

## El género *Mellita* (Echinodermata: Echinoidea, Clypeasteroidea) de las costas de México

### *The genus Mellita (Echinodermata: Echinoidea, Clypeasteroidea) from the Mexican Coasts*

Francisco Alonso Solís-Marín<sup>1</sup>, Alfredo Laguarda-Figueras<sup>1</sup>, Alicia de La Luz Durán-González<sup>1</sup> y Blanca Estela Buitrón Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. A.P.70-305, México, D. F. 04510

<sup>2</sup>Depto. de Paleontología, Instituto de Geología (IG), Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, Delegación Coyoacán, México, D. F. 04510.

#### Resumen

El género *Mellita* (Familia Mellitidae) es un grupo de "galletas de mar" lunuladas, endémico, de las playas someras arenosas del continente Americano. En el presente trabajo, se realiza un análisis taxonómico de este género habitante de las costas de México. El análisis del grupo muestra que en las costas de México, el género *Mellita* está representado por cinco especies, cuatro de ellas se distribuyen en el Pacífico (*M. notabilis*, *M. kanakoffi*, *M. longifissa* y *M. grantii*), y la quinta es de distribución exclusivamente Atlántica (*M. quinquiesperforata*). Los caracteres morfológicos más importantes para el diagnóstico son: inclinación del perfil anterior de la testa, ubicación del máximo grosor de la testa, forma de las espinas en los márgenes aborales de las lúnulas, longitud de los petaloides I y V y orientación de las lúnulas ambulacrales con relación al eje antero-posterior.

La presencia de *M. grantii* dentro del Golfo de California sugiere que éste es una cuenca de especiación alopatrica, lo cual es corroborado por la presencia de otros invertebrados marinos que habitan en esta zona. Se presenta la clave taxonómica correspondiente a las especies de dicho género.

#### Abstract

The genus *Mellita* (Family Mellitidae) is a group of lunulated "sand dollars" endemic of the shallow, sandy beaches of the American Continent. This work presents a taxonomic analysis of this genus present in the Mexican Coasts. The analysis of the group showed that in the Mexican coasts, the genus is represented by five species: four in the Pacific (*M. notabilis*, *M. kanakoffi*, *M. longifissa* y *M. grantii*), and one of exclusively Atlantic distribution (*M. quinquiesperforata*). The most important morphological diagnostic characters are: inclination of the anterior edge of the test, position of the maximum thickness of the test, shape of the marginal aboral spines at the lunule aboral margins, longitude of the petaloids I and V, and orientation of the ambulacral lunules in relation with the antero-posterior axis. The presence of *M. grantii* into de Gulf of California suggest that is an allopatric speciation site, as showed by other marine invertebrates that inhabit this zone. A taxonomic key is given.

**Palabras clave:** Echinodermata, Clypeasteroidea, *Mellita*, Taxonomía, México.

**Key words:** Echinodermata, Clypeasteroidea, *Mellita*, Taxonomy, Mexico.

## INTRODUCCION

En la Clase Echinoidea, donde se encuentran incluidos todos los erizos de mar, se hallan las galletas de mar y los espatangoides, con formas de testa desde aplanadas, hasta acozonadas. Dentro del grupo de las galletas de mar, se encuentra la Familia MELLITIDAE Stefanini, 1911, la cual está compuesta por tres géneros de clipeasteroideos lunulados endémicos del continente americano: *Encope*, *Leodia* y *Mellita*. Las especies del género *Mellita* se distribuyen en las zonas someras de los mares de América, desde Nantucket (E.U.A.) hasta Brasil en el Atlántico, y desde el Golfo de California hasta Ecuador en el Pacífico. En México, el género se distribuye ampliamente en las zonas arenosas, someras de alta energía (zona de rompiente) del Pacífico y del Atlántico.

Existe una considerable diversidad de formas entre los representantes del género *Mellita* en las costas de México. Lo anterior, aunado a la historia taxonómica marcadamente confusa de este grupo por más de 150 años, plantea la necesidad de conocer más ampliamente la sistemática de este género para delimitar las especies del mismo que habitan en las costas de México. Para lo anterior, se analizaron los caracteres morfológicos.

El género *Mellita* fue originalmente establecido por KLEIN (1734) para incluir a dos especies: *M. laevis* y *M. testudinata*. LESKE (1778) renombró el género para incluir a *Echinodiscus bisperforatus* y a *E. quinquiesperforatus*, respectivamente. Estas últimas especies fueron ubicadas taxonómicamente durante diferentes años, en cinco géneros distintos, y referidas bajo nueve nombres científicos diferentes. Finalmente, el género *Mellita* fue restablecido por L.E. AGASSIZ (1841) y en 1956 la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica (Opinión 393), aprobó colocar al género *Mellita* L.E. Agassiz, 1841 en la lista oficial de nombres genéricos con *E. quinquiesperforatus* Leske, 1778 (= *M. quinquiesperforata*) como la especie tipo.

Durante su historia taxonómica el género ha incluido, tanto especies con cinco lúnulas como especies con seis lúnulas. En 1851 GRAY (en MORTENSEN, 1948) erige el género *Leodia* para las formas con seis lúnulas, con *L. sexiesperforata* (LESKE, 1778) como la especie tipo. Este género descrito por Gray, no fue reconocido por A. Agassiz y permaneció como un sinónimo posterior de *Mellita* hasta que LAMBERT & THIÉRY (1921) lo volvieron a colocar como un género válido y separado de *Mellita*. Lo anterior fue aceptado subsecuentemente por varios autores (CLARK, 1940a; COOKE, 1942; SERAFY, 1979; HENDLER *ET AL.*, 1995), a diferencia de MORTENSEN (1948: 429) quien mantuvo al género *Leodia* como un subgénero de *Mellita*.

## MATERIALES Y METODOS

Para la realización del presente trabajo, se examinó la literatura disponible sobre el género *Mellita*, así como 896 ejemplares de distintas localidades de las costas de México y de América, cubriendo así las distintas zonas de distribución de las especies en los océanos Atlántico y Pacífico (Tabla 1). Parte del material referido a estas localidades se encuentra depositado en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz" del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos (LSEE) del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). También se revisaron ejemplares de las colec-

ciones de equinodermos de las siguientes Instituciones; National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D. C.; Los Angeles County Museum of Natural History, Los Angeles, California; y California Academy of Sciences, San Francisco, California.

En la sección de material estudiado, ejemplar y ejemplares se indican de forma abreviada, **ej** y **ejs**, respectivamente, y las siglas de los nombres de las colecciones de equinodermos son las siguientes:

ICML-UNAM: Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñóz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

USNM: United States National Museum, Smithsonian Institution.

CAS: California Academy of Sciences.

LACM: Los Angeles County Museum.

LACMIP: Los Angeles County Museum, Invertebrate Paleontology.

Se realizaron recolectas en áreas de las costas de México de las cuales no se poseían ejemplares y en zonas someras intermareales arenosas de distintas localidades de México (Tabla 1).

Para observar algunas características morfológicas de las galletas de mar, como son las placas basicoronales, fue necesario lijar algunas testas con ayuda de una lija suave, de grano muy fino, lijando los primeros 1.5 mm aproximadamente de superficie. Luego se cubrió el ejemplar con una solución, con partes iguales de alcohol al 95% y Glicerol; ésto permitió visualizar las placas de la testa que son de gran importancia taxonómica (MOOI & HAROLD, 1994). También fue necesario utilizar Rayos-X para la observación de algunos caracteres internos de la testa.

Para la elaboración de la clave dicotómica, se emplearon principalmente los criterios de CLARK (1940a). Para el arreglo sistemático se siguió la propuesta de SMITH (1984).

Para analizar la distribución geográfica de las especies del género, se tomaron en cuenta los datos de distribución de los ejemplares de las colecciones revisadas, además de los registros bibliográficos que existen para cada una de las especies.

- |  |  |
|--|--|
| 1 Playa El Pescador, Alto Golfo de Baja California.                  |  |
| 2 San Felipe, Alto Golfo de California, California, Baja California. |  |
| 3 Puerto Peñasco, Sonora.  | 4 Bahía de Yavaros, Sonora.                  |
| 5 Playa Huatabampito, Sonora.  | 6 Bahía Adair, Sonora.                       |
| 7 Bahía de La Paz, Baja California Sur.                              | 8 Mazatlán, Sinaloa.                         |
| 9 Cuyutlán, Colima.  | 10 Playa Puerta del Mar, Colima.             |
| 11 Faro de Bucerías, Michoacán.                                      | 12 Playa Azul, Michoacán.                    |
| 13 Playa El Almacén, Zihuatanejo, Guerrero.                          | 14 Playa La Ropa, Zihuatanejo, Guerrero.     |
| 15 Playa Troncones, Guerrero.  | 16 Playa Encantada, Guerrero.                |
| 17 Acapulco, Guerrero.   | 18 Playa Copa Cabana, Guerrero.              |
| 19 Playa La Encantada, Acapulco, Guerrero.                           | 20 Tapachula, Chiapas.                       |
| 21 Playa San Benito, Chiapas.  | 22 La Escollera, Tamaulipas.                 |
| 23 Tampico, Tamaulipas.  | 24 Playa Matamoros, Tamaulipas.              |
| 25 Tuxpan, Veracruz.   | 26 Barra Norte, Tuxpan, Veracruz.            |
| 27 Barra Sur, Tuxpan, Veracruz.                                      | 28 Playa Norte, Tuxpan, Veracruz.            |
| 29 Boca del Río, Veracruz.   | 30 El Morro de La Mancha, Veracruz.          |
| 31 Mocambo, Veracruz.  | 32 Nautla, Veracruz.                         |
| 33 Barra de Zontecomapan, Veracruz.                                  | 34 Playa Escondida, Veracruz.                |
| 35 San Juan de Ulúa, Veracruz.                                       | 36 Tecolutla, Veracruz.                      |
| 37 Playa de Costa Verde, Veracruz.                                   | 38 Playa de las Cabañas, Catemaco, Veracruz. |
| 39 Golfo de México, frente a Veracruz.                               |  |

**Tabla 1.** Localidades de las cuales se analizaron ejemplares del género *Mellita* en México.

## RESULTADOS

### I. Sinopsis taxonómica del material estudiado

**PHYLUM ECHINODERMATA** Brugiére, 1789

**Subphylum Echinozoa** Haeckel in Zittel, 1895

**CLASE ECHINOIDEA** Leske, 1778

**SUBCLASE EUECHINOIDEA** Bronn, 1860

**Cohorte Irregularia** Latreille, 1925

**Superorden Microstomata** Smith, 1984

Serie Neognathostomata Smith, 1981

**ORDEN Clypeasteroidea** L.E. Agassiz, 1872

Suborden Scutellina Haeckel, 1896

**FAMILIA Mellitidae** Stefanini, 1911

Género *Mellita* L.E. Agassiz, 1841

*sensu* Durham, J. W. 1955: 172.

**Diagnosis:** Testa mediana o grande, delgada y aplanada. Márgenes delgados, contorno redondo o subpentagonal. La altura máxima de la testa anterior, situada en el aparato apical. Lúnulas ambulacrales pares e interambulacral impar. Lúnulas angostas y alargadas, en el adulto normalmente cerradas. Aparato apical ligeramente anterior. Petaloides bien definidos, cerrados moderadamente. Petaloide anterior ligeramente más abierto que los otros. Petaloide anterior impar y posteriores pares, aproximadamente de la misma longitud; petaloides pares anteriores más cortos. Poros externos de cada par ambulacral alargados, no subdivididos. Peristoma francamente anterior. Surcos ambulacrales alimenticios que se bifurcan exactamente por fuera de las placas basicoronales. Lúnula interambulacral posterior que se extiende cerca del peristoma sobre la superficie oral. Periprocto dentro de la parte anterior de la lúnula posterior sobre la superficie oral. Placas basicoronales pequeñas. Interambulacros pares no están en contacto con la hilera basicoronal, separados por un par de placas ambulacrales, con 3 placas basicoronales por columna sobre la superficie oral. Interambulacro posterior en contacto con las placas basicoronales. Periprocto parcialmente dentro de la placa basicoronal interambulacral. Las primeras placas basicoronales posteriores del interambulacro posterior, se extienden hasta cerca de la mitad de la lúnula. Ambulacros con 4 a 6 placas posteriores basicoronales por columna. 4 poros genitales.

### II. Clave dicotómica para las especies del género *Mellita* L.E. Agassiz, 1841, de las costas de México.

**1.A.** Borde de la lúnula ambulacral con espinas densas, robustas, en forma de remo; petaloides rectos, no curvados hacia la línea media ..... *Mellita quinquiesperforata*

**1.B.** Borde de la lúnula ambulacral con espinas densas, largas y relativamente delgadas; petaloides 1 y 5 curvados hacia la línea media ..... **2**

**2.A.** Ramas principales de los surcos ambulacrales, generalmente rectos, poco divergentes, cercanos a las lúnulas ambulacrales; placa interambulacral basicoronal menos larga o igual de larga a la placa ambulacral; canales de drenaje de presión someros y conspicuos, sin flujo notorio a la lúnula ambulacral ..... **3**

**2.B.** Ramas principales de los surcos ambulacrales sinuosas, muy divergentes, placas basicoronales interambulacrales claramente más largas que las ambulacrales; canales de drenaje de presión distintivos, con flujos o desembocadura a lo largo de los flancos de la lúnula ambulacral ..... **4**

**3.A.** Forma de la línea de la testa subrectangular, de 1 a 10% más ancha que larga; punto más alto de la testa situado en ó cerca del sistema apical, espinas relativamente indiferenciadas; periprocto anterior a la lúnula anal ..... *Mellita grantii*

**3.B.** Forma de la línea de la testa ancha, rectangular, del 11 al 21% más ancha que larga; punto más alto de la testa anterior al sistema apical; espinas bien diferenciadas, espinas de la línea del ámbito y lúnulas robustas, aplanadas y espatuladas, espinas aborales distintas, romboidales; el periprocto se traslapa con el margen anterior de la lúnula anal ..... *Mellita longifissa*

**4.A.** Forma de la línea de la testa subrectangular de 4 al 8% más ancha que larga, parte posterior no truncada; canales de drenaje de presión que fluyen hacia dentro de las lúnulas ambulacrales de profundidad moderada y áreas intervenales que no forman prominencia..... *Mellita kanakoffi*

**4.B.** Forma de la línea de la testa rectangular mucho más ancha que larga (del 11 al 19%) y posteriormente truncada; flujo de los canales de drenaje de presión dirigidos a las lúnulas ambulacrales muy profundos, áreas intervenales que se elevan muy claramente dando a los márgenes de las lúnulas una apariencia sinuosa ..... *Mellita notabilis*

### III. Sistemática

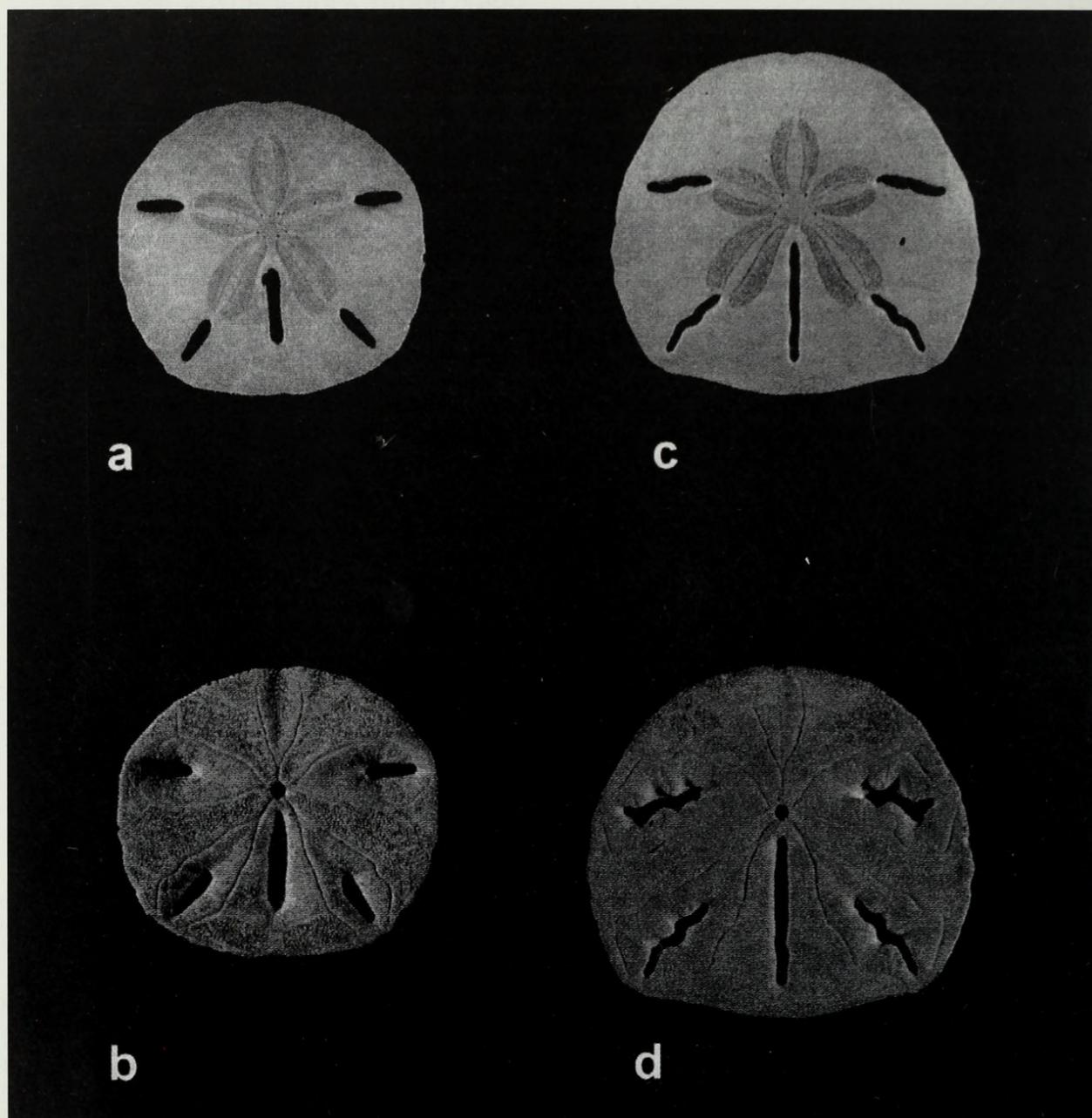
#### *Mellita quinquiesperforata* (Leske, 1778)

(Figuras 1a, b y 4)

- Echinodiscus quinquiesperforatus*.- LESKE, 1778: 197.  
*Echinus pentaporus*.- GMELIN, 1788: 3189.  
*Clypeaster pentaporus*.- LAMARCK, 1801: 349.  
*Scutella quinquefora*.- LAMARCK, 1816: 9.  
*Scutella pentapora* - BLAINVILLE, 1830: 223.  
*Mellita quinquefora*.- L.E. AGASSIZ, 1841: 36.  
*Mellita testudinata*.- L.E. AGASSIZ, 1841: 40.  
*Mellita nummularia*.- L.E. AGASSIZ & DÉSOR, 1847: 139.  
*Mellita testudinea*.- GRAY, 1855: 22.  
*Mellita pentapora*.- LÜTKEN, 1864: 107.  
*Mellita quinquiesperforata*.- CLARK, 1911: 599.  
*Mellita quinquiesperforatus*.- CLARK, 1925: 174.  
*Mellita lata*.- CLARK, 1940a: 437.  
*Mellita latiambulacra*.- CLARK, 1940a: 439.  
*Mellita quinquiesperforata*.- MOOI & HAROLD, 1994: 751-759.

**Material estudiado:** 2 ejs, Tamaulipas, ICML-UNAM 4.87.28; 1 ej, Tuxpan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.20; 2 ejs, Tampico, Tamaulipas, ICML-UNAM 4.87.4; 2 ejs, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.19; 21 ejs, Tuxpan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.18; 20 ejs, Barra del Río,

Veracruz, ICML-UNAM 4.87.6; 4 ejs, Tecolutla, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.12; 2 ejs, Barra Sur, Tuxpan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.25; 2 ejs, Tuxpan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.17; 6 ejs, Tuxpan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.15; 19 ejs Barra de Zontecomapan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.0; 1 ej, Playa Mocambo, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.26; 4 ejs, Playa de Tuxpan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.16; 28 ejs, Boca del Río, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.1; 5 ejs, Playa Escondida, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.24; 1 ej, Playa Mocambo, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.23; 73 ejs, Playa Norte, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.2; 5 ejs, Las Escolleras, Tamaulipas, ICML-UNAM 4.87.22; 1 ej, Golfo de México, ICML-UNAM 4.87.21; 1 ej, Barra Norte, Tuxpan,



**Figura 1.** a) *M. quinquesperforata* (Leske, 1778). Diámetro de la testa: 50 mm; Barra del Río, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.6, vista aboral; b) vista oral; c) *M. notabilis* Clark, 1947. Diámetro de la testa: 77 mm; Playa Azul, Michoacán, ICML-UNAM 4.88.6, vista aboral; d) vista oral.

**Figure 1.**

Veracruz, ICML-UNAM 4.87.27; 43 ejs, Nautla, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.5; 24 ejs, Playa Mocambo, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.7; 7 ejs, Playa Mocambo, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.11; 6 ejs, Playa Norte, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.8; 3 ejs, Playa Mocambo, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.10; 46 ejs, Nautla, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.9; 86 ejs, Playa Las Cabañas, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.29; 4 ejs, Playa Norte, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.13; 10 ejs, Playa Lauro Villar, Matamoros, Tamaulipas, ICML-UNAM 4.87.30; 3 ejs, Tuxpan, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.31; 24 ejs, Playa de Costa Verde, Veracruz, ICML-UNAM 4.87.14.

**Material tipo:** MOOI & HAROLD (1994) nombraron un neotipo de esta especie, el cual se encuentra depositado en la California Academy of Sciences, Invertebrate Zoology (CAS), bajo el número de catálogo: 096152.

**Diagnosis:** *Perfil anterior de la testa marcadamente inclinado; posición del máximo grosor de la testa generalmente anterior al sistema apical; testa muy ancha; espinas espatuladas únicamente en los márgenes aborales de las lúnulas.*

**Descripción:** Testa rectangular, mucho más ancha que larga (9-29%); largo máximo de la testa por arriba de los 100 mm; punto más alto de la testa muy anterior al sistema apical, curvándose abruptamente hacia abajo en dirección al margen anterior; la orientación de las lúnulas anteriores varía desde muy transversales a casi paralelas con respecto a las lúnulas posteriores; eje longitudinal de las lúnulas posteriores intersecta posteriormente al sistema apical en el eje antero-posterior de la testa; lúnulas posteriores curvadas hacia la línea media; lúnula anal más larga que las lúnulas anteriores y posteriores; petaloides I y V rectos; ramas principales de los surcos alimenticios muy divergentes y moderadamente sinuosos; surcos tributarios de los canales de drenaje de presión, se insertan a las lúnulas ambulacrales conspicuamente; linterna de Aristóteles grande, de 1/5 a 1/4 del diámetro de la testa; espinas robustas, especialmente las que rodean a las lúnulas ambulacrales por la parte aboral, las cuales poseen forma de remo; espinas del borde aboral de la lúnula anal más cortas que las espinas orales de función locomotora; placas interambulacrales basicoronales más largas que las ambulacrales.

**Distribución geográfica:** Golfo de México, Centro y Sud América, desde el delta del Río Mississippi, a todo lo largo de la costa de Centro y Sud América, hasta el sur de Brasil (MOOI & HAROLD, 1994); Puerto Rico; Jamaica (CLARK, 1940b); República Dominicana; Trinidad Tobago. En México, se le ha recolectado principalmente en Tampico, Las Escolleras, Playa Lauro Villar, Matamoros, Tamaulipas; Tuxpan (Barra Sur y Barra Norte), Playa de Tuxpan, Playa Escondida, Playa Mocambo, Playa Norte, Playa Las Cabañas, Playa de Costa Verde, Barra del Río, Barra de Zontecomapan, Tecolutla, Boca del Río, Nautla, Veracruz.

Habita generalmente sobre sedimentos terrígenos silíceos, a profundidades de 1 a 3 m, alrededor de la zona de rompiente. Según la distribución de los ejemplares analizados de las diferentes colecciones, existe un leve traslape en las zonas de distribución de *Mellita quinquiesperforata* y *M. tenuis* en la región del delta del Mississippi, E. U. A.

***Mellita notabilis* Clark, 1947**

(Figuras 1c, d y 4)

*Mellita notabilis*.- Durham, 1961: 65; HAROLD & TELFORD, 1990: 1020; SOLIS-MARIN *et al.*, 1993: 139; BUITON & SOLIS-MARIN, 1993: 389.

*Mellita eduardobarrosoi*.- Caso, 1980a: 157; 1980b: 93; ORTIZ, 1984: 11.

**Material estudiado:** 2 ej, Playa Copa Cabana, Acapulco, Guerrero, ICML-UNAM 4.42.4; 2 ej, El Revolcadero, Acapulco, Guerrero, ICML-UNAM 4.42.1; 1 ej, Tapachula, Chiapas, ICML-UNAM 4.42.3; 1 ej, Playa Encantada, Guerrero, ICML-UNAM 4.42.2; 4 ej, Playa San Benito, Tapachula, Chiapas, ICML-UNAM 4.42.0; 2 ej, Playón Mexiquillo, Michoacán, ICML-UNAM 4.88.3; 1 ej, Playa Encantada, Guerrero, ICML-UNAM 4.88.1; 1 ej, Tapachula, Chiapas, ICML-UNAM 4.88.2; 1 ej, Faro de Bucerías, Michoacán, ICML-UNAM 4.88.4; 4 ej, Playa Azul, Michoacán, ICML-UNAM 4.88.7; 1 ej, Playa Azul, Michoacán, ICML-UNAM 4.88.6; 1 ej Playa Troncones, Guerrero, ICML-UNAM 4.88.5; 17 ej, Playa Azul, Michoacán, ICML-UNAM 4.88.8; 4 ej, Playa Azul, Michoacán, USNM E32470.

**Material tipo:** El ejemplar tipo se encuentra depositado en Los Angeles County Museum, con el número de catálogo: LACM 1123.

**Diagnosis:** *Canales de drenaje de presión muy marcados y hundidos; lúnulas festoneadas; testa muy ancha, lúnulas largas y muy divergentes, canales alimenticios muy sinuosos.*

**Descripción:** Testa ligeramente más ancha que larga (11-19%), contorno redondeado anteriormente y truncado posteriormente; largo de la testa mayor a los 70 mm; punto más alto de la testa localizado en posición anterior al sistema apical; lúnulas I y V más largas que las lúnulas II y IV; lúnulas ambulacrales posteriores curvadas hacia la línea media de la testa, eje longitudinal de las lúnulas posteriores que se intersecta posteriormente al sistema apical; petaloides I y V más largos que el petaloide III y curvados hacia la línea media de la testa; surcos alimenticios muy divergentes y extremadamente sinuosos. La característica más sobresaliente es la gran profundidad de los canales de drenaje de presión que llegan a las lúnulas ambulacrales, lo cual le da a los márgenes de las lúnulas (oral y aboralmente) una apariencia festoneada e irregular; espinas de los márgenes aborales de la lúnula anal más cortas que las locomotoras; placas basicoronales interambulacrales más largas que las ambulacrales.

**Distribución geográfica:** Costa central oeste de México y América Central, incluyendo El Salvador, Nicaragua y Panamá (DURHAM, 1961; HAROLD & TELFORD, 1990). En México se ha recolectado en Playa Encantada, Playa Troncones, Playa Copa Cabana, El Revolcadero, Acapulco, Guerrero; Playa San Benito, Tapachula, Chiapas; Playón Mexiquillo, Faro de Bucerías, Playa Azul, Michoacán. Su distribución se traslapa con la de *M. longifissa* (Fig. 4).

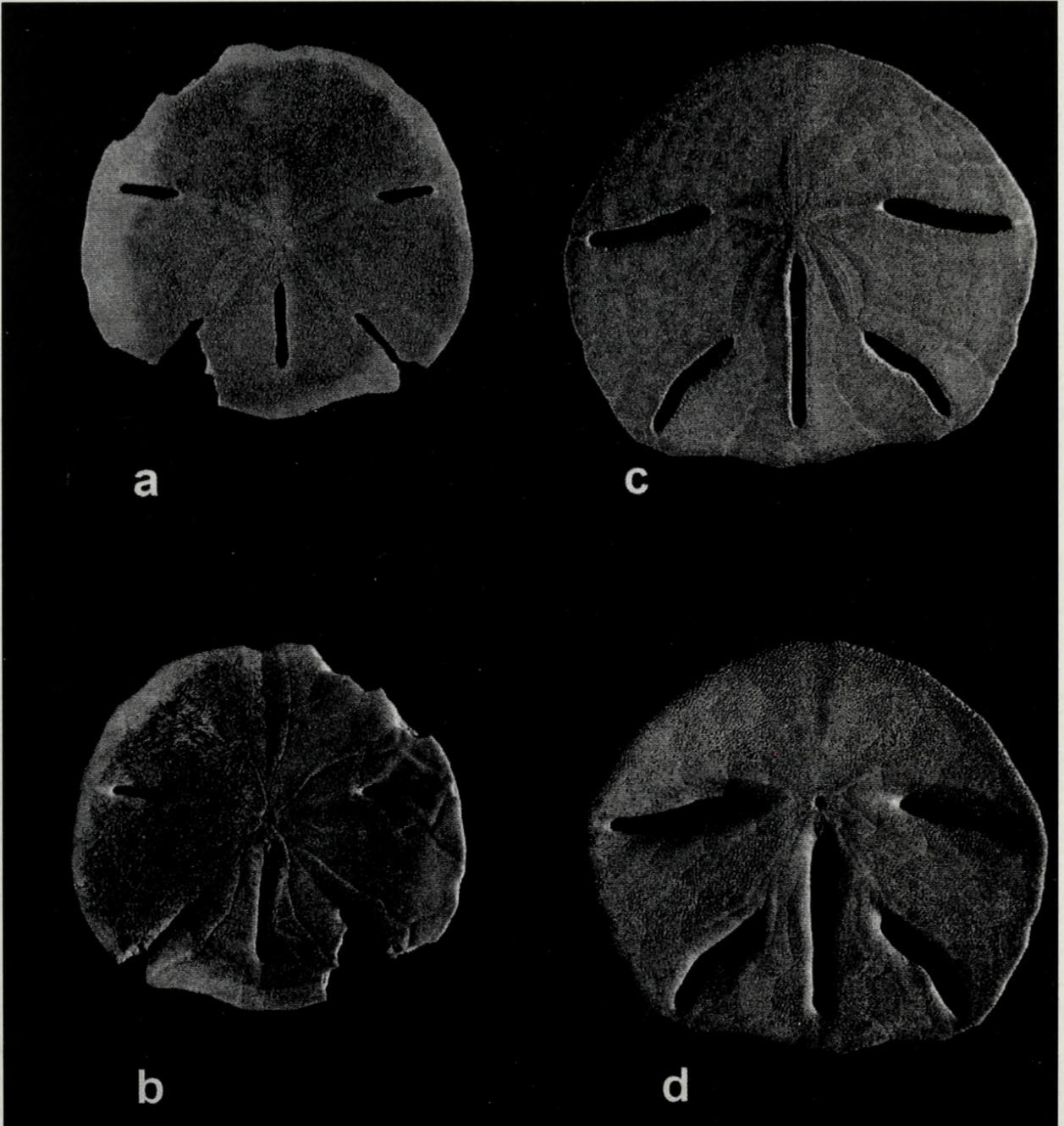
Habita en sedimentos silíceos; en este trabajo se reporta su intervalo batimétrico que va desde la línea intermareal a los 3 m.

*Mellita kanakoffi* Durham, 1961

(Figuras 2a, b y 4)

*Mellita kanakoffi*.- Durham, 1961: 51; Harold & Telford, 1990: 1023.

**Material estudiado:** 1 ejemplar, Playa Huatabampito, Sonora, ICML-UNAM 4.60.0



**Figura 2.** a) *M. kanakoffi* Durham, 1961. Diámetro de la testa: 71 mm; Playa Huatabampito, Sonora, ICML-UNAM 4.60.0, vista aboral; b) vista oral; c) *M. longifissa* Michelin, 1858. Diámetro de la testa: 72 mm; Puerta del Mar, Cuyutlán, Colima, ICML-UNAM 4.41.9, vista aboral; d) vista oral.

**Figure 2.**

**Material tipo:** El holotipo se encuentra depositado en Los Angeles County Museum, Invertebrate Paleontology Section, con el número de catálogo: LACMIP 1121. La localidad tipo es, New Port Beach, New Port Bay Mesa, Orange County, California, en la Formación Arena Palos Verdes.

**Diagnosis:** *Margen de la testa sinuoso; lúnula anal elongada y surcos alimenticios divergentes y sinuosos*

**Descripción:** Testa moderadamente más ancha que larga (4-8%), contorno de la testa de subrectangular a circular; largo de la testa por arriba de los 107.2 mm (de acuerdo a DURHAM, 1961); el punto mas alto de la testa moderadamente anterior al sistema apical; lúnulas ambulacrales elongadas, aproximadamente iguales en lo largo; eje longitudinal de las lúnulas posteriores que se intersecta posteriormente al sistema apical; lúnulas ambulacrales posteriores y petaloides I y V curvados hacia la línea media; petaloides I, III y V del mismo largo.

**Distribución geográfica:** Se conoce desde Guaymas, Sonora, hasta Panamá (DURHAM, 1961; HAROLD & TELFORD, 1990), el registro fósil de la especie pertenece al Pleistoceno Tardío de Newport beach y Wilmington, California. Esta especie comparte su área de distribución con *M. longifissa* y *M. grantii* (Fig. 4).

No se tienen datos sobre la profundidad en que fueron hechas las recolectas.

*Mellita longifissa* Michelin, 1858  
(Figuras 2c, d y 4)

*Mellita longifissa*.- Verrill, 1868: 677; 1871: 492; CASO, 1946: 65; DURHAM, 1961: 32; HAROLD & TELFORD, 1990: 1007.

**Material estudiado:** 116 ejs, Puerta del Mar, Cuyutlán, Colima, ICML-UNAM 4.41.9; 57 ejs, Cuyutlán, Colima, ICML-UNAM 4.41.0; 8 ejs, Tapachula, Chiapas, ICML-UNAM 4.41.2; 7 ejs, Playa San Benito, Tapachula, Chiapas, ICML-UNAM 4.41.1; 3 ejs, Playa La Ropa Zihuatanejo, Guerrero, ICML-UNAM 4.41.3; 6 ejs, Playa San Benito, Tapachula, Chiapas, ICML-UNAM 4.41.5; 8 ejs, Cuyutlán, Colima, ICML-UNAM 4.41.8; 21 ejs, Puerta del Mar, Cuyutlán, Colima, ICML-UNAM 4.41.11; 2 ejs, Playa del Almacén, Zihuatanejo, Guerrero, ICML-UNAM 4.41.3.

**Material tipo:** No existe. DURHAM (1961) ilustra en su trabajo un hipotipo de esta especie que se encuentra depositado en la California Academy of Sciences, San Francisco California con el número de catálogo: CAS 12369. La morfología de este ejemplar concuerda con la primera descripción de la especie que hizo MICHELIN (1858).

**Diagnosis:** *Lúnula anal muy larga, arriba del 43% del largo total de la testa, margen anterior de la lúnula anal casi en contacto con el sistema apical; petaloides posteriores curvados hacia la línea media; surcos alimenticios muy estrechos y divergentes, levemente sinuosos.*

**Descripción:** Testa más ancha que larga (11-21%); largo de la testa arriba de los 75 mm; domo de la testa bajo; parte más ancha de la testa situada anteriormente al sistema apical, margen anterior de la testa curvado suavemente hacia el frente; todas las lúnulas pares largas, delgadas y curvadas, la lúnula anal rodeada por 7 a 8 placas aboralmente (de 5 a 6 en otras especies); eje longitudinal de las lúnulas posteriores intersectándose posteriormente al sistema apical; lúnulas ambulacrales posteriores curvadas hacia la línea media; petaloides posteriores marcadamente curvados hacia la línea media de la testa; surcos alimenticios que no divergen fuertemente, canales de drenaje de presión someros e inconspicuos, los canales tributarios no llegan a las lúnulas ambulacrales; espinas del margen aboral de la lúnula anal más cortas que las locomotoras (orales); placas basicoronales interambulacrales menos largas o iguales a las placas ambulacrales.

**Distribución geográfica:** Desde el Pacífico central de México hasta Panamá, incluyendo las islas Galápagos (CASO, 1946; DURHAM, 1961; HAROLD & TELFORD, 1990). MORTENSEN (1948) coloca su límite sur hasta Ecuador, y CLARK (1948) menciona su límite norte en la costa oeste de Baja California en la Bahía San Juanico (Fig 4). En México se ha recolectado en Puerta del Mar, Cuyutlán, Colima; Playa La Ropa, Playa del Almacén, Zihuatanejo, Guerrero; Playa San Benito, Tapachula, Chiapas.

Habita en sedimentos de sílice en la zona intertidal; el límite batimétrico de distribución de esta especie se establece a los 5 m.

*Mellita grantii* Mortensen, 1948  
(Figuras 3a, b y 4)

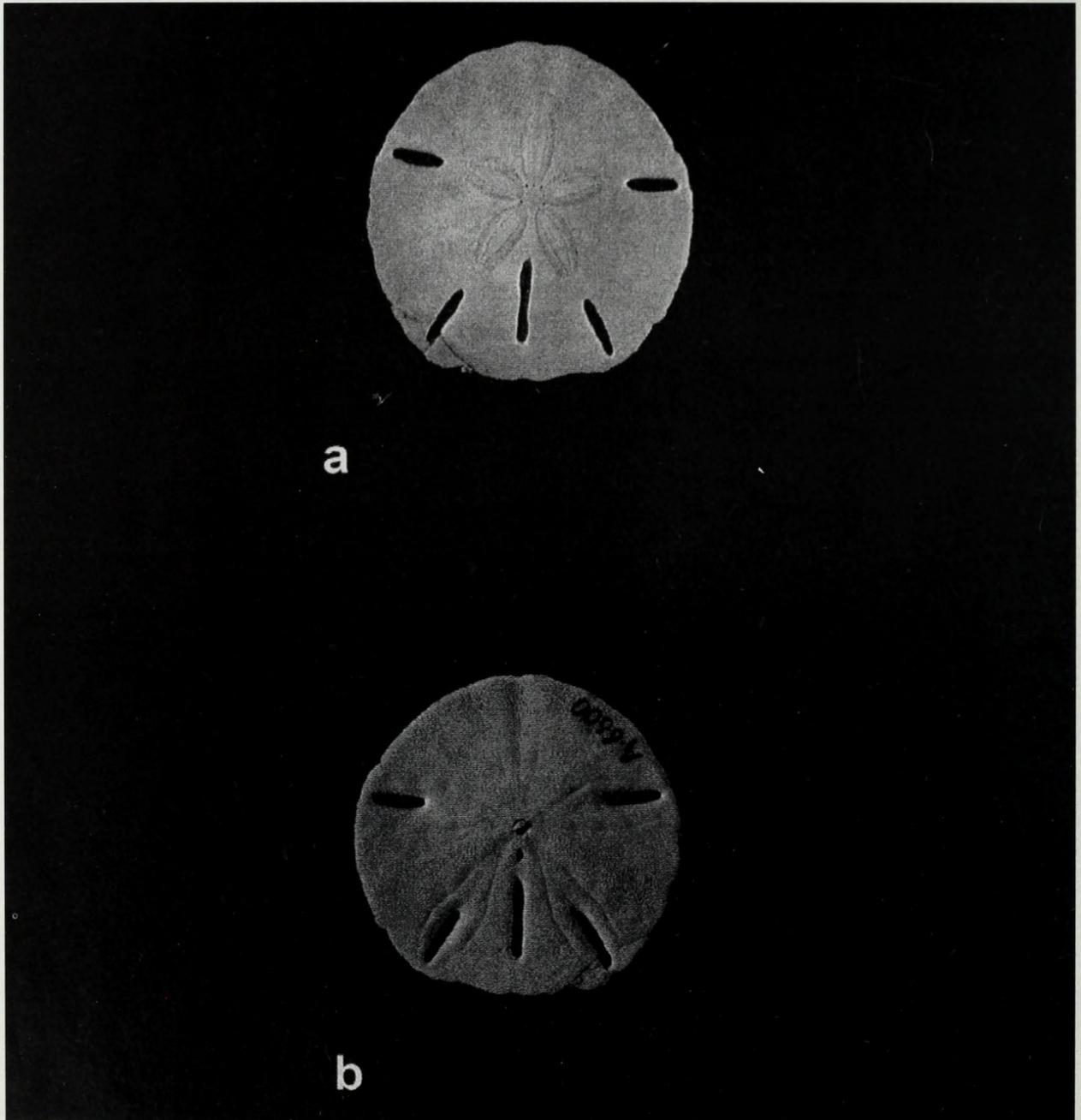
*Mellita grantii*.- Durham, 1961: 55; EBERT & DEXTER, 1976: 271; CASO, 1980b: 77; HAROLD & TELFORD, 1990: 1018.

**Material estudiado:** 29 ejs, Playa El Pescador, Alto Golfo de California, ICML-UNAM 4.43.5; 2 ejs, Bahía de Yavaros, Sonora, ICML-UNAM 4.43.0; 2 ejs, Mazatlán, Sinaloa, ICML-UNAM 4.43.4; 7 ejs, Puerto Peñasco, Sonora, ICML-UNAM 4.43.1; 12 ejs, Laguna de Yavaros, Sonora, ICML-UNAM 4.43.2; 3 ejs, San Felipe, Golfo de California, ICML-UNAM 4.43.3; 1 ej, Bahía de La Paz, Baja California Sur, ICML-UNAM 4.43.8; 4 ejs, Mazatlán, Sinaloa, ICML-UNAM 4.43.6; 12 ejs, Mazatlán, Sinaloa, ICML-UNAM 4.43.7; 3 ejs, Bahía de Los Angeles, Golfo de California, USNM 8988; 1 ej, Sonora (31°19'24", 113°35'30"), USNM E31562; 15 ejs, Bahía Adair, Sonora, Golfo de California, USNM E28226.

**Material tipo:** El holotipo está depositado en el Zoologisk Museum de Copenhague, Dinamarca; número: ZMUC EE220-1, recolectado en San Felipe, Baja California, México.

**Diagnosis:** *Máximo grosor de la testa situado en el sistema apical; periprocto localizado anteriormente a la lúnula anal, sin entrar en contacto con ella. Estas dos características al parecer, son suficientes para distinguir entre M. grantii y M. longifissa, aún cuando se estén identificando juveniles, que es cuando se comete el error de confundir a estas dos especies.*

**Descripción:** Testa relativamente pequeña (raramente excede los 50 mm); moderadamente más ancha que larga (1-10%), subrectangular; parte más alta de la testa localizada en el sistema apical; eje longitudinal de las lúnulas posteriores que se intersecta posteriormente al sistema apical; lúnulas ambulacrales posteriores curvadas hacia la línea media; lúnula anal que se extiende anteriormente hasta el principio de los petaloides posteriores; petaloides relativamente pequeños, con el petaloide III ocupando el 12% aproximadamente del largo de la testa; los petaloides I y V se curvan hacia la línea media de la testa; surcos alimenticios muy similares a los de *M. longifissa*, pero no son divergentes y



**Figura 3.** a) *Mellita grantii* Mortensen, 1948. Diámetro de la testa: 37 mm; Playa El Pescador, Alto Golfo de California, ICML-UNAM 4.43.5, vista aboral; b) vista oral.

**Figure 3.**

sinuosos; canales de drenaje de presión someros e inconspicuos, sin canales tributarios, que llegan hasta las lúnulas ambulacrales; el periprocto se localiza a la mitad del espacio entre el margen de la lúnula anal y el peristoma; poca diferenciación de las espinas del cuerpo, solo las espinas del margen aboral de la lúnula anal son más cortas que las locomotoras; placas basicoronales interambulacrales de menor tamaño o iguales a las ambulacrales.

**Distribución geográfica:** Desde la parte norte del Golfo de California, hasta Panamá (DURHAM, 1961; EBERT & DEXTER, 1976; CASO 1980b; HAROLD & TELFORD, 1990). Se distribuye alopátricamente hacia el sur del Golfo de California con *M. longifissa* o *M. kanakoffi* (Fig. 4). En México se ha recolectado en Playa El Pescador, San Felipe, Alto Golfo de California, Bahía de Los Angeles; Bahía de La Paz, Baja California Sur; Mazatlán, Sinaloa; Bahía de Yavaros, Puerto Peñasco, Bahía Adair, Sonora.

Habita la zona intermareal en un tipo de sedimento de sílice. El límite batimétrico de distribución de esta especie se establece a los 3 m.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Existen 7 especies taxonómicamente válidas del género *Mellita* en las costas de América, las cuales son reconocibles morfológicamente. El género *Mellita* está representado en las costas de México por 5 de ellas: *M. grantii*, *M. longifissa*, *M. notabilis*, *M. kanakoffi* y *M. quinquiesperforata*. Las especies del Pacífico se traslapan en casi toda su zona de distribución.

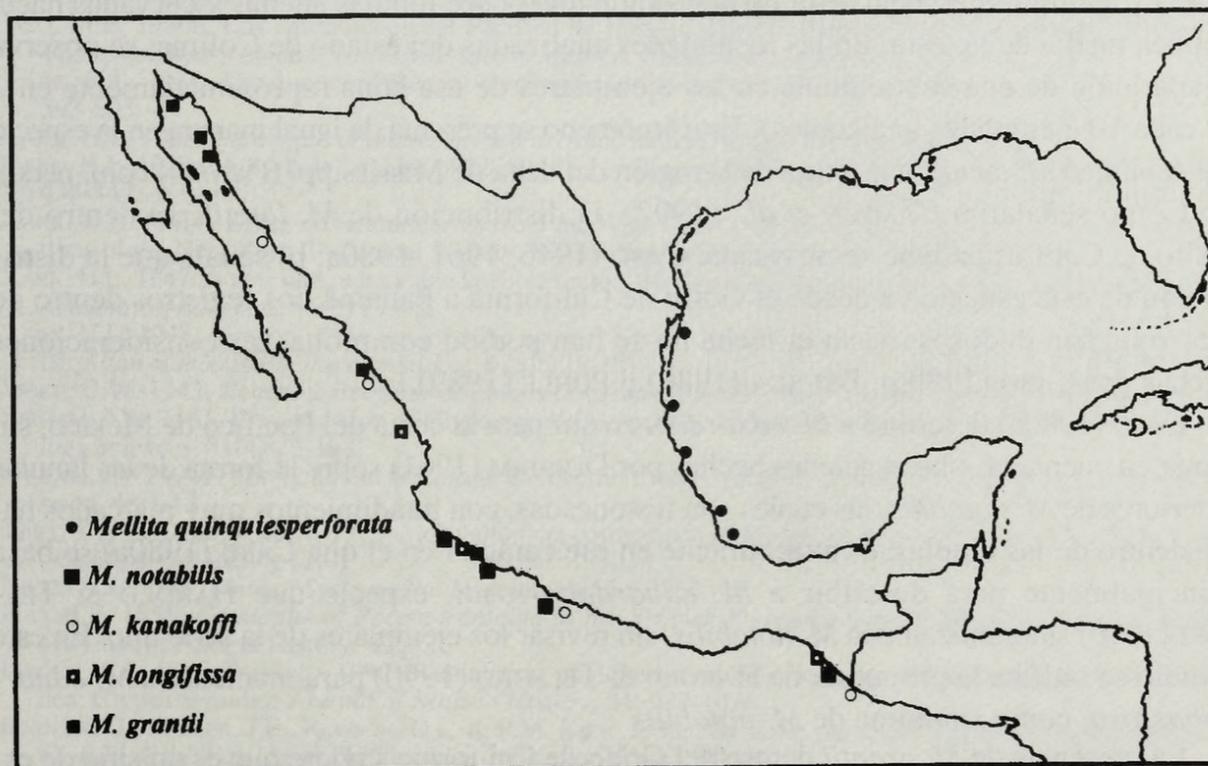


Figura 4. Mapa de distribución del género *Mellita* en las costas de México.

Figure 4.

Los caracteres morfológicos diagnósticos más importantes para el análisis de dichas especies son: inclinación del perfil anterior de la testa, posición del máximo grosor de la testa, forma de las espinas en los márgenes aborales de las lúnulas, longitud de los petaloides I y V y orientación de las lúnulas ambulacrales en relación al eje antero-posterior.

*M. quinquiesperforata* es la especie tipo del género y la más ampliamente distribuida. Su nombre científico ha sido utilizado para nombrar una gran variedad de taxa, en particular, a la especie fósil *M. ampla* Ravenel, 1848 (del Este de los E.U.A.) que fue colocada como sinónima de *M. quinquiesperforata* por HAROLD & TELFORD (1990).

La distribución batimétrica (hasta 550 m) propuesta por TOMMASI (1974) para *M. quinquiesperforata*, es errónea, ya que seguramente se refiere a la testa de un ejemplar muerto; esto suele suceder en las colectas en plataforma y mar profundo, donde se capturan organismos muertos provenientes de zonas someras que son acarreados por las corrientes de marea hacia zonas de mayor profundidad. Durante la realización del presente trabajo, al hacer las observaciones sobre el patrón esquelético de *M. quinquiesperforata*, para su inclusión dentro de los caracteres morfológicos tomados en cuenta, se pudo constatar que el dibujo que incluye DURHAM en su trabajo (1955: fig. 17A) es erróneo, por presentar mal interpretado el patrón de conjunción entre placas de la lúnula anal.

El análisis realizado por MORTENSEN (1948) sobre la sistemática de *M. longifissa*, sugiere que incluyó tanto a *M. notabilis* como a *M. kanakoffi* en sus descripciones, sin establecer bien, los límites de especie. La única variación geográfica de *M. longifissa*, al parecer, se encuentra en las islas Galápagos, al momento sólo se ha recolectado un ejemplar que está depositado en la California Academy of Sciences de San Francisco, California (CAS 065604), el cual se caracteriza por tener las lúnulas ambulacrales relativamente cortas y rectas a diferencia de la forma común que posee lúnulas anchas y curvadas hacia la línea media de la testa. En las localidades analizadas del estado de Colima, se observa la aparición de una sexta lúnula en los ejemplares de esa zona (aproximadamente en 2 de cada 10 ejemplares analizados). Este fenómeno se presenta de igual manera en la especie del Atlántico *M. tenuis*, a la altura de la región del delta de Mississippi (PAWSON com. pers.).

Como señalaron CAMPOS *et al.*, (1992), la distribución de *M. longifissa* dentro del Golfo de California debe ser revisada. CASO (1946, 1961, 1980a, b) señala que la distribución de esta especie va desde el Golfo de California a Panamá, los registros dentro de esta zona son dudosos; hasta la fecha no se han podido comprobar las consideraciones hechas por CASO (1980a), BRUSCA (1980) y POHLE (1989).

CASO (1980a) describió a *M. eduardobarrosoi* para la costa del Pacífico de México, sin tomar en cuenta las observaciones hechas por DURHAM (1961) sobre la forma de las lúnulas anteriores de *M. notabilis*, las cuales son festoneadas, con hundimientos muy marcados hacia dentro de las lúnulas: es exactamente en ese carácter en el que CASO (1980a) se basa principalmente para describir a *M. eduardobarrosoi*, especie que HAROLD & TELFORD (1990) sinonimizan con *M. notabilis*, sin revisar los ejemplares de la serie tipo. En este estudio se ratifica la propuesta de HAROLD & TELFORD (1990) para mantener a *M. eduardobarrosoi* como sinónima de *M. notabilis*.

La presencia de *M. grantii* dentro del Golfo de California sugiere que es un sitio de especiación alopátrica, lo cual se corrobora por la presencia de otros invertebrados marinos que habitan en esta zona.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. David D. Pawson y Cynthia Ahearn, del USNM, Washington, D. C., y al Dr. Gordon Hendler del LACM de los Angeles California, por el apoyo recibido durante las visitas de trabajo a las respectivas colecciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGASSIZ, L.E. 1835. Prodrôme d'une monographie des radières ou Echinodermes. *Mémoires de Société des Sciences Naturelles*. Neuchatel, 1: 168-199.
- AGASSIZ, L.E. 1841. Des Scutelles. Monographies d'Echinodermes vivants et fossiles (Seconde Monogr. Scute.) II. Echinites. Famille de Clypeasteroides. Des Scutelles. *Neuchatel*, 151 pp.
- AGASSIZ, L.E. et E. DESOR. 1847. Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Echinodermes. *Annales des Sciences Naturelles*, 3(6): 305-374.
- BLAINVILLE, H.M.D. 1830. *Zoophytes*. Dictionnaire des Sciences Naturelles. Paris: Le Normant, 60: 169-245.
- BRUSCA, R.C. (Ed.) 1980. *A Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. 2nd. Ed. Univ. Arizona Press, Tucson., 513 pp.
- BUITRON-SANCHEZ, B.E. Y SOLIS-MARIN, F.A. 1993. La biodiversidad en los equinodermos fósiles y recientes de México. Volumen Especial (XLIV) *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 209-231 pp.
- CAMPOS, E., DE CAMPOS, A. R. & J. RAMIREZ. 1992. Remarks on distribution and host for symbiotic crustaceans of the Mexican Pacific (Decapoda and Isopoda). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 105(4): 753-759.
- CASO, M.E. 1946. Contribución al conocimiento de los Equinodermos de México. Distribución y morfología de *Mellita quinquesperforata* (Leske), *M. lata* Clark y *M. longifissa* Michelin. *An. Inst. de Biol. Univ. Nal. Autónoma de México*, 18 (1-2):247-259.
- CASO, M.E. 1961. *Los Equinodermos de México*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 338 pp.
- CASO, M.E. 1980a. Contribución al estudio de los Echinozoa de México. La Familia Mellitidae Stefanini. Descripción de una nueva especie del género *Mellita*, *Mellita eduardobarrosoi* sp. nov. *An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal Autónoma de México*, 7 (2): 141-180.
- CASO, M.E. 1980b. Los equinoideos del Pacífico de México. Parte 3. Orden Clypeasteroidea. *An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal Autónoma de México. Publicación especial*, (4): 1-252.
- CLARK, H.L. 1911. The genera of Recent clypeasteroids. *Annals Magazine of Natural History, series*, 8, 7: 593-605.
- CLARK, H.L. 1925. *Catalogue of the recent sea urchins*. British Natural History Museum, 250 pp.
- CLARK, H.L. 1940a. A keyhole Urchins (*Mellita*). *Proceedings of the United States National Museum*, 3099, 89: 435-444.
- CLARK, H.L. 1940b. Notes on Echinoderms from the West Coast of Central America. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. N<sup>o</sup>. 21. *Zoologica (New York)* 25:331-352.
- CLARK, H.L. 1947. A new and remarkable keyhole urchin, *Mellita notabilis* n. sp. *Bulletin of Southern California Academy of Sciences*, 46(2):77-78.
- CLARK, H.L. 1948. A report of the Echini of the warmer Eastern Pacific, based on the collections of the "Velero" III. *Allan Hancock Pacific Expedition*, 8 (5):225-351.
- COOKE, C.W. 1942. Cenozoic irregular echinoids of eastern United States. *Journal of Paleontology*, 16: 1-62.
- DURHAM, J.W. 1955. Classification of Clypeasteroid Echinoids. *University of California. Publications in Geology Sciences*, 31(4):73-198.
- DURHAM, J.W. 1961. The Echinoid *Mellita* in the Pacific Coast Cenozoic. *Contr. Sci., Los Angeles County Museum*, 48:1-12.
- EBERT, T.A. & DEXTER, M.D. 1976. Morphological comparison of *Mellita grantii* and *Mellita longifissa*. *Ciencias Marinas*, 3(2): 8-17.
- GMELIN, J.F. 1788. *Linnaei Systema Naturae*. 8th edition, 3200 pp.
- GRAY, J.E. 1855. *Catalogue of Recent Echinida in the British Museum (Natural History)*. London: British Museum of Natural History, 69 pp.
- HAROLD, A.S. & M. TELFORD. 1990. Systematics, phylogeny and biogeography of the genus *Mellita* (Echinoidea: Clypeasteroidea). *Journal of Natural History*, 24: 987-1026.
- HENDLER, G., MILLER, J.E., PAWSON, D.L. & P.M. KIER. 1995. *Sea stars, sea urchins & allies: Echinoderms of Florida & the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, 390 pp.
- KLEIN, T. 1734. *Naturalis dispositio Echinodermatum*. Gedani: T. J. Schreiber, 30-31 pp.
- LAMARCK, J.B. 1801. *Systema des animaux sans vertebres*. Paris: (reprinted by impression Anastaltique, Culture et Civilisation, Bruxelles, 1969), 432 pp.

- LAMARCK, J.B. 1816. *Histoire Naturelle des Animaux sans vertebres*. III. Paris. 130 pp.
- LAMBERT, J. & THIÉRY, P. 1921. *Essai de nomenclature raisonnées des Échinides*. Chaumont, 607 pp.
- LESKE, N.G. 1778. *Additamenta ad Jacob Theodory Klein Naturalem Dispositionem Echinodermatum et Lucubratiunculam de Aculeis Echinorum Marinorum*. Upsala, 216 pp.
- LÜTKEN, C.F. 1864. *Bidrag til Kundskab om Echiniderne*. Copenhagen, 139 pp.
- MICHELIN, M.H. 1858. Du genre *Mellita* Famille des Clypeastroides. *Revue et Magasin de Zoologie*, 8: 2-7.
- MOOI, R. & HAROLD, A.S. 1994. Anatomical observations of the sand dollar *Mellita quinquesperforata* (Leske, 1778) (Echinodermata: Echinoidea) and the designation of a neotype. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 107(4):751-759.
- MORTENSEN, T. 1948. *A monograph of the Echinoidea. Number 2 volume 4: Clypeastroida, Clypeastridae, Arachnoididae, Fibularidae, Laganidae and Scutellidae*. C. A. Reitzel Publishers, Copenhagen. 471 pp.
- ORTIZ, M. 1984. Los erizos irregulares (Echinoidea, Irregularia) mas comunes del Pacífico de Nicaragua. *Revista de Investigaciones Marinas*, 5: 91-94.
- POHLE, G. 1989. Development and morphology of laboratory-reared larvae of *Dissodactylus nitidus*, 1840 (Decapoda: Brachyura), with a discussion of phylogenetic aspects in the Pinnotheridae. *Journal of Crustacean Biology*, 9: 278-296.
- RAVENEL, E. 1848. *Echinidae Recent and Fossil of South Carolina*. Charleston, South Carolina, 4 pp.
- SERAFY, D.K. 1979. *Memoirs of the Hourglass Cruises. V (III): Echinoids (Echinodermata: Echinoidea)*. St. Petersburg, Florida Dep. of Natural Resources, 120 pp.
- SMITH, A.B. 1984. *Echinoid Palaeobiology. Special topics in Palaeontology*. London, Press. 632 pp.
- SOLIS-MARIN, F.A.; M.D. HERRERO-PÉREZRUL; A. LAGUARDA-FIGUERAS Y J. TORRES-VEGA. 1993. *Asteroideos y Equinoideos de México (Echinodermata)*. pp 91-105 In *Biodiversidad Marina y costera de México*. S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Com. Nal. Biodiversidad. CIQRO, México, 865 pp.
- STEFANINI, G. 1911. Osservazione sulla distribuzione geografica, sulle origine e sulla filogenesi degli Scutellidae. *Bolletín di Societa Geol. Italiana*, 30: 739-754.
- TOMMASI, L.R. 1974. Observações sobre la distribuição batimétrica de seis espécies de equinodermes na região da desembocadura do Rio Doce. *Revista Brasil. Biologica*, 34(2): 187-190.
- VERRILL, A.E. 1868. Notes on Radiata. Number 3. On the geographic distribution of the echinoderms of the west coast of America. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 1: 323-351.
- VERRILL, A.E. 1871. Notes on Radiata. Number 8. Additional observations on echinoderms chiefly from the Pacific coast of America. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 1: 568-593.



Buitrón, Blanca Estela. 2003. "The genus *Mellita* (Echinodermata: Echinoidea, Clypeasteroidea) from the Mexican coasts." *Avicennia : revista de ecologi*

*a,*  
*oceanologi*

*a y biodiversidad tropical* 16, 55–70.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/152478>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/118687>

#### **Holding Institution**

Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

#### **Sponsored by**

Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

#### **Copyright & Reuse**

Copyright Status: In copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://biodiversitylibrary.org/permissions>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.