgiano de Polonia (Barczyk, 1969, p. 52). Su presencia es más notable en el Kimmeridgiano de Inglaterra, Suiza y Francia, en la zona de "*Pterocera*" *oceani*, pero también se encuentra en la zona de "*Cyprina*" *brongniarti*, del Portlandiano, más escasamente (Davidson, 1874, p. 149).

AGRADECIMIENTOS

Se expresa el debido reconocimiento a la Srita. Olivia Pérez-Ramos, quien durante la elaboración de su tesis, obtuvo el dato de la localización de La Gachupina y el mapa geológico de la región, así como al Ing. Jorge González-Alvarado, de la Zona Sur de la Gerencia de Exploración de Petróleos Mexicanos, por haber localizado el área fosilífera y proporcionado el mapa geológico.

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

El material aquí descrito se encuentra depo-

sitado en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología, en la Ciudad Universitaria.

En vista de que en una publicación futura (Alencáster y Quezada, en preparación) sobre una fauna semejante a ésta, proveniente de diversas localidades de Chiapas, se incluirán descripciones de estas especies, en esta ocasión, por la índole de la publicación, se han reducido al máximo tanto las descripciones como la sinonimia, con excepción de aquellas especies que sólo se encontraron en La Gachupina, o que presentan, en esta fauna, algún carácter especial.

Phylum Brachiopoda
Clase Articulata
Orden Terebratulida
Familia Terebratulidae
Género *Sellithyrus*, Middlemiss, 1959

Sellithyrus subsella (Leymerie)
(Figura 2 a-g)

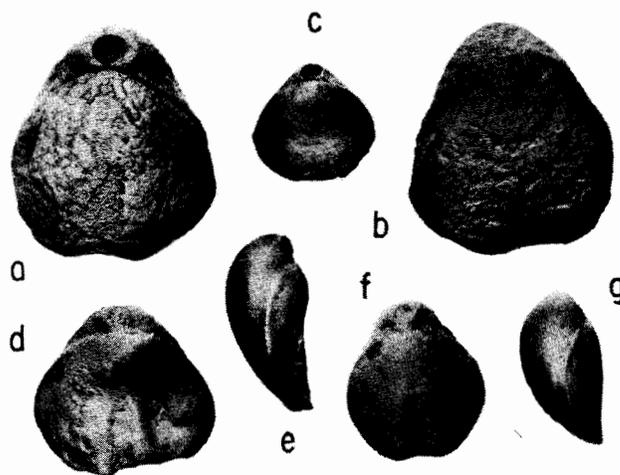


Figura 2.—*Sellithyrus subsella* (Leymerie): (a, b) IGM-2353 (X 1), vistas braquial y peduncular; (c) IGM-2356 (X 1), valva braquial; (d, e) IGM-2354 (X 1), vistas braquial y de perfil; (f, g) IGM-2355 (X 1), vistas braquial y de perfil.

Terebratula subsella Leymerie, 1846, p. 520; Loriol *et al.*, 1872, p. 412, lám. 25, fig. 2-20 (contiene amplia sinonimia); Davidson, 1874, p. 148, lám. 10, fig. 10-12, (con amplia sinonimia); *Sellithyrus subsella* (Leymerie), Barczyk, 1969, p. 51, lám. 10, fig. 4-7; fig. 53, 54.

Descripción.—Concha de tamaño medio, de forma pentagonal, ligeramente más larga que ancha, o tan larga como ancha. La valva peduncular es ligeramente convexa en la región umbonal, con la región anterior notablemente arqueada hacia la cara braquial. La valva braquial es ligeramente convexa en la región posterior y deprimida, hasta cóncava, en la mitad anterior. El pico es erecto, con el foramen circular, grande, mesotirido y marginado y las aristas del pico, redondeadas, son poco definidas. Comisura anterior biplecada y episulcada, con dos pequeños pliegues, cortos y angostos en el centro, y dos pliegues marginales, más anchos y cortos. Superficie lisa, con dos pequeñas costillas y un surco central en el extremo medio anterior de la braquial, y un seno medio, amplio y somero, en la parte media anterior de la peduncular.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)		Espesor
	Altura	Anchura	
IGM-2353	29.5	26.0	12.9
IGM-2354	22.0	22.7	10.0
IGM-2355	19.4	17.5	10.0
IGM-2356	15.0	15.5	7.3

Observaciones.—Esta especie es muy frecuente en el Jurásico Superior de Europa, existiendo desde el Oxfordiano tardío en Inglaterra, Francia, Suiza, Alemania y Rusia (Middlemiss, 1973, p. 113) y en Polonia (Barczyk, 1969, p. 52). En América es la primera vez que se estudia, pero ya había sido reconocida por Müllerried (1936, p. 36).

Phylum Mollusca
Clase Bivalvia
Subclase Palaeotaxodonta
Orden Nuculoida
Familia Nuculanidae
Género *Nuculana* Link, 1807

Nuculana sp.
(Figura 3)

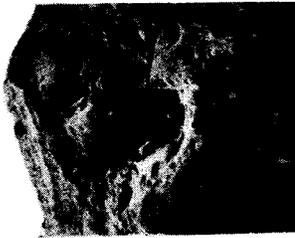


Figura 3.—*Nuculana* sp.; IGM-2320 (X 1.4), valva izquierda.

Descripción.—Concha pequeña, rostrada, inequilateral, poco convexa, con umbón ortogiro, poco elevado; área anterior corta, con el margen muy convexo, y área posterior muy grande, prolongada en un rostro largo y delgado, margen dorsal recto, ligeramente inclinado, con la impresión de los numerosos dientes; margen ventral arqueado. Superficie lisa.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)	
	Longitud	Altura
IGM-2320	13.0	7.5

Observaciones.—Esta especie está representada por dos impresiones, una externa y otra interna, mal conservadas, por lo que no es posible la determinación específica.

Subclase Pteriomorpha
Orden Mytiloida
Familia Mytilacea
Superfamilia Mytilidae
Género *Inoperna*, Conrad, 1875

Inoperna sp. cf. *I. perplicata* (Etallon)
(Figura 4a, b)

Descripción.—Concha alargada, pequeña, estrecha, con los márgenes dorsal y ventral rectos, casi paralelos. Umbón anterior, terminal, no elevado y convexo, de donde parte una quilla prominente, re-

rondada y ancha, que oblicuamente recorre las valvas, desde el umbón, hasta el ángulo postero-ventral. Superficie cubierta de pliegues y surcos concéntricos bien marcados. En la región dorsal, atrás del umbón, hay pliegues anchos, poco numerosos, débilmente marcados.

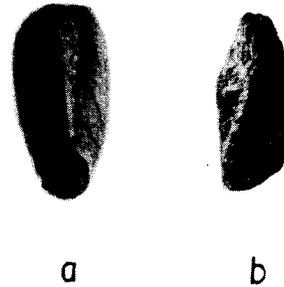


Figura 4.—*Inoperna* sp. cf. *I. perplicata* (Etallon); IGM-2321 (X 1.5), (a) vista dorsal; (b) valva izquierda.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)		Espesor
	Longitud	Altura	
IGM-2321	15.0	6.5	7.5

Observaciones.—Se cuenta con sólo dos ejemplares, que son formas juveniles, por lo que se opta por no asegurar su identidad específica. Se comparan, no obstante, con *Inoperna perplicata* (Etallon), porque en localidades cercanas a Cintalapa (Alencáster y Quezada, en preparación), se han encontrado ejemplares adultos de esta especie, muy bien conservados, y también provistos de concha, como los descritos. *I. perplicata* es una especie frecuente en el Kimmeridgiano y Portlandiano de Europa (Loriol *et al.*, 1872, p. 348).

Orden Pterioidea
Superfamilia Pectinacea
Familia Terquemiidae
Género *Placunopsis* Morris y Lycett, 1853

Placunopsis sp.
(Figura 5 a, b)

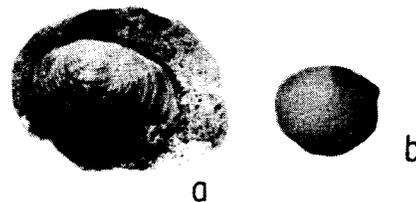


Figura 5.—*Placunopsis* sp.; (a) IGM-2322 (X 1.2); (b) IGM-2323 (X 1).

Descripción.—Concha pequeña, circular, casi plana, equilateral; umbón central, submarginal, como un pequeño tubérculo agudo. Superficie con pliegues y surcos concéntricos, regulares. Algunos ejemplares conservan la concha, que es delgada y lustrosa. Carece de dientes, de aberturas, de orejas y de ornamentación radial.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)	
	Longitud	Altura
IGM-2322	17.0	17.0
IGM-2323	15.0	12.0

Observaciones.—En esta colección, esta especie se encuentra únicamente adherida, y, de manera curiosa, sólo en conchas de *Ceratomya*. Aunque concuerda con todas las características de *Placunopsis* (Morris y Lycett, 1853, p. 6) es muy semejante a *Anomia suprajurensis* Buvignier, especie frecuente en el Jurásico Superior de Europa (Loriol y Pellat, 1874, p. 231). Es posible que *Anomia suprajurensis*, en realidad corresponda a *Placunopsis*, y que las aberturas centrales y submarginales observadas en algunas valvas de esta especie, sean debidas a desgaste o rotura del umbón, saliente y delgado. Esta suposición en el pasado no se ha aceptado, ya que en general, se ha considerado que se trata de dos géneros diferentes (Fiebelkorn, 1893, p. 398).

Subclase Heterodonta
Orden Veneroidea
Superfamilia Lucinacea
Familia Lucinidae
Género *Mesomiltha* Chavan, 1938

Mesomiltha portlandica (J. de C. Sowerby)
(Figura 6 a-c)

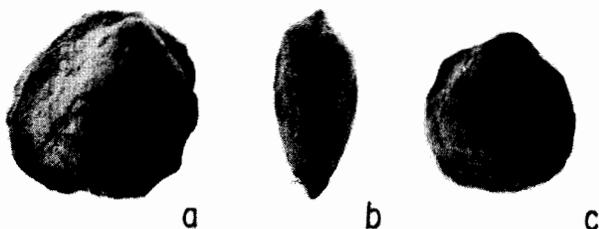


Figura 6.—*Mesomiltha portlandica* (J. de C. Sowerby); (a, b) IGM-2325 (X 1), valva izquierda, vista dorsal; (c) IGM-2324 (X 1.05) valva izquierda.

Lucina portlandica J. de C. Sowerby. in Fitton, 1836, p. 347, lám. 22, fig. 11; Pellat, 1866, p. 208, 216; Hébert 1866, p. 248; Loriol y Pellat, 1868, p. 65, lám. 6, f. g. 12; Loriol *et al.*, 1872, p. 262, lám. 15, fig. 12, 13; Struckmann, 1878, p. 92, lám. 3, fig. 5.

Mesomiltha portlandica (J. de C. Sowerby), Hallam, 1976, p. 258.

Descripción.—Concha pequeña, orbicular, aplana, casi equilateral, con la región anterior ligeramente mayor que la posterior; umbones muy poco convexos, casi centrales, poco elevados, ortogiros o muy levemente doblados hacia adelante. La moderada convexidad descendiendo suavemente de la región umbonal y de la parte media de las valvas hacia los márgenes. Margen antero-dorsal recto, largo y algo inclinado, unido al margen anterior, ligeramente curvo, en un ángulo de cerca de 130°; margen ventral ligeramente curvo, unido al margen posterior, casi recto y subvertical, por una amplia curvatura; margen postero-dorsal largo, recto y oblicuo, con una inclinación pronunciada, se une al margen posterior en un ángulo obtuso. Su-

perficie lisa, con señas muy tenues de líneas concéntricas. En algunos ejemplares se observan, en la región anterior y en la posterior, líneas radiales muy finas, más marcadas las primeras.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud	Altura	Espesor
IGM-2325	24.5	26.5	10.0
IGM-2324	18.5	20.0	9.0

Observaciones.—Los ejemplares descritos son todos moldes internos, mal conservados, con los márgenes o las puntas de los umbones rotos. La superficie está muy gastada, por lo que no se conserva la ornamentación. A pesar de su mal estado de conservación, presentan las características de *Lucina portlandica*, especie típica del Jurásico Superior de Europa. La charnela se desconoce por lo que no se hubiera podido precisar el género, de acuerdo con la nomenclatura de Chavan (1937-38) que se basa en charnelas bien conservadas. Se acepta la asignación a *Mesomiltha* de esta especie por Hallam (1976, p. 258) que seguramente contó con material bien conservado.

Género *Lucina* Bruguiere, 1797

Lucina sp. cf. *L. radiata* Contejean
(Figura 7 a, b)

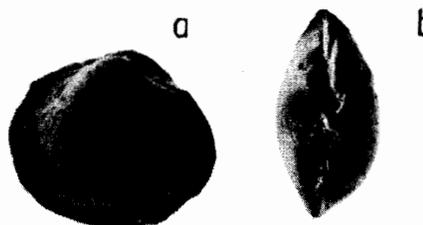


Figura 7.—*Lucina* sp. cf. *L. radiata* Contejean; IGM-2327 (X 1.2) (a) valva derecha; (b) vista dorsal.

Descripción.—Concha pequeña, suborbicular, equilateral, inflada, con umbones centrales, anchos y convexos, con pico levemente prosogiro, poco elevado arriba del margen dorsal, que tanto anterior como posteriormente, es recto y poco inclinado; el resto del contorno es subcircular. La convexidad parte de los umbones a toda la extensión de las valvas, siendo deprimidas sólo dos pequeñas áreas, la antero-dorsal y la postero-dorsal. Se observan pliegues y surcos concéntricos muy débiles, y en los extremos anterior y posterior, hay líneas radiales muy poco marcadas.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud	Altura	Espesor
IGM-2327	23.5	20.4	11.6

Observaciones.—Esta especie está representada por dos moldes internos, con superficie muy gastada, por lo que no se establece con seguridad la clasificación específica. Son muy semejantes a *Lucina radiata* Contejean (1859, p. 272, lám. 12, fig. 1, 2) del Kimmeridgiano de Montbéliar, Suiza, pero por desconocerse la charnela, no se asigna al género moderno de Chavan (1937-38).

Superfamilia Cardicea
 Familia Cardiidae
 Género *Protocardia* von Beyrich, 1845

Protocardia dufrenoyca (Buvignier)
 (Figura 8 a-d)

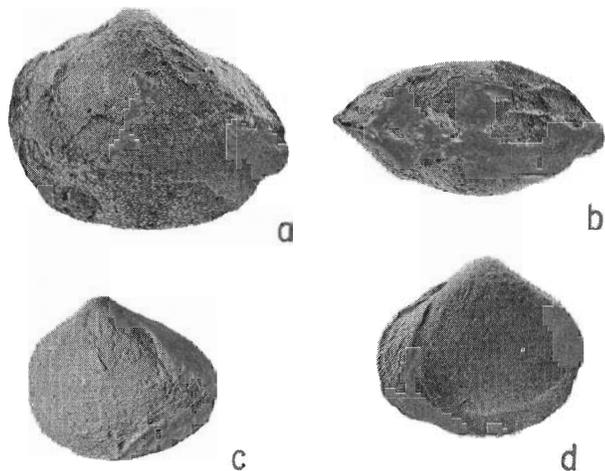


Figura 8.—*Protocardia dufrenoyca* (Buvignier); (a, b) IGM-2328 (X 1.1), valva izquierda y vista dorsal; (c, d) IGM-2329 (X 1), valva izquierda y valva derecha.

Cardium dufrenoycum Buvignier, 1852, p. 16, lám. 8, fig. 6, 7; Loriol y Pellat, 1868, p. 61, lám. 6; fig. 6; Loriol y Cotteau, 1868, p. 550, lám. 10, fig. 2, 3; Loriol *et al.*, 1872, p. 235 lám. 14, fig. 3; Struckmann, 1878, p. 44, 95; Loriol y Lambert, 1893, p. 104, lám. 7, fig. 18.
Venus portlandica Greppin, 1870, p. 346, lám. 4, fig. 4.

Descripción.—Concha de tamaño medio, sub-oval, alargada oblicuamente, moderadamente convexa, inequilateral, con la mitad anterior redondeada y alta y la posterior adelgazada y prolongada postero-ventralmente. Umbones ortogiros, poco elevados, centrales o ligeramente anteriores. Región anterior más corta que la posterior y más alta, con el margen antero-dorsal casi recto y corto, ligeramente oblicuo, unido al margen anterior en un ángulo obtuso; el margen anterior es redondeado y el ventral ligeramente arqueado, casi recto en el extremo posterior. El margen postero-dorsal es recto, largo y muy inclinado, continuado casi sin interrupción con el margen posterior, también largo y recto y ligeramente menos inclinado que el dorsal, encontrándose ambos márgenes en un ángulo de 135°. El extremo posterior es adelgazado y prolongado oblicuamente, formándose un ángulo casi recto, a veces redondeado, en el punto postero-ventral. En el extremo posterior, una área plana, deprimida y angosta, separada de los flancos por una quilla débilmente marcada, presenta costillas radiales muy finas, cercanas y uniformes, en número de 12 a 15, que van de atrás de los umbones al ángulo postero-ventral.

Las impresiones musculares están bien marcadas y ambas presentan un surco en su cara interna. La línea palial entera, generalmente está bien marcada. La superficie lisa, sólo en los mejor conservados presenta líneas concéntricas muy débiles.

Ejemplar núm	DIMENSIONES (mm)		Espesor
	Longitud	Altura	
IGM-2328	33.0	26.0	16.5
IGM-2329	26.0	22.5	14.0

Observaciones.—*Protocardia dufrenoyca* es una especie del Portlandiano de varias regiones de Europa. Se distingue de otras especies cercanas por la región anterior alta, convexa y redondeada, y el extremo posterior adelgazado y prolongado, los umbones ortogiros, casi centrales y poco elevados. *Protocardia pesolina* (Contejean) (1859, p. 277) presenta el contorno redondeado y los umbones prosogiros. *P. dissimile* (Sowerby) (1829, p. 101, lám. 553, fig. 2), es muy convexa, de contorno redondeado, y umbones anchos e inflados. *P. eduliforme* (Römer) (1836, p. 108, lám. 7, fig. 22) de forma semejante a la especie descrita, es más convexa y las costillas posteriores son más numerosas. Los ejemplares de Chiapas se asemejan más que a otros, a los ilustrados por Loriol y Pellat (1868, lám. 6, fig. 6) del Portlandiano de Boulogne sur Mer, Francia.

Protocardia sp. cf. *P. pesolina* (Contejean)
 (Figura 9 a, b)

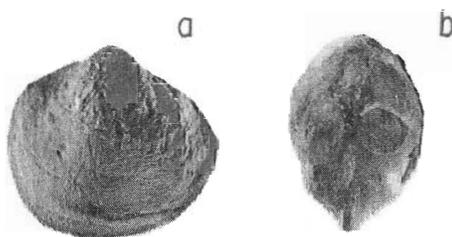


Figura 9.—*Protocardia* sp. cf. *P. pesolina* (Contejean), IGM-2331 (X 1), (a) valva izquierda; (b) vista dorsal.

Descripción.—Concha de tamaño medio, sub-cuadrada, inflada, algo prolongada oblicuamente en la región posterior. Umbones casi centrales, ligeramente anteriores, levemente prosogiros y elevados. Área anterior corta, alta e inflada, con el margen anterior ligeramente arqueado, margen ventral casi recto, margen postero-dorsal largo y recto, muy inclinado, uniéndose en ángulo obtuso al margen posterior, recto y truncado, unido a su vez al margen ventral en una amplia curva.

El área posterior, plana y adelgazada, presenta líneas radiales muy finas. La línea palial entera, se dobla posteriormente y se une con la marca del aductor posterior.

Ejemplar núm	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud	Altura	Espesor
IGM-2331	25.5	24.2	16.5

Observaciones.—Esta especie consta de cuatro ejemplares, moldes internos mal conservados, con los contornos y parte de los umbones incompletos, y la superficie externa tan gastada, que sólo al microscopio se observan vestigios de las costillas posteriores. Se asemeja a varias especies de *Protocardia* del Jurásico Superior, pero en la forma general y en la proporción de las dimensiones, se acerca más a *P. pesolina* Contejean (1859, p. 278, lám. 15, fig. 6-8) del Kimmeridgiano de Montbéliard, Suiza. Difiere de *P. dufrenoyca*, también de esta fauna, por su mayor convexidad, contorno menos romboidal, y ausencia de quilla entre los flancos y el área posterior.

Superfamilia Tellinacea
 Familia Trancrediidae
 Género *Tancredia* Lycett, 1850

Tancredia (Tancredia) sp. cf. *T. (T.) subcurtansata*
 Lycett
 (Figura 10)



Figura 10.—*Tancredia (Tancredia)* sp. cf. *T. (T.) subcurtansata* Lycett; IGM-2332 (X 1), valva izquierda.

Descripción.—Concha oval-alargada, subtrigonal, inequilateral, moderadamente convexa, con umbones centrales o ligeramente posteriores, prosogiros, elevados y puntiagudos. Área anterior grande, deprimida, adelgazada anteriormente, con el margen dorsal cóncavo; área posterior ligeramente convexa, con el margen postero-dorsal largo, ligeramente arqueado. Escudo largo, limitado por una débil carina. Superficie lisa, marcada con líneas concéntricas débiles. Margen ventral no conservado.

DIMENSIONES (mm)

Ejemplar núm.	Longitud	Altura	Espesor
IGM-2332	27.7	19.5	18.0

Observaciones.—Esta especie consta de un solo ejemplar, que es un molde interno incompleto, pues está roto a lo largo del margen ventral. No obstante, es posible compararla con *Tancredia (Tancredia) subcurtansata* Lycett (Morris y Lycett, 1853, p. 93, lám. 13, fig. 7; Cox y Arkell, 1948, p. 36) del Oxfordiano de Inglaterra. Su probable presencia en rocas del Kimmeridgiano-Portlandiano, extendería el alcance estratigráfico de la especie.

Superfamilia Arcticea
 Familia Ptychomiidae
 Género *Ptychomya* Agassiz, 1842

Ptychomya stantoni Cragin
 (Figura 11 a, b)

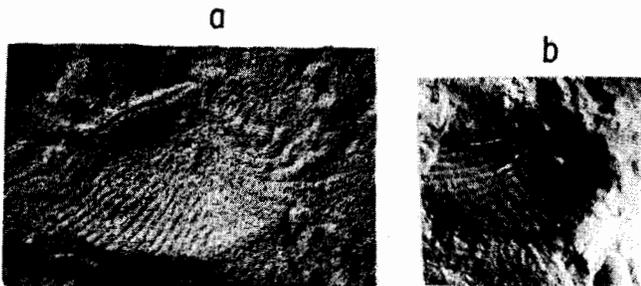


Figura 11.—*Ptychomya stantoni* Cragin; (a) IGM-2334 (X 2), impresión de una valva izquierda. (b) IGM-2333 (X 1.5), impresión de una valva derecha.

Ptychomya stantoni Cragin, 1905, p. 69, lám. 12, fig. 4-6; Müllerried, 1948, p. 276, fig. 14.

Descripción.—Concha pequeña, aplanada, oval-alargada, con umbón pequeño, deprimido, no elevado, terminado en ángulo recto, situado en el tercio anterior. Margen anterior redondeado, margen ventral arqueado, margen dorsal post-umbonal recto ligeramente inclinado y margen posterior truncado, algo curvo, formando un ángulo de 130° con el margen ventral. Ornamentación de costillas numerosas y delgadas que cubren toda la superficie de las valvas. En la mitad anterior, en número de 19, son horizontales, o ligeramente cóncavas hacia la región dorsal, y onduladas en zig-zag algunas de las ventrales: al nivel del tercio anterior o del centro de la valva, se doblan en ángulo de 90°, y se continúan, rectas e inclinadas, hacia los márgenes ventral y posterior. En los ejemplares estudiados no se observan, por falta de conservación, en la región postero-dorsal, algunas costillas dobladas en ángulo hacia la región umbonal, presentes en el ejemplar ilustrado por Müllerried (1948, p. 276, fig. 14).

DIMENSIONES (mm)

Ejemplar núm.	Longitud	Altura
IGM-2333	14.0	10.0
IGM-2334	15.0	11.5

Observaciones.—Esta especie consta de tres impresiones externas, mal conservadas. Es la única especie de La Gachupina que Müllerried (1948) describió. La edad de la Formación Malone, que se supuso por un tiempo como cretácica temprana, actualmente está considerada como suprajurásica (Albritton, 1938; Imlay, 1952, p. 973), por lo que el género *Ptychomya*, presente en esas capas, se acepta como existente desde el Jurásico Tardío.

Superfamilia Corbiculacea
 Familia Corbiculidae
 Género *Eocallista* Douvillé, 1921

Eocallista (Eocallista) brongniarti (Römer)
 (Figura 12 a-d)

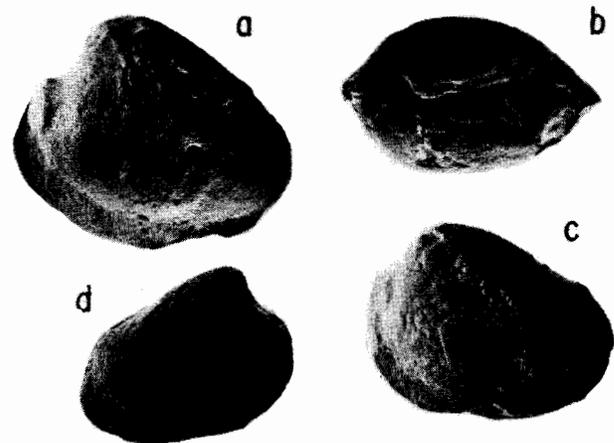


Figura 12.—*Eocallista brongniarti* (Römer): (a) IGM-2335 (X 1), valva izquierda; (b) IGM-2336 (X 1), vista dorsal; (c) valva izquierda del anterior; (d) IGM-2337 (X 1), valva derecha.

Venus brongniarti Römer, 1836, p. 110, lám. 8; fig. 2.
Cyprina brongniarti Thurmann y Etallon, 1864, p. 175. lám. 21, fig. 1; Loriol y Pellat, 1868, p. 53, lám. 5, fig. 10; Loriol y Cotteau 1868, p. 106, lám. 8, fig. 10; Loriol *et al.*, 1872, p. 215, lám. 13, fig. 11, 12, (sinonimia amplia).
Eocallista brongniarti Römer, Douvillé, 1921, p. 124; Cox *et al.*, 1969, p. N 666.
Venilicardia brongniarti Römer, Rollier, 1913, p. 174; Durand, 1932, p. 311.

Descripción.—Concha de tamaño medio, de forma subtrigonal, inequilateral, poco convexa, con umbones muy elevados y prominentes, situados en el primer tercio anterior, con el pico prosogiro, terminado en punta. Región anterior corta, con el margen dorsal cóncavo y el anterior redondeado; margen ventral casi recto; margen dorsal post-umbonal largo, muy ligeramente arqueado, casi recto, y muy oblicuo; margen postero-ventral, curvado y corto. Línea palial muy bien marcada, con un seno muy elevado y agudo. Marcas musculares cuadrangulares, muy salientes en los moldes internos. Superficie lisa, sin la menor señal de ornamentación.

DIMENSIONES (mm)			
Ejemplar núm	Longitud	Altura	Espesor
IGM-2335	35.0	28.4	19.0
IGM-2336	30.0	24.5	18.0
IGM-2337	26.6	20.8	14.0

Observaciones.—En esta colección esta especie consiste en moldes internos, algunos incompletos. En muestras provenientes de localidades cercanas a ésta (Alencáster y Quezada, en preparación) se encontraron ejemplares de esta especie, bien conservados y con charnela. Por comparación con ese material, fue posible la clasificación de esta especie de La Gachupina. *Eocallista brongniarti* es una especie muy abundante en Europa. Se considera como indicadora de la Zona de "*Cyprina*" *brongniarti* (Loriol *et al.*, 1872, p. 217; Corroy, 1927, p. 112) del Portlandiano medio.

Eocallista pulchella (Loriol)
(Figura 13)



Figura 13.—*Eocallista pulchella* (Loriol); IGM-2338 (X 1) valva derecha.

Cyprina pulchella Loriol y Pellat, 1868, p. 55 lám. 4, fig. 10, 11.
Anisocardia pulchella (Loriol), Loriol y Pellat, 1874, p. 45, lám. 13.
Eocallista pulchella (Loriol), Hallam, 1976, p. 259.

Descripción.—Concha pequeña, trigonal, muy convexa, inequilateral, con los umbones en el primer tercio anterior, elevados y convexos, contiguos, puntiagudos y ligeramente prosogiros. Área anterior corta, con el margen dorsal recto, corto y oblicuo y el anterior redondeado; margen postero-dorsal recto, muy largo y fuertemente inclinado; margen posterior levemente redondeado, unido sin interrupción con el margen ventral. Superficie lisa, con una pequeña

lúnula impresa. La línea palial está unida con un tenue surco a lo largo del borde postero-dorsal. La charnela se desconoce.

Ejemplar núm	DIMENSIONES (mm)		Espesor
	Longitud	Altura	
IGM-2338	18.5	17.0	12.0

Observaciones.—Esta especie, representada en esta colección sólo por un molde interno, se encuentra en el Portlandiano de Francia e Inglaterra.

Subclase Anomalodesmata
 Orden Pholadomyoidea
 Superfamilia Pholadomyacea
 Familia Ceratomyidae
 Género *Ceratomya* Sandberger, 1864

? *Ceratomya* sp.
(Figura 14 a-f)

Descripción.—Concha grande, trigonal-ovada, inequilateral, ligeramente inequivalva, muy inflada, con la mayor convexidad en la parte media de las valvas. Umbones en el tercio anterior, anchos, convexos y elevados, con los picos contiguos, muy curvos, doblados marcadamente hacia adelante. La mayor altura se encuentra en el margen anterior, a lo largo de una quilla ancha, redondeada, que va de los umbones al margen antero-ventral. El área anterior, cuando las valvas están juntas, es ancha y plana, en forma de corazón vista de frente. El margen anterior es recto y oblicuo, ampliamente curvo o angular en el límite antero-ventral; margen ventral curvo, margen postero-dorsal recto o ligeramente arqueado, y muy inclinado, hasta el límite postero-ventral, que es ampliamente curvo.

La superficie es lisa, con líneas concéntricas paralelas y regulares, sólo presentes en los ejemplares mejor conservados. La concha es ligeramente inequivalva, porque una de las valvas, la derecha o la izquierda, es un poco más alta, o el umbón es un poco más prolongado hacia adelante.

Ejemplar núm	DIMENSIONES (mm)		Espesor
	Longitud	Altura	
IGM-2339	51.5	52.5	44.7
IGM-2340	45.3	45.0	35.0
IGM-2341	37.5	38.4	32.5

Observaciones.—Esta especie es notable en esta colección, porque se cuenta con numerosos ejemplares y por su tamaño grande. Sólo se conservaron moldes internos, algunos incompletos y deformados. Tanto la forma como la convexidad son aspectos muy variables. Algunos ejemplares se asemejan a *Anisocardia isocardina* Buvignier (Loriol *et al.*, 1872, p. 222, lám. 15, fig. 9) del Jurásico Superior de varios países de Europa, y otros ejemplares son similares a las especies grandes de *Ceratomya*. *C. excentrica* (Römer) (Agassiz, 1842-45, p. 28, láms. 8a, 8b, 8c) del Kimmeridgiano y Portlandiano de Suiza, Francia y Alemania, es semejante a esta especie, tanto en la forma como en el tamaño, pero los ejemplares de Chiapas carecen de ornamentación, que en aquella especie, está marcada aún en los moldes. Se opta por ahora, hasta que se obtenga material mejor conservado, por asignarla con duda al género *Ceratomya*, con el que parece tener mayor afinidad.

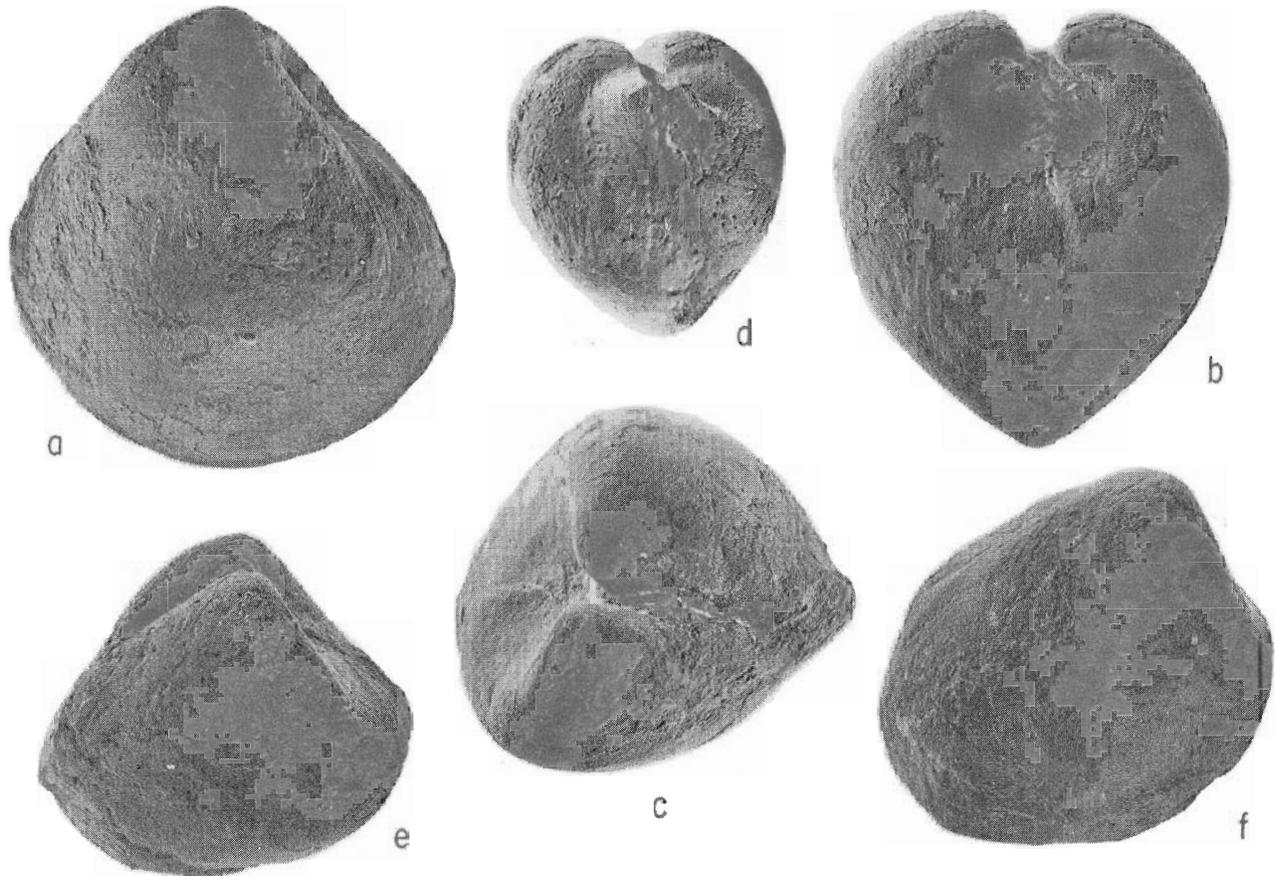


Figura 14.—*Ceratomya* sp., (a-c) IGM-2339, (a) valva derecha (X 1.2), (b) vista anterior (X 1.2), (c) vista dorsal (X 1); (d-e) IGM-2341, (d) vista anterior (X 1), (e) valva derecha (X 1.2); (f) IGM-2340 (X 1.2) valva derecha.

Género *Gresslya* Agassiz, 1843

? *Gresslya* sp.

(Figura 15 a, b)

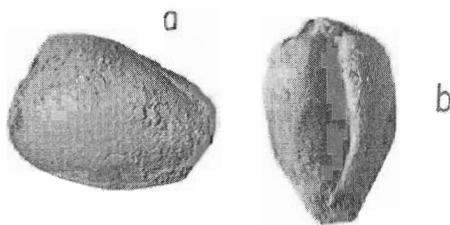


Figura 15.—*Gresslya* sp.; IGM-2342 (X 1), (a) valva izquierda, (b) vista dorsal.

Descripción.—Concha de tamaño medio, oval-alargada, con los márgenes dorsal y ventral casi paralelos, muy convexa en la mitad anterior, y regularmente adelgazada en la mitad posterior. Los umbones prosogiros, son anteriores, casi terminales, puntiagudos y separados entre sí. El margen anterodorsal es cóncavo y corto, el anterior redondeado, el dorsal y el ventral, largos y casi rectos, y el margen posterior, aparentemente entreabierto, parece truncado. Lúnula pequeña, profunda y cordiforme, y escudo largo, ancho y profundo, a lo largo del mar-

gen dorsal, bordeado por una quilla redondeada y prominente. Superficie lisa con líneas de crecimiento muy débiles. No se observa línea palial ni impresiones musculares.

Ejemplar núm	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud	Altura	Espesor
IGM-2342	28.5	19.5	17.7

Observaciones.—Se cuenta con un solo ejemplar, que es un molde interno con el extremo posterior incompleto. En algunos aspectos se acerca al género *Gresslya*, del Jurásico. En la forma general tiene alguna semejanza con *G. lunulata* Agassiz (1842-45, p. 208, lám. 13, figs. 7-10, lám. 13a, figs. 1-4) del Jurásico Inferior de Suiza y Francia.

Familia Pleuromyidae
Género *Pleuromya* Agassiz, 1842

Pleuromya tellina Agassiz
(Figura 16 a-c)

Pleuromya voltzii Agassiz, 1842-45, p. 249, lám. 26, fig. 1, 2; lám. 29, fig. 12-14; Contejean, 1859, p. 215, 245; Thurmann y Etallon, 1862, p. 149 lám. 15, fig. 5.
Pleuromya tellina Agassiz, 1842-45, p. 250, lám. 29, fig. 1-8; Thurmann y Etallon, 1862, p. 148, lám. 15, fig. 4; Lorient y Pellat, 1868, p. 45, lám. 5, fig. 3; Lorient y Cotteau, 1868, p. 76, lám. 5, fig. 10; Lorient *et al.*, 1872, p. 158, lám. 10, fig. 5-8.

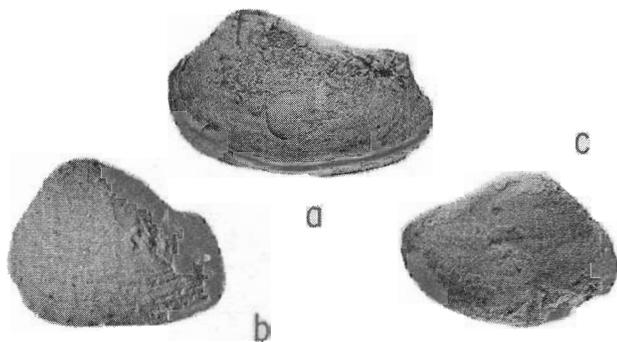


Figura 16.—*Pleuromya tellina* Agassiz; (a) IGM-2344 (X 1), valva izquierda; (b) IGM-2343 (X 1) valva izquierda; (c) IGM-2345 (X 1) valva derecha.

Descripción.—Concha oval-alargada, de espesor moderado, inequilateral e inequivalva, siendo la valva derecha generalmente un poco más alta. El umbón, situado en el primer tercio o en el primer cuarto anterior, es ancho, redondeado y poco elevado, con los picos agudos, ortogiros y contiguos. Región anterior corta, con el margen dorsal corto, recto y oblicuo y el anterior curvado; región posterior más larga, con el margen dorsal recto, ligeramente inclinado, el margen posterior curvado y el ventral casi recto, muy ligeramente arqueado. Superficie cubierta de pliegues y líneas concéntricas, irregulares.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud	Altura	Espesor
IGM-2343	30.0	23.0	16.0
IGM-2344	33.5	20.0	8.0
IGM-2345	27.0	18.8	13.0

Observaciones.—*Pleuromya tellina* Agassiz se encuentra en Haute Marine, Francia, en la zona de "Cyprina" brongniarti, en los pisos "pteroцерiano" y "virguliano", del Kimmeridgiano (Loriol *et al.*, 1872, p. 158). También ha sido registrada en el Portlandiano de Inglaterra (Neaverson, 1955, p. 465).

Clase Gastropoda
Familia Naticidae
Género *Natica* Adanson, in Lamarck 1799

? "*Natica*" sp. cf. *N. hemispherica* Römer (Figura 17)



Figura 17.—? *Natica* sp. cf. *N. hemispherica* Römer; IGM 2350 (X 1.7), vista apical.

Descripción.—Concha pequeña, sigaretiforme, con espira de dos vueltas muy pequeñas, plana, no saliente, y última vuelta muy grande, que constituye por sí sola toda la concha, con el labio externo muy prolongado oblicuamente, cuyo margen es redondeado. Abertura grande y semilunar.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)	
	Altura	Diámetro máximo
IGM-2350	20.0	22.0

Observaciones.—Se cuenta únicamente con tres moldes internos, muy pequeños, cuya forma está claramente alterada por erosión y presiones. No obstante, son comparables a la especie citada con frecuencia en el Kimmeridgiano y Portlandiano de Alemania y Francia, como *Natica hemispherica* Römer (1836, p. 156, lám. 10, fig. 7; Thurmann y Etallon, 1861-64, p. 118, lám. 10, fig. 75, etc.). Por tratarse de material tan imperfecto, no se clasifica propiamente, pero se señala su afinidad probable con esta especie, que desde luego no corresponde al género *Natica*, cuyo alcance es del Cretácico al Reciente.

Familia Aporrhaidae
Género *Harpagodes* Gill, 1889

Harpagodes oceani (Brongniart)
(Figura 18 a-c)

Strombus oceani Brongniart, 1821, p. 554, 570, lám. 7, fig. 2.
Pterocera oceani Römer, 1836, p. 145, lám. 11, fig. 9; Thurmann y Etallon, 1861-64, p. 133, lám. 12, fig. 110; Loriol y Pellat, 1868, p. 40, lám. 4, fig. 4; Loriol *et al.* 1872, p. 144, lám. 9, fig. 13, 14 (sinonimia); Arkell, 1933, p. 18.
Harpagodes oceani (Brongniart), Cossmann, 1904, p. 83, lám. 7, fig. 1; Durand, 1932, p. 310; Neaverson, 1955, p. 462; Alencaster y Buitrón 1965, p. 41, lám. 10, fig. 1; lám. 12, fig. 1-3, (sinonimia amplia).

Descripción.—Concha grande e inflada, con espira cónica, moderadamente alta, de vueltas de perfil convexo, y sutura acanalada. La última vuelta, muy convexa y grande, con altura mayor al doble de la espira, y perfil muy convexo al nivel del hombro, se estrecha moderadamente hasta la base, angosta, con un canal sifonal corto. Abertura amplia, de forma auricular.

Ornamentación de cuatro costillas o quillas espirales redondeadas y anchas, igualmente prominentes las tres posteriores, distribuidas regularmente, una en el hombro, otra en el centro de la vuelta, y la tercera donde se inicia el estrechamiento de la base. La cuarta, más delgada, se inicia en el comienzo del canal sifonal. Los espacios entre cada dos quillas, presentan tres costillas espirales, paralelas y redondeadas, muy uniformes, separadas por surcos angostos, poco profundos.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)	
	Altura	Diámetro mayor
IGM-2346	73.5	63.5
IGM-2347	80.0	57.5
IGM-2348	63.0	42.5

Observaciones.—*Harpagodes oceani* por mucho tiempo se consideró como una especie marcadora de una de las 33 zonas en que se consideraba dividido el Jurásico de Europa (Arkell, 1933, p. 17, 18). Esta es la especie que dió nombre al subpiso "Ptero-

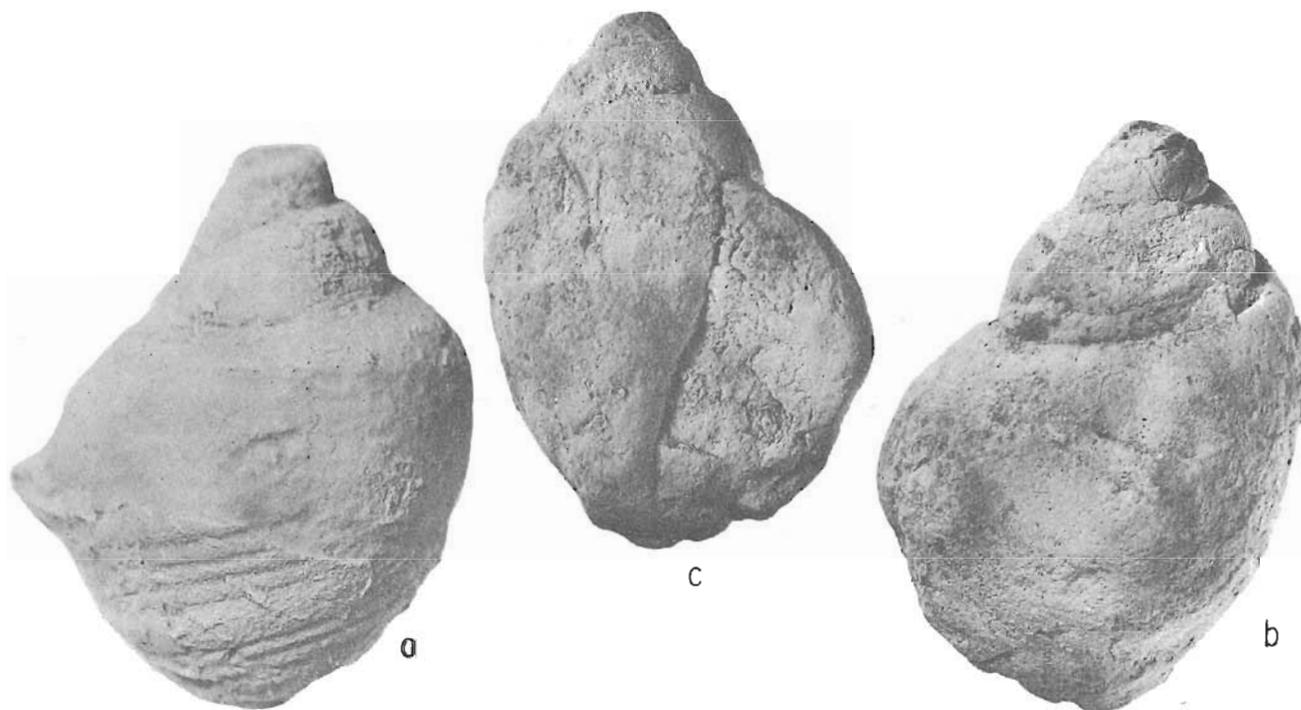


Figura 18.—*Harpagodes oceani* (Brongniart); (a) IGM-2346 (X 1), vista dorsal; (b) IGM-2347 (X 1) vista dorsal; (c) IGM-2348 (X 1.1) vista apertural.

ceriano" ("*Pterocera*" *oceani*), que actualmente aún se emplea en Suiza y Francia, en un sentido local, y corresponde al Kimmeridgiano inferior (Durand, 1932, p. 293). También se ha registrado, con menor frecuencia, y con cierta duda, en el Portlandiano de Europa (Cossmann, 1904, p. 83).

En América se ha encontrado hasta ahora en la Cordillera Argentina (Haupt, 1907, p. 204) y en México, en el Jurásico Superior de Petlalcingo, Puebla (Alencáster y Buitrón, 1965, p. 41).

Familia Purpurinidae
Género *Purpuroidea* Lycett, 1848

? *Purpuroidea acatlana* Alencáster y Buitrón
(Figura 19 a, b)

Purpuroidea acatlana Alencáster y Buitrón, 1965, p. 39, lám. 10, fig. 2-4; lám. 11, fig. 2-4; Beauvais y Stump, 1976, p. 283.

Descripción.—Concha grande, inflada, aproximadamente de seis vueltas, con espira cónica baja, de perfil muy convexo, que aumentan rápidamente de diámetro. Sutura acanalada, profunda, muy ancha.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)	
	Altura	Diámetro mayor
IGM-2349	65.0	53.0

Observaciones.—Esta especie está representada únicamente por moldes internos incompletos, muy semejantes a los moldes internos de *Purpuroidea acatlana*, proveniente del Jurásico Superior de Petlalcingo, Puebla. Por desconocerse la forma externa, se asigna dudosamente a esta especie, que también se ha encontrado en el Jurásico Superior del noroeste de Sonora (Beauvais y Stump, 1976). Por la forma y el tamaño de los moldes, también se

asemeja a los moldes de *Natica marcousana* d'Orbigny, muy frecuente en el Jurásico Superior de Europa (Loriol y Cotteau, 1868, p. 32), pero la forma externa y la ornamentación de esta especie, difiere notablemente de la forma externa de los ejemplares de Petlalcingo.

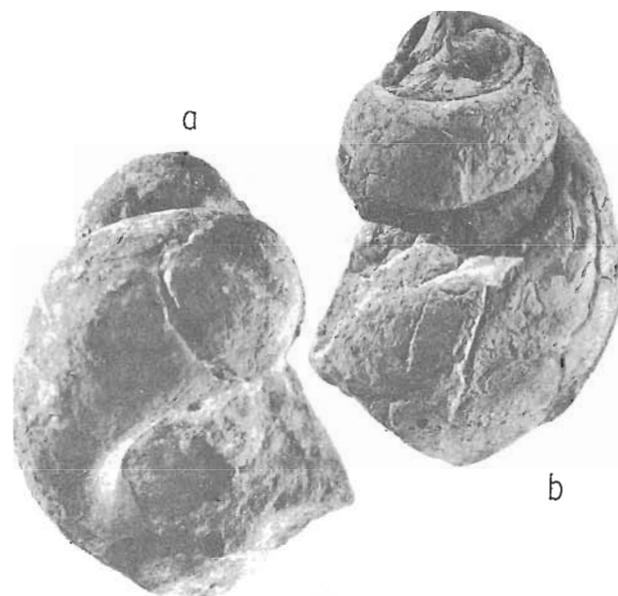


Figura 19.—? *Purpuroidea acatlana* Alencáster y Buitrón; (a, b) IGM-2349 (X 0.9); (a) vista apertural, (b) vista dorsal.

Familia Nerineidae
Género *Nerinea* DeFrance, 1825

Nerinea gachupinae nov. sp.
(Figura 20 a-g)

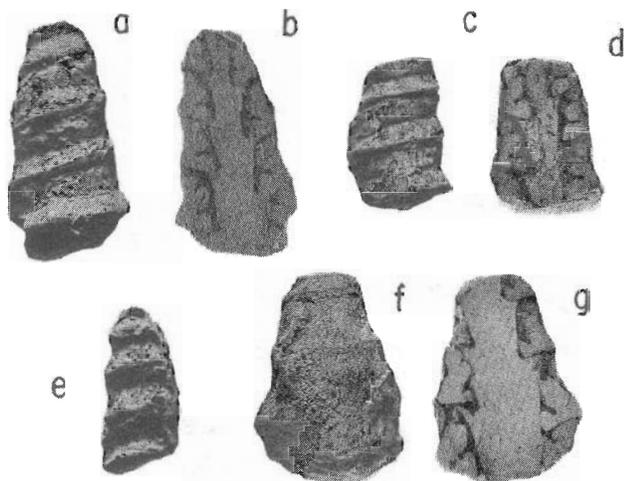


Figura 20.—*Nerinea gachupinae* nov. sp.; (a, b) holotipo IGM-2326 (X 1), (a) molde interno, (b) corte longitudinal; (c, d) paratipo IGM-2352 (X 1), (c) molde interno, (d) corte longitudinal; (e) paratipo IGM-2330 (X 1), superficie externa; (f, g) paratipo IGM-2351 (X 1), (f) molde interno, (g) corte longitudinal.

Descripción.—Concha de tamaño medio, subcilíndrica, larga y delgada, con ángulo apical muy pequeño, que varía de 8° a 10° . Las vueltas, muy numerosas, de perfil cóncavo-anguloso en el centro, presentan una sutura muy poco inclinada, casi horizontal, con un ángulo sutural de inclinación de 5° . Los lados de la espira son muy poco inclinados, y en algunos fragmentos de diámetro pequeño, son casi paralelos. Las vueltas son anchas y cortas, siendo la anchura del doble de la altura en las vueltas grandes, y en las pequeñas, estas dimensiones son iguales.

Casi todos los ejemplares son moldes internos, con superficie lisa, con un surco anguloso espiral central correspondiente al pliegue labial, que divide a las vueltas en dos rampas iguales en cuanto a su inclinación y altura. La sutura es profunda y acanalada, con rebordes suturales un poco salientes. Un pequeño fragmento con concha, muy mal conservada, consta de tres vueltas pequeñas, de perfil cóncavo en el centro, con una costilla espiral redondeada, prominentemente, borbeando la sutura anterior, con pequeños tubérculos alargados.

En los cortes longitudinales se observa la cavidad umbilical muy ancha, con un pliegue espiral, anguloso y saliente, al nivel de la sutura. Las cavidades correspondientes a la abertura, son muy estrechas, más altas que anchas, ensanchadas hacia abajo y adelgazadas gradualmente hacia arriba. La pared interna, muy delgada, presenta tres pliegues que se observan claramente en los cortes longitudinales. El pliegue medio labial es anguloso y corto, el pliegue parietal posterior, es agudo, corto y muy delgado, y el columelar, mayor que el anterior, es delgado y puntiagudo. Los dos últimos pliegues delimitan tres

lóbulos redondeados, siendo muy pequeño el parietal, el columelar más largo y ligeramente proyectado hacia arriba y hacia el centro, y el basal, es más corto que el anterior, pero más saliente hacia el centro, con la base recta, ligeramente inclinada hacia abajo.

Ejemplar núm.	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud (fragmentos)	Diámetro mayor	Diámetro mayor del ombligo
IGM-2326 (Holotipo)	31.0	16.4	8.2
Paratipos			
IGM-2351	28.0	19.0	11.0
IGM-2352	20.5	14.0	6.5
IGM-2330	22.3	10.5	—

Observaciones.—Esta especie consta de numerosos fragmentos pequeños de diferentes diámetros. Reconstruyendo ejemplares completos a base de los fragmentos, de acuerdo con el aumento gradual del diámetro, se obtienen ejemplares altos y muy delgados, los mayores alcanzando hasta 100 mm de altura, y un diámetro máximo de 20 mm.

La especie más semejante a *N. gachupinae* es *N. marcoussana* d'Orbigny (1850, p. 67; Pictet y Campiche, 1862, p. 226, lám. 64, fig. 1, 2; Dietrich, 1925, p. 115) del Neocomiano inferior de Francia y Suiza, que presenta un ombligo muy ancho, y la forma de la abertura y la disposición de los pliegues es muy similar. La diferencia más significativa entre ambas especies es la forma, pues *N. marcoussana* es cónica en el ápice posterior y cilíndrica en la región anterior, presentando un ángulo apical de 27° en las vueltas pequeñas, y de 13° en las grandes, siendo además una especie grande y robusta, ya que los ejemplares mayores tienen una altura de 170 mm y un diámetro de 53 mm. El perfil de las paredes del ombligo, correspondiente a cada vuelta, es plano, hasta ligeramente cóncavo en *N. gachupinae* y levemente convexo en *N. marcoussana*, que además presenta el lóbulo basal, mucho más alto y redondeado que el de la especie nueva.

Nerinea dilatata d'Orbigny (1850-60, p. 146, lám. 278, fig. 1-3; no *N. costulata* Etallon, Cossmann, 1902, p. 82) del Jurásico Superior de Francia, es semejante en el ombligo grande, en el número y disposición de los pliegues, y en el perfil de las vueltas del ombligo, pero difiere de *N. gachupinae*, en que es más cónica, pues ejemplares de 90 mm de altura, presentan un diámetro de 35 mm y un ángulo apical de 18° a 20° . Además, la pared interna es gruesa, los pliegues son gruesos y redondeados, y la sutura es mucho más inclinada.

Nerinea salignaci Coquand (Delpy, 1940, p. 187, lám. 6, fig. 5, 6) del Aptiano del Líbano, es una especie comparable en el ombligo ancho y el perfil de las vueltas, así como en la delgada pared interna, con tres pliegues semejantes, pero difiere marcadamente de la especie nueva, porque es una concha muy cónica, con ángulo apical de 37° , además de que las cavidades son menos estrechas y los lóbulos son más altos y menos salientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agassiz, L., 1842-45, Etudes critiques sur les mollusques fossiles: Neuchâtel, 287 p., 107 lám.
Aguilera, J. G., 1909, Lista de especies fósiles de invertebrados: Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 5, p. 12.

- Albritton, C. C., 1938, Stratigraphy and structure of the Malone Mountains, Trans Pecos, Texas: Geol. Soc. America Bull., v. 40, p. 1747-1806, lám. 1-9.
- Alencáster, Gloria, y Buitrón, B. E., 1965, Fauna del Jurásico Superior de la región de Petlalcingo, Puebla: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Paleontología Mexicana 21, 53 p., 14 lám.
- Alencáster, Gloria, y Quezada-Muñeton, J. M., (En preparación), Bioestratigrafía del Mesozoico de la parte occidental del Estado de Chiapas y de la parte oriental de los Estados de Veracruz y Oaxaca.
- Arkell, W. J., 1933, The Jurassic System in Great Britain: Oxford, Clarendon Press, 681 p.
- Baker, C. L., 1930, Geological cross section on the Isthmus of Tehuantepec: Pan-Amer. Geol., v. 53, p. 161-174, 1 lám.
- Barczyk, W., 1969, Upper Jurassic Terebratulids from the Mesozoic border of the Holy Cross Mountains in Poland: Prace Museum Ziemi, v. 14, p. 1-82, lám. 1-18.
- Beauvais, L., y Stump, T. E., 1976, Corals, molluscs and paleogeography of Late Jurassic strata of the Cerro Pozo Serna, Sonora, Mexico: Paleogeog. Paleoclimatol. Paleoecol., v. 19, p. 275-301.
- Benavides-García, Luis, 1956, Notas sobre la geología petrolera de México: in Symposium sobre yacimientos de petróleo y gas. Cong. Geol. Internal., 20, México, v. 3, p. 351-562.
- Böse, Emil, 1905, Reseña acerca de la geología de Chiapas y Tabasco: Inst. Geol. México, Bol. 20, p. 5-100.
- Brongniart, A., 1821, Caracteres zoologiques des formations: Ann. des Mines, t. 6.
- Burckhardt, Carlos, 1910, Neue Untersuchungen über Jura und Kreide in Mexico: Centralblatt f. Min. Geol. u. Pal., p. 622-662.
- 1930, Etude synthétique sur le Mésozoïque mexicain: Mém. Soc. Paléont. Suisse, v. 49-50, 280 p.
- Buvignier, A., 1852, Statistique géologique, minéralogique, minerallurgique et paléontologique du Département de la Meuse: Paris, Bailliere, Atlas, 52 p., 32 lám.
- Castro-Mora, J. T., Schlaepfer, C. J., y Martínez, R. E., 1975, Estratigrafía y microfácies del Mesozoico de la Sierra Madre del Sur, Chiapas: Bol. Asoc. Méx. Geólogos Petroleros, v. 27, p. 1-103.
- Chavan, A., 1937-38, Essai critique des classification des lucines: Jour. Conchyliologie, v. 8, p. 133-153, 198-216, 237-282; v. 82, p. 29-99, 105-130, 215, 243.
- Contejean, C., 1859, Etudes de l'étage Kimmeridgien dans les environs de Montbéliard et dans le Jura de la France et de l'Angleterre: Mém. Soc. Emulation de Doubs, 352 p., 27 lám.
- Corroy, G., 1927, Synchronisme des horizons jurassiques de l'Est du Bassin de Paris: Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, t. 27, p. 95-113.
- Cossmann, M., 1902, Contribution a la paléontologie française des terrains jurassiques; Gastéropodes, Nerinées: Mém. Soc. Géol. France, Paléont., t. 8, Mém. 19, 176 p., 13 lám.
- 1904, Essai de paléoconchologie comparée: v. 6, 151 p., 9 lám.
- Cox, L. R. y Arkell, W. J., 1948, A survey of the mollusca of the British Great Oolite series, primarily a nomenclatorial revision of the monographs by Morris and Lycett (1851-55), Lycett (1863) and Blake (1905-07); Paleontogr. Soc. London, 140 p.
- Cox, L. R. et al., 1969, Heterodonta: in Moore, R. C., ed., Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Bivalvia, Geol. Soc. America y Univ. Kansas Press, p. N491-N952.
- Cragin, F. W., 1905, Malone Jurassic formation of Texas: U. S. Geol. Survey, Bull. 266, 169 p., 29 lám.
- Davidson, T., 1874, A monograph of the British fossil Brachiopods: Paleontogr. Soc. London, v. 4, 388 p. 42. lám.
- Delpey, G., 1940, Les Gastéropodes mésozoïques de la région libanaise: Notes Mém. Haut Commis. Syria et Liban, t. 3, p. 5-324, lám. 1-11.
- Dietrich, W. O., 1925, Gastropoda Mesozoica, Fam. Nerineidae: in Diener, C. ed., Fossilium Catalogus, 1: Animalia, part 31. Berlin, Junk, 164 p.
- Douvillé, H., 1921, Le charniere dans les lamelibranches hétérodontes et son évolution; Cyprines. Isocardes et Cythéres: Bull. Soc. Géol. France, ser. 4, t. 21, p. 116-124.
- Durand, A., 1932, L'étage Kimméridgien dans les Départments de la Meuse et de la Haute-Marne: Bull. Soc. Géol. France, ser. 5, t. 2, p. 293-335, lám. 20, 21.
- Fiebelkorn, M., 1893, Die norddeutschen Geschiebe der oberen Juraformation: Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesell., v. 45, p. 378-450, lám. 12-21.
- Fürsich, F. T., 1976, Fauna-Substrate relationships in the Corallian of England and Normandy: Lethaia, v. 9, p. 343-356.
- Greppin, J. B., 1870, Description géologique du Jura Bernois et de quelques districts adjacents compris dans la feuille III de l'Atlas Fédéral: Berna, Matériaux pour la Carte Géologique de la Suisse, Livr. 8, 357 p., 7 lám.
- Gutiérrez-Gil, Roberto, 1956, Bosquejo geológico del Estado de Chiapas: Congr. Geol. Internal., 20, México, Libro-guía Excursión C-15, 82 p.
- Hallam, Anthony, 1976, Stratigraphic distribution and ecology of European Jurassic Bivalves: Lethaia, v. 9, p. 245-259.
- Haupt, O., 1907, Beiträge zur Fauna der oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Cordillere: Neus Jahrb. Miner. Geol. Paleont., v. 23, p. 187-236.
- Hébert, M., 1866, Note sur le terrain jurassique du Boulonnais: Bull. Soc. Géol. France, ser. 2, v. 23, p. 216-249.
- Imlay, R. W., 1952, Correlation of the Jurassic formations of North America, exclusive of Canada: Geol. Soc. America Bull., v. 63, p. 953-992.
- Leymerie, A., 1846, Note sur la statistique géologique et minéralogique de l'Aube: Bull. Soc. Géol. France, ser. 2, v. 3, p. 518-523.

- Loriol, P. de, y Cotteau, G., 1868, Monographie paléontologique et géologique de l'étage portlandien du Département de l'Yonne: Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Yonne, ser. 2, v. 21, p. 437-696, lám. 1-15.
- Loriol, P. de, y Pellat, E. 1868, Monographie paléontologique et géologique de l'étage portlandien des environs de Boulogne sur-Mer: Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève, v. 19, 200 p., 11 lám.
- Loriol, P. de, Tombeck, H., y Royer, E., 1872, Description géologique et paléontologique des étages jurassiques supérieurs de la Haute Marne: Paris, Chez Savy, 542 p., 26 lám.
- Loriol, P. de, y Pellat E., 1874-75, Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation Jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer: Paris, Chez Savy, pte. 1, 326 p., lám. 11-26; pte. 2, 155 p., 10 lám.
- Loriol, P. de, y Lambert, J., 1893, Description des mollusques et braquiopodes des couches sequaniennes de Tonnerre (Yonne): Mém. Soc. Paléont. Suisse, v. 20, 213 p., 20 lám.
- Middlemiss, F. A., 1973, The geographical distribution of Lower Cretaceous Terebratulacea in Western Europe: *in* Casey, R., y Rawson, P. F., eds., The Boreal Lower Cretaceous. Liverpool, Seel House Press, Geol. Jour. Spec. Issue 5, p. 101-120.
- Morris, F. G. S., y Lycett, J., 1853, A monograph of the Mollusca from the Great Oolite, chiefly from Minchinhampton and the Coast of Yorkshire: Paleontogr. Soc. London, part 2, Bivalves, p. 1-147, lám. 1-15.
- Müllerried, F. K. G., 1936, Estratigrafía preterciaria preliminar del Estado de Chiapas: Bol. Soc. Geol. Mexicana, t. 9, p. 31-41.
- 1942a, The Mesozoic of Mexico and northwestern Central America: Proc. American Sci. Cong., 8, Washington, D. C., v. 4, p. 125-147.
- 1942b, Contributions to the geology of northwestern Central America: Proc. American Sci. Congr., 8, Washington, D. C., v. 4, p. 469-482.
- 1948, El género *Ptychomya* en México: Ciencia, v. 8, p. 269-280.
- Neaverson, E., 1955, Stratigraphical paleontology: Oxford, Clarendon, Press, 806 p., 18 lám.
- Orbigny, A., d', 1850-60, Paléontologie française, Terrain Jurassique, Gastéropodes: Paris, Masson, t. 2, 621 p., Atlas, lám. 236-431.
- Pellat, E., 1865, Note sur les assises supérieures du terrain jurassique de Boulogne-sur-Mer: Bull. Soc. Géol. France, ser. 2, t. 23, p. 193-215.
- Pérez-Ramos, Olivia, 1970, Algunos invertebrados fósiles del Cretácico Inferior de La Gachupina, Chiapas: Univ. Nal. Autón. México, Fac. Ciencias, Tesis profesional, inédito.
- Pictet, F. J. y Campiche, G., 1861-64, Description des fossiles du terrain Crétacé des environs de Sainte-Croix: Matériaux pour la Paléontologie Suisse, pte. 2, 752 p., lám. 44-98.
- Richards, H. G., 1963, Stratigraphy of earliest Mesozoic sediments in southeastern Mexico and western Guatemala: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 47, p. 1861-1870.
- Römer, F. A., 1836, Die Versteinerungen des nord-deutschen Oolithen-Gebirges: Hannover, 218 p., 16 lám.
- Rollier, L., 1913-15, Fossiles nouveaux ou peu connus des terrains secondaires du Jura et des contrées environnantes: Mém. Soc. Paléont. Suisse, v. 39, pt. 2, p. 151-314, lám. 13-20.
- Sánchez-Montes de Oca, Rafael, 1969, Estratigrafía y paleontología del Mesozoico de Chiapas: México, D. F., Inst. Mex. Petróleo, Seminario sobre Exploración Petrolera, núm. 5, 31 p.
- Schuchert, Charles, 1935, Historical geology of the Antillean-Caribbean region: New York, John Wiley, 811 p.
- Sowerby, J. de C., 1829, The mineral conchology of Great Britain: London, v. 6, 230 p., lám. 504-609.
- Sowerby, J. de C., *in* Fitton, W. H., 1836, Observations of some of the strata between the Chalk and the Oxford Oolite in the South-East of England: Trans. Geol. Soc. London, ser. 2, v. 4, p. 103-388.
- Struckmann, C., 1878, Der Obere Jura der Umgegend von Hannover: Hannover, Hahn-sche Buchhandlung, 169 p., 8 lám.
- Thurmann, J. y Etallon, A., 1861-64, Lethea Brun-tuntana ou étude paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois: Zurich, 353 p., 62 lám.
- Ver Wiebe, W. A., 1925, Geology of the southern Mexico oil fields: Pan-Amer. Geol., v. 44, p. 121-138.
- Viniegra-Osorio, Francisco, 1971, Age and evolution of salt basins of southeastern Mexico: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 55, p. 478-494.