



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**PECTINIDOS FOSILES DEL AREA DE SANTA ROSALIA,  
BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**B I O L O G O**

**P r e s e n t a :**

**Sara Alicia Quiroz Barroso**

México, D. F.

1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	Pág.
Agradecimientos.....	1
Resumen.....	2
Introducción.....	3
Generalidades del Area de Estudio.....	4
Estratigrafía.....	9
Características de los pectínidos.....	17
Descripción de las Localidades.....	19
Resultados.....	26
Paleontología Sistemática.....	28
Discusión.....	59
Conclusiones.....	66
Bibliografía.....	67

## ILUSTRACIONES

### Láminas 1 - 16.- Pectinidae

- Figura 1.- Localización del área de Santa Rosalía y de otros puntos citados en el trabajo.....p. 5
- Figura 2.- Mapa Geológico del área de estudio.p. 24
- Figura 3.- Correlación lineal entre la longitud y la altura de A. mendenhalli y A. abietis, con base en el material estudiado.....p. 61
- Figura 4.- Distribución de los continentes durante el Cenozoico Temprano.....p. 64
- Tabla 1.- Correlación estratigráfica de Baja California.....p. 16
- Tabla 2.- Distribución de las especies estudiadas en el área de Santa Rosalía, Baja California Sur.....p. 27
- Tabla 3.- Alcance estratigráfico de las especies estudiadas.....p. 63

## RESUMEN

El presente trabajo comprende el estudio de una fauna del Plioceno procedente de la región de Santa Rosalía, en Baja California Sur, notable por la abundancia de pectínidos en buen estado de conservación.

Se describen e ilustran 19 especies correspondientes a ocho géneros de la Familia Pectinidae que están asociadas a un ambiente marino con profundidades máximas de 100 m.

Se aportan datos y una discusión acerca de la distribución espacial y temporal de la fauna estudiada, contribuyendo al conocimiento paleogeográfico y bioestratigráfico de esta familia.

## INTRODUCCION

Los pectínidos son una familia de bivalvos que constituyen uno de los grupos más interesantes y abundantes en el registro paleontológico. Gracias a la facilidad de preservación y de acuerdo a sus características biológicas es posible establecer las rutas de migración y patrones de dispersión que han seguido a lo largo de su historia evolutiva, además de constituir un grupo importante en las reconstrucciones paleoecológicas y en la Estratigrafía.

El material fósil que se estudia en este trabajo proviene de sedimentos del Plioceno de la región de Santa Rosalía, Baja California Sur y comprende diferentes colectas: una de ellas fue realizada en 1946 por Víctor Rocha, geólogo comisionado por el Instituto de Geología de la UNAM dentro del proyecto de Investigación de los Recursos Minerales de México, llevado a cabo en cooperación con el Geological Survey de los Estados Unidos; otra colección fue enviada por el Museo de la Ciudad de Los Angeles; otras corresponden a las efectuadas desde 1979 por el Dr. Applegate, Investigador del Instituto de Geología en diferentes visitas a Baja California para realizar estudios sobre la Estratigrafía y Paleontología de la Península, y al cual acompañó la autora en 1981.

El trabajo consiste en un estudio sistemático del material colectado, con el fin de aportar datos adicionales sobre la macrofauna de la región de Santa Rosalía, y al mismo tiempo contribuir al conocimiento bioestratigráfico y paleogeográfico de la Familia Pectinidae.

## GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO

### Localización

El área de estudio se localiza en los alrededores del poblado de Santa Rosalía con coordenadas geográficas  $27^{\circ} 19'$  de latitud N y  $112^{\circ} 16'$  de longitud W, en el Municipio de Mulegá, en el estado de Baja California Sur, correspondiente a una porción de la costa occidental del Golfo de California. (Figura 1).

Geomorfológicamente está comprendida en una gran bahía de 70 km de longitud que se extiende desde el Cerro de Santa María, 30 km al norte, a Punta Chivato, 40 km al sur.

### Vías de comunicación

La región se encuentra comunicada con el resto de la República Mexicana por vía aérea y por vía marítima. La comunicación con otros puntos de Baja California se efectúa por la Carretera Transpeninsular No. 1, así como por numerosos caminos de terracería.

### Clima y Vegetación

El clima, al igual que el del resto de la península, corresponde a la categoría BW (clima seco, de desierto) (Rzedowski, 1978). Por encontrarse en el límite de alcance de las lluvias tropicales de verano provenientes del este y de las lluvias de invierno provenientes de la costa pacífica de California, algunos años puede recibir lluvia durante ambas estaciones y en otros durante ninguna, generalmente estas precipitaciones son muy fuertes y abundantes pero sumamente espaciadas. Las temperaturas por lo común son de  $35^{\circ} \text{C}$  o más durante los meses de verano, llegándose a registrar temperaturas de  $43.5^{\circ} \text{C}$ ; las

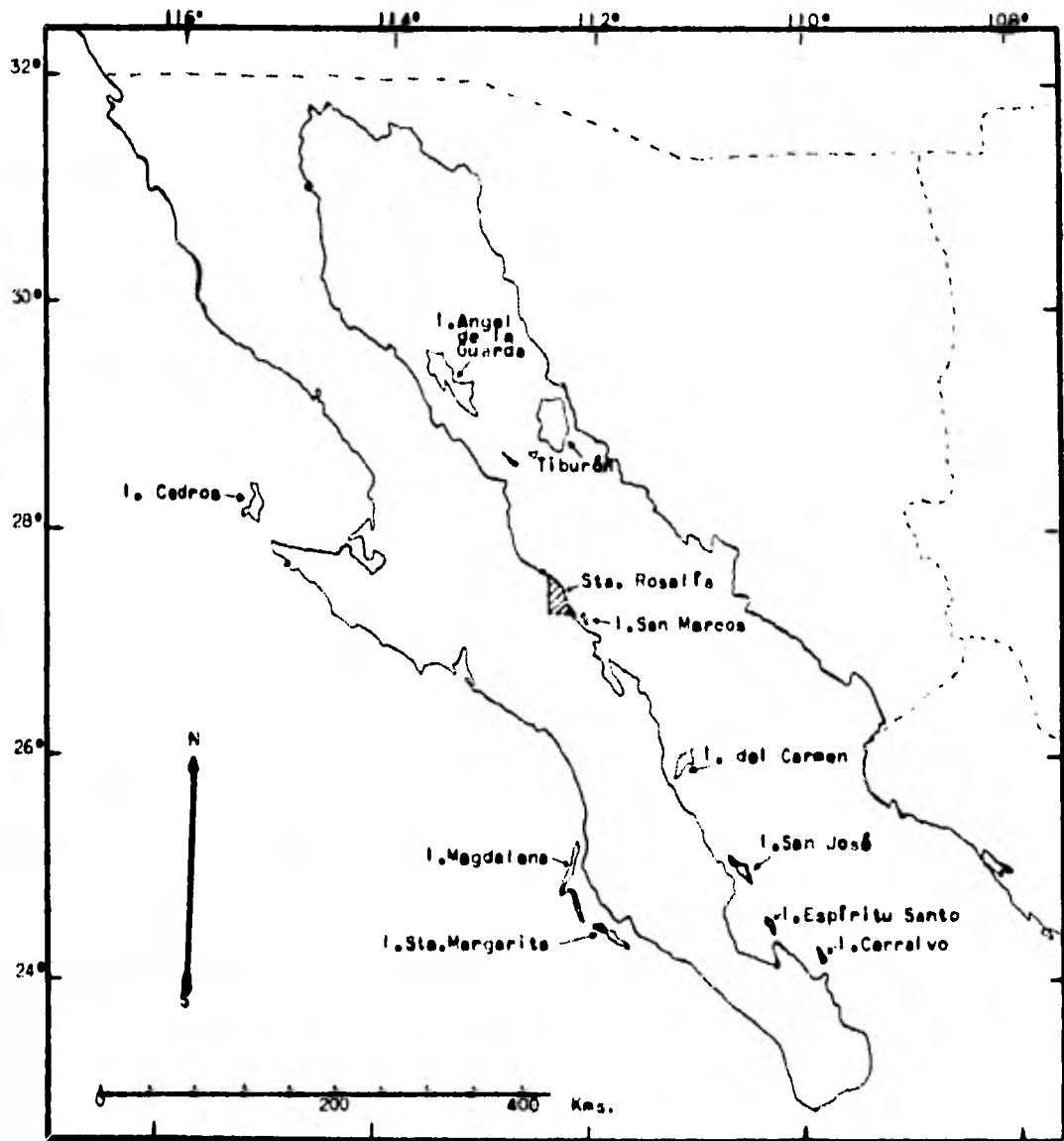


Fig. 1.- Localización del área de Santa Rosalía y de otros puntos citados en el trabajo.



temperaturas frías se desconocen, ya que las menores registradas varían alrededor de los 6° C (Wilson y Rocha, 1955).

La flora corresponde a la de la Provincia florística de California cuyo relativo aislamiento del resto de Norteamérica ha sido indudablemente la principal causa del desarrollo de muchas plantas de distribución restringida (Rzedowski, 1978). La vegetación consiste principalmente de muchas variedades de cactus y otros tipos de plantas desérticas espinosas como el órgano gigante y diferentes tipos de pitaya, palo verde, palo blanco, yucas, etc. (Wilson y Rocha, 1955).

Debido a la erosión de esta región árida la topografía consiste en mesas (que varían entre los 200 y 250 m de altitud) y arroyos, los cuales son bastante amplios y cuyas paredes son de gran interés geológico ya que forman los principales afloramientos de la zona.

### **Población y Cultura**

Lo alejado de los poblados más importantes de la península y las condiciones climáticas y de suministro de agua han mantenido un número reducido de población, que en 1970 era de 7, 356 habitantes con un índice de alfabetismo del 90% (IX C. G. P., 1973). Los habitantes, además de dedicarse al comercio, explotan los recursos naturales de su región como son: la extracción de cobre, manganeso y otros minerales. También se dedican a la pesca.

### **Trabajos previos**

El estado de Baja California ha sido estudiado desde los tiempos de la Colonia, cuando Francisco de Ulloa advierte su

carácter peninsular.

Trabajos posteriores incluyen la región de Santa Rosalía pero manteniendo su carácter regional, y no es hasta 1868 cuando se descubren los depósitos cupríferos de El Boleo en que esta zona comienza a ser estudiada en forma local con miras a la explotación de minerales metálicos y no metálicos. Las primeras publicaciones de los depósitos de cobre de la zona (entonces llamada Distrito Minero de Santa Agueda) pertenecen a Blanco y Tinoco en el año de 1873. (Wilson y Rocha, 1955).

En 1884, mineros franceses realizaron trabajos de exploración detallados que condujeron a la organización de la Compagnie du Boléo, la cual se estableció en el lecho del Arroyo de la Providencia fundando el pueblo minero de Santa Rosalía. A partir de entonces se multiplicaron los reportes sobre las actividades mineras incluyendo datos estadísticos sobre las operaciones de la Cie. Boléo, métodos de prospección y extracción del mineral, datos de costos, etc., auspiciados por la propia compañía, así como por los gobiernos de Estados Unidos y México ante la demanda del mineral. (Wilson y Rocha, 1955).

Otros trabajos que incluyen informes sobre esta región son los publicados por Gabb (1868); Heim (1915, 1916, 1921, 1922) que hizo estudios estratigráficos en las proximidades de La Purísima y Comondú; Darton (1921) que presenta 21 secciones transversales de la península, incluyendo Santa Rosalía; Touwai-de (1930) sobre la mineralogía y paragénesis de los minerales de cobre; Flores (1931) que hizo el levantamiento de la Carta Geológica del estado; Locke (1935) que describe la geología y los depósitos de mineral de El Boleo; Wilson (1948a y b) y Wilson y Rocha (1955) que incluyen la descripción de estructuras iniciales y condiciones de sedimentación, así como de los depósitos minerales del distrito Boleo; Wilson y Veytia (1949) en donde hacen la descripción de la geología y depósitos de manga-

neso del distrito de Lucifer; Mina (1957) que hizo un estudio de la geología del sur de Baja California.

Estudios encaminados a obtener datos sobre las posibilidades petrolíferas de esa zona fueron auspiciados principalmente por Petróleos Mexicanos, el Instituto Geológico de México y la Marland Oil Company de México, y entre ellos se encuentran los trabajos de Hisazumi (1930) y Beal (1948).

Los trabajos en donde se describe y estudia la fauna fósil de la región de Santa Rosalía son los de Arnold (1906), Hertlein (1925, 1931), DuShane (1977), Applegate (1978), Applegate y Espinosa (1981) y Carreño (1982).

Otros trabajos como los de Jordan y Hertlein (1926), Hanna y Hertlein (1927), Hertlein y Jordan (1927), Durham (1950), Hertlein y Emerson (1959) deben citarse ya que tratan de la Geología, Paleontología y Oceanografía de Baja California.

## ESTRATIGRAFIA

Las rocas de la región de Santa Rosalía constituyen macizos Pre-Cretácicos y formaciones sedimentarias Terciarias y Cuaternarias.

Rocas Pre-Cretácicas.- Constituyen un basamento plutónico que en ciertas localidades está formado por monzonita cuarcífera, la cual queda expuesta en unos cuantos sitios esparcidos en la región, tal como el Arroyo de las Palmas. Aunque las rocas graníticas afloran en áreas amplias al norte de Santa Gertrudis y al sur de La Paz, en el terreno intermedio se hallan cubiertas casi en su totalidad, quedando expuestas sólo unas cuantas "ventanas" pequeñas descubiertas por la erosión (Wilson, 1948b, p. 16).

Las rocas del Cretácico, Paleoceno, Eoceno y Oligoceno no están representadas en los alrededores de Santa Rosalía.

Mioceno.- Constituido por rocas volcánicas de naturaleza riolítica, andesítica y piroclástica correspondientes a la Formación Comondú. Esta formación fue nombrada por Heiss (1922, p. 542). El nombre Comondú está tomado del poblado que se encuentra al fondo de un valle profundo y angosto, cuyas paredes están constituidas por arenisca café y conglomerado. Estos estratos son casi horizontales y aparentemente pertenecen a la misma formación que las capas que cubren la Formación San Isidro de La Purísima. Tomada en conjunto, la Formación Comondú está compuesta de arenisca café, algunas veces con concreciones, con capas de conglomerado. Los fragmentos están formados principalmente de roca basáltica, así como toba, arenisca y roca granítica y diorítica.

Mina (1957, p. 204) divide esta formación en dos unidades: la primera de rocas piroclásticas y rocas volcánicas de facies continental, formando el espinazo de la Sierra de San Borja y de la Giganta, con un espesor de más de 1,000 m de rocas intrusivas tabulares como diques y mantos, rocas lávicas y piroclásticas de magmas basálticos, andesíticos y riolíticos, así como por aglomerados procedentes de estos magmas, junto con conglomerados lenticulares y brechas de talud que forman un conjunto heterogéneo. Esta unidad va variando lentamente hasta convertirse en otra unidad, constituida por conglomerados, areniscas y algunas argilitas, "éstas últimas probablemente depositadas en aguas salobres, lagunares o aluviales"; presentan buena estratificación y un espesor máximo de aproximadamente 2,000 m sepultadas por corrientes lávicas de edad cuaternaria que no permiten seguir a la unidad hacia el oriente. El origen de esta formación según lo expuesto por Wilson (1948b), Mina (1957), López Ramos (1982) y otros se debió a la presencia de una franja volcánica situada en el extremo oriental del Golfo de California.

Con respecto a la edad, Wilson (1948b, p. 20) señala: "se ha establecido que la edad de las rocas volcánicas Comondú corresponde al Mioceno medio o superior, basándose en el hecho de que en la porción occidental de la península esta formación descansa discordantemente sobre la Formación Isidro, de Heim (1922, p. 539-541), en la que se han colectado fósiles que se consideran pertenecientes al Mioceno inferior (Hertlein y Jordan, 1927, p. 616-618 y otros); así como debido a que en la región costera del Golfo se halla cubierta discordantemente, a su vez, por la Formación Boleo del Plioceno inferior".

Sin embargo, datos recientes de Clavaugh y Mc. Dowell (1971) en muestras volcánicas constituidas por ignimbritas de la región de Comondú, obtuvieron una edad de 28 millones de años, o sea equivalente al Oligoceno. Con la comprobación de este dato se

podría aclarar la situación de las rocas sedimentarias de esta formación (López Ramos, 1982, p. 4).

**Plioceno.**— Fundado en observaciones superficiales y en los datos obtenidos de numerosos sondeos y labores mineras que se guían a los diferentes mantos mineralizados del Distrito Cuprífero de El Boleo, Wilson (1948b, p. 16) divide las capas pliocénicas del área de Santa Rosalía en tres formaciones: Boleo, Gloria e Infierno, separadas entre sí por discordancias y pertenecientes al Plioceno inferior, medio y superior, respectivamente. Estas asignaciones de edad se basan en los numerosos fósiles estudiados por H. E. Vokes (in Wilson, 1948b).

Esta división resulta similar a la presentada por Anderson (1950), para diferenciar las capas pliocénicas de las islas estudiadas en el Golfo de California.

La descripción que hace Wilson (op. cit.) puede resumirse de la siguiente manera:

**Formación Boleo:** denominada por Wilson (1948b, p. 25), para la región de El Boleo, que consiste en capas del Plioceno inferior, con un espesor total de 50 a 250 m.

La columna estratigráfica muestra un conglomerado basal no marino, de grano grueso. Por encima se encuentra una capa delgada de caliza con no más de 5 m de espesor y de color café oscuro, con fósiles marinos mal preservados en forma de moldes, pertenecientes principalmente a gasterópodos y bivalvos.

En ciertas partes de la Formación Boleo se presentan yacimientos de yeso con espesores hasta de 80 m en forma de cuerpos aislados. En la extremidad sur de la Isla San Marcos aparecen otros yacimientos yesíferos gruesos de la misma edad.

El mayor volúmen de la Formación Boleo está constituido por toba y conglomerado tobáceo, interestratificado, de naturaleza andesítica y latítica. Los lentes de conglomerado pasan a arenisca tobácea. Los miembros de toba pasan gradualmente de toba arcillosa a toba arenosa, de abajo hacia arriba.

Una característica importante de la formación es la "cinta colorada", consistente en una capa conspicua de toba pura de grano grueso y de color rojizo o púrpura, que alcanza un grosor máximo de un metro. Wilson considera que fue depositada en toda la región y en una sola época, o sea un periodo muy breve de tiempo geológico, quizá como resultado de una sola erucción volcánica.

La diferencia principal entre la Formación Boleo y los depósitos modernos radica en el carácter tobáceo de aquella, lo que se debió a repetidas épocas de actividad volcánica de tipo explosivo.

López Ramos (1982, p. 43) la considera del Plioceno inferior al superior.

Formación Gloria: Fue nombrada por Wilson (1948b, p. 35) para designar las capas pliocénicas que descansan con discordancia angular sobre la Formación Boleo, y en donde los fósiles colectados establecen una edad de Plioceno medio. La localidad tipo se encuentra en el lado norte de la Cañada de la Gloria. "Consiste en un delgado conglomerado basal discontinuo, una arenisca de bastante espesor y otro conglomerado suprayacente. El conglomerado basal tiene un espesor más o menos de un metro, por lo general, y se presenta únicamente en ciertas localidades. La arenisca termina en forma de cuña hacia el continente y va aumentando de espesor hacia el mar, donde cambia gradualmente en una sucesión de limolita y argilita, cuando menos de 70 m de potencia e intercaladas con capas arenosas. Esta última facies so-

bresale de manera especial en la porción norte de la región, o sea al norte del Arroyo del Purgatorio. En la porción superior de la formación existe un conglomerado que va adelgazándose hacia el mar y aumenta de espesor hacia el continente, alcanzando una potencia máxima de 50 m, con un cambio gradual a una facies no-marina". Wilson (1948b, p. 35).

Los principales afloramientos se observan a lo largo de la costa, en donde se encuentran a nivel del mar, a los lados de los arroyos, ocupando una posición intermedia entre la Formación Boleo, que forma el fondo de los arroyos, y la Formación Infierno, la cual corona las mesetas entre los arroyos.

Al sureste del Arroyo de la Providencia se extiende a grandes profundidades. En el Arroyo del Montado se extiende en el fondo de los arroyos, y en el Arroyo de Santa Agueda descansa por debajo del nivel del arroyo siendo apreciable sólo mediante perforaciones locales.

Las capas de arenisca contienen abundantes fósiles, muchos de los cuales están muy bien preservados y pertenecen a diferentes géneros y especies de pectínidos y ostreidos principalmente, así como numerosos equinodermos en ciertas localidades.

El nombre Formación Gloria es informal ya que existe sinonimia con otras formaciones de México. Por este motivo se ha propuesto el nombre de Formación Tirabuzón, Carreño (1982b).

Formación Infierno: "Este nombre se propuso para denominar a los afloramientos del lado sur del Arroyo del Infierno, en donde existe una discordancia angular con la Formación Gloria, y los fósiles establecen una edad de Eoceno superior. Está formada por una arenisca marina fosilífera, recubierta por conglomerado. Esta arenisca desaparece gradualmente hacia el poniente, terminándose, en algunos lugares, en forma de dos o tres cuñas del-



gadas intercaladas con el conglomerado, el que, a su vez, muestra lentes arenosas aisladas. El conglomerado disminuye de espesor hacia el mar y va aumentando de potencia tierra adentro, en donde su grano es más grueso y sus fragmentos tienen una clasificación por tamaño que es muy tosca, lo que se debe probablemente al cambio en una facies no marina". (Wilson, 1948b, p. 38).

En la parte noroeste del distrito, estos sedimentos cubren las mesas, aunque en algunas se encuentran sepultados por depósitos más jóvenes. Los afloramientos más grandes se localizan en el sureste del distrito en los Arroyos Montado y Santa Agueda, donde la formación es más gruesa que en el noroeste y en donde, debido al basculamiento, se encuentran a nivel de los arroyos.

La Formación Infierno es aún más fosilífera que la anterior. Los pectínidos y ostreidos predominan, pero muchas de las especies son diferentes y el género Patinopecten parece tener un gran porcentaje con respecto al resto de los ejemplares.

López Ramos (1982, p. 43) la cita como arenisca con fósiles marinos del Plioceno Superior y Cuaternario.

Estas formaciones pliocénicas pueden correlacionarse con la Formación Cantil Costero del norte de la Península, con la Formación Almejas de la Cuenca de Vizcaíno y con la Formación Salada de la Cuenca Purísima Iray (Tabla 1).

Pleistoceno.- Formación Santa Rosalía que está constituida por una arenisca fosilífera delgada y un conglomerado, que se presentan en la parte superior de las mesas existentes en la región de Santa Rosalía. "En ciertas partes del conglomerado fosilífero aparecen fragmentos de pómez, los que pueden representar la iniciación de la época de actividad volcánica de Tres

Tabla 1.- Correlación Estratigráfica de Baja California

Era	Período	Escala	Escala	Región de	Cuenca	Cuenca	Cuenca	Región	Cuenca	Cuenca	P. C. S.	Midal N.	N. de la		
				Sta. Rosalía	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de	de
				Sta. Rosalía	San Ignacio & Ballenas	Viscaño	Viscaño	Purísima	Purísima-Tray	Purísima	Darton, 1921	Santillán y Barrera, 1970	Beal, 1948	Lozano, 1978	
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Pleistoceno	Aluvión	Arenas y suelos	Aluvión	Depósitos del Cuaternario	Aluvión	Depósitos del Cuaternario			Aluvión Depósitos de Terraza		Aguajito	
				Salada	Coronad	Almejas	Salada	Salada	Salada	Coronad	Salada				
	Terciario	Mioceno	Sub-medio	Infierno	Salada										
				Gloria	Coronad										
	Oligoceno	Eoceno	Medio	Inf.	Coronad										
				Med.	Coronad										
	Paleoceno	Superior	Inf.	Inf.	Coronad										
				Med.	Coronad										
	Mesozoico	Jurásico	Superior	Inf.	Coronad										
				Med.	Coronad										
Paleozoico	Triásico	Superior	Inf.	Coronad											
			Med.	Coronad											
Paleozoico	Triásico	Medio	Inf.	Coronad											
			Med.	Coronad											
Paleozoico	Triásico	Inferior	Inf.	Coronad											
			Med.	Coronad											

Modificado de López-Ramos, 1982.

Virgenes, que ha continuado hasta tiempos recientes". (Wilson, 1948b, p. 40).

**Reciente.-** Está formado de suelo residual, aluvión, grava, arena, limo, toba y conglomerado volcánico que sufrieron descomposición química (López Ramos, 1982, p. 43).

## CARACTERISTICAS DE LOS PECTINIDOS

Con la posible excepción de los amonitas, ningún grupo de moluscos ha sido objeto de tantos estudios monográficos como los pectínidos. Comparativamente pocas faunas, recientes o fósiles, han sido descritas en las cuales no existan pectínidos, y en muchas de ellas constituyen el mayor grupo. Los pectínidos, como las ostreas dentro de los pelecípodos, tienen una concha calcítica y por lo tanto pueden permanecer como fósiles mucho tiempo después que los elementos aragoníticos de una fauna han sido disueltos; por esta razón es bastante común que las ostreas y pectínidos sean las únicas conchas preservadas en los estratos terciarios (MacNeil, 1967, p. 1).

La durabilidad de las conchas de los pectínidos ha sido indudablemente un factor importante para el desarrollo de los trabajos relacionados con el grupo. Sin embargo, existe otra característica que los hace especialmente importantes: tanto en el estado larvario como en etapas adultas, los pectínidos son nadadores activos lo cual favorece una dispersión amplia, colonización de nuevos hábitats y consecuentemente su subespecialización. Masuda (1962, p. 121) da el ejemplo de Pecten albicans que es un pectínido reciente y común en la parte sur de Japón, en el cual se observa un marcado desarrollo en ciertos lugares, mientras que al año siguiente su desarrollo es nulo en los mismos sitios.

Los pectínidos estuvieron ampliamente distribuidos durante el Neogeno en comparación con otras clases de invertebrados bentónicos mayores. Son excelentes marcadores bioestratigráficos en todas las latitudes, pero principalmente en las latitudes bajas y medias en donde la diversidad de especies fue muy alta durante el Neogeno y continúa siéndolo en la actualidad (Addicott, 1978, p. 11).

La biología de ciertas especies de pectínidos ha sido estudiada por varias personas. Entre ellas se encuentra Kinoshita (in Masuda, 1962, p. 120), quien realizó trabajos con Patinopecten yessoensis, una especie reciente del norte de Japón, desde la etapa de huevo hasta el estado adulto encontrando que la temperatura crítica para las primeras etapas del desarrollo es de 9° C. Esta especie, como la mayoría de los pectínidos se alimenta de una gran variedad de organismos en suspensión incluyendo diatomeas, protozoarios, larvas de crustáceos y de equinodermos, esporas, algas, etc.

Las profundidades favorables para la mayoría de los pectínidos son generalmente de 10 a casi 100 m, en donde el movimiento de las aguas es lo suficientemente alto para mantener la oxigenación y aporte de alimento necesario. Algunas veces se presentan en profundidades mayores pero en forma esporádica y no en poblaciones, y solo algunos de los Propeanadium se observan en aguas más profundas (Masuda, 1962, p. 122). Sin embargo, el rango batimétrico varía con las especies o géneros y pueden estar influenciadas por las condiciones oceanográficas.

Por lo antes mencionado, los pectínidos son quizá los indicadores más útiles para la determinación y correlación de secuencias del Neogeno de aguas marinas poco profundas en las partes marginales orientales del Pacífico Norte (Addicott, 1978, v. 11).

Entre los trabajos más extensos sobre relaciones geográficas y filéticas de los pectínidos del Océano Pacífico Occidental figura el de Masuda (1962); otros trabajos importantes tanto bioestratigráficos como geográficos son los de MacNeil (1967), Addicott (1972, 1974, 1976, 1978) Smith (1975), Vedder y Moore (1976).

## DESCRIPCION DE LAS LOCALIDADES

Las localidades se encuentran en el Municipio de Mulegé en el Estado de Baja California Sur, México y están registradas en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM con siglas IGM y su número correspondiente.

- IGM - 81 Plioceno, Formación Tirabuzón. Se sitúa en la "Loma del Tirabuzón" (Cork Screw Hill), a 4.8 km al NW del pueblo de Santa Rosalía, sobre la carretera transpeninsular No. 1, con coordenadas  $27^{\circ} 22'$  de latitud N y  $112^{\circ} 17'$  de longitud W. Consta de una serie de escarpes que ven hacia el océano, detrás de los cuales se sitúan las lomas hacia el W. La litología consiste de lutita de color café claro a gris, de naturaleza arenosa y deleznable.  
Colectores: Dr. Shelton P. Applegate y colegas. 1978.  
Fauna: Bivalvia, Echinoidea, Chondrichthyes, Osteichthyes, Mammalia, Ichnofossilia.
- IGM - 128 Plioceno, Formación Infierno. Se encuentra aproximadamente a 6 km al SE del pueblo de Santa Rosalía, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W. La litología consiste de arenisca y lutita de color claro.  
Colectores: Dr. Shelton P. Applegate y Biól. Luis Espinosa A. 1978.  
Fauna: Bivalvia.
- IGM - 164 Plioceno, Formación Infierno. Arroyo de Santa Agueda, 4.02 km al S del pueblo de Santa Rosalía, con coordenadas  $27^{\circ} 18'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W. Corresponde a la localidad LACM - 4936.  
Fauna: Gastropoda, Bivalvia, Crustacea.

- IGM - 384 Plioceno. Comprende colectas en los siguientes puntos: Arroyo de Santiago, sobre la falda E del Arroyo de Santiago y a 75 m al E del tiro del mismo nombre; Arroyo del Purgatorio; Falda del Cerro al SE del tiro de San Enrique, capa superior, Santa Rosalía.  
Colector: Victor S. Rocha. 1946.  
Fauna: Bivalvia.
- IGM - 826 Plioceno, Formación Tirabuzón. Acantilado en el mar al S del Arroyo del Purgatorio, 2 km al N de Santa Rosalía, con coordenadas  $27^{\circ} 21'$  de latitud N y  $112^{\circ} 16'$  de longitud W. Corresponde a la localidad LACM-4828.  
Fauna: Porifera, Gastropoda, Bivalvia, Crustacea.
- IGM - 1197 Plioceno. Santa Rosalía.  
Colectores: Dr. Shelton P. Applegate y Biól. Luis Espinosa A., 1980.  
Fauna: Gastropoda, Bivalvia, Crustacea, Chondrichthyes.
- IGM - 1198 Plioceno, Formación Tirabuzón. Situada a 4.8 km al NW del pueblo minero de Santa Rosalía, sobre la carretera transpeninsular No. 1 y a lado derecho de la misma, con coordenadas  $27^{\circ} 22'$  de latitud N y  $112^{\circ} 17'$  de longitud W. La litología consiste de una capa gruesa de arenisca intercalada con lutita, ambas de carácter marino, de color café que intemperizan a amarillo cremoso. Arriba de estos estratos se encuentra una capa de conglomerado no fosilífera.  
Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.  
Fauna: Gastropoda, Bivalvia, Echinoidea, Osteichthyes.

- IGM - 1199 Plioceno, Formación Tirabuzón. Situada a 0.5 km al S de Santa Rosalía, del lado derecho de la carretera transpeninsular No. 1, con coordenadas  $27^{\circ} 20'$  de latitud N y  $112^{\circ} 16'$  de longitud W. La unidad inferior presenta un espesor aproximado de 1.20 m, consiste de lutita de naturaleza arenosa y deleznable de color café oscuro que intemperiza a café oscuro - naranja.  
Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.  
Fauna: Gastropoda, Bivalvia, Echinoidea.
- IGM - 1200 Plioceno, Formación Tirabuzón. Situada a 0.5 km al S de Santa Rosalía, del lado derecho de la carretera transpeninsular No. 1, con coordenadas  $27^{\circ} 20'$  de latitud N y  $112^{\circ} 16'$  de longitud W. La unidad superior presenta un espesor aproximado de 3.60 m, consiste de arenisca muy fina, deleznable de color crema que intemperiza a café claro.  
Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.  
Fauna: Bivalvia, Osteichthyes.
- IGM - 1201 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W. La litología consiste de una capa gruesa de arenisca de 20 m de altura, se dividió en 8 unidades. Suprayaciendo estos estratos se presenta una capa de conglomerado no fosilífera. La unidad 1 presenta un espesor aproximado de 2.70 m, consiste de arenisca muy cementada de color anarillo cremoso que intemperiza a rojo.  
Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.  
Fauna: Bivalvia, Echinoidea.



- IGM - 1202 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.  
La unidad 2 presenta un espesor aproximado de 2.10 m, consiste de arenisca cremosa que intemperiza a amarillo.  
Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.  
Fauna: Bivalvia, Echinoidea.
- IGM - 1203 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.  
La unidad 3 presenta un espesor de 60 cm, consiste de arenisca calcárea.  
Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.  
Fauna: Gastropoda, Bivalvia.
- IGM - 1204 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.  
La unidad 4 presenta un espesor de 65 cm, consiste de arenisca cremosa que va haciéndose calcárea hacia la cima en donde está completamente cementada.  
Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.  
Fauna: Bivalvia.
- IGM - 1205 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de

Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.

La unidad 5 presenta un espesor aproximado de 3.90 m, consiste de arenisca amarillenta que intemperiza a amarillo cremoso, sus clastos son grandes y en algunas partes se encuentran lentes de conglomerado.

Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.

Fauna: Bivalvia.

IGM - 1206 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.

La unidad 6 presenta un espesor aproximado de 6 m, constituido por una coquina, los organismos son principalmente pectínidos.

Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.

Fauna: Gastropoda, Bivalvia, Echinoidea.

IGM - 1207 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.

La unidad 7 presenta un espesor aproximado de 1.60 m, consiste de arenisca calcárea con intercalaciones de coquina.

Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.

Fauna: Bivalvia, Echinoidea, Osteichthyes.

IGM - 1208 Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N

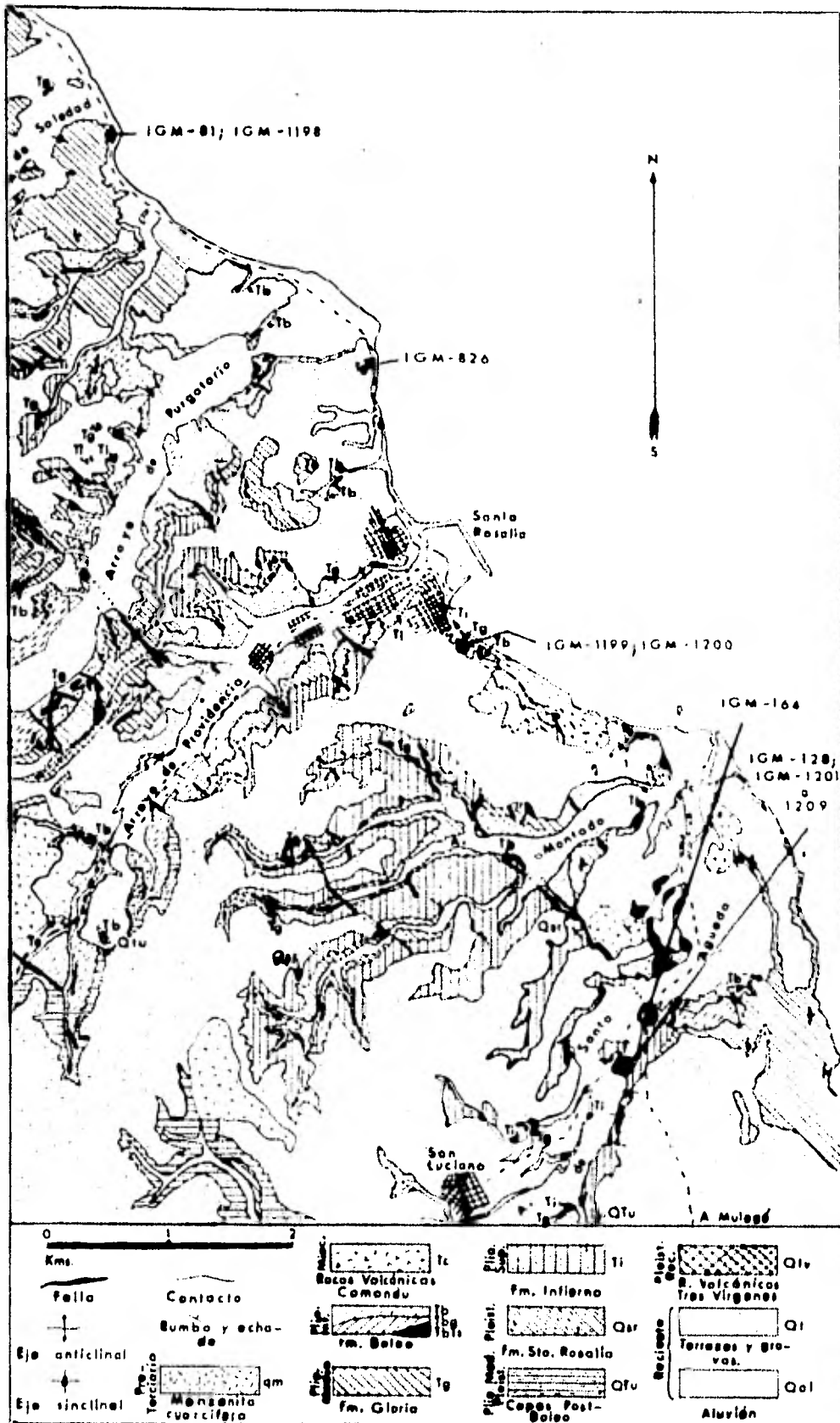


Fig. 2.- Mapa geológico del área de estudio. Según Wilson, 1948b.

y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.

La unidad 8 presenta un espesor aproximado de 1.35 m, consiste de arenisca grisácea que intemperiza a amarillo.

Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.

Fauna: Bivalvia

**IGM - 1209** Plioceno, Formación Infierno. Situada entre 5 - 6 km al SE de Santa Rosalía y consiste en un afloramiento amplio que forman las paredes del Arroyo de Santa Agueda, con coordenadas  $27^{\circ} 17'$  de latitud N y  $112^{\circ} 15'$  de longitud W.

La parte posterior del afloramiento presenta una altura de 22.30 m, consiste de arenisca gris - blanquecina que intemperiza a crema, con intercalaciones de coquina.

Colector: Sara Quiroz B., junio 1981.

Fauna: Bryozoa, Gastropoda, Bivalvia, Crustacea, Echinoidea. (Ver figura 2).

## RESULTADOS

Los ejemplares estudiados corresponden a 19 especies de pectínidos, y su distribución dentro del área de Santa Rosalía se muestra en la tabla 2. Patinopecten santarosaliensis Perrilliat y Quiroz constituye el 100% de especies de pectínidos colectados en la localidad IGM-1200, y aprox. el 90% en la localidad IGM-1199.

Debido a lo incompleto de las descripciones e incluso a la falta de ellas en la literatura, se describen las especies encontradas, indicando además sus afinidades con otras especies, los lugares y edades en donde han sido referidas previamente, y el número de ejemplares colectados.

Los términos empleados en relación a los tipos corresponden a los señalados por el I C Z N, (1956) y son los siguientes:

Términos usados para los tipos de género:

Ortotipo.- Tipo por designación original.

Logotipo.- Tipo por designación subsecuente.

Términos usados para el material tipo de las especies:

Tipo.- Un ejemplar seleccionado por el que los describe, como el representante de una especie. También se conoce como holotipo.

Paratipo.- Un ejemplar que muestra un carácter o caracteres no mostrados en el tipo. También se emplea para designar cualquier ejemplar diferente al tipo sobre el cual se ha basado la descripción de una especie.

Hipotipo.- Un ejemplar figurado posterior a la descripción original de la especie a la cual es referido.

	IGI-81	IGI-128	IGI-164	IGI-384	IGI-826	IGI-1197	IGI-1198	IGI-1199	IGI-1200	IGI-1201	IGI-1202	IGI-1203	IGI-1204	IGI-1205	IGI-1206	IGI-1207	IGI-1208	IGI-1209
<u>Chlamys opuntia</u> (Dall)					X		X											
<u>Chlamys bellilamellatus</u> (Arnold)	X				X		X											
<u>Chlamys dallasi</u> (Jordan y Hertlein)	X				X													
<u>Chlamys corteziana</u> Durham	X			X	X	X	X											
<u>Argopecten circularis</u> (Sowerby)	X	A	A	A	A	A	A			A	A	A	A	A	A	A	A	A
<u>Argopecten mendenhalli</u> (Arnold)	X	A	A	A		A		X		A	A	A	A	A	A	A	A	X
<u>Argopecten abietis</u> (Jordan y Hertlein)			A	A		A		A			A							
<u>Argopecten revellei</u> (Durham)		A				A									A	A		
<u>Argopecten</u> sp. cf. <u>A. cristobalensis</u> (Hertlein)			A			A										A		A
<u>Argopecten</u> sp. cf. <u>A. callidus</u> (Hertlein)	A			A	A													
<u>Nodipecten nodosus</u> (Linnaeus)																		A
<u>Nodipecten subnodosus</u> (Sowerby)	A		A		A	A	A											
<u>ecten</u> ( <u>Suvola</u> ) <u>refugioensis</u> Hertlein	X			A	A	A	A											
<u>Flabelliger</u> <u>stearnsi</u> (Dall)	X	A		X	A	A	A											
<u>Oppenheimia</u> <u>vogdesi</u> (Arnold)	A	A	A															
<u>Fatimima</u> <u>santarosaliensis</u> n. sp.	X	X	A	A	A	X	A	X	A	A	A	A						A
<u>Fatimima</u> sp.					X	A	A											
<u>Leopoldia</u> <u>bakeri</u> (Manna y Hertlein)		A	A			A												X
<u>Leopoldia</u> <u>bakeri</u> <u>diasi</u> (Durham)	A	A	A	A		X					A	A		A	A		A	A

Tabla 2.- Distribución de las especies estudiadas dentro del área de Santa Rosalita, Baja California Sur.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

El material estudiado se encuentra depositado en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM.

Clase Bivalvia  
Orden Pterioida  
Familia Pectinidae  
Género Chlamys Röding.

Röding, 1798, p. 70.

Tipo (logotipo, Herrmannsen, 1847, p. 231): Pecten cinnabarina Röding = Pecten islandicus Müller. Reciente. Mares de Europa.

Chlamys opuntia (Dall)

Lámina 1, figuras 1, 2

Pecten (Chlamys) opuntia Dall, 1898, p. 707, lám. 29, fig. 6; Arnold, 1903, p. 113; Arnold, 1906, p. 118, lám. 41, fig. 2; Eldridge y Arnold, 1907, p. 152 (lista), lám. 36, fig. 8; Moody, 1916, p. 45 (lista); Jordan y Hertlein, 1926, p. 418 (lista).

Pecten opuntia Dall; Arnold, 1907, p. 527 (lista).

Pecten (Pecten) opuntia Dall; Grant y Gale, 1931, p. 165, lám. 11, fig. 3.

Descripción: La concha es de tamaño medio, equilateral, convexa, en ejemplares jóvenes poco convexa. La valva derecha de un ejemplar joven presenta una ornamentación de 19 costillas radiales, delgadas, redondeadas que se dicotomizan. Las costillas están teseladas a intervalos regulares y están separadas por interespacios angostos que presentan líneas de crecimiento. La aurícula anterior es grande y con cinco costillas radiales y láminas concéntricas que pasan encima de las costillas, se presenta la muesca del biso y el ctenolium con cinco

dientes; la aurícula posterior es más pequeña, con siete costillas radiales y láminas concéntricas. El interior de la valva presenta las marcas de las costillas. Una valva derecha incompleta presenta costillas radiales dicotómicas y hacia la parte media de la concha aparece entre cada dos costillas una costilla más delgada, en total son 44 costillas; los interespacios son angostos y lisos. La aurícula posterior con 12 costillas radiales y láminas concéntricas. El interior de la valva es liso a excepción del margen ventral que presenta las marcas de las costillas. La marca del músculo aductor visible.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3381	IGM.3380
longitud	15.4 mm	-
altura	17.5 mm	58.2 mm
diámetro	1.9 mm	11.1 mm
l.charnela	10.1 mm	-

**Observaciones:** Se diferencia de otras especies por presentar numerosas costillas no fasciculadas y un ángulo umbonal pequeño ( $80^\circ$  aprox.) que le da un aspecto elongado.

Esta especie ha sido descrita y/o referida del Plioceno de Pacific Beach, San Diego County, California (Dall, 1898, p. 707; Arnold, 1906, p. 108); Santa Barbara, California (Arnold, 1903, p. 113); Rincon Creek, Santa Barbara County (Watts), Third Street Tunnel, Los Angeles (Hamlin), Temescal Canyon, Santa Monica Mountains, Los Angeles County (Rivers), California (Arnold, 1906, p. 118); Isla Cedros, Bahía Tortugas y NW de Mesa Elefante, Cuadrángulo Laguna Scammon, Baja California Sur (Jordan y Hertlein, 1926, p. 418).

Plioceno Inferior de Third Street tunnel, Los Angeles (Eldridge y Arnold, 1907, p. 152; Arnold, 1907, p. 527; Moody, 1916, p. 45).

**Localidades:** IGM-826, IGM-1198.

**No. de ejemplares:** 1 valva derecha, 4 fragmentos.



Chlamys bellilamellatus (Arnold)

Lámina 1, figuras 3, 4

Pecten (Chlamys) bellilamellatus Arnold, 1906, p. 108, lám. 41, fig. 6, 6a, 7, 7a; Arnold, 1907, p. 546, lám. 50, fig. 14.

Pecten (Leptopecten) bellilamellatus Arnold; Jordan y Hertlein, 1926, p. 418 (lista).

Pecten (Aequipecten) bellilamellatus Arnold; Grant y Gale, 1931, p. 205.

Descripción: La concha es de tamaño pequeño, casi tan larga como alta, convexa, equilateral. La valva derecha presenta una ornamentación de 15 costillas radiales, de perfil triangular; los interespacios son del mismo ancho que las costillas y planos. Toda la superficie de la valva presenta laminitas concéntricas muy finas y equidistantes, las cuales son convexas hacia el umbón en los lados de las costillas y en el centro son convexas hacia el margen ventral; en los interespacios casi llegan a ser rectas o ligeramente convexas hacia el margen ventral. La línea de la charnela es casi del mismo largo que la valva. Las aurículas son casi de igual tamaño; la anterior presenta cinco costillitas radiales y numerosas laminitas concéntricas que pasan encima de las costillas; la posterior es truncada y con una ornamentación de costillas radiales. El interior de la valva con las marcas de las costillas, su orilla es crenulada. El ctenuolium con tres dientes.

Dimensiones:

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM. 3383	IGM. 3382	IGM. 3384
longitud	16.8 mm	15.2 mm	13.8 mm
altura	15.3 mm	15.5 mm	13.4 mm
diámetro	2.4 mm	3.3 mm	1.7 mm
l. charnela	11.5 mm	-	-

Observaciones: Esta especie tiene gran parecido con Ch. la-

tiauritus (Conrad) del Plioceno de California, pero se diferencia en el tamaño, siendo menor Ch. bellilamellatus. El número de costillas es semejante siendo cuadradas las de Ch. latiauritus y las laminitas concéntricas más distanciadas.

Se ha descrito y/o referido del Plioceno de Pacific Beach, San Diego County, California (Arnold, 1906, p. 108); Isla Cedros, Bahía Tortugas y al NW de Mesa Elefante, Cuadrángulo Laguna Scammon, Baja California Sur (Jordan y Hertlein, 1926, p. 418).

Localidades: IGM-81, IGM-826, IGM-1198.

No. de ejemplares: 3 valvas derechas, 2 valvas derechas incompletas.

Chlamys dallasi (Jordan y Hertlein)

Lámina 1, figuras 5, 6

Pecten (Chlamys) dallasi Jordan y Hertlein, 1926, p. 213, lám. 23, fig. 2, 5, 6, 8.

Pecten (Pecten) dallasi Jordan y Hertlein; Grant y Gale, 1931, p. 169.

Chlamys dallasi (Jordan y Hertlein); Durham, 1950, p. 65, lám. 6, fig. 2.

Descripción: La concha es de tamaño medio, ligeramente inequilateral, equivalva. Las valvas son moderadamente convexas. La valva izquierda está ornamentada con 15 costillas radiales redondeadas que presentan a cada lado un surco profundo. La parte media de la costilla se divide en tres costillitas. Los interespacios son del mismo ancho que las costillas y redondeados, cada uno presenta seis costillitas radiales y entre cada una tres más delgadas y líneas concéntricas. La aurícula posterior presenta todas las costillas de igual tamaño. La valva derecha presenta una ornamentación similar. El margen interno de las valvas presenta la marca de las costillas. Se presenta la marca del músculo aductor. El ctenolium con varios dientes.

## Dimensiones:

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3385	IGM.3386	IGM.3387	IGM.3388
longitud	32.1 mm	26.9 mm	26.1 mm	24.9 mm
altura	31.6 mm	26.9 mm	25.2 mm	24.5 mm
diámetro	7.1 mm	5.1 mm	4.9 mm	4.7 mm
l. charnela	16.2 mm	-	-	-

Observaciones: Se ha descrito y/o referido del Plioceno medio, Formación Carmen, del lado oriental de Bahía Salinas, Isla Carmen, Baja California (Durham, 1950, p. 65); del Plioceno Superior de Punta San Antonio, costa oriental de Baja California (Jordan y Hertlein, 1926, p. 213).

Localidades: IGM-81, IGM-826.

No. de ejemplares: 3 valvas izquierdas, 1 valva derecha, 1 fragmento.

Chlamys corteziana Durham

Lámina 1, figuras 7-11

no Pecten sancti-ludovici Anderson y Martin, 1914, p. 55, lám. 3, fig. 10a, 10b.

Pecten sancti-ludovici Anderson y Martin; Hanna, 1926, p. 473, lám. 22, fig. 1-3.

Chlamys corteziana Durham, 1950, p. 64, lám. 10, fig. 2, 3, 6.

Descripción: La concha es de tamaño medio. La valva derecha es un poco menos convexa que la izquierda, equilateral, sub-circular. Presenta una ornamentación de 18 a 19 costillas radiales redondeadas cerca del umbón y posteriormente tienen forma de V invertida, los interespacios son un poco más angostos que las costillas y cóncavos. Cada una de las costillas presenta tres hileras de espinas, siendo la hilera que está en la parte media de la costilla la que presenta las espinas de mayor tamaño. Las espinas que están a los lados de la hilera de enmedio aparecen desde la mitad de la concha. Los inter-

espacios también presentan tres hileras de espinas siendo las de enmedio las de mayor tamaño, en ocasiones en el tercio ventral de la concha aparece otra hilera de espinas que son más finas que las otras. La aurícula anterior es de mayor tamaño que la posterior y presenta cerca de 16 costillitas con espinas. El seno bisal bien marcado. La aurícula posterior con 10 costillitas espinosas. En ejemplares jóvenes se observan en las costillas solamente tres hileras de espinas y en los interespacios una hilera de espinas. La valva izquierda presenta la misma ornamentación, solo que los interespacios son un poco más anchos. El interior de las valvas presenta las marcas de las costillas, su orilla es crenulada. La marca del músculo aductor en la parte posterior.

Dimensiones:

	Hinotino	Hinotino	Hinotino	Hinotino	Hinotino
	IGM.3389	IGM.3390	IGM.3391	IGM.3392	IGM.3393
longitud	40.5 mm	36.3 mm	35.5 mm	29.3 mm	19.6 mm
altura	41.1 mm	38.1 mm	38.3 mm	33.1 mm	21.1 mm
diámetro	10.1 mm	9.4 mm	10.4 mm	9.0 mm	5.3 mm
l.charnela	28.7 mm	-	-	-	18.2 mm

Observaciones: Las diferencias que presenta con Chlamys sancti-ludovici (Anderson y Martin, 1914, p. 55, lám. 3, fig. 10a, 10b) de la Formación Santa Margarita, de San Luis Obispo County, California, es que las costillas están ornamentadas con cerca de seis costillitas que forman fascículos más o menos nodulosos o ásperos, los ejemplares de Baja California presentan costillas y no son fasciculadas.

Durham (1950, p. 64) en su descripción indica que las costillas y los interespacios presentan costillitas con nódulos finos igualmente espaciados y ocasionalmente se presenta una tercera costilla. Desde luego que los ejemplares de Santa Rosalía presentan el mismo número de costillas y la ornamentación es de costillas espinosas, no nodulosas.

Los ejemplares de Baja California de Chlamys hastatus (

Sowerby) difieren en que en la valva derecha se presentan nueve pares de costillas primarias espinosas y a sus lados un par de costillitas más pequeñas espinosas, los interespacios con una a tres costillitas espinosas. La valva izquierda sólo con nueve costillas primarias espinosas.

Se ha descrito y/o referido para el Plioceno Inferior de Alverson Cañon, Coyote Mountain, Imperial County, California (Hanna, 1926, p. 473); de la Formación San Marcos, Isla San Marcos, Baja California (Durham, 1950, p. 64).

Localidades: IGM-81, IGM-826, IGM-1197, IGM-1198.

No. de ejemplares: 7 valvas derechas, 7 valvas izquierdas, 4 fragmentos.

Género Argopecten Monterosato.

Monterosato, 1889, p. 20.

Tipo (logotipo, Monterosato, 1899, p. 193): Pecten solidulus Reeve. Reciente. Localidad desconocida.

Argopecten circularis (Sowerby)

Lámina 2, figuras 1-6

Pecten tumidus Sowerby, 1835, p. 109.

Pecten circularis Sowerby, 1835, p. 110; Dall y Ochsner, 1928, p. 98.

Pecten ventricosus Sowerby, 1842, p. 51, lám. 12, fig. 18, 19, 26; Dall, 1909, p. 256 (lista); Bosworth, 1922, p. 178.

Pecten (Plagiectenium) ventricosus Sowerby; Dall, 1898, p. 710.

Pecten (Plagiectenium) circularis Sowerby; Arnold, 1906, p. 125, lám. 42, fig. 3-6; lám. 44, fig. 6, 6a, 6b, 7; Eldridge y Arnold, 1907, lám. 35, fig. 4.

Pecten (Chlamys) circularis Sowerby; Dall, 1921, p. 19.

Pecten (Plagiectenium) calli Hertlein, 1925, p. 16, lám. 4, fig. 5-7.

Pecten (Aequipecten) gibbus (Linnaeus) var. circularis (Sowerby); Grant y Gale, 1931, p. 218, lám. 5, fig. 7a - 7c.

Aequipecten circularis (Sowerby); Durham, 1950, p. 63, lám. 10, fig. 1, 5.

Aequipecten (Plagioctenium) circularis (Sowerby); Keen, 1958, p. 72, fig. 132.

Chlamys (Argopecten) circularis (Sowerby); Grau, 1959, p. 97, lám. 32.

Argopecten circularis (Sowerby); Waller, 1969, p. 46, lám. 5, fig. 12; Keen, 1971, p. 87, fig. 182, 182a.

Descripción: La concha es de tamaño medio, equilateral, sub-equivalva. La valva derecha es muy convexa, ornamentada con 18 a 22 costillas radiales, altas, rectangulares en sección transversal proximalmente y llegando a ser bajas y subredondeadas distalmente. Los interespacios son de menor anchura que las costillas. La escultura concéntrica en ambas valvas es de laminitas concéntricas generalmente proyectándose solo en los interespacios y en los lados de las costillas y comúnmente ausentes en los fondos de los interespacios; la dirección de las laminitas en la región central de cada valva a 30 mm distalmente convexas a través de los interespacios inclinándose fuertemente arriba de los lados de las costillas en dirección proximal. Las aurículas son casi del mismo tamaño, la anterior poco convexa con el paso del biso profundo y ornamentada con cuatro costillitas radiales y laminitas concéntricas muy finas; la posterior con mayor número de costillas y laminitas concéntricas. El ctenolium con tres o cuatro dientes. La valva izquierda es menos convexa que la derecha y con una ornamentación similar.

Dimensiones:

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3395	IGM.3396	IGM.3397	IGM.3398
longitud	72.3 mm	53.4 mm	34.5 mm	34.1 mm
altura	66.4 mm	50.3 mm	34.4 mm	34.3 mm

diámetro	21.5 mm	16.8 mm	7.3 mm	8.2 mm
l.charnela	- mm	31.0 mm	22.2 mm	22.0 mm

**Observaciones:** La sinonimia completa de esta especie aparece en Grau (1959, p. 97).

Se ha descrito y/o referido del Plioceno del primer arroyo al este de Santiago, intersección de Arroyo Fortuna con Arroyo Refugio cerca de San José del Cabo, lado occidental de Mesa Elefante, Cuadrángulo Laguna Scammon, Bahía Tortugas, Baja California (Hertlein, 1925, p. 16); del Plioceno Superior de Bahía Marquer, Isla Carmen; Arroyo del Arce; Isla Angel de la Guarda; del Pleistoceno de Isla Coronado, Isla San Marcos, Bahía Santa Inés, Punta San Telmo, Baja California (Durham, 1950, p. 63); del Pleistoceno de Ventura County, California (Eldridge y Arnold, 1907, lám. 35); y del Reciente de Isla Cedros, Baja California, Golfo de California a Paita, Perú: Islas Galápagos (Grau, 1959, p. 100).

**Localidades:** IGM-81, IGM-128, IGM-164, IGM-384, IGM-826, IGM-1197, IGM-1198, IGM-1201, IGM-1202, IGM-1203, IGM-1204, IGM-1205, IGM-1206, IGM-1207, IGM-1208, IGM-1209.

**No. de ejemplares:** 10 conchas articuladas, 163 valvas derechas, 69 valvas izquierdas.

Argopecten mendenhalli (Arnold)

Lámina 3, figuras 1-4

Pecten (Plagiectenium) cerrosensis Gabb var.? mendenhalli Arnold, 1906, p. 84, lám. 25, fig. 2, 2a, 2b.

Pecten (Plagiectenium) cerrosensis mendenhalli Arnold; Hertlein, 1925, p. 16, lám. 1, fig. 5.

Pecten mendenhalli Arnold; Hanna, 1926, p. 473, lám. 25, fig. 4, 5.

Pecten (Plagiectenium) mendenhalli Arnold; Jordan y Hertlein, 1926, p. 442; Hertlein, 1957, p. 61 (lista).

Pecten (Aequipecten) purpuratus Lamarck var. mendenhalli Arnold; Grant y Gale, 1931, p. 212.

**Descripción:** La concha es de tamaño medio, equivalva, inequilateral. La valva derecha es convexa y de crecimiento oblicuo. La ornamentación consiste en 19 ó 20 costillas radiales redondeadas con interespacios angostos y profundos. Los lados de las costillas y los interespacios están ornamentados con laminitas agudas finas y muy juntas. Las aurículas son casi del mismo tamaño, la anterior presenta la muesca del biso; la aurícula posterior esculpida radial y concéntricamente. La valva izquierda es similar en escultura y con la muesca del biso de la aurícula anterior menos pronunciada. La orilla de la concha muestra las marcas de las costillas. La marca del músculo aductor visible.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM-3401	IGM.3402	IGM.3403	IGM.3404
longitud	66.7 mm	64.1 mm	61.0 mm	56.1 mm
altura	63.5 mm	60.2 mm	58.2 mm	52.3 mm
diámetro	19.0 mm	19.2 mm	16.6 mm	16.0 mm
l.charnela	41.0 mm	37.1 mm	32.3 mm	35.1 mm

**Observaciones:** Se ha descrito y/o referido del Plioceno de Santa Rosalía, Baja California Sur, México (Arnold, 1906, p. 85); Cañón Garnet, cerca de 12 millas al N de la frontera México - E. U., Cañón Alverson, cerca de 8 millas al N de la frontera México - E. U., San Diego Co., California (Arnold, 1906, p. 85); 5 km al N de Santa Rosalía, Baja California Hertlein, 1925, p. 16); de Isla Cedros y Bahía Tortugas, Baja California (Jordan y Hertlein, 1926, p. 442); de Coyote Mountain, Imperial Co., California. (Hanna, 1926, p. 473).

Bahía Santa Inés, Baja California (Hertlein, 1957, p. 61)

**Localidades:** IGM-81, IGM-128, IGM-164, IGM-384, IGM-1197, IGM-1199, IGM-1201, IGM-1202, IGM-1203, IGM-1204, IGM-1205, IGM-1206, IGM-1207, IGM-1208, IGM-1209.

**No. de ejemplares:** 15 conchas articuladas, 87 valvas derechas, 85 valvas izquierdas.



Argopecten abietis (Jordan y Hertlein)

Lámina 4, figuras 1-4

Pecten (Plagioctenium) abietis Jordan y Hertlein, 1926, p. 214, lám. 23, fig. 1, 3, 7; Towaide, 1930, p. 122 (lista); Hertlein, 1957, p. 60 (lista); Poose, 1962, p. 1743 (lista).

Aequipecten abietis (Jordan y Hertlein); Vokes in Wilson, 1948a, p. 1780, 1782, 1783 (lista); Vokes in Wilson, 1948b, p. 37, 39 (lista); Vokes in Wilson y Veytia, 1949, p. 194, 197, 198 (lista); Durham, 1950, p. 62, lám. 10, fig. 4, 7; lám. 11, fig. 4; Vokes, in Wilson y Rocha, 1955, p. 32, 36, 39 (lista).

Pecten (Argopecten) abietis Jordan y Hertlein; Hertlein y Emerson, 1959, p. 8 (lista).

Chlamys (Argopecten) abietis (Jordan y Hertlein); Emerson y Hertlein, 1964, p. 349, 354, fig. 4a - e; Hertlein, 1966, p. 278, fig. 15.

**Descripción:** La concha es de tamaño medio, equivalva, inequilateral. La valva derecha es convexa y de crecimiento oblicuo. La ornamentación consiste en 20 costillas radiales subtriangulares que en el margen ventral son aplanadas, los interespacios son agudos y angostos. Tanto los lados de las costillas como los interespacios están ornamentados por laminitas agudas muy juntas, que en las costillas son cóncavas hacia el margen ventral y en los interespacios son convexas. Las aurículas son casi iguales en longitud, la anterior presenta la muesca del biso algo profunda y con costillas radiales débilmente marcadas y cruzadas por líneas concéntricas de crecimiento, la aurícula posterior débilmente esculpida radial y concéntricamente. La línea de la charnela es cerca de dos tercios la longitud de la concha. La valva izquierda presenta 21 costillas radiales que son triangulares en la región dorsal y se van aplanando hacia el margen ventral, los interespacios son angostos y profundos con la misma ornamentación que la

valva derecha. Las aurículas similares a la valva derecha solo que la muesca del biso es menos desarrollada.

Dimensiones:

	Hipotipo IGM.3405	Hipotipo IGM.3406	Hipotipo IGM.3407
longitud	86.3 mm	56.2 mm	50.1 mm
altura	78.8 mm	54.0 mm	48.6 mm
diámetro	44.1 mm*	16.0 mm	12.4 mm
l.charnela	50.5 mm	-	32.0 mm

\* (ambas valvas)

Observaciones: Se podrá observar que las descripciones de A. mendenhalli y A. abietis son muy similares, pues se ha encontrado que las diferencias entre una y otra pueden deberse a que se les ha considerado en diferentes estados de crecimiento. En esta ocasión se les considera como dos especies diferentes pero en un trabajo que se hará posteriormente de manera estadística se reunirán todos los ejemplares para aclarar si son una sola especie o dos diferentes; esto ya ha sido sostenido por Durham (1950, p. 62). En caso de que sea una sola especie, A. mendenhalli tiene prioridad ya que fue descrita primero que A. abietis.

Las diferencias principales que se aprecien entre A. mendenhalli y A. abietis son que las costillas de la valva izquierda de la segunda son triangulares, en tanto que en la primera son más bien subtriangulares o aplanadas; la convexidad de las valvas es menor en A. mendenhalli. La ornamentación característica de los lados de las costillas y los interespacios prácticamente es la misma y puede ser más ó menos pronunciada según se trate de ejemplares bien o mal conservados.

Se ha descrito y/o referido del Plioceno de Arroyo Hondo, Isla María Madre (Jordan y Hertlein, 1926, p. 215); (Hertlein y Emerson, 1959, p. 8); El Mostrador (conocido como Rancho Ruffo), lado W de la Isla Cerralvo, Baja California Sur (Hert-

lein, 1957, p. 60); Isla María Cleofas (Foose, 1962, p. 1743); lado N de Arroyo del Infierno, al NW de la población de Santa Rosalía, Baja California Sur (Wilson y Veytia, 1949, p. 194, 197, 198); de Punta Perico, Bahía Salinas, Bahía Marquer, N de Arroyo Blanco, Puerto Balandra, Bahía Oto, Isla Carmen; Isla Coronado; Arroyo de Gua, N de Loreto, Arroyo de Arce; Isla San Marcos; Isla Angel de la Guarda, Baja California Sur (Durham, 1950, p. 62); lado S de Cañada de la Gloria, lado S de Arroyo del Infierno, lado S de Arroyo del Purgatorio, lado E Cañada Santiago, lado NW de Arroyo de la Soledad, SE de Arroyo de Santa Agueda, Santa Rosalía, Baja California Sur (Wilson y Rocha, 1955, p. 32, 36, 39); Isla San Esteban, Isla Carmen, Isla Monserrate, Isla San José, Isla Cerralvo (Emerson y Hertlein, 1964, p. 349); Rancho El Refugio, Baja California Sur (Hertlein, 1966, p. 278).

Localidades: IGM-164, IGM-384, IGM-1197, IGM-1199, IGM-1202.

No. de ejemplares: 4 conchas articuladas, 2 valvas derechas, 4 valvas izquierdas.

Argopecten revellei (Durham)

Lámina 4, figuras 5-7; lámina 5, figura 1

Aequipecten revellei Durham, 1950, p. 63, lám. 9, fig. 3, 6, 9.

Chlamys revellei Durham; Emerson y Hertlein, 1964, p. 345, 346, 349.

Chlamys (Argopecten) revellei Durham; Hertlein, 1966, p. 280, fig. 10.

Descripción: Concha de tamaño medio, equivalva, ligeramente inequilateral. La valva derecha presenta de 21 a 22 costillas radiales, redondeadas y con interespacios muy angostos en forma de V. Toda la superficie presenta líneas concéntricas de crecimiento y en los interespacios se presentan en forma de laminitas contiguas. La aurícula anterior con la muesca del biso moderadamente desarrollada, la aurícula posterior con nu-

meras costillas radiales finas. La valva izquierda presenta una ornamentación similar solo que los interespacios son más anchos. El margen ventral es redondeado. Ctenolium presente.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3408	IGM.3409	IGM.3410
longitud	57.4 mm	35.0 mm	36.2 mm
altura	55.3 mm	35.1 mm	35.9 mm
diámetro	21.2 mm*	7.3 mm	7.6 mm
l.charnela	31.0 mm	21.2 mm	21.2 mm

\* (ambas valvas)

**Observaciones:** Se ha descrito y/o referido del Plioceno de Isla San José, Baja California Sur (Emerson y Hertlein, 1964, p. 345); Isla Cerralvo, Baja California Sur (Hertlein, 1966, p. 280) y del Plioceno Medio de el lado oriental de Bahía Salinas, Isla Carmen, Isla Monserrate, Baja California Sur (Durham, 1950, p. 64).

**Localidades:** IGM-128, IGM-1197, IGM-1206, IGM-1207.

**No. de ejemplares:** 1 concha articulada, 9 valvas derechas, 8 valvas izquierdas.

Argopecten sp. cf. A. cristobalensis (Hertlein)

Lámina 5, figuras 2, 3

**Descripción:** La concha es de tamaño grande, ligeramente inequilateral, equiconvexa. La valva derecha está ornamentada con 21 costillas radiales aplanadas de sección rectangular, mucho más anchas que los interespacios profundos y surcados. Ventralmente las costillas tienden a ensancharse y sus orillas están biseladas y cruzadas por hilos escamosos. Las costillas de la valva izquierda son 21, siendo un poco más angostas que las de la valva derecha y con interespacios un poco más anchos. La orilla de las valvas es serrada. Las aurículas son casi del mismo tamaño, la anterior presenta la marca del biso grande y está ornamentada por costillas radiales, la pos-

terior solo muestra líneas de crecimiento.

Dimensiones:

	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3411	IGM.3412
longitud	91.0 mm	50.4 mm
altura	84.1 mm	47.3 mm
diámetro	27.7 mm	13.4 mm
l.charnela	51.0 mm	26.2 mm

Observaciones: A la especie que presentan mayor semejanza los ejemplares de México es a A. cristobalensis (Hertlein) (Hertlein, 1925, p. 19, lám. 3, fig. 1, 2, 5) del Eoceno de las pendientes de Salada, tres millas al suroeste de Bahía Tortugas, solo que los de Santa Agueda presentan menor número de costillas y que las costillas se encuentran biseladas ventralmente y los ejemplares son de mayor tamaño. La distinción que se hace de A. cristobalensis con A. purpuratus está basada grandemente en el carácter de las costillas radiales y de la aurícula anterior de la valva derecha. Las costillas de A. purpuratus son más anchas y más bajas que las de A. cristobalensis y al revés los interespacios son más angostos que en A. purpuratus, más aún las costillas de ésta última especie se extienden mucho más rápidamente hacia el margen ventral que en A. cristobalensis. En A. cristobalensis las serraciones laterales de las costillas radiales tan fuertemente desarrolladas en A. purpuratus no están presentes. Sin embargo es una de las características que presentan los ejemplares de Santa Agueda aún cuando no tan marcadas como en la de Lamarck. A. purpuratus es una especie típica de agua fría de la Corriente de Humboldt.

Quizá ésta deba considerarse como una especie nueva.

Localidades: IGM-164, IGM-1197, IGM-1207, IGM-1209.

No. de ejemplares: 1 concha articulada, 5 valvas izquierdas, 2 valvas derechas.

Arxopecten sp. cf. A. callidus (Hertlein)

Lámina 5, figuras 4, 5; lámina 6, figuras 1, 2

**Descripción:** La concha es de tamaño pequeño, ligeramente inequilateral, biconvexa. La valva derecha está ornamentada con 19 costillas radiales, elevadas y redondeadas con los interespacios más angostos que las costillas y planos. Los márgenes anterior y posterior esculpidos solamente por líneas concéntricas de crecimiento. Las aurículas son desiguales, la anterior con la muesca del biso grande y con cinco costillas radiales finas, la posterior es más pequeña y con costillas radiales. Ctenolium presente. La valva izquierda con 20 costillas radiales, redondeadas con los interespacios más anchos que las costillas. Las aurículas similares a las de la valva derecha. Los interespacios de las dos valvas presentan láminas concéntricas muy finas y juntas. En muy pocos ejemplares se presentan igualmente a lo largo de las costillas.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3413	IGM.3414	IGM.3415	IGM.3416
longitud	35.0 mm	29.1 mm	25.8 mm	24.7 mm
altura	36.7 mm	28.6 mm	27.1 mm	25.0 mm
diámetro	10.5 mm	7.5 mm	7.0 mm	6.5 mm
l.charnela	22.2 mm	19.0 mm	17.1 mm	14.7 mm

**Observaciones:** Los ejemplares de Santa Rosalía son todos pequeños y presentan un parecido con A. callidus (Hertlein) (Hertlein, 1925, p. 22, lám. 5, fig. 1, 3, 5, 6) del Plioceno de Isla Cedros, Baja California. La diferencia que presentan es una costilla de menos, la forma de las costillas es la misma y la ornamentación.

**Localidades:** IGM-81, IGM-384, IGM-826.

**No. de ejemplares:** 8 valvas derechas, 17 valvas izquierdas.

Género Nodipecten Dall.

Dall, 1898, p. 695.

Tipo (ortotipo): Pecten nodosus Linnaeus. Reciente. Florida y el Caribe.

Nodipecten nodosus (Linnaeus)

Lámina 6, figura 3; lámina 7, figura 1

Ostrea nodosa Linnaeus, 1758, p. 697, n. 164; Dodge, 1952, p. 171.

Pecten corallinus Chemnitz, 1784, p. 306, lám. 64, fig. 609-611.

Pecten nodosus (Linnaeus); Lamarck, 1819, p. 170; d'Orbigny, 1845, p. 363; Sowerby, 1847, p. 66, lám. 15, fig. 115; lám. 17, fig. 147.

Pecten nodosus Lamarck; Coues, 1871, p. 132.

Pecten magnificus Gabb, 1873, p. 256.

Pecten (Lyropecten) nodosus (Linnaeus); Grant y Gale, 1931, p. 179.

Pecten (Nodipecten) nodosus (Linnaeus); Dall, 1898, p. 695, 717, 728; Maury, 1917, p. 350; Hubbard, 1920, p. 86, lám. 10, fig. 5; Mansfield, 1939, p. 19, 26, 54.

Lyropecten (Nodipecten) nodosus (Linnaeus); Rogers, 1951, p. 415, 502; Abbott, 1954, p. 366, lám. 33 b.

Lyropecten (Nodipecten) nodosus? (Linnaeus); Weisbord, 1964, p. 156, lám. 17, fig. 1.

Descripción: La concha es de tamaño muy grande, circular, equivalva, equilateral, equiconvexa. La valva izquierda está esculpida con nueve costillas radiales, redondeadas y cada una de ellas con ocho a 12 costillas secundarias. Los interespacios son de igual anchura que las costillas, planos y con seis a ocho costillas primarias. Toda la superficie de la valva presenta láminas concéntricas delgadas de crecimiento. La línea de la charnela es ligeramente menor que la mitad de la longitud de la concha. La aurícula anterior es de mayor tamaño que la posterior y ambas están esculpidas con numerosas costillas radiales delgadas y líneas concéntricas de crecimiento. La valva derecha es simi-

lar en ornamentación a la valva izquierda, solo que presenta una costilla más.

#### Dimensiones

	Hipotino
	IGM.3417
longitud	161.0 mm
altura	151.0 mm
diámetro	-
l.charnela	83.0 mm

Observaciones: La sinonimia completa de esta especie se encuentra en Weisbord (1964, p. 156).

Se ha descrito y/o referido del Mioceno (Quebradillas Limestone) de Puerto Rico (Hubbard, 1920, p. 87); Río Gurabo, Los Quemados (Maury, 1917, p. 351); del Plioceno de Florida (Dall, 1898, p. 717, 728), Lee County, Florida (Mansfield, 1939, p. 19, 26, 54); Formación Playa Grande, Venezuela (Weisbord, 1964, p. 158); del Reciente de Carolina del Norte a Florida y las Antillas (Abbott, 1954, p. 366).

Localidad: IGM-1209.

No. de ejemplares: 1 concha articulada.

#### Nodipecten subnodosus (Sowerby)

Lámina 7, figura 2; lámina 8, figura 1

Pecten subnodosus Sowerby, 1835, p. 109; Sowerby, 1847, p. 65, lám. 15, fig. 97, 112; Reeve, 1852, lám. 4, fig. 20; Hanna, 1926, p. 474, lám. 25, fig. 6; Rogers, 1951, p. 416.

Pecten (Nodipecten) subnodosus Sowerby; Dall, 1898, p. 710; Arnold, 1906, p. 128, lám. 52, fig. 1; lám. 53, fig. 1, 1 a; Böse, 1907, p. 41.

Lyropecten subnodosus (Sowerby); Durham, 1950, p. 65, lám. 11, fig. 1.

Lyropecten (Lyropecten) subnodosus (Sowerby); Keen, 1958, p. 74, fig. 137.



Lyropecten (Nodipecten) subnodosus (Sowerby), Olsson, 1961, p. 161, lám. 20, fig. 1-1b; lám. 21, fig. 5, 5a; Keen, 1971, p. 93, fig. 202.

Nodipecten subnodosus (Sowerby), Grau, 1959, p. 128, lám. 43; Addicott, 1974, p. 186, lám. 2, fig. 5.

**Descripción:** La concha es de tamaño grande, circular, equiconvexa. La valva izquierda está esculpida con nueve a 10 costillas radiales, gruesas y redondeadas, cada una de ellas presenta de seis a 10 costillas secundarias, finas: los interespacios son del mismo ancho que las costillas, planos y con cuatro a seis costillas delgadas, finas; se presentan nódulos en las costillas. La superficie de la concha con láminas de crecimiento concéntricas. La aurícula anterior es más larga que la posterior, presenta costillas radiales y líneas de crecimiento, el paso del biso no está muy bien marcado, la aurícula anterior con la misma ornamentación. Ctenolium con cinco dientes. La línea de la charnela es menor que la mitad de la longitud de la concha. La valva derecha presenta una costilla radial más que la valva izquierda, la ornamentación es similar. La orilla de la concha es ondulada.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3418	IGM.3419
longitud	126.0 mm	93.4 mm
altura	120.0 mm	91.2 mm
diámetro	24.0 mm	21.0 mm
l.charnela	66.0 mm	-

**Observaciones:** Lo que diferencia a esta especie de N. nodosus es que presenta mayor número de costillas y los nódulos disminuyen de tamaño.

Se ha descrito y/o referido del Plioceno de Temescal Canyon, Santa Monica Mountains, Los Angeles County, California (Arnold, 1906, p. 129); de Coyote Mountain, Imperial County,

California (Hanna, 1926, p. 474); de Bahía Salinas, Isla Carmen; Bahía Marquer, Isla Carmen; Isla Coronado; Isla Moonserrate; Isla San Marcos; Bahía Santa Inés, Isla Angel de la Guarda, Punta San Telmo, Baja California Sur (Durham, 1950, p. 66); del Pleistoceno de Isla de Cedros, B. C. (Dall, 1898, p. 710); Cacachilas, cerca de la Paz, Baja California Sur (Böse, 1907, p. 43); del Reciente de México al Norte de Perú (Olsson, 1961, p. 161).

Localidades: IGM-81, IGM-164, IGM-826, IGM-1197, IGM-1198.

No. de ejemplares: 10 valvas derechas, 7 valvas izquierdas.

Género Pecten Müller.

Müller, 1776, p. 248.

Tipo (logotipo, Schmidt, 1818, p. ): Ostrea maxima Linné.

Reciente. Mares del norte de Europa.

Subgénero Euvola Dall

Dall, 1898, p. 694.

Tipo (ortotipo): Ostrea ziczac Linnaeus. Reciente. Indias Occidentales.

Pecten (Euvola) refugioensis Hertlein

Lámina 6, figuras 4, 5

Pecten (Pecten) refugioensis Hertlein, 1925, p. 7, lám. 1, fig. 2; lám. 5, fig. 9; Hanna y Hertlein, 1927, p. 142.

Pecten (Euvola) refugioensis Hertlein; Durham, 1950, p. 61, lám. 6, fig. 3; Hertlein, 1966, p. 274, fig. 16, 17.

Pecten refugioensis Hertlein; Lindsay, 1965, p. 20, 21 (ilust.).

Descripción: La concha es de tamaño grande, circular. La valva derecha es convexa, equilateral. Presenta una ornamentación de 20 costillas radiales visibles únicamente en la región umbonal, las cuales desaparecen en la región ventral que es casi lisa,

toda la superficie presenta líneas de crecimiento. El interior de la valva presenta 20 costillas dicotómicas. Las aurículas son del mismo tamaño y con una ornamentación de líneas concéntricas finas. La valva izquierda es plana y presenta una ornamentación similar a la derecha, solo que las costillas son más marcadas, lo mismo que las líneas de crecimiento, el interior de la valva presenta las costillas dicotómicas; las aurículas iguales que en la valva derecha. La crura cardinal se extiende a cada lado de la foseta ligamentaria.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3420	IGM.3421
longitud	45.5 mm	32.7 mm
altura	45.5 mm	31.2 mm
diámetro	6.0 mm	6.3 mm
l.charnela	21.4 mm	15.6 mm

**Observaciones:** Se ha descrito y/o referido del Plioceno de Rancho El Refugio y Arroyo Fortuna al norte de San José del Cabo, Baja California Sur (Hertlein, 1925, p. 7; Hertlein, 1966, p. 274); de Punta Santa Antonita, Baja California Sur (Hanna y Hertlein, 1927, p. 142).

**Localidades:** IGM-81, IGM-384, IGM-826, IGM-1197, IGM-1198.

**No. de ejemplares:** 1 valva derecha, 1 valva izquierda, fragmentos.

**Género Flabellipecten Sacco.**

Sacco, 1897, p. 55.

**Tipo (ortotipo):** Ostrea flabelliformis Brocchi. Plioceno. Italia.

**Flabellipecten stearnsi (Dall)**

Lámina 8, figuras 2, 3; lámina 9, figura 1

Janira dentata Gabb (no Sowerby), 1869, p. 104 (en parte).

Pecten Stearnsii Dall, 1878, p. 14.

Pecten (Pecten) Stearnsii Dall, 1898, p. 706, lám. 26, fig. 5.

Pecten (Pecten) stearnsii Dall; Arnold, 1903, p. 106, lám. 12, fig. 3; Arnold, 1906, p. 100, lám. 32, fig. 1, 1 a; Eldridge y Arnold, 1907, p. 152, 153, lám. 35, fig. 2; lám. 36, fig. 4 (lista); Jordan y Hertlein, 1926, p. 417; Hertlein y Emerson, 1959, p. 9.

Pecten (Janira) stearnsii Dall; Grant y Gale, 1931, p. 222.

**Descripción:** La concha es de tamaño medio, subcircular, equilateral y delgada. La valva derecha es ligeramente convexa y presenta 22 costillas radiales de sección cuadrada separadas por interespacios muy angostos y planos. Las costillas desde la parte media pueden presentar uno o dos surcos longitudinales. Toda la superficie de la concha está cubierta por láminas concéntricas finas, regularmente espaciadas. Las aurículas son casi iguales en tamaño, presentan láminas concéntricas, la anterior presenta la marca del seno bisal, pequeña. El interior de la valva profundamente surcado correspondiendo a las costillas externas, el margen interno es crenulado.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3422	IGM.3423	IGM.3424
longitud	78.2 mm	60.5 mm	38.7 mm
altura	70.0 mm	56.4 mm	37.7 mm
diámetro	7.3 mm	8.9 mm	4.7 mm
l.charnela	33.2 mm	26.1 mm	19.0 mm

**Observaciones:** Esta especie ha sido descrita y/o referido del Plioceno de San Diego, California (Dall, 1878, p. 11; Arnold, 1903, p. 106; Arnold, 1906, p. 101); Third Street tunnel en los Angeles, California (Eldridge y Arnold, 1907, p. 152); Isla Cedros, Baja California (Jordan y Hertlein, 1926, p. 417); Isla María Madre (Hertlein y Emerson, 1959, p. 9).

**Localidades:** IGM-81, IGM-128, IGM-384, IGM-826, IGM-1197, IGM-

1198.

No. de ejemplares: 3 valvas derechas, fragmentos.

Género Oppenheimopecten von Teppner.

von Teppner, 1922, p. 254.

Tipo (ortotipo): Pecten subbenedictus Fontannes. Mioceno. Vian Basin, Vaucluse, Francia.

Oppenheimopecten vogdesi (Arnold)

Lámina 9, figuras 2, 3

Pecten dentatus G. B. Sowerby, 1835, p. 109; Sowerby, 1847, p. 49, lám. 15, fig. 105, 106.

Janira dentata Sowerby; Gabb, 1869, p. 104.

Pecten (Pecten) dentatus Sowerby; Arnold, 1903, p. 104, lám. 12, fig. 1, 1 a.

Pecten (Pecten) vogdesi Arnold, 1906, p. 100, lám. 33, fig. 1, 1 a; lám. 34, fig. 1; Eldridge y Arnold, 1907, lám. 35, fig. 5; Durham, 1950, p. 61, lám. 8, fig. 4, 6; Hertlein y Emerson, 1959, p. 9.

Pecten (Pecten) excavatus Anton; Arnold, 1906, p. 134, lám. 46, fig. 1, 1 a, 1 b.

Pecten (Pecten) heimi Hertlein, 1925, p. 9, lám. 1, fig. 3; lám. 3, fig. 3.

Pecten (Janira) vogdesi Arnold; Grant y Gale, 1931, p. 228, lám. 3, fig. 3 a, 3 b.

Pecten (Oppenheimopecten) vogdesi Arnold; Grau, 1959, p. 149, lám. 55; Keen, 1971, p. 87, fig. 181.

Pecten vogdesi Arnold; Emerson y Hertlein, 1964, p. 339, 340, 342, 343, 344, 347.

Descripción: La concha es de tamaño grande, circular, inequivalva, equilateral. La valva derecha es muy convexa, incluyendo el umbón, el cual sobresale de la línea de la charnela. Presenta una ornamentación de 18 a 20 costillas radiales gruesas,

redondeadas; los interespacios son angostos, son una cuarta parte de ancho de las costillas. Toda la superficie de la valva presenta láminas concéntricas delgadas y sigmoides, las cuales tienden a hacerse más aparentes hacia el margen ventral. La línea de la charnela es de la mitad de la longitud de la valva. Las aurículas son triangulares y convexas, de igual tamaño, la anterior presenta cinco costillas radiales y láminas concéntricas delgadas, la posterior presenta de cuatro a seis costillas radiales y láminas concéntricas.

La valva izquierda es cóncava y presenta de 15 a 18 costillas radiales cuadradas, las cuales pueden presentar uno o dos surcos longitudinales desde la mitad de la costilla al margen ventral, los interespacios son casi del mismo ancho que las costillas y presentan una costilla delgada en su parte media. Toda la superficie está cubierta con láminas concéntricas delgadas. Las aurículas son triangulares y cóncavas, de igual tamaño, presentan una o dos costillas radiales y láminas concéntricas. El ángulo apical es de  $100^{\circ}$  aproximadamente.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo
	IGM.3425	IGM.3426
longitud	82.4 mm	45.8 mm
altura	68.5 mm	47.1 mm
diámetro	0.5 mm	19.9 mm
l.charnela	42.6 mm	-

**Observaciones:** La sinonimia completa de esta especie se encuentra en Grau, 1959, p. 149.

Se ha descrito y/o referido del Plioceno de la parte sur del Arroyo San Gregorio, Baja California (Hertlein, 1925, p. 10); Bahía Salinas, Puerto Balandra, Bahía Marquer, Arroyo Blanco, Isla Carmen; Arroyo de Arce, N. Arroyo de Gua; Isla Monserate; Isla San Marcos; Bahía Santa Inés; Punta San Telmo; Bahía Concepción, Baja California (Durham, 1950, p. 61); Isla María Cleofas (Hertlein y Emerson, 1959, p. 9); Bahía Marquer,

Isla Carmen, Isla Cerralvo, Baja California Sur (Emerson y Hertlein, 1964, p. 342, 343, 347). Del Pleistoceno de San Pedro, Los Angeles County; Ventura County, California (Arnold, 1906, p. 101); Isla Coronado, Baja California Sur (Durham, 1950, p. 61); El Pálpito, Isla Coronados, Isla Monserrate (Emerson y Hertlein, 1964, p. 339, 340, 344) y del Reciente de Punta Eugenia, occidente de Baja California, el Golfo de California a Paíta, Perú (Grau, 1959, p. 152).

Localidades: IGM-81, IGM-128, IGM-164.

No. de ejemplares: 1 valva derecha, 2 valvas izquierdas.

Género Patinopecten Dall.

Dall, 1898, p. 695.

Tipo (ortotipo): Pecten caurinus Gould. Reciente. Puget Sound, Washington, E. U. A.

Patinopecten santarosaliensis sp. nov.

Lámina 10, figuras 1-3; lámina 11, figuras 1, 2

Descripción: La concha es de tamaño grande, delgada, de contorno circular, equilateral. La valva derecha es poco convexa, presenta una ornamentación de 19 a 22 costillas radiales, anchas y cuadradas, muy pocos ejemplares presentan un surco medio en las costillas anteriores; los interespacios son más angostos que las costillas y planos. Toda la superficie de la concha con estrías concéntricas, estando más juntas en la región ventral. La valva izquierda es plana y con una ornamentación de 18 a 20 costillas radiales redondeadas y con los interespacios más anchos que las costillas y planos. Toda la superficie de la concha está cubierta con estrías concéntricas igual que la valva derecha. Las aurículas son casi del mismo tamaño y presentan estrías concéntricas. La línea de la charnela es corta y con cruces auriculares algo gruesas. El interior de las valvas presenta las marcas de las costillas.

## Dimensiones:

	Tipo	Paratipo	Paratipo	Paratipo	Paratipo
	IGM.3427	IGM.3428	IGM.3429	IGM.3430	IGM.3431
longitud	68.1 mm	70.6 mm	66.7 mm	64.4 mm	69.6 mm
altura	67.0 mm	64.0 mm	59.0 mm	58.0 mm	67.0 mm
diámetro	5.5 mm	6.4 mm	6.1 mm	7.4 mm	8.1 mm
l.charnela	29.0 mm	28.5 mm	29.0 mm	26.1 mm	29.9 mm

Observaciones: Los ejemplares de México se diferencian de Pecten (Patinopecten) coosensis Shumard (Dall, 1898, p. 700, lám. 26, fig. 2) del Mioceno de Oregon en que es una especie de mayor tamaño y presenta de 29 a 31 costillas que están surcadas longitudinalmente algunas veces.

De Pecten (Patinopecten) expansus Dall (1898, p. 706, lám. 26, fig. 1) del Plioceno de San Diego, California en que es una concha grande y aplanada y la valva derecha presenta de 25 a 30 costillas planas dicotómicas.

De Pecten (Patinopecten) dilleri Dall (Arnold, 1906, p. 62, lám. 5, fig. 2) del Mioceno Superior o Plioceno Inferior de Río Dell, Eel River, Humboldt County, California, en que es una especie de tamaño muy grande (190 mm) y con 29 o 30 costillas en forma de riel, altas y angostas.

De Pecten (Patinopecten) oweni Arnold (1906, p. 63, lám. 8, fig. 1, 1 a, 1 b) del Mioceno y Plioceno de California en que presenta de 15 a 16 costillas cuadradas, elevadas y fuertes, las cuales llegan a estar surcadas profundamente después de 40 o 50 mm de longitud; los interespacios están ornamentados con una costillita prominente redondeada.

De Pecten (Patinopecten) healeyi Arnold (1906, p. 103, lám. 36, fig. 1, 1 a; lám. 37, fig. 1, 1 a, 2) del Plioceno de California en que es una especie con un promedio de 130 mm y con 18 a 21 costillas primarias subiguales, fuertes, cuadradas las cuales llegan a dicotomizarse después de 30 o 40 mm de longitud, el surco mediano de la costilla más o menos profundo, en algunas ocasiones en los interespacios se presenta una costillita



intercalada.

De Pecten (Patinopecten) purissimaensis Arnold (1906, p. 105, lám. 34, fig. 3; lám. 35, fig. 1, 1 a) del Plioceno de California en que es una concha con un promedio de 125 mm y la valva derecha con cerca de 24 costillas prominentes en forma de riel, algunas veces débilmente dicotómicas dorsalmente y con interespacios de igual anchura que las costillas.

De Pecten (Patinopecten) turneri Arnold (1906, p. 106, lám. 34, fig. 4; lám. 35, fig. 2, 3) del Plioceno de Tomales Bay, Marin County, California, en que la concha tiene un promedio de 70 a 80 mm de altura y la longitud es como la altura; ambas valvas igualmente comprimidas, equilateral. La valva derecha con 18 a 22 costillas altas, angostas, su cima aplanada, los lados cóncavos, las cuales en algunos casos muestran un surco mediano distinto después de alcanzar una longitud de 30 a 35 mm; los interespacios más anchos que las costillas. La superficie completa ornamentada con estrías concéntricas. La valva izquierda con costillas redondeadas angostas las cuales están separadas por interespacios con el fondo redondeado y los lados cóncavos más anchos que las costillas. Esta es la especie que tiene más parecido con los ejemplares de Baja California, una de las diferencias es que no presentan el surco mediano en las costillas de la valva derecha.

De Pecten oregonensis Howe (1922, p. 98, lám. 11, fig. 1, 2; lám. 12, fig. 1, 2) en que es una especie de tamaño grande con 17 a 21 costillas cuadradas anchas las cuales tienden a bifurcarse cerca de la extremidad; únicamente se ha descrito la valva derecha.

De Pecten (Patinopecten) yakatagensis Clark (1932, p. 807, lám. 15, fig. 8; lám. 16, fig. 1) es una especie que tiene las costillas de la valva izquierda cuadradas, surcadas, en forma de T con laminitas imbricadas y esto la diferencia de otras especies de Patinopecten.

Y de Pecten (Patinopecten) haywardensis Lutz (1951, p. 386, lám. 17, fig. 9, 10) del Mioceno de Hayward Quadrangle, Cali-

fornia en que es una especie que presenta de 17 a 18 costillas radiales, aplanadas y tiene semejanzas con P. pronatulus y P. caurinus.

Tipo: IGM-3427; Paratipos: IGM-3428, IGM-3429, IGM-3430, IGM-3431

Localidades: IGM-81, IGM-128, IGM-164, IGM-384, IGM-826, IGM-1197, IGM-1198, IGM-1199, IGM-1200, IGM-1201, IGM-1202, IGM-1203, IGM-1209.

No. de ejemplares: 3 conchas articuladas, 28 valvas derechas, 92 valvas izquierdas.

**Patinopecten sp.**

Lámina 11, figuras 3-5

Descripción: La concha es de tamaño pequeño, equilateral, equivalva, de forma triangular alargada. La valva derecha es poco convexa, presenta una ornamentación de 21 costillas radiales de cima aplanada y con interespacios más angostos que las costillas, planos, toda la superficie de la valva presenta estrías concéntricas. La valva izquierda es casi plana y con 21 o 22 costillas radiales redondeadas con interespacios casi del mismo ancho que las costillas, su superficie con estrías concéntricas. Las aurículas son casi del mismo tamaño y únicamente presentan estrías concéntricas. El interior de las valvas con las costillas bien marcadas.

**Dimensiones:**

	Hipotipo	Hipotipo	Hipotipo
	IGM. 3432	IGM. 3433	IGM. 3434
longitud	38.7 mm	39.1 mm	36.8 mm
altura	43.1 mm	36.0 mm	40.5 mm
diámetro	6.5 mm	4.2 mm	3.9 mm
l.charnela	-	-	-

Observaciones: Son ejemplares de tamaño pequeño y se diferencian de Patinopecten santarosaliensis sp. nov. en la forma de las

valvas, en Patinopecten sp. es más convexa la valva derecha. La forma de las costillas es la misma en las dos especies, pero las costillas de Patinopecten sp. son más anchas. Quizá se trate de una especie nueva, se espera confirmarlo en cuanto se tenga más material completo de otras colectas.

Localidades: IGM-826, IGM-1197, IGM-1198.

No. de ejemplares: 7 valvas derechas, 2 valvas izquierdas.

Género Leopecten Masuda.

Masuda, 1971, p. 170.

Tipo (ortotipo): Pecten (Patinopecten) bakeri Hanna y Hertlein.

Plioceno. Baja California, México.

Leopecten bakeri (Hanna y Hertlein)  
Lámina 12, figura 1; lámina 13, figura 1

Pecten (Patinopecten) bakeri Hanna y Hertlein, 1927, p. 153,  
lám. 5, fig. 1.

Pecten (Janira) stearnsii var. bakeri Hanna y Hertlein; Grant  
y Gale, 1931, p. 224 (en parte), (no lám. 4, fig. 1 a, 1 b).

Patinopecten bakeri (Hanna y Hertlein); Durham, 1950, p. 66,  
lám. 12, fig. 1; lám. 13, fig. 7.

Leopecten bakeri (Hanna y Hertlein); Masuda, 1971, p. 171, lám.  
20, fig. 1, 2.

Descripción: La concha es de tamaño grande, subcircular, más larga que alta, equilateral. La valva derecha es un poco más convexa que la valva izquierda. La valva izquierda presenta 22 costillas radiales, redondeadas y bajas, está esculpida cada una con tres costillas radiales finas que aparecen desde la mitad de la concha; los interespacios son más angostos que las costillas y presentan de uno a tres hilos radiales finos. Toda la superficie de la concha presenta líneas concéntricas de crecimiento. Las aurículas son grandes, la aurícula anterior con la muesca del biso ancha y somera y con costillas radiales. La

valva derecha con costillas radiales de cima aplanada y lados cuadrados, las cuales son más anchas que los interespacios y con pocos hilos radiales en su superficie cerca del margen ventral. Las aurículas son grandes y con hilos radiales y líneas concéntricas.

Dimensiones:

	Hipotipo
	IGM.3435
longitud	145.0 mm
altura	125.0 mm
diámetro	-
l.charnela	-

Observaciones: Se ha descrito y/o referido del Plioceno de "Cuesta Blanca" sobre el Arroyo de Arce, 15 millas al norte de Loreto, Baja California Sur (Hanna y Hertlein, 1927, p. 154); al Norte de Arroyo Blanco, Isla Carmen, Arroyo de Gua al norte de Loreto, Baja California Sur (Durham, 1950, p. 66).

Localidades: IGM-128, IGM-164, IGM-1197, IGM-1209.

No. de ejemplares: 1 valva izquierda, 3 conchas articuladas.

Leopecten bakeri diazi (Durham)

Lám. 14, fig. 1, 2; lám. 15, fig. 1; lám. 16, fig. 1

Pecten (Janira) stearnsii Dall var. bakeri Hanna y Hertlein; Grant y Gale, 1931, p. 224, lám. 4, fig. 1 a, 1 b (en parte).

Patinopecten bakeri diazi Durham, 1950, p. 66, lám. 12, fig. 2; lám. 13, fig. 4.

Leopecten bakeri diazi (Durham); Masuda, 1971, p. 172, lám. 20, fig. 3, 4.

Descripción: La concha es de tamaño grande, comprimida, subequivalva, más larga que alta. La valva derecha presenta una ornamentación de costillas radiales cuadradas con hilos débiles finos sobre la superficie de las costillas radiales cerca de los

márgenes ventral y lateral, se presenta un hilo intercalado entre las costillas radiales en ejemplares adultos y líneas de crecimiento regularmente espaciadas, rugosas. La aurícula anterior presenta el paso del biso y está esculpida con líneas concéntricas finas. La valva izquierda presenta una ornamentación de costillas radiales cuadradas en estados jóvenes, con tres hilos radiales finos y con un hilo intercalado en los interespacios y también se presentan líneas de crecimiento espaciadas y rugosas, las aurículas presentan una ornamentación similar a las de la valva derecha. El interior de la valva presenta la marca de las costillas.

**Dimensiones:**

	Fipotipo	Hipotipo	Fipotipo
	IGM.3437	IGM.3438	IGM.3439
longitud	104.0 mm	94.0 mm	105.0 mm
altura	93.0 mm	89.0 mm	94.0 mm
diámetro	-	8.0 mm	10.0 mm
l.charnela	-	36.0 mm	42.3 mm

**Observaciones:** Leopecten bakeri (Hanna y Hertlein) difiere de la subespecie presente en tener la valva derecha con muchos hilos radiales finos en los márgenes laterales y la valva izquierda con costillas radiales perpendiculares, hilos radiales distintos en la superficie de las costillas radiales e hilos terciarios intercalados en los interespacios entre las costillas radiales.

Esta subespecie ha sido descrita y/o referida del Plioceno de Bahía Salinas, Bahía Oto, Isla Carmen; Isla Monserrate; Punta Santa Antonita, Baja California Sur (Durham, 1950, p. 67).

**Localidades:** IGM-81, IGM-128, IGM-164, IGM-384, IGM-1197, IGM-1202, IGM-1203, IGM-1205, IGM-1206, IGM-1208, IGM-1209.

**No. de ejemplares:** 5 valvas articuladas, 4 valvas derechas, 8 valvas izquierdas.

## DISCUSION

El número de especies encontradas es alto si se considera que pertenecen a una sola familia de bivalvos. No obstante, este hecho se puede interpretar no como el resultado de una taxonomía morfológica, sino como un reflejo de las características biológicas del grupo. El factor más importante reside en la diferencia de hábitos de cada especie, lo cual puede observarse por comparación de material reciente para el caso de especies actuales, o bien por inferencia en el caso de especies exclusivamente fósiles. La capacidad de natación es una función importante que se manifiesta intensamente en el estado larvario y que es significativa para varias especies durante el estado adulto, presentando diversas adaptaciones a esos medios de vida: aquellos organismos activos en el estado adulto generalmente presentan una concha equivalva, equilateral, con aurículas simétricas y comprimida, lo cual facilita su desplazamiento como es el caso de Patinopecten. Los organismos más bien sedentarios generalmente presentan conchas inequivalvas, en donde una valva es más convexa que la otra, gruesas y pesadas, inequilaterales y con un seno bisal ampliamente desarrollado como es el caso de Oppenheimopecten, Argopecten y otros. Por lo tanto estos organismos ocuparon nichos diferentes dentro de su comunidad, evitando la competencia y constituyéndose de esta forma un mecanismo de especiación.

Si bien es cierto que el número de especies puede explicarse por lo visto anteriormente, se considera que en el caso de A. mendenhalli y A. abietis las diferencias principales son que las costillas de la valva izquierda en la segunda son triangulares, en tanto que en la primera son más bien subtriangulares o aplanadas; la convexidad de las valvas es menor en A. mendenhalli. La ornamentación característica de los lados de las costillas y los interespacios prácticamente es la misma y su ana-

riencia depende del grado de conservación de los ejemplares. De igual forma, al observar de manera preliminar el tipo de crecimiento en las dos especies, con base en el material estudiado, éste es similar (Figura 3), por lo que cabe preguntarse hasta que grado las diferencias que presentan pueden ayudar a separarlas como dos especies distintas. Se cree conveniente realizar un estudio con un número mayor de ejemplares que abarque la localidad tipo de cada especie para poder hacer el análisis matemático adecuado, en el que se analicen los diferentes parámetros, lo cual ayudaría a establecer la presencia de una sola especie. Además, como se trata de organismos del Plioceno, también se podría trabajar con otra característica que es el patrón de coloración de la concha, el cual permanece en ejemplares de esta edad y que puede observarse mediante luz ultravioleta, como lo ha hecho experimentalmente Krueger (1974) con conchas de gasterópodos, lo cual ayudaría en la delimitación de especies: "El patrón de coloración refleja gráficamente las zonas de secreción de las células productoras de pigmentos localizadas en el manto, y es una característica genética diagnóstica en moluscos, a diferencia de lo que ocurre con el color e intensidad del mismo, los cuales están influenciados (dentro del rango del pigmento tipo) por cambios en la dieta del animal o por otras condiciones ecológicas".

En general, la frecuencia de conchas articuladas es baja (sólo 40 de los 688 ejemplares completos, o sea el 5.8% de la muestra), lo que nos hace pensar en un transporte amplio: a pesar de esto, la acumulación de valvas de tamaños y pesos diferentes, así como la mayor proporción de valvas derechas (337, el 48.9%) en relación con las valvas izquierdas (331, el 45.2%) nos indica que los ejemplares sufrieron poco transporte a partir del lugar en que murieron, ya que no presentan una selección hidrodinámica y las valvas que generalmente permanecen depositadas en el sustrato están bien representadas. En la Loma del Tirabuzón y en la parte posterior del afloramiento del Arro-

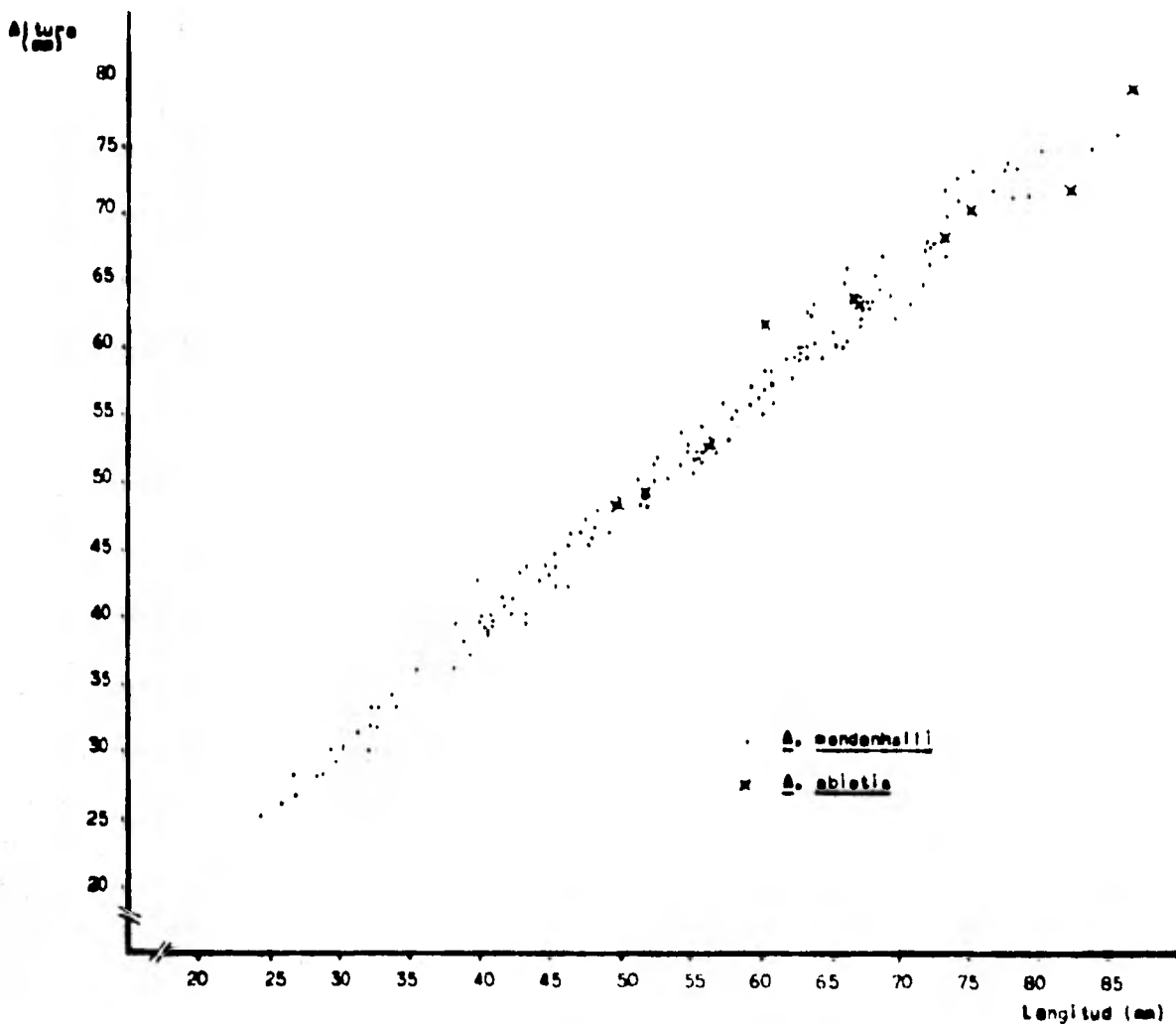


Fig. 3.- Correlación lineal entre la longitud y la altura de A. mendenhalli y A. abietis con base en el material estudiado, en donde se observa el mismo ritmo de crecimiento.

yo de Santa Agueda, las valvas intactas de varias especies de pectínidos están asociadas a otros organismos como balánidos y briozorios y se encuentran depositadas en posición estable (parte cóncava dirigida hacia abajo), denotando un carácter autóctono. Las unidades 1 - 6 del Arroyo de Santa Agueda (ver pág.



21) y algunas zonas dentro de la Loma del Tirabuzón presentan grandes acumulaciones de valvas de pectínidos asociadas a briozoarios y a galerías de anélidos, en posición perpendicular a los estratos o con sus partes cóncavas hacia arriba, pudiendo representar tanatocenosis condicionada por corrientes fuertes; sin embargo, es muy probable que la fauna encontrada no haya estado expuesta a un transporte prolongado, ya que generalmente las valvas están fuertemente unidas y muy bien preservadas.

Los pectínidos estudiados representan parte de la enifau-na de comunidades marinas establecidas a profundidades alrededor de los 50 m y de latitudes bajas, en donde la diversidad de especies es mayor (Masuda, 1962; Addicott, 1974).

Una característica importante de la fauna estudiada es la presencia de pectínidos gigantes, los cuales tienen importancia bioestratigráfica por el abrupto incremento que presentan a partir de los límites entre el Paleogeno y Neogeno. Durante el Plioceno el género Lyropecten parece haber sido reemplazado por el género actual de aguas cálidas Nodipecten en el Golfo de California, encontrándose asociado al género Leopecten. También están presentes en esa región tres taxa pliocénicos del sur de California: Flabellipecten, Oppenheimerpecten y Pecten, pero sólo rara vez llegan a alcanzar grandes proporciones (Addicott, 1974, p. 184).

Las especies encontradas también están presentes en sedimentos del Plioceno de California, Estados Unidos; Baja California Norte, Baja California Sur, Islas Marias, México y sólo aquellas que se mantienen en la actualidad han alcanzado latitudes menores (ver tabla 3). No se han encontrado en depósitos anteriores al Plioceno, a excepción de Nodipecten nodosus, por lo que se considera que esta fauna es indicadora del Plioceno.

	Mioc.	Plioc.	Pleist.	Reciente
<u>Chlamys opuntia</u> (Dall)		-----		
<u>Chlamys belliamellatus</u> (Arnold)		-----		
<u>Chlamys dallasi</u> (Jordan y Hertlein)		-----		
<u>Chlamys corteziana</u> Durham		-----		
<u>Argopecten circularis</u> (Sowerby)		-----	-----	
<u>Argopecten mendenhalli</u> (Arnold)		-----		
<u>Argopecten abietis</u> (Jordan y Hertlein)		-----		
<u>Argopecten revellei</u> (Durham)		-----		
<u>Argopecten</u> sp. cf. <u>A. cristobalensis</u> (Hertlein)		-----		
<u>Argopecten</u> sp. cf. <u>A. callidus</u> (Hertlein)		-----		
<u>Nodipecten nodosus</u> (Linnaeus)		-----	-----	
<u>Nodipecten subnodosus</u> (Sowerby)		-----	-----	
<u>Pecten (Euvola) refugioensis</u> Hertlein		-----		
<u>Flabellipecten stearnsi</u> (Dall)		-----		
<u>Oppenheimopecten vogdesi</u> (Arnold)		-----	-----	
<u>Patinopecten santarosaliensis</u> n. sp.		-----		
<u>Patinopecten</u> sp.		-----		
<u>Leopecten bakeri</u> (Hanna y Hertlein)		-----		
<u>Leopecten bakeri dinzi</u> (Durham)		-----		

Tabla 3.- Alcance estratigráfico de las especies estudiadas.

Nodipecten nodosus se ha descrito para el Mioceno de Puerto Rico, en el Océano Atlántico, y en la actualidad está distribuida de Carolina del Norte a Florida y las Antillas. La especie Chlamys corteziana Durham presenta gran similitud con especies reportadas para el Atlántico: Chlamys madisonius (Say) in

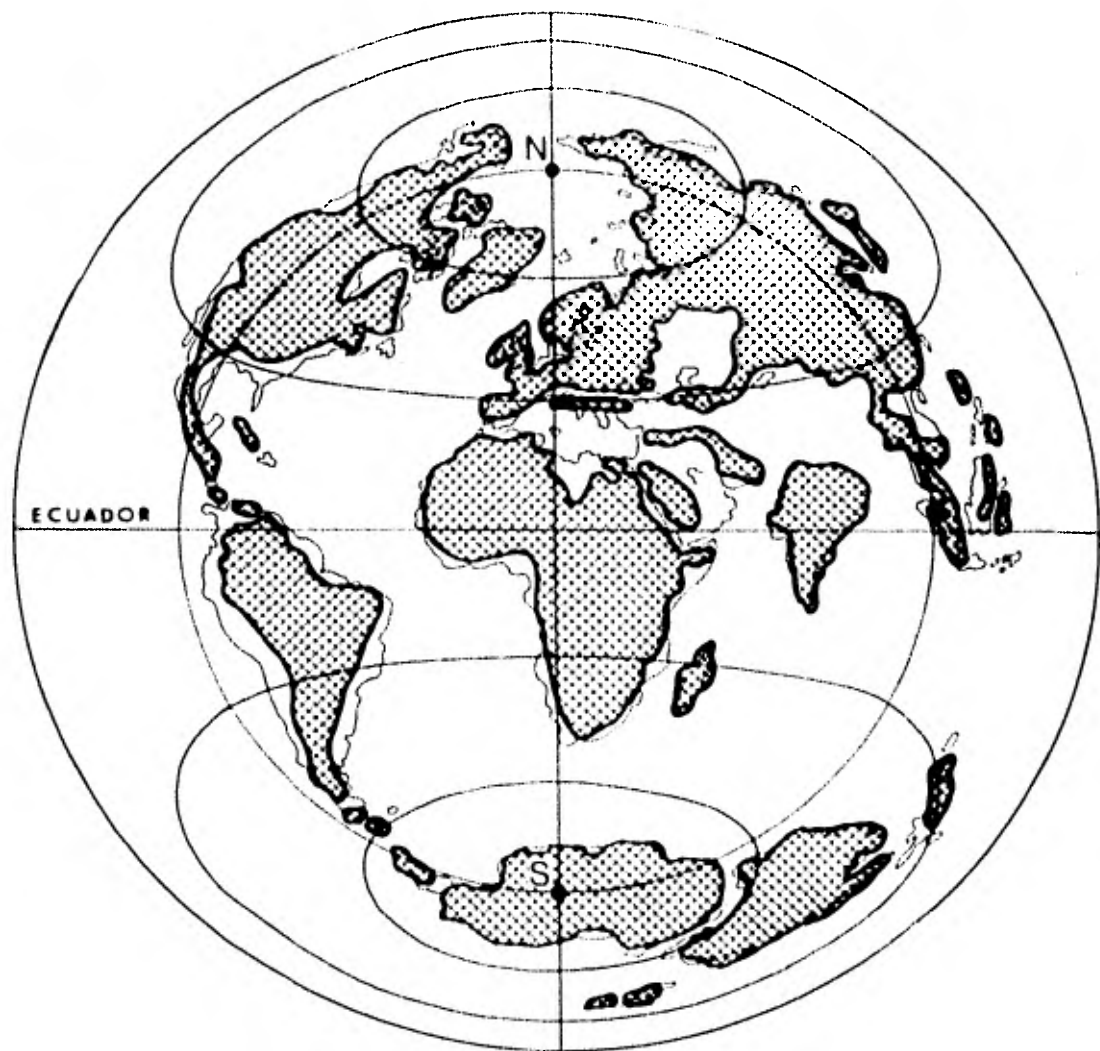


Fig. 4.- Distribución de los Continentes durante el Cenozoico Temprano. Según Briden et al, 1974.

Tucker-Rowland (1938), del Mioceno de Maryland, Estados Unidos; Pecten noriasensis Böse, especie colectada en Arroyo Chorreras, en el camino de Jiménez a San Fernando, Tamaulipas, México; Pecten buchivacoanus falcovensis F. y H. Hodson in Durham (1950, p. 65) del Mioceno de Venezuela y de Chiapas, México, en donde el detalle de la ornamentación es igual, manteniéndose las mismas 5 hileras de espinas en las costillas y en los interespacios. La presencia de estas especies atlánticas durante el Mioceno puede indicar migraciones realizadas en esta época, cuando la Provincia Caribeana mantenía su identidad, al permitirse el intercambio de faunas en ambos lados del continente. (Figura 4).

## CONCLUSIONES

- 1.- El material estudiado comprende 688 especímenes, además de fragmentos, correspondientes a 19 especies de pectínidos que representan un ambiente de aguas marinas de profundidad aprox. a 50 m y de latitudes bajas, hasta los 40°.
- 2.- A excepción de Nodipecten nodosus, Nodipecten subnodosus, Argopecten circularis y Oppenheimopecten vogdesi, las demás especies estudiadas son extintas.
- 3.- Es necesario analizar estadísticamente un número mayor de ejemplares de Argopecten mendenhalli y Argopecten abietis para ayudar a establecer su nivel específico.
- 4.- La asociación de la fauna de pectínidos, incluyendo la presencia de las especies gigantes, es característica de la Provincia de California, y nos indica una edad de Plioceno. Esto último es corroborado con el estudio micropaleontológico.
- 5.- La fauna estudiada presenta afinidades con faunas del Atlántico Occidental, sugiriendo posibles migraciones. Sería interesante analizar las dos faunas, así como sus rutas migratorias y de esta manera establecer la importancia de la formación de una conexión de tierra entre Norte América y América del Sur durante el Cenozoico Tardío, en los procesos de convergencia y paralelismo de la fauna.

## BIBLIOGRAFIA

- Abbott, R. T. 1954. American Seashells. New York, D. Van Nostrand Co., Inc., XIV + 541 p., 100 fig., 40 lám.
- Addicott, W. O. 1972. Provincial middle and late Tertiary molluscan stages, Temblor Range, California, in Symposium on Miocene biostratigraphy of California. Soc. Econ. Paleont. and Mineral., Pacific Sec., Bakersfield, Calif., p. 1-26, lám. 1-4.
- 1974. Giant pectinids of the Eastern North Pacific Margin: Significance in Neogene Zoogeography and Chronostratigraphy. Jour. Paleont. v. 48, n. 1, p. 180-194, 2 lám., 2 text fig.
- 1976. Neogene molluscan stages of Oregon and Washington, in Neogene Symposium, Soc. Econ. Paleont. and Mineral., Pacific Sec., San Francisco, Calif., p. 95-115, lám. 1-5.
- 1978. Pectinids as biochronologic indices in the Neogene of the eastern North Pacific. in Proc. Second Working Group meeting; Biostratigraphic datum-planes of the Pacific Neogene, Spec. Publ. Geol. Res. Dev. Cent., Rep. Indonesia, n. 1, p. 11-23.
- Anderson, Ch. A. 1950. 1940 E. W. Scripps cruise to the Gulf of California. Pt. 1. Geology of islands and neighboring land areas. Geol. Soc. America, Mem. 43, 52 p.
- Anderson, F. M. y Martin, Bruce. 1914. Neocene record in the Temblor Basin, California and Neocene deposits of the San Juan District, San Luis Obispo County. Proc. Calif. Acad. Sci. 4th. ser., v. 4, p. 15-112, lám. 1-10.
- Applegate, S. P. 1978. Phyletic studies: Part I; Tiger Sharks. Univ. Nat. Autón. México, Inst. Geología, Revista, v. 2, n. 1, p. 55-64.

--- y Espinosa-A. , Luis. 1981. The geology and selachian paleontology of Loma del Tirabuzón (Corkscrew Hill), Santa Rosalía, Baja California Sur. Geology of northwestern Mexico and Southern Arizona Field Guides and Papers. Est. Reg. Noroeste, Instituto de Geología, UNAM, Hermosillo, Sonora p. 257-263.

Arnold, Ralph. 1903. The Paleontology and stratigraphy of the marine Pliocene and Pleistocene of San Pedro, California. Mem. California Acad. Sci., v. 3, 420 p., 37 lám.

--- 1906. The Tertiary and Quaternary Pectens of California. United States Geol. Surv. Prof. Paper 47, 264 p., 53 lám.

--- 1907. New and characteristic species of fossil mollusks from the oil-bearing Tertiary formations of southern California. Proc. United States Nat. Mus., v. 32, p. 525-546, lám. 38-51.

Beal, C. H. 1948. Reconnaissance of the geology and oil possibilities of Baja California, Mexico. Geol. Soc. America, Mem. 31, 138 p.

Blanco, Jacobo y Tinoco, Manuel. 1873. Relación de los trabajos practicados en la Baja California para hacer en la península el trazo del paralelo, 27° latitud norte. Memoria de Fomento, p. 941-973.

Böse, Emil. 1907. Sobre algunos fósiles Pleistocénicos en la Baja California recogidos por el Sr. Dr. E. Angermann. Parergones Inst. Geol. Mex., tomo II, n. 2, p. 41-45.

Bosworth, T. O. 1922. Geology of the Tertiary and Quaternary periods in the north-west part of Peru with an account of the paleontology by Henry Woods, T. Wayland Vaughan, J. A.

Cushman and others. MacMillan and Co., London, 434 p., 150 fig., 24 lám.

Briden, J. C., Drewry, G. E. y Smith, A. G. 1974. Phanerozoic equal-area world maps. Jour. Geol., v. 82, p. 555-574.

Carreño, A. L. 1982a. Biostratigraphy of Loma del Tirabuzón (Corkscrew Hill), Santa Rosalía, Baja California Sur, Mexico. Jour. Paleontology, v. 56, sup. n. 2, p. 5.

--- 1982b. Biostratigraphy at the Loma del Tirabuzón (Corkscrew Hill), Santa Rosalía, Baja California Sur, México. Third North American Paleontological Convention, Proc. v. 1, p. 67-69.

IX Censo General de Población, 1970. 1973. Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística, v. 1, 809 p.

Chemnitz, J. H. 1780-95. Neues systematisches Conchylien-Cabinet. Nurnberg, v. 4-11.

Clark, B. L. 1932. Fauna of the Poul and Yakataga Formations (Upper Oligocene) of Southern Alaska. Bull. Geol. Soc. America, v. 43, p. 797-846, lám. 14-21, 1 text fig.

Coues, Elliot. 1871. Notes on the Natural History of Fort Macon, N. C., and Vicinity (No. 2). Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, p. 120-148.

Dall, W. H. 1878. Fossil mollusks from later Tertiaries of California. Proc. United States Nat. Mus., v. 1, p. 10-16.

--- 1898. Contributions to the Tertiary Fauna of Florida with especial reference to the Miocene Silex Beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie. River. Trans. Wagner Free Inst. Sci. Philadelphia, v. 3, pt. 4, p. 571-947, lám. 23-35.



- 1909. Report on a collection of shells from Peru, with a summary of the littoral marine Mollusca of the Peruvian zoological province. Proc. United States Nat. Mus., v. 37, p. 147-294, 1ám. 20-28.
- 1921. Summary of the marine shellbearing mollusks of the Northwest Coast of America, from San Diego, California, to the Polar Sea, mostly contained in the collection of the United States National Museum, with illustrations of hitherto unfigured species. Bull. United States Nat. Mus., no. 112, 217 p., 22 lám.
- y Ochsner, W. H. 1928. Tertiary and Pleistocene mollusca from the Galapagos Islands. Proc. Calif. Acad. Sci., 4th. ser., v. 17, n. 4, p. 89-139, 1ám. 2-7.
- Darton, N. H. 1921. Geologic reconnaissance in Baja California. Jour. Geol. v. 29, p. 720-748, 22 fig.
- Dodge, Henry, 1952. A historical review of the mollusks of Linnaeus. Part. 1, The Classes Loncata and Pelecypoda. Bull. American Mus. Nat. Hist., v. 100, art. 1, p. 1-264.
- Durham, J. W. 1950. 1940 E. W. Scripps cruise to the Gulf of California. Pt. 2. Megascopic paleontology and marine stratigraphy. Geol. Soc. America, Mem. 43, 216 p., 48 lám.
- DuShane, Helen. 1977. A new species of Amaea (Scalina) from the Pliocene of Baja California Sur, Mexico (Mollusca: Gastropoda). Jour. Paleontology, v. 51, n. 5, p. 953-958, 1 lám.
- Eldidge, G. H. y Arnold, Ralph. 1907. The Santa Clara Valley, Puente Hills and Los Angeles Oil districts Southern California. United States Geol. Surv. Bull. 309, 266 p., 41 lám.

- Emerson, W. K. y Hertlein, L. G. 1964. Invertebrate megafossils of the Belvedere Expedition to the Gulf of California. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.*, v. 13, n. 17, p. 333-368, 6 fig.
- Flores, Teodoro. 1931. Carta geológica de la Baja California. *Inst. Geol. México Cartas geol. y min.* 1, 22 p.
- Foose, R. M. 1962. Reconnaissance geology of Maria Cleopha Island, Tres Marias Islands, Mexico. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, v. 46, n. 9, p. 1740-1745.
- Gabb, W. M. 1866-69. Cretaceous and tertiary fossils. *Paleontology. Geol. Surv. California*, v. 2, sect. 1, pt. 1, p. 1-38, 1866; pt. 2, p. 39-299, 36 lám., 1869.
- 1868. Lower California, in Report of J. Ross Browne on the mineral resources of the states and territories west of the Rocky Mountains, p. 630-639, Washington, Government Printing Office.
- 1873. On the topography and geology of Santo Domingo. *Trans. American Philos. Soc.*, v. 15, art. 4, p. 49-259.
- Grant, U. S. y Gale, H. R. 1931. Catalogue of the marine Pliocene and Pleistocene Mollusca of California and adjacent regions. *San Diego Soc. Nat. Hist., Mem.*, v. 1, 1036 p., 32 lám., 5 text fig., 3 tab.
- Grau, Gilbert. 1959. Pectinidae of the Eastern Pacific. *Allan Hancock Pacific Expeditions* v. 23, 157 p., 57 lám.
- Hanna, G. D. 1926. Paleontology of Coyote Mountain, Imperial County, California. *Proc. Calif. Acad. Sci., 4th. ser.*, v. 14, n. 18, p. 427-503, lám. 20-29.

- y Hertlein, L. G. 1927. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. *Geology and Paleontology. Proc. California Acad. Sci. 4th. ser., v. 16, n. 6, p. 137-157, lám. 5.*
- Heim, Arnold. 1915. Sur la géologie de la partie méridionale de la basse Californie. *Acad. Sci. Paris, Compte rendus, t. 161, p. 419-422.*
- 1916. Reisen im südlichen Teil der Halbinsel Niederkalifornien. *Gesell. Erdk. Berlin Zeit., p. 1-16.*
- 1921. Vulkane in der Umgebung der Oase. La Purisima auf der Halbinsel Niederkalifornien. *Zeitschr. Vulkanologie, Bd. 6, H. 1, p. 15-21, 4 lám.*
- 1922. Notes on the Tertiary of Southern Lower California (Mexico). *Geol. Mag. v. 59, p. 529-547, 7 fig.*
- Herrmannsen, A. N. 1846-49. Indices generum Malacozoörum primordia. *Cassellis (Fischer), v. 1, 1846, 637 p.; v. 2, 1849, XXI-XLII + 717 p.*
- Hertlein, L. G. 1925. Pectens from the Tertiary of Lower California. *Proc. California Acad. Sci. 4th ser., v. 14, n. 1, p. 1-35, lám. 1-6.*
- 1931. Additional Pliocene and Pleistocene fossils from Lower California. *Jour. Paleontology, v. 5, p. 365-367.*
- 1957. Pliocene and Pleistocene fossils from the Southern portion of the Gulf of California. *Bull. Southern California Acad. Sci., v. 56, pt. 2, p. 57-75, lám. 13.*
- 1966. Pliocene fossils from Rancho El Refugio, Baja Cali-

- fornia, and Cerralvo Island, Mexico. Proc. Calif. Acad. Sci. 4th. ser., v. 30, n. 14, p. 265-284, fig. 1-17.
- y Emerson, W. K. 1959. Results of the Puritan-American Museum of Natural History Expedition to Western Mexico. 5. Pliocene and Pleistocene Megafossils from the Tres Marias Islands. Am. Mus. Novitates, n. 1940, 15 p., 5 fig.
- y Jordan, E. K. 1927. Paleontology of the Miocene of Lower California. Proc. Calif. Acad. Sci., 4th. ser., v. 16, n. 19, p. 605-647, lám. 17-21.
- Hisazumi, Hisakichi. 1930. El distrito sur de la Baja California. Inst. Geol. México, Anales, t. 5, p. 41-82, 5 lám.
- Howe, H. V. 1922. Faunal and Stratigraphic relationship of the Empire Formation, Coos Bay, Oregon. Univ. Calif. Publ., Bull. Dept. Geol. Sci., v. 14, n. 3, p. 85-114, lám. 7-12.
- Hubbard, Bella. 1920. Tertiary Mollusca from the Lares District, Porto Rico. New York Acad. Sci., Scientific Surv. Porto Rico and Virgin Islands, v. 3, pt. 2, p. 79-164, lám. 10-25.
- International Code of Zoological Nomenclature. XV International Congress of Zoology. 1961.
- Jordan, E. K. y Hertlein, L. G. 1926. Contribution to the geology and paleontology of the Tertiary of Cedros Island and adjacent parts of Lower California. Proc. Calif. Acad. Sci., 4th. ser., v. 15, n. 14, p. 409-464, lám. 27-34.
- Keen, A. M. 1958. Sea shells of tropical west America. Stanford Univ. Press, 264 p., 10 color lám., 1709 fig.
- 1971. Sea shells of Tropical West America. Marine mollusks from Baja California to Peru. Second Edition. Stanford Univ. Press, Calif., 1064 p., 22 color lám.

- Krueger, K. K. 1974. The use of ultraviolet light in the study of fossil shells. *Curator*, New York, Am. Mus. Natl. Hist., v. 17, n. 1, p. 36-49.
- Lamarck, J. B. P. de 1819. *Histoire naturelle des Animaux sans vertebres*. Tome sixieme. 1<sup>re</sup> partie, 343 p., Paris.
- Lindsay, G. E. 1965. A fossil hunt. *Pacific Discovery*, v. 18, n. 6, p. 18-24, 13 illus.
- Linnaeus, Caroli. 1758. *Systema naturae per regna tria naturae*. Ed. 10. Stockholm, 1, 824 p.
- Locke, Augustus. 1935. The Boleo copper area, Baja California, Mexico. *Copper resources of the world*, v. 1, p. 407-412, Washington, 16th. Internat. Geol. Cong.
- López-Ramos, Ernesto. 1982. *Geología de México*. Tomo II. 3<sup>a</sup> edición. Edición Escolar. México, 454 p.
- Lutz, G. C. 1951. The Sobrante Sandstone. *Univ. Calif. Publ., Bull. Dept. Geol. Sci.*, v. 28, n. 13, p. 367-406, lám. 15-18, 3 text fig.
- MacNeil, F. S. 1967. Cenozoic pectinids of Alaska, Iceland, and other Northern regions. *United States Geol. Surv. Prof. Pap.* 553, 57 p., 25 lám.
- Mansfield, W. C. 1936. Stratigraphic significance of Miocene, Pliocene and Pleistocene Pectinidae in the Southeastern United States. *Jour. Paleont.*, v. 10, n. 3, p. 168-192, 1 text fig., lám. 22-23.
- 1939. Notes on the Upper Tertiary and Pleistocene Mollusks of Peninsular Florida. *St. Florida Dept. Cons. Florida Geol.*

Surv., Bull. 18, 75 p., 4 lám.

Masuda, Koichiro, 1962. Tertiary Pectinidae of Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ. Sendai, 2nd. ser. (Geology), v. 33, n. 2, p. 117-238, lám. 18-27.

--- 1971. On some Patinopecten from North America. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., n. 83, p. 166-178, lám. 19-21.

Maury, C. J. 1917. Santo Domingo type sections and fossils. Bull. American Paleont., v. 5, n. 29, p. 165-460, lám. 27-68.

Mina-U., Federico. 1957. Bosquejo geológico del Territorio Sur de la Baja California. Asoc. Mex. Geol. Petrol. Bol., v. 9, n. 3-4, p. 139-269, illus.

Monterosato, T. A. de 1889. Coquilles marines Marocceines. Jour. Conchyl., v. 37, p. 20-40.

--- 1899. Revision de quelques Pecten des mers d' Europe. Jour. Conchyl., v. 47, p. 182-193.

Moody, C. L. 1916. Fauna of the Fernando of Los Angeles. Univ. Calif. Publ. Geol., v. 10, n. 4, p. 39-62, lám. 1, 2.

Müller, O. F. 1776. Zoologiae Danicae prodromus seu animalium Daniae et Norvegiae indigenarum, characteres, nomina, et synonyma imprimis popularium. Havniae, xxxii + 82 p.

Olsson, A. A. 1961. Mollusks of the tropical Eastern Pacific particularly from the southern half of the Panamic-Pacific faunal province (Panama to Peru). Panamic-Pacific Pelecypoda. Paleont. Research Inst., 574 p., 86 lám.

- d'Orbigny, A. D. 1845. Historia Física, Política y Natural de la Isla de Cuba por D. Ramón de la Sagra. Segunda Parte. Historia Natural, vol. 5, Moluscos, 376 p.
- Pilsbry, H. A. 1922. Revision of W. M. Gabb's Tertiary Mollusca of Santo Domingo. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, v. 73, p. 305-435, lám. 16-47.
- Reeve, L. A. 1852-53. Conchologia Iconica: or, Illustrations of the Shells of Molluscous Animals. Vol. 8. Monograph of the genus Pecten, 35 lám.
- Röding, P. F. 1798. Museum Boltenianum. Hamburg, pt. 2, 199 p.
- Rogers, Julia. 1951. The Shell Book. Rev. ed., Boston, Charles T. Branford Co., 503 p., 87 lám.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México, 435 p.
- Sacco, Federico. 1897. I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte 24 (Pectinidae). Torino. 116 p., 21 lám.
- Schmidt, F. C. 1818. Versuch Über die beste Einrichtung zur Aufstellung, Behandlung und Aufbewahrung der verschiedenen Naturkörper und Gegenstände der Kunst, verzüglich der Conchylien-Sammlungen. Gotha, v + 252 p.
- Smith, J. T. 1975. Paleogene Lyropectens and Vertipectens from the Transverse and southern Coast Ranges of California, in D. W. Weaver & others, eds., Paleogene symposium and selected technical papers. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, Soc. Econ. Paleont. and Mineral, Soc. Econ. Geologists, Pacific Sec., 1975, Ann. Mtg., Long Beach, Calif., p. 456-463, 2 lám.

- Sowerby, G. B. 1835. Characters of and observations on new genera and species of Mollusca and Conchifera collected by Mr. Cuming. Zool. Soc. London Proc. for 1834, p. 4-7, 21-23, 41-47, 49-51, 84-85, 93-96, 109-110.
- 1842. Thesaurus Conchyliorum, or Figures and Descriptions of Recent Shells. London. Part. II.
- Sowerby, G. B. Jr. 1847. Thesaurus Conchyliorum, or Monographs of the Genera of Shells. Vol. 1. 438 p., 91 lám.
- Teppner, Wilfried von. 1922. Lamellibranchiata Tertiaria "Anisomyaria", II. In Fossilium Catalogus, I. Animalia, Pars 15, p. 67-296.
- Towaide, W. E. 1930. Origin of the Boleo Copper deposit, Lower California, Mexico. Econ. Geol. v. 25, n. 2, p. 113-144, 10 fig.
- Tucker-Rowland, H. I. 1938. The Atlantic and Gulf Coast Tertiary Pectinidae of the United States. Memoires du Musee Royal D' Histoire Naturelle de Belgique. 2nd. ser., Fac. 13, 76 p. 6 lám.
- Vedder, J. G. y Moore, E. J. 1976. Paleoenvironmental implications of fossiliferous Miocene and Pliocene strata on San Clemente Island, California. Aspects of the geologic history of the California Continental Borderland. D. G. Howell, ed. Pacific Sect. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Misc. Pub. 24, p. 107-136, 4 lám.
- Waller, T. R. 1969. The evolution of the Argopecten gibbus Stock (Mollusca: Bivalvia), with emphasis on the Tertiary and Quaternary species of Eastern North America. Jour. Paleontology, v. 43, suppl. n. 5, 125 p., 8 lám., 43 tab.



- Weisbord, N. E. 1964. Late Cenozoic Pelecypods from Northern Venezuela. Bull. American Paleont., v. 45, n. 204, 564 p., 59 lám.
- Wilson, I. F. 1948a. Buried topography, initial structures, and sedimentation in Santa Rosalia Area, Baja California, Mexico. Bull. American Assoc. Petrol. Geol., v. 32, n. 9, p. 1762-1807, 12 fig., 3 tab.
- 1948b. Topografía sepultada, estructuras iniciales y sedimentación en la región de Santa Rosalia, Baja California. Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Bol. 53, 78 p., 1 lám., 11 fig.
- y Rocha, V. S. 1955. Geology and mineral deposits of the Boleo Copper District Baja California, Mexico. United States Geol. Surv. Prof. Pap. 273, 134 p., 11 lám., 38 fig., 33 tab.
- y Veytia, Mario. 1949. Geology and manganese deposits of the Lucifer District Northwest of Santa Rosalia, Baja California, Mexico. United States Geol. Surv. Bull. 960-F, p. 177-234, lám. 37-54.

L A M I N A S

LAMINA 1

Figuras 1, 2

Chlamys onuntia (Dall)

- (1) altura 58.2 mm, diámetro 11.1 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3380, localidad IGM-826
- (2) longitud 15.4 mm, altura 17.5 mm, diámetro 1.9 mm, línea de la charnela 10.1 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3381, localidad IGM-1198

Figuras 3, 4

Chlamys bellilamellatus (Arnold)

- (3) longitud 15.2 mm, altura 15.5 mm, diámetro 3.3 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3382, localidad IGM-826
- (4) longitud 16.8 mm, altura 15.3 mm, diámetro 2.4 mm, línea de la charnela 11.5 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3383, localidad IGM-1198

Figuras 5, 6

Chlamys dallasi (Jordan y Hertlein)

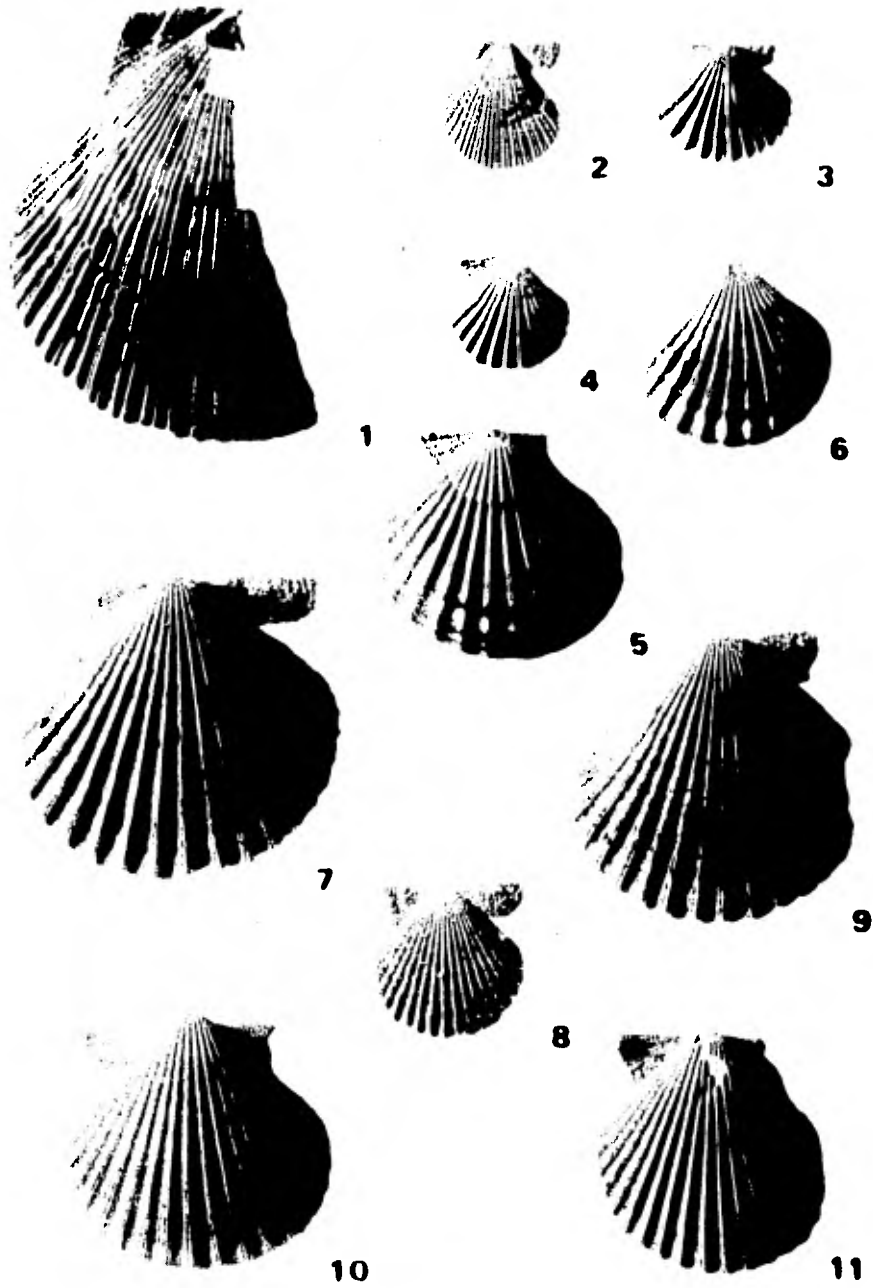
- (5) longitud 32.1 mm, altura 31.6 mm, diámetro 7.1 mm, línea de la charnela 16.2 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3385, localidad IGM-81
- (6) longitud 24.9 mm, altura 24.5 mm, diámetro 4.7 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3388, localidad IGM-826

Figuras 7-11

Chlamys corteziana Durham

- (7) longitud 40.5 mm, altura 41.1 mm, diámetro 10.1 mm, línea de la charnela 28.7 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3389, localidad IGM-384
- (8) longitud 19.6 mm, altura 21.1 mm, diámetro 5.3 mm, línea de la charnela 18.2 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3393, localidad IGM-1198
- (9) longitud 36.3 mm, altura 38.1 mm, diámetro 9.4 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3390, localidad IGM-826
- (10) longitud 33.7 mm, altura 34.4 mm, diámetro 9.5 mm, línea de la charnela 25.1 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3394, localidad IGM-384
- (11) longitud 29.3 mm, altura 33.1 mm, diámetro 9.0 mm (x 1.02)  
Hipotipo IGM-3392, localidad IGM-1198

LAMINA I



PECTINIDAE

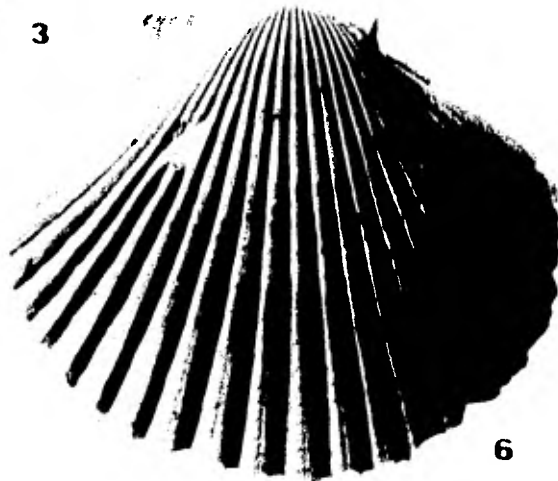
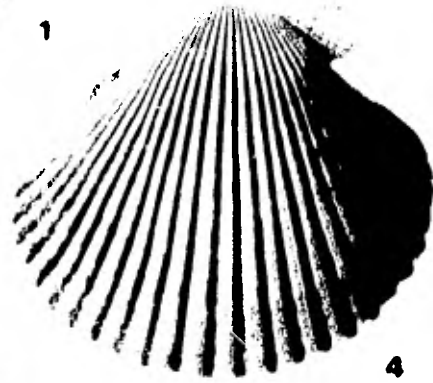
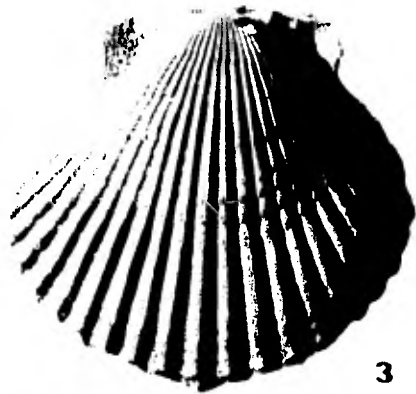
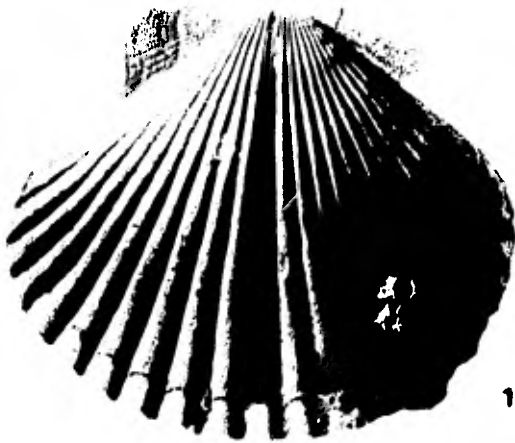
LAMINA 2

Figuras 1-6

Argopecten circularis (Sowerby)

- (1) longitud 65.4 mm, altura 59.2 mm, diámetro 16.7 mm, línea de la charnela 38.8 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3399, localidad IGM-164
- (2) longitud 34.5 mm, altura 34.4 mm, diámetro 7.3 mm, línea de la charnela 22.2 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3397, localidad IGM-1202
- (3) longitud 52.1 mm, altura 53.0 mm, línea de la charnela 27.5 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3400, localidad IGM-164
- (4) longitud 53.4 mm, altura 50.3 mm, diámetro 16.8 mm, línea de la charnela 31.0 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3396, localidad IGM-1197
- (5) longitud 34.1 mm, altura 34.3 mm, diámetro 8.2 mm, línea de la charnela 22.0 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3398, localidad IGM-1202
- (6) longitud 72.3 mm, altura 66.4 mm, diámetro 21.5 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3395, localidad IGM-164

L A M I N A 2



P E C T I N I D A E

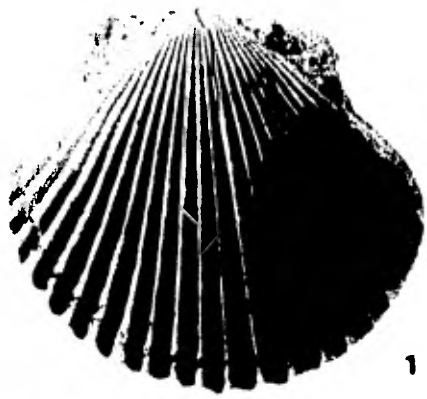
LAMINA 3

Figuras 1-4

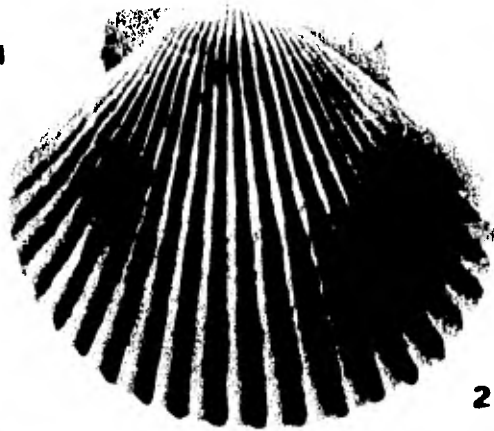
Argopecten mendenhalli (Arnold)

- (1) longitud 56.1 mm, altura 52.3 mm, diámetro 16.0 mm, línea de la charnela 35.1 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3404, localidad IGM-164
- (2) longitud 64.1 mm, altura 60.2 mm, diámetro 19.2 mm, línea de la charnela 37.1 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3402, localidad IGM-164
- (3) longitud 61.0 mm, altura 58.2 mm, diámetro 16.6 mm, línea de la charnela 32.3 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3403, localidad IGM-164
- (4) longitud 66.7 mm, altura 63.5 mm, diámetro 19.0 mm, línea de la charnela 41.0 mm (x 0.9)  
Hipotipo IGM-3401, localidad IGM-128

LAMINA 3



1



2



3



4

PECTINIDAE



LAMINA 4

Figuras 1-4

Argopecten abietis (Jordan y Hertlein)

- (1, 2) longitud 86.3 mm, altura 78.8 mm, diámetro 44.1 mm (dos valvas), línea de la charnela 50.5 mm (x 0.5)  
Hipotipo IGM-3405, localidad IGM-128
- (3) longitud 50.1 mm, altura 48.6 mm, diámetro 12.4 mm, línea de la charnela 32.0 mm (x 0.7)  
Hipotipo IGM-3407, localidad IGM-1199
- (4) longitud 56.2 mm, altura 54.0 mm, diámetro 16.0 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3406, localidad IGM-384

Figuras 5-7

Argopecten revellei (Durham)

- (5) longitud 36.2 mm, altura 35.9 mm, diámetro 7.6 mm, línea de la charnela 21.2 mm (x 1.3)  
Hipotipo IGM-3410, localidad IGM-1207
- (6) longitud 35.0 mm, altura 35.1 mm, diámetro 7.3 mm, línea de la charnela 21.2 mm (x 1.3)  
Hipotipo IGM-3409, localidad IGM-1197
- (7) longitud 57.4 mm, altura 55.3 mm, diámetro 21.2 mm (dos valvas), línea de la charnela 31.0 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3408, localidad IGM-128

L A M I N A 4



1



2



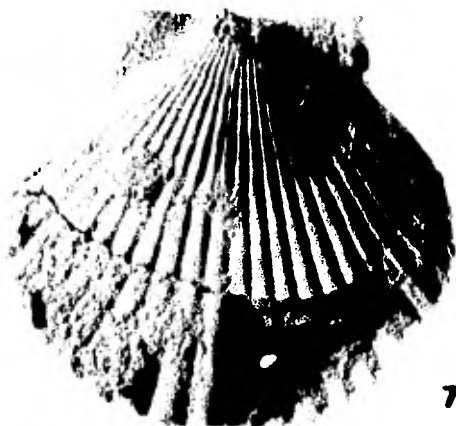
3



4



5



7



6

P E C T I N I D A E

LAMINA 5

Figura 1

Argopecten revillei (Durham)

longitud 57.4 mm, altura 55.3 mm, diámetro 21.2 mm (dos valvas), línea de la charnela 31.0 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3408, localidad IGM-128

Figuras 2, 3

Argopecten sp. cf. A. cristobalensis (Hertlein)

(2) longitud 50.4 mm, altura 47.3 mm, diámetro 13.4 mm, línea de la charnela 26.2 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3412, localidad IGM-164

(3) longitud 91.0 mm, altura 84.1 mm, diámetro 27.7 mm, línea de la charnela 51.0 mm (x 1.3)  
Hipotipo IGM-3411, localidad IGM-1197

Figuras 4, 5

Argopecten sp. cf. A. callidus (Hertlein)

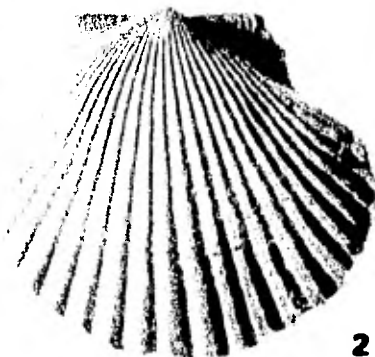
(4) longitud 35.0 mm, altura 36.7 mm, diámetro 10.5 mm, línea de la charnela 22.2 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3413, localidad IGM-826

(5) longitud 29.1 mm, altura 28.6 mm, diámetro 7.5 mm, línea de la charnela 19.0 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3414, localidad IGM-826

LAMINA 5



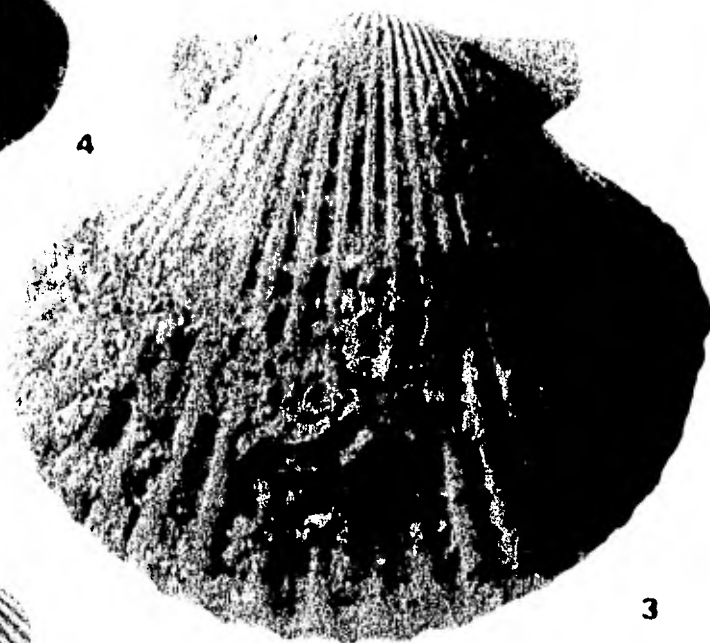
1



2



4



3



5

PECTINIDAE

LAMINA 6

Figuras 1, 2

Argopecten sp. cf. A. callidus (Hertlein)

- (1) longitud 24.7 mm, altura 25.0 mm, diámetro 6.5 mm, línea de la charnela 14.7 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3416, localidad IGM-826
- (2) longitud 25.8 mm, altura 27.1 mm, diámetro 7.0 mm, línea de la charnela 17.1 mm (x 1.1)  
Hipotipo IGM-3415, localidad IGM-826

Figura 3

Nodipecten nodosus (Linnaeus)

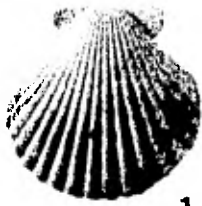
longitud 161 mm, altura 151 mm, línea de la charnela 83.0 mm (x 0.65)  
Hipotipo IGM-3417, localidad IGM-1209

Figuras 4, 5

Pecten (Euvola) refugioensis Hertlein

- (4) longitud 32.7 mm, altura 31.2 mm, diámetro 6.3 mm, línea de la charnela 15.6 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3421, localidad IGM-1198
- (5) longitud 45.5 mm, altura 45.5 mm, diámetro 6.0 mm, línea de la charnela 21.4 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3420, localidad IGM-81

LAMINA 6



1



2



3



4



5

PECTINIDAE

LAMINA 7

Figura 1

Nodipecten nodosus (Linnaeus)

longitud 161 mm, altura 151 mm, línea de la charnela 83.0 mm (x 0.57)

Hipotipo IGM-3417, localidad IGM-1209

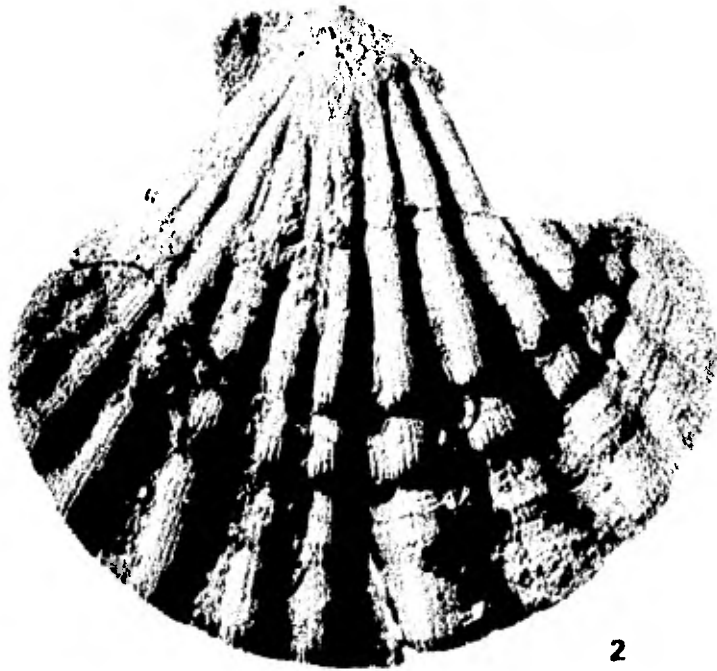
Figura 2

Nodipecten subnodosus (Sowerby)

longitud 93.4 mm, altura 91.2 mm, diámetro 21.0 mm (x 1)

Hipotipo IGM-3419, localidad IGM-1197

LAMINA 7



PECTINIDAE



LAMINA 8

**Figura 1**

**Nodipecten subnodosus** (Sowerby)

longitud 126 mm, altura 120 mm, diámetro 24 mm, línea de la charnela 66 mm (x 1)

Hipotipo IGM-3418, localidad IGM-1197

**Figuras 2, 3**

**Flabellipecten stearnsi** (Dall)

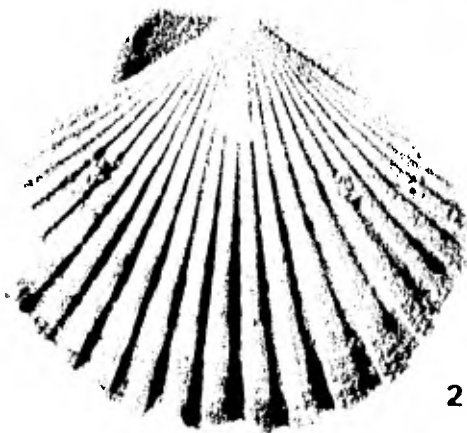
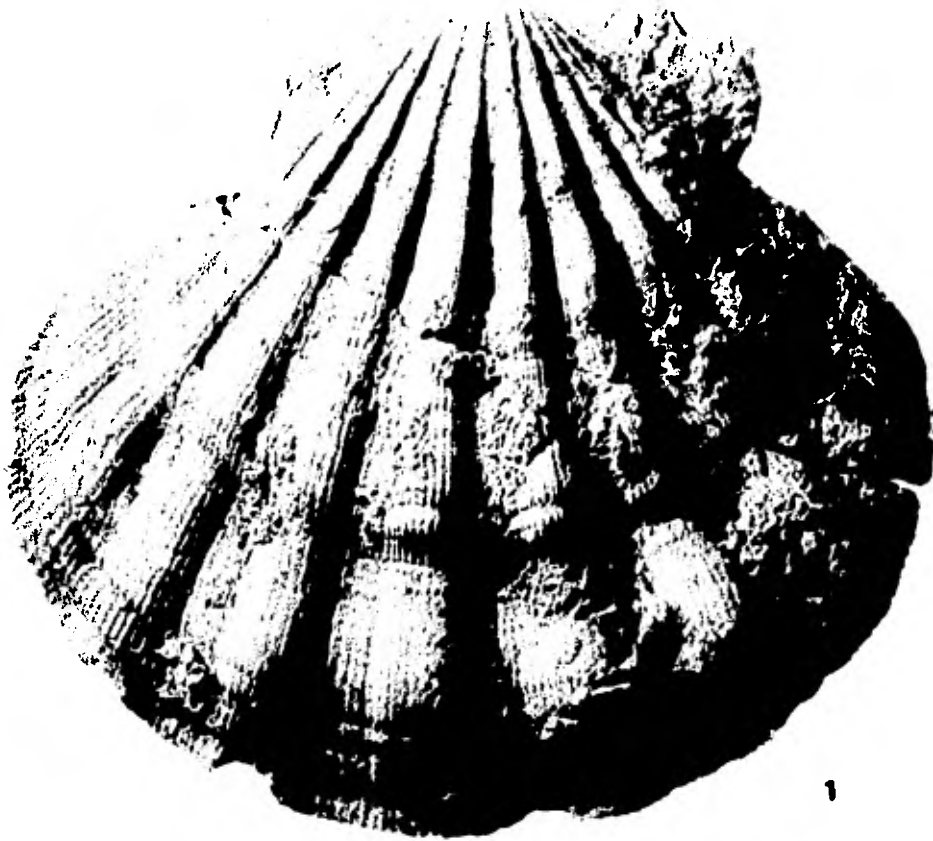
(2) longitud 60.5 mm, altura 56.4mm, diámetro 8.9 mm, línea de la charnela 26.1 mm (x 1.05)

Hipotipo IGM-3423, localidad IGM-1198

(3) longitud 38.7 mm, altura 37.7mm, diámetro 4.7 mm, línea de la charnela 19.0 mm (x 1.05)

Hipotipo IGM-3424, localidad IGM-1198

LAMINA 8



PECTINIDAE

LAMINA 9

Figura 1

Flabellipecten stearnsi (Dall)

longitud 78.2 mm, altura 70.0 mm, diámetro 7.3 mm, línea de la charnela 33.2 mm (x 1.05)

Hipotipo IGM-3422, localidad IGM-826

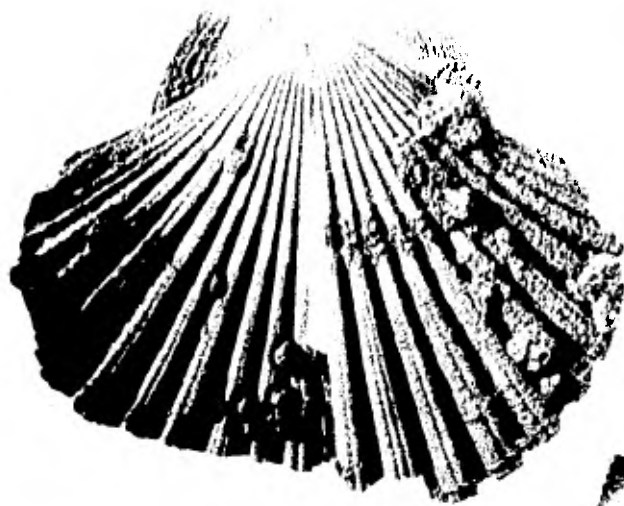
Figuras 2, 3

Oppenheimopecten vogdesi (Arnold)

(2) longitud 45.8 mm, altura 47.1 mm, diámetro 19.9 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3426, localidad IGM-128

(3) longitud 82.4 mm, altura 68.5 mm, diámetro 0.5 mm, línea de la charnela 42.6 mm (x 1.05)  
Hipotipo IGM-3425, localidad IGM-81

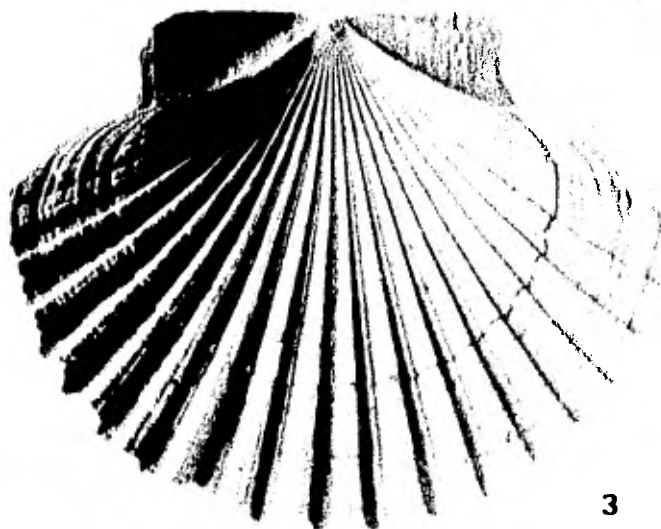
LAMINA 9



1



2



3

PECTINIDAE

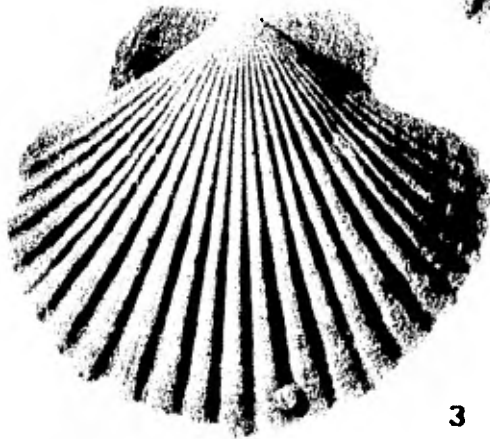
LAMINA 10

Figuras 1-3

Patinopecten santarosaliensis Perrilliat y Quiroz, sp. nov.

- (1) longitud 68.1 mm, altura 67.0 mm, diámetro 5.5 mm, línea de la charnela 29.0 mm (x 1)  
Tipo IGM-3427, localidad IGM-826
- (2) longitud 70.6 mm, altura 64.0 mm, diámetro 6.4 mm, línea de la charnela 28,5 mm (x 1)  
Paratipo IGM-3428, localidad IGM-826
- (3) longitud 64.4 mm, altura 58.0 mm, diámetro 7.4 mm, línea de la charnela 26.1 mm (x 1)  
Paratipo IGM-3430, localidad IGM-826

LAMINA 10



PECTINIDAE

LAMINA 11

Figuras 1, 2

Patinopecten santarosaliensis Perrilliat y Quiroz, sp. nov.

- (1) longitud 69.6 mm, altura 67.0 mm, diámetro 8.1 mm, línea de la charnela 29.9 mm (x 1)  
Paratipo IGM-3431, localidad IGM-1209
- (2) longitud 66.7 mm, altura 59.0 mm, diámetro 6.1 mm, línea de la charnela 29.0 mm (x 1)  
Paratipo IGM-3429, localidad IGM-826

Figuras 3-5

Patinopecten sp.

- (3) longitud 38.7 mm, altura 43.1 mm, diámetro 6.5 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3432, localidad IGM-826
- (4) longitud 36.8 mm, altura 40.5 mm, diámetro 3.9 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3434, localidad IGM-826
- (5) longitud 39.1 mm, altura 36.0 mm, diámetro 4.2 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3433, localidad IGM-826

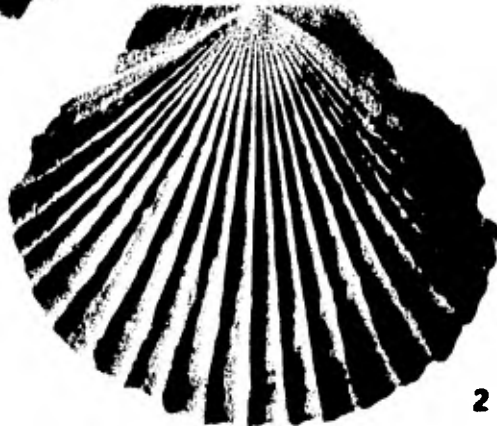
LAMINA 11



1



3



2



4



5

PECTINIDAE



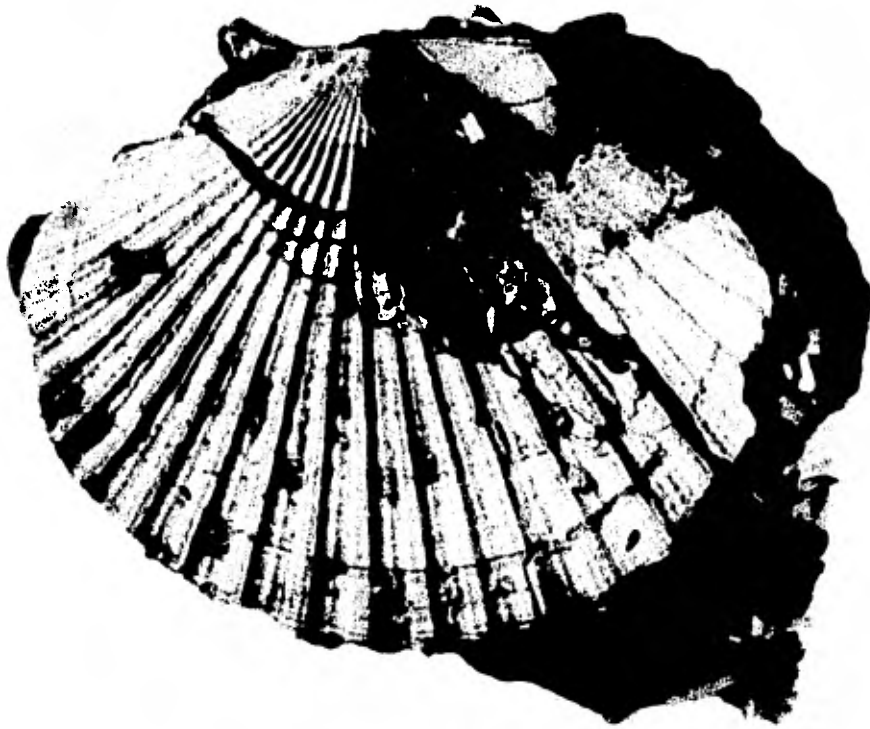
LAMINA 12

Figura 1

Leopecten bakeri (Hanna y Hertlein)

longitud 145 mm, altura 125 mm (x 0.7)

Hipotipo IGM-3435, localidad IGM-164



PECTINIDAE

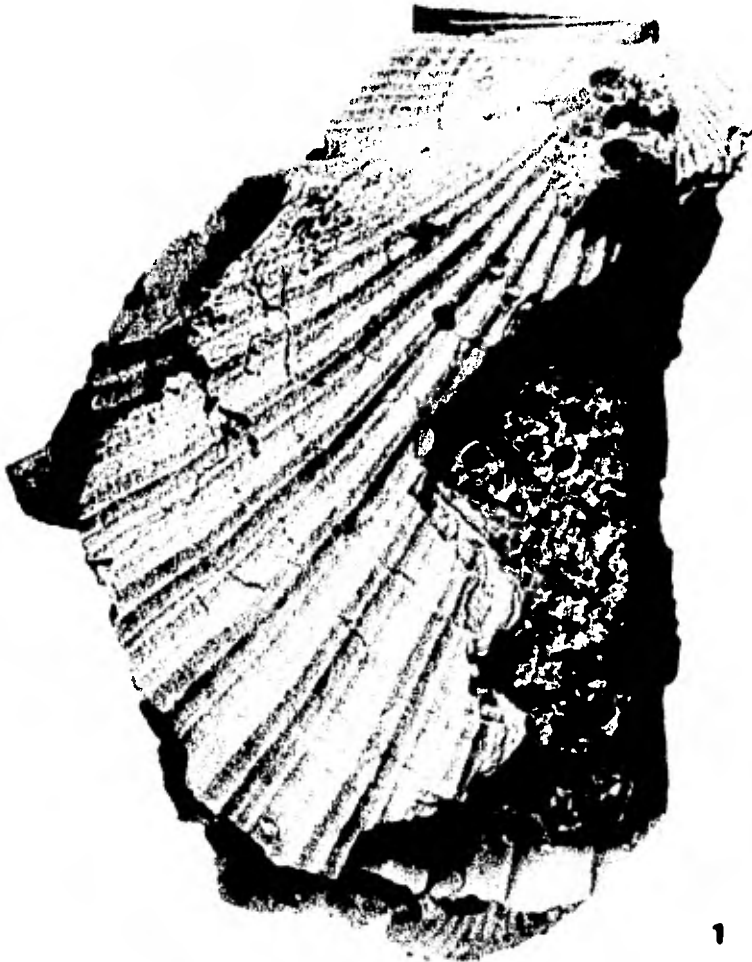
LAMINA 13

Figura 1

Leopecten bakeri (Hanna y Hertlein)

longitud 80 mm, altura 115 mm (x 1)

Hipotipo IGM-3436, localidad IGM-1209



1

PECTINIDAE

LAMINA 14

Figuras 1, 2

Leopecten bakeri diazi (Durham)

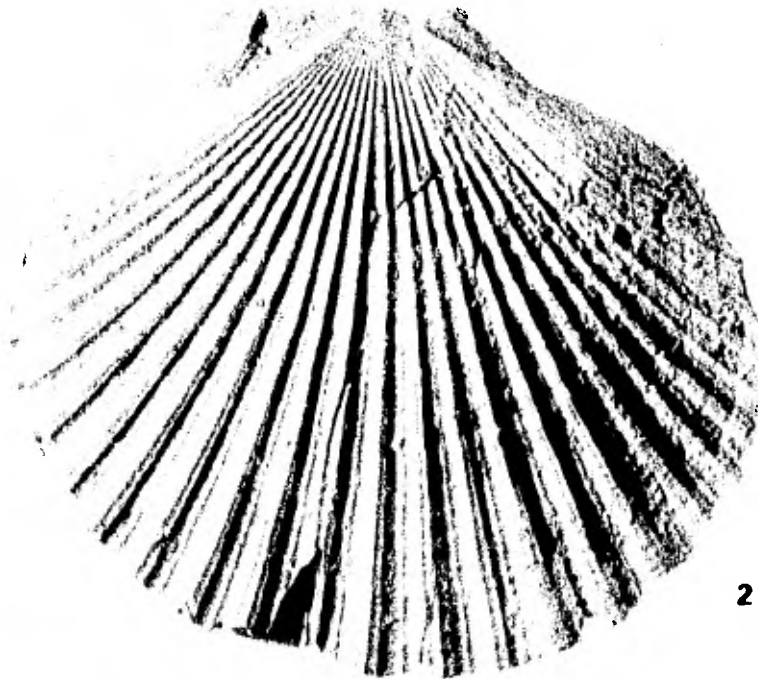
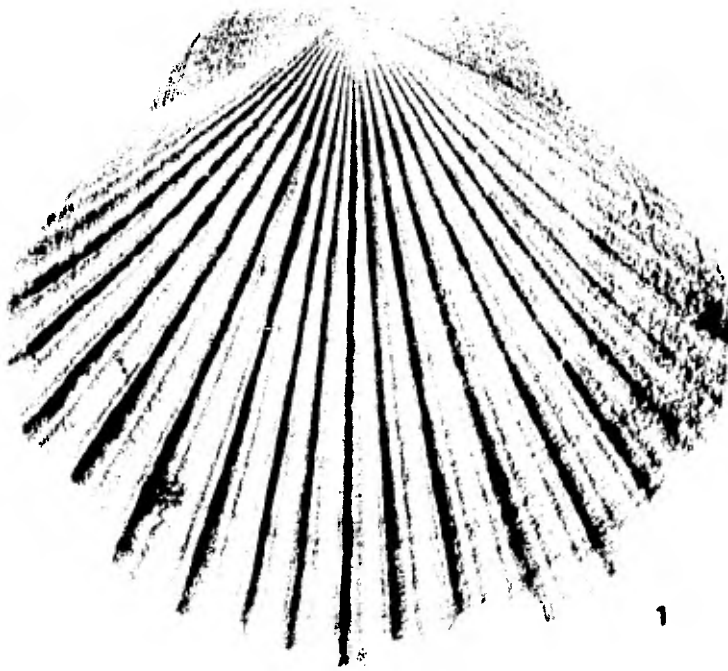
(1) longitud 94 mm, altura 89 mm, diámetro 8 mm, línea de la  
charnela 36 mm (x 1.05)

Hipotipo IGM-3438, localidad IGM-81

(2) longitud 104 mm, altura 93 mm (x 1.05)

Hipotipo IGM-3437, localidad IGM-1209

LAMINA 14



PECTINIDAE

LAMINA 15

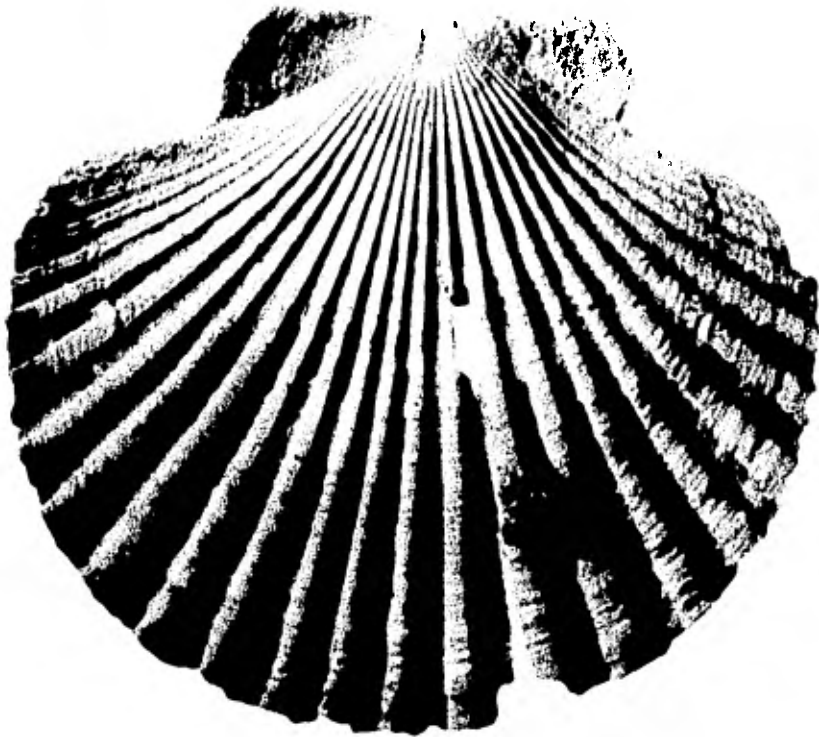
Figura 1

Leospecten bakeri diazi (Durham)

longitud 105 mm, altura 94 mm, diámetro 10 mm, línea de la  
charnela 42.3 mm (x 1.05)

Hipotipo IGM-3439, localidad IGM-81

LAMINA 15



1

PECTINIDAE

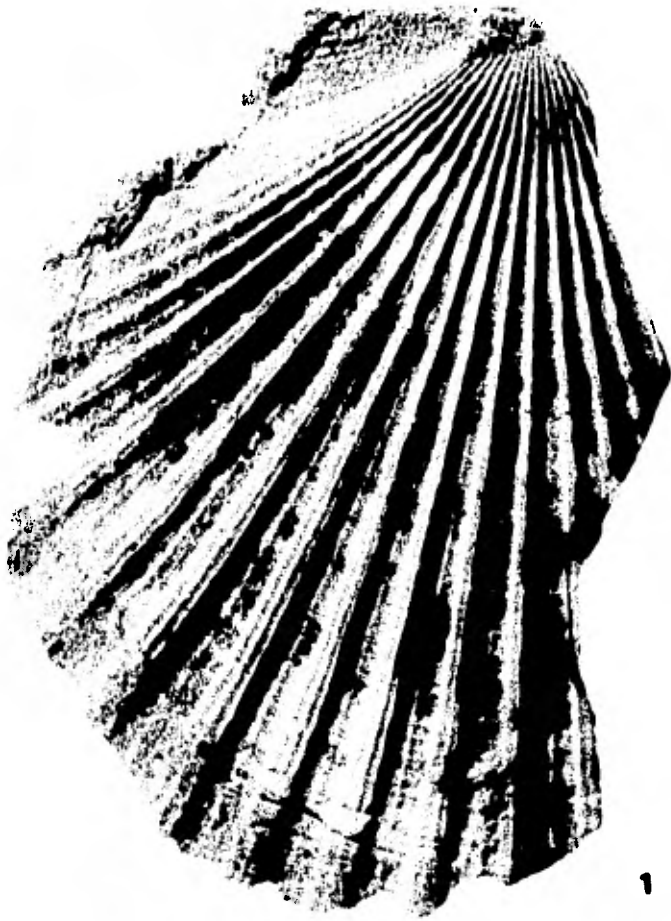


LAMINA 16

Figura 1

Leopecten bakeri diazi (Durham)

longitud 90 mm, altura 125 mm (x 1)  
Hipotipo IGM-3440, localidad IGM-81



PECTINIDAE