

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas



Microtafofacies en sedimentos calcáreos de Isla Coronados, Loreto,
Baja California Sur, México.

Tesis para obtener el título de Oceanólogo

PRESENTA

Oscar Augusto Bonilla González

Ensenada, Baja California, Septiembre 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

**MICROTAFOFACIES EN SEDIMENTOS CALCÁREOS DE ISLA
CORONADOS, LORETO, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE OCEANÓLOGO

PRESENTA

OSCAR AUGUSTO BONILLA GONZÁLEZ

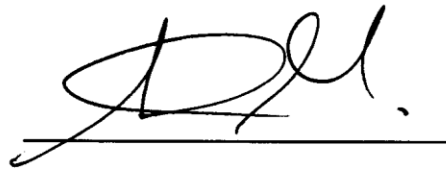
APROBADA POR:



Dr. Miguel Agustín Téllez Duarte
Director de Tesis



Dr. Francisco Javier Aranda Manteca
Sinodal



Dr. Luis Antonio Cupúl Magaña
Sinodal

A mis padres y a mi hermana por el apoyo brindado y su cariño.

Agradecimientos

Primeramente a mis padres y a mi hermana por entusiasarme en alcanzar mis metas.

A mi director de tesis, Dr. Miguel A. Téllez Duarte, por compartir conmigo su conocimiento y el tiempo que invirtió en la realización de este trabajo.

A mis sinodales, Dr. Francisco J. Aranda Manteca y Dr. Luis A. Cupúl Magaña, por sus comentarios y consejos en la elaboración de esta tesis.

Al apoyo otorgado para la realización de esta tesis mediante el proyecto “Interacción océano-tierra en la generación de sedimentos carbonatados; Golfo de California” financiado por la 14va convocatoria interna de la UABC.

Al Ing. Luis Carlos Gradilla Martínez, encargado del laboratorio de microscopía electrónica de barrido del departamento de Geología de la unidad de Ciencias de la Tierra del CICESE, por las fotografías tomadas con el microscopio electrónico de barrido.

A mi tutor, Dr. Héctor Bustos Serrano, por su amistad y apoyo durante mi formación académica.

A mis amigos Elías, Edwin, Fátima, Geraldo, Chepo, entre otros que me visitaban en la bodega de paleontología y me hacían pasar un rato agradable, en consecuencia adquirieron algún conocimiento nuevo sobre la micropaleontología.

A Jacinto, por su peculiar forma de animarme a finalizar esta tesis.

Resumen

El análisis de las microtafofacies no solo considera la composición taxonómica de los bioclastos como en un análisis de microfacies tradicional, sino también el estado tafonómico de los bioclastos, ya que su estado de conservación y aspecto físico refleja las condiciones dinámicas a las que son sometidos. El Golfo de California, principalmente en la región central y sur, es un escenario ideal para análisis de microtafofacies al presentar las condiciones ambientales ideales para el desarrollo de organismos fijadores de carbonato de calcio que lo utilizan para elaborar sus conchas, testas u otras estructuras. Playa el anzuelo, en Isla Coronados, es uno de estos escenarios, ya que esta se conforma de sedimentos calcáreos derivados principalmente de camas de rodolitos (Corallinaceae, Rhodophyta), asociados a foraminíferos, moluscos, y briozoarios, fragmentados y transportados de la zona submareal somera por la acción del oleaje y las corrientes para depositarlos en la playa, de donde a su vez son retrabajados y redepositados por la acción del viento para formar dunas. Para comprender la dinámica y discriminar subambientes de estos sedimentos calcáreos se realizó un análisis de microtafofacies. El agrupamiento mediante el índice de Morisita no discriminó subambientes, pero permite apreciar una relación espacial entre 4 grupos de microtafofacies: las estaciones más occidentales de playa El Anzuelo con bioclastos más resistentes a la abrasión y fractura (microtafofacie 2) que las estaciones más orientales (microtafofacie 1), además este gradiente tafonómico es directamente proporcional a la clasificación e inversamente proporcional al tamaño medio de los granos, que sugieren que el transporte es en sentido NW. Tanto en el análisis de microfacies como en el de microtafofacies la similitud entre las estaciones es muy alta, sin embargo, las estaciones alejadas de la playa El Anzuelo situadas en los límites del depósito son las más diferentes en relación a su composición y variables en el estado de preservación de los bioclastos. También en relación a los parámetros texturales, estas estaciones (estaciones 3, 5, 10 y 17) presentan valores muy diferentes al resto. La pobre discriminación es debido al retrabajamiento y la redistribución del sedimento. Las marcas de abrasión en los bioclastos, la dominancia de los fragmentos, la falta de una señal biológica en la distribución de los bioclastos, la existencia de un gradiente tafonómico, son evidencia que la componente dinámica (como los mecanismos de transporte) y la pequeña dimensión del depósito son los principales factores en la distribución de los bioclastos.

Palabras clave: distribución, bioclasto, microtafofacie.

Índice:

Introducción	12
<i>Depósitos calcáreos: su génesis y factores que controlan las biofacies y/o microfacies</i>	12
<i>Microtafofacies</i>	13
<i>El Golfo de California como área productora de carbonatos</i>	15
Hipótesis	17
Objetivo	17
<i>Objetivo general</i>	17
<i>Objetivo particular</i>	17
Metodología	18
<i>Descripción del área de estudio</i>	18
<i>Muestreo</i>	20
<i>Análisis en el laboratorio</i>	22
<i>Análisis estadístico</i>	24
A) <i>Análisis textural</i>	24
B) <i>Análisis de las microfacies</i>	26
C) <i>Análisis de las microtafofacies</i>	27
D) <i>Análisis ecológico</i>	28
Resultados	30
<i>Análisis textural</i>	30
<i>Análisis de las microfacies</i>	36
<i>Análisis de las microtafofacies</i>	40
<i>Análisis ecológico</i>	45
Discusiones	50
<i>Características texturales del depósito calcáreo</i>	50
<i>Consideración de la composición en la distribución de los bioclastos (microfacies)</i>	53
<i>Modelo depositacional en base al análisis de las microtafofacies</i>	55
<i>Valoración de los procesos ecológicos en la distribución de los bioclastos</i>	57
<i>Relación entre los parámetros texturales y la distribución de las microtafofacies</i>	58

Conclusiones	60
Bibliografía.....	62
Anexo 1: Análisis granulométrico	65
Anexo 2: Análisis de las microtafocías	67
Anexo 3: Análisis ecológico	81
Anexo 4: Catálogo fotográfico de los bioclastos	84
Anexo 5: Fotografías con el microscopio electrónico de barrido de las testas de los foraminíferos	110

Índice de tablas y figuras

Tablas

Tabla 1.- Parámetros texturales de acuerdo a Folk y Ward (1957).	24
Tabla 2.- Escala de tamaños adoptada en el programa GRADISTAT, modificada de Udden (1914) y Wentworth (1922).	25
Tabla 3. – Parámetros texturales calculados mediante el programa GRADISTAT.v4 (Blott & Pye, 2001). Las letras entre paréntesis en las estaciones corresponden al subambiente en el que se ubicaron al momento de colectarse: SM = Submareal, P = Playa, BD = Base de la duna, D = Duna, PP = Playa posterior, PD = Postduna, FPD = Frente a la postduna.	31
Tabla 4.- Ordenamiento de las estaciones en relación a la media y clasificación del tamaño de grano.	34
Tabla 5.- Porcentaje (%) de la similitud de los parámetros texturales entre las estaciones, donde el 100 % indica que el parámetro textural no vario en ninguna de la estaciones para determinado subambiente; el 66.7 % corresponde a que el parámetro textural fue similar en 2 estaciones y el 0 % que el parámetro textural varió en todas las estaciones dentro del mismo subambiente. Los porcentajes se calcularon con base a un total de 3 estaciones por subambiente.	35
Tabla 6.- Porcentaje en el que aportan cada grupo taxonómico al conjunto de la muestra. A. cal. = Algas calcáreas, Gaster. = Gasterópodos, Pel. = Pelecípodos, Fora. = Foraminífeors, Brio. = Briozoarios, Serp. = Sarpúlidos, Equi. = Equinodermos, Ostr. = Ostrácodos, F. e. no id. = Fragmentos esqueletales no identificados, P. c. indet. = Partículas calcáreas indeterminadas.	36
Tabla 7.- Valores de los índices de diversidad de Shannon, equidad y dominancia de bioclastos de foraminíferos y moluscos en las estaciones del área de estudio. La estación marcada con * no contó con la presencia de bioclastos pertenecientes a estos grupos taxonómicos.	45
Tabla. 8.- Posición geográfica de las estaciones en el área de estudio de la Isla Coronado, B.C.S., México.	64
Tabla 9.- Porcentaje (%) retenido de las muestras en cada fracción de la serie de tamices del análisis granulométrico.	65
Tabla 10.- Proporción (%) de los bioclastos, considerando la taxonomía y el estado tafonómico (análisis de microtafofacies), de la suma de las dos fracciones (1 phi y 2 phi) en las muestras del área de estudio en Isla Coronados, B.C.S., México. Gaster. = Gasterópodo, Pelecip. = Pelecípodo, Foram. = Foraminífero, Equinod. = Equinodermo, Frag. Esqueletal = Fragmento esqueletal, Part. Calc. = Partícula calcárea.	66
Tabla 11.- Presencia de moluscos, suma de las dos fracciones (1 phi y 2 phi), en las muestras del área de estudio en Isla Coronados, B.C.S., México.	80

Tabla 12.- Presencia de foraminíferos, suma de las dos fracciones (1 phi y 2 phi), en las muestras del área de estudio en Isla Coronados, B.C.S., México.	81
--	----

Figuras

Figura 1.- Localización de Playa el Anzuelo, Isla Coronados, Loreto, Baja California Sur, México, donde se muestran las estaciones de muestreo.	18
--	----

Figura 2.- Vista de la playa El Anzuelo, Isla Coronados, Loreto, B. C. S., México. Foto: Miguel Téllez.	19
--	----

Figura 3.- Distribución de los subambientes del depósito calcáreo de playa El Anzuelo, Isla Coronados, B.C.S, México. A) Playa El Anzuelo, subambientes de submareal y playa; B) Dunas de post-playa, subambientes de base de la duna y duna; C) Sistema de dunas, dunas de post-playa en primer plano y al fondo de la imagen el subambiente de post-dunas; D) Playa posterior, al SW de la playa El anzuelo; E) Límite SE del depósito, subambientes de playa posterior, post-dunas y frente a post-dunas; F) Vista desde el E hacia el área de estudio, indicando la posición de las imágenes A), B), C), D) y E). Foto: Miguel Téllez.	21
---	----

Figura 4 .- Gráficas binarias de los parámetros texturales.	32
--	----

Figura 5.- Dendograma del agrupamiento de las microfácies usando el índice de Jaccard y una vinculación simple, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).	38
---	----

Figura 6.- Dendograma del agrupamiento de las microfácies usando el índice de Morisita y una vinculación simple como algoritmo, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).	39
---	----

Figura 7.- Morfología de los fragmentos de algas calcáreas utilizado en la identificación de las microtafofacies. A) redonda, B) cilíndrica, C) irregular, D) ovoide, E) plana y F) ramificada.	40
--	----

Figura 8.- Dendograma del agrupamiento de las microtafofacies considerando todas los bioclastos y usando el índice de Morisita y una agrupación en pares como algoritmo, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).	41
--	----

Figura 9.- Dendograma del agrupamiento de las microtafofacies considerando los bioclastos principales y usando el índice de Morisita y una agrupación en pares como algoritmo, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).	42
--	----

Figura 10.- Diagramas de círculo que representan gráficamente la composición en las distintas microtafofacies (grupos) de la playa el Anzuelo.	44
---	----

Figura 11.- Valores del índice de diversidad de Shannon, de foraminíferos y moluscos. La estación marcada con * no contó con la presencia de bioclastos pertenecientes a estos grupos taxonómicos.	46
---	----

Figura 12.- Comparación entre la equidad y dominancia de tasas de foraminíferos y moluscos de las estaciones del área de estudio. La estación marcada con * no contó con la presencia de bioclastos pertenecientes a estos grupos taxonómicos.	48
---	----

Figura 13.- Gradiente del tamaño de grano y la clasificación en los sedimentos de la playa El Anzuelo.	51
---	----

Figura 14.- Diagrama de distribución de las microtafocías de la playa El Anzuelo, Isla Coronados.	55
Figura 15.- Testas de <i>Spirolina sp. 1</i> (izquierda) y <i>Quinqueloculina benwestonensis</i> (derecha) con evidencia de abrasión y ruptura. Fotografías mediante microscopía electrónica de barrido (Foto: Luis Gradilla, CICESE).	58
Figura 16.- 1) <i>Barleeia alderi</i> (Carpenter, 1857), 2) <i>Barleeia sp.</i> , 3) <i>Calliostoma cf. fonki</i> (Philippi, 1860), 4) <i>Calliostoma sp. 1</i> , 5) <i>Calliostoma sp. 2</i> , 6) <i>Cancelaria cf. strongi</i> Shasky, 1961.	83
Figura 17.- 7) <i>Cardiapoda sp.</i> , 8) <i>Cyclostremiscus cf. planospiratus</i> (Carpenter, 1857), 9) <i>Cyclostremiscus sp.</i> , 10) <i>Cysticus cf. politulus</i> (Dall, 1919), 11) <i>Fartulum sp.</i> , 12) <i>Littorina aspera</i> Philippi, 1846, 13) <i>Micranellum sp.</i> , 14) <i>Mistostigma sp.</i> , 15a) <i>Mobina sp.</i>	84
Figura 18.- 15b) <i>Mobina sp.</i> , 16) <i>Natica sp.</i> , 17) <i>Odostomia (Chrysallida) sp.</i> 18) <i>Peristrichia pedroana</i> (Dall & Bartsch, 1909), 19) <i>Polinices sp. 1</i> , 20) <i>Polinices sp. 2</i> , 21) <i>Rissoella cf. excolpa</i> Bartsch, 1920; 22) <i>Sinezona rimuloides</i> (Carpenter, 1865).	85
Figura 19.- 23) <i>Tricola cyclostoma</i> (Carpenter, 1864), 24) <i>Trophonopsis sp.</i> , 25) <i>Velutina sp.</i> , 26) Gasterópodo no id. 1, 27) Gasterópodo no id. 2 fam. Vitrinellidae, 28) Gasterópodo no id. 3.	86
Figura 20.- 29) <i>Brachidontes adamsianus</i> (Dunker, 1857), 30) <i>Cyathodonta sp.</i> , 31) <i>Diplodonta cf. subquadrata</i> (Carpenter, 1856), 32) <i>Felaniella sp.</i> , 33) <i>Laevicardium elenense</i> (Sowerby, 1840).	87
Figura 21.- 34) <i>Modiolus sp.</i> , 35) Pelecípodo no id. 1, 36) Pelecípodo no id. 2, 37) Pelecípodo no id. 3.	88
Figura 22.- 38) <i>Cibicides cf. mckannai</i> Galloway & Wissler, 1927, 39) <i>Elphidium discoidae</i> (d'Orbigny, 1839), 40) <i>Epistomoria puietaensis</i> McCulloch, 1977; 41) <i>Eponides differens</i> McCulloch, 1977; 42) <i>Globigerina hybrida</i> McCulloch, 1977; 43a) <i>Globigerina sp.</i>	89
Figura 23.- 43) <i>Globigerina sp.</i> , 44) <i>Gyroidina sp.</i> , 45) <i>Haureina bradyi</i> , 46) <i>Laticarinina sp.</i> , 47) <i>Massilina cf. suezensis</i> McCulloch, 1977; 48a) <i>Massilina sp.</i>	90
Figura 24.- 48) <i>Massilina sp.</i> , 49) <i>Miliolinella sp.</i> , 50) <i>Peneroplis sp. 1</i> , 51) <i>Peneroplis sp. 2</i> , 52) <i>Peneroplis sp. 3</i> , 53a) <i>Pyrgo sp.</i>	91
Figura 25.- 53) <i>Pyrgo sp.</i> , 54) <i>Quinqueloculina benwestonensis</i> McCulloch, 1977; 55) <i>Quinqueloculina cf. ankeriana</i> McCulloch, 1977; 56) <i>Quinqueloculina cf. amplissima</i> McCulloch, 1977; 57) <i>Quinqueloculina cf. carmenensis</i> McCulloch, 1977; 58a) <i>Quinqueloculina cf. clarionensis</i> McCulloch, 1977.	92
Figura 26.- 58) <i>Quinqueloculina cf. clarionensis</i> McCulloch, 1977, 59) <i>Quinqueloculina cf. congesta</i> McCulloch, 1977; 60) <i>Quinqueloculina cf. elongata</i> Natland, 1938; 61) <i>Quinqueloculina cf. lamarckiana</i> (d'Orbigny, 1839).	93
Figura 27.- 61f) <i>Quinqueloculina cf. lamarckiana</i> (d'Orbigny, 1839), 62) <i>Quinqueloculina cf. lobospontensis</i> McCulloch, 1977; 63) <i>Quinqueloculina cf. prociua</i> McCulloch, 1977; 64) <i>Quinqueloculina cf. pulpitoensis</i>	

McCulloch, 1977; 65) <i>Quinqueloculina cf. pusilla</i> McCulloch, 1977; 66) <i>Quinqueloculina cf. semistriata</i> (d'Orbigny, 1839).....	94
Figura 28.- 66c) <i>Quinqueloculina cf. semistriata</i> (d'Orbigny, 1839), 67) <i>Quinqueloculina cf. socorroensis</i> McCulloch, 1977; 68) <i>Quinqueloculina cf. taguscovensis</i> McCulloch, 1977; 69) <i>Quinqueloculina laevigata</i> (d'Orbigny, 1839), 70) <i>Quinqueloculina lamarckiana</i> (d'Orbigny, 1839), 71) <i>Quinqueloculina neocongesta</i> McCulloch, 1977.....	95
Figura 29.- 71c) <i>Quinqueloculina neocongesta</i> McCulloch, 1977; 72) <i>Quinqueloculina parkeri</i> (Brady, 1881), 73) <i>Quinqueloculina parkeri cf. distincta</i> McCulloch, 1977; 74) <i>Quinqueloculina pusilla</i> McCulloch, 1977; 75) <i>Quinqueloculina sp. 1</i> , 76a) <i>Quinqueloculina sp. 2</i>	96
Figura 30.- 76) <i>Quinqueloculina sp. 2</i> , 77) <i>Quinqueloculina sp. 3</i> , 78) <i>Quinqueloculina sp. 4</i> , 79) <i>Quinqueloculina sp. 5</i> , 80) <i>Quinqueloculina sp. 6</i>	97
Figura 31.- 81) <i>Quinqueloculina sp. 7</i> , 82) <i>Quinqueloculina sp. 8</i> , 83) <i>Quinqueloculina sp. 9</i> , 84) <i>Quinqueloculina sp. 10</i> , 85) <i>Quinqueloculina sp. 11</i>	98
Figura 32.- 86) <i>Quinqueloculina sp. 12</i> , 87) <i>Quinqueloculina subparkeri</i> McCulloch, 1977; 88) <i>Spirolina sp. 1</i> , 89) <i>Spirolina sp. 2</i> , 90) <i>Textularia schencki</i> Cushman & Valentine, 1930.....	99
Figura 33.- 91) <i>Triloculina albemarlensis</i> McCulloch, 1977; 92) <i>Triloculina cf. tricarinata</i> d'Orbigny, 1826; 93) <i>Triloculina sp. 1</i>	100
Figura 34.- 94) <i>Triloculina sp. 2</i> , 95) <i>Triloculina sp. 3</i> , 96) <i>Triloculina sp. 4</i>	101
Figura 35.- 97) Briozoario incrustante 1, 98) Briozoario incrustante 2, 99) Briozoario incrustante 3, 100) Briozoario incrustante 4, 101) Briozoario incrustante 5, 102) Briozoario incrustante 6, 103) Briozoario inrustante 7, 104) Briozoario incrustante 8, 105) Briozoario incrustante 9.	102
Figura 36.- 106) Briozoario ramificado 1, 107) Briozoario ramificado 2, 108) Briozoario ramificado 3, 109) Briozoario ramificado 4, 110) Briozoario ramificado 5, 111) Briozoario perforado.	103
Figura 37.- 112) Espina de erizo 1, 113) Espina de erizo 2, 114) Esclerito de holoturia? 1, 115) Esclerito de holoturia? 2, 116) Esclerito de holoturia? 3, 117) Esclerito de holoturia? 4, 118) Esclerito de holoturia? 5.	104
Figura 38.- 119) Ostrácodo 1, 120) Ostrácodo 2, 121) Ostrácodo 3.....	105
Figura 39.- 121d) Ostrácodo 3, 122) Ostrácodo 4, 123) Ostrácodo 5, 124) Ostrácodo 6, 125) Ostrácodo 7.	106
Figura 40.- 126) Tubo de serpúlido, 127) Fragmento esqueletal no id. 1, 128) Fragmento esqueletal no id. 2, 129) Fragmento esqueletal no id. 3, 130) Fragmento esqueletal no id. 4, 131) Fragmento esqueletal no id. 5, 132) Fragmento esqueletal no id. 6, 133) Fragmento esqueletal no id. 7, 134) Quela de cangrejo.	107

Figura 41.- 135) Partícula calcárea indeterminada 1, 136) Partícula calcárea indeterminada 2, 137) Partícula calcárea indeterminada 3, 138) Partícula calcárea indeterminada 4, 139) Fragmento calcáreo perforado.

..... 108

Figura 42.- 1) *Cibicides cf. mckannai* Galloway & Wissler, 1927; 2) *Elphidium discoidae* (d'Orbigny, 1839), 3) *Epistomoria puïetaensis* McCulloch, 1977; 4) *Eponides differens* McCulloch, 1977, 5) *Globigerina hybrida* McCulloch, 1977; 6) *Globigerina sp.*, 7) *Gyroidina sp.*, 8) *Haureina bradyi*, 9) *Laticarinina sp.*, 10) *Massilina cf. suezensis* McCulloch, 1977. 109

Figura 43.- 11) *Massilina sp.*, 12) *Miliolinella sp.*, 13) *Peneroplis sp. 1*, 14) *Peneroplos sp. 2*, 15) *Pyrgo sp.*, 16) *Quinqueloculina benwestonensis* McCulloch, 1977; 17) *Quinqueloculina cf. ankeriana* McCulloch, 1977; 18) *Quinqueloculina cf. amplissima* McCulloch, 1977; 19) *Quinqueloculina cf. carmenensis* McCulloch, 1977

..... 110

Figura 44.- 20) *Quinqueloculina cf. clarionensis* McCulloch, 1977; 21) *Quinqueloculina cf. congesta* McCulloch, 1977; 22) *Quinqueloculina cf. lamarckiana* (d'Orbigny, 1839), 23) *Quinqueloculina cf. lobospontensis* McCulloch, 1977; 24) *Quinqueloculina cf. prociua* McCulloch, 1977; 25) *Quinqueloculina cf. pulpitoensis* McCulloch, 1977; 26) *Quinqueloculina cf. pusilla* McCulloch, 1977; 27) *Quinqueloculina cf. semistriata* (d'Orbigny, 1839), 28) *Quinqueloculina cf. socorroensis* McCulloch, 1977; 29) *Quinqueloculina cf. taguscovensis* McCulloch, 1977; 30) *Quinqueloculina laevigata* (d'Orbigny, 1839), 31a) *Quinqueloculina lamarckiana* (d'Orbigny, 1839). 111

Figura 45.- 31b) *Quinqueloculina lamarckiana* (d'Orbigny, 1839), 32) *Quinqueloculina neocongesta* McCulloch, 1977; 33) *Quinqueloculina parkeri* (Brady, 1881), 34) *Quinqueloculina parkeri cf. distincta* McCulloch, 1977; 35) *Quinqueloculina pusilla* McCulloch, 1977; 36) *Quinqueloculina sp. 1*, 37) *Quinqueloculina sp. 2*, 38) *Quinqueloculina sp. 3*, 39) *Quinqueloculina sp. 4*, 40) *Quinqueloculina sp. 5*.

..... 112

Figura 46.- 41) *Quinqueloculina sp. 6*, 42) *Quinqueloculina sp. 8*, 43) *Quinqueloculina sp. 9*, 44) *Quinqueloculina sp. 10*, 45) *Quinqueloculina sp. 11*, 46) *Quinqueloculina subparkeri* McCulloch, 1977; 47) *Spirolina sp. 1*, 48) *Spirolina sp. 2*, 49) *Textularia schencki* Cushman & Valentine, 1930; 50) *Triloculina albemarlensis* McCulloch, 1977; 51) *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, 1826; 52) *Triloculina sp. 2*, 53) *Triloculina sp. 3*, 54) *Triloculina sp. 4*. 113

Introducción

Depósitos calcáreos: su génesis y factores que controlan las biofacies y/o microfacies.

Los escenarios de formación de depósitos calcáreos son los ambientes en que los carbonatos son producidos por precipitación química o por la incorporación del carbonato en los esqueletos de los organismos, cuyos restos al morir forman acumulaciones de sedimentos que son incorporados al registro sedimentario. Por tanto, un ambiente depositacional calcáreo es una combinación de todas las condiciones físico-químicas que lo rodean, así como de los procesos dinámicos que afectan el sitio de sedimentación, lo cual se refleja en los ambientes depositacionales (facies). Así, después de un largo periodo de acumulación los cuerpos calcáreos se forman, para lo cual también es importante el clima, el cual controla la producción de carbonatos (Reijers & Hsü, 1986).

Los esqueletos de los organismos (e.g., algas, corales, foraminíferos) difieren en tamaño, forma, macro y micro-estructura, gravedad específica y mineralogía. Además, los procesos depositacionales selectivos (ruptura orgánica y mecánica) eventualmente dan lugar a sedimentos de composición y textura ampliamente variable (Reijers & Hsü, 1986). La morfología del esqueleto determina su resistencia relativa a la ruptura, por lo tanto agrupar los organismos en base a su morfología esquelética permite evaluar la naturaleza del ambiente de depositación, en particular los procesos físicos. Existe una tendencia en los carbonatos hacia la preservación selectiva de los granos más resistentes y la desintegración y remoción de los más frágiles (Reijers & Hsü, 1986).

El análisis macroscópico de las facies depositacionales refleja una variedad de procesos químicos, mecánicos y biológicos del ambiente de depositación y su reconocimiento como litofacies y/o biofacies. A su vez, el estudio de las facies bajo el microscopio posibilita la descripción de las microfacies. Por tanto, un correcto reconocimiento de la secuencia, asociaciones y mapas de facies es parte del proceso para el diseño de modelos sedimentarios que permiten la extrapolación de facies particulares en áreas desconocidas (Reijers, 1972; Reijers & Ten Have, 1983; Bartok *et al.*, 1981; en Reijers & Hsü, 1986). Las asociaciones de facies son grupos de facies que se considera que reflejan colectivamente escenario ambiental o un mecanismo genético (Reijers & Hsü, 1986).

Microtafocías

Desde que Flügel (1972) & Wilson (1976) desarrollaron el concepto de tipos de microfacies estándar y de zonaciones de microfacies estándar de plataformas carbonatadas, las microfacies se convirtieron en una herramienta básica en la clasificación e interpretación de rocas carbonatadas (Flügel, 1982 en Brachert *et al.*, 1998). Sin embargo, en descripciones de sistemas micromareales tipo Mediterráneo del registro estratigráfico los análisis clásicos de microfacies tienen un límite de uso en estos depósitos (e.g., Pedley, 1976; Studencki, 1988; Nebelsick, 1989; Vecsei, 1991; Sun and Esteban, 1994; Martin *et al.*, 1996; Krautworst, 1996; Betzelter *et al.*, 1997b; Franseen *et al.*, 1997; en Brachert *et al.*, 1998), como resultado del desplazamiento de las partículas hacia la costa o hacia la cuenca y de la mezcla de granos derivados de fuentes distintas

(Krautworst, 1996, in press; Betzler *et al.*, 1997b; en Brachert *et al.*, 1998). Estos procesos destruyen las zonaciones biogénicas originales, ya que los organismos al morir sus restos esqueléticos se comportan como partículas sedimentarias. Todos los procesos que ocurren posterior a la muerte de los organismos se conoce como tafonomía. Con el incremento del retrabajamiento y la redistribución de los granos aumenta el sesgo tafonómico. Debido a que la clasificación de microfacies reflejan el grado de sesgo tafonómico Brachert *et al.* (1998) introdujo el término “microtafocías”. Brachert *et al.* (1998) observaron que la distribución espacial de las microfacies refleja el potencial específico de preservación de los tipos de granos calcáreos dentro de un dado ambiente depositacional. Y de acuerdo a su estudio los filtros tafonómicos más importantes son: (1) la susceptibilidad de los granos a la destrucción mecánica, (2) el tiempo de duración efectiva de los procesos filtro como resultado del número de ciclos de depositación/exhumación y (3) la temprana disolución de los granos anteriores a la cementación y se refirió a éste particular tipo de microfacies como microtafocías.

La clasificación de microfacies refleja la historia tafonómica de las partículas. Por ejemplo, los carbonatos para-autóctonos (compuestos de organismos retrabajados pero no transportados de su hábitat original) son tafonómicamente menos sesgados por el transporte, pero este se incrementó por del número de ciclos de enterramiento/exhumación que causa la destrucción de las partículas, dando lugar a facies con partículas abrasionadas dominadas por granos resistentes (Brachert *et al.*, 1998).

El Golfo de California como área productora de carbonatos.

Con base a un estudio de 50 playas representativas de ambas costas de la de la Península Carranza-Edwards *et al.* (1998; en Sewell *et al.*, 2007) reportaron que la arena del Golfo de California muestra una presencia significativa de carbonato de calcio en comparación con las playas más maduras del Pacífico, ricas en cuarzo. Dicha dicotomía se atribuye a las aguas más cálidas y con mayor transparencia del Golfo de California, factores que promueven el desarrollo de organismos marinos con esqueletos de carbonato de calcio.

En el Golfo de California los mantos de rodolitos (Corallinaceae, Rhodophyta) vivos se han encontrado consistentemente en sitios semi-protegidos alrededor de islas, bahías y canales (Steller *et al.*, 2009), y generalmente ocurren en áreas de movimiento moderado del agua (Bosence, 1983; Foster *et al.*, 1997; en Steller *et al.*, 2009). El desplazamiento inducido por el movimiento brusco del agua puede fragmentarlos o transportarlos a hábitats desfavorables (Steller *et al.*, 2009).

La contribución de los rodolitos a los sedimentos y a los conjuntos fósiles se está evaluando cada vez más por los geólogos para reconstruir paleoambientes (e.g., Bosence & Pedley, 1982; Toomey, 1985; Braga & Martín, 1988; Freiwald *et al.*, 1991. Johnson & Hayes, 1993; Dorsey, 199 en Foster *et al.*, 1977). Carannante *et al.* (1988; en Foster *et al.*, 1997) señala que las algas que forman los rodolitos pueden ser los productores de carbonatos más importantes en aguas someras subtropicales/templadas.

A lo largo de Golfo de California hay otros organismos importantes como productores de carbonatos asociados a los rodolitos. Halfar *et al.* (2004), Hetzinger *et al.* (2006) en Steller *et al.* (2009) reportan un área rica en carbonatos alrededor del sur de Isla San José donde en un área de 45 Km² ~40% del fondo era material derivado de rodolitos, y el resto del material carbonatado lo constituían bivalvos, briozooarios y corales.

En la región media y sur Golfo de California abundan comunidades de organismos productores de carbonato cuyos restos son retrabajados y transportados por procesos físicos como el oleaje, corrientes, viento, etc., que posteriormente son acumulados en depósitos costeros autóctonos y parautóctonos. Por ello, es un laboratorio natural para estudiar depósitos calcáreos recientes. Considerando que no se ha realizado ningún estudio de los procesos tafonómicos que influyen en la distribución de las microfacies (análisis de microtafofacies) tanto en depósitos calcáreos modernos como antiguos, en este trabajo se definen y describen las microtafofacies que componen un ambiente de playa calcáreo moderno en Isla Coronados, Baja California Sur. Estudios previos en esta localidad se han enfocado a los depósitos de carbonatos antiguos (e.g., Ledesma-Vázquez *et al.*, 2007; Johnson *et al.*, 2007; Sewell *et al.*, 2007) y este trabajo pretende ampliar las interpretaciones paleoambientales de los depósitos calcáreos modernos con el fin de utilizar el análisis de microtafofacies como un modelo para la interpretación de depósitos antiguos. Para ello, se utiliza el término de microtafofacies de Brachert *et al.* (1998), ya que como el mismo lo expresa, el concepto de microfacies controladas tafonómicamente

(microtafofacies) reflejan un ambiente sedimentario y su historia depositacional, puede aplicarse en la interpretación de carbonatos esqueletales subsuperficiales.

Hipótesis

La distribución de las microtafofacies en la playa arenosa calcárea de Isla Coronados debe relacionarse con los subambientes en el área.

Objetivo

Objetivo general

Generar un modelo depositacional de los sedimentos calcáreos en Isla Coronados con base a la distribución de microtafofacies.

Objetivos particulares

Determinar la proporción con la que los distintos grupos taxonómico aportan bioclastos al depósito calcáreo.

Encontrar la relación entre los parámetros texturales de las facies de la playa con la distribución de las microtafofacies.

Valorar la importancia de los procesos físicos, ecológicos y tafonómicos en la discriminación de microtafofacies.

Metodología

Descripción del área de estudio

Isla Coronados se localiza en el Golfo de California a 11 Km al NE de Loreto, en el cuadrante UTM: zona 12 G (entre 28°-24° de latitud), hemisferio norte, y es parte del Parque Nacional Bahía de Loreto, lo que garantiza la preservación del ambiente (Johnson *et al.*, 2009). La isla se caracteriza por presentar rocas volcánicas del Mioceno del Grupo Comondú en el basamento, sobre el cual se desarrolló el volcán Coronados hace aproximadamente 1.8 Ma (Bigioggero *et al.*, 1987; en Ledesma-Vázquez *et al.*, 2007).

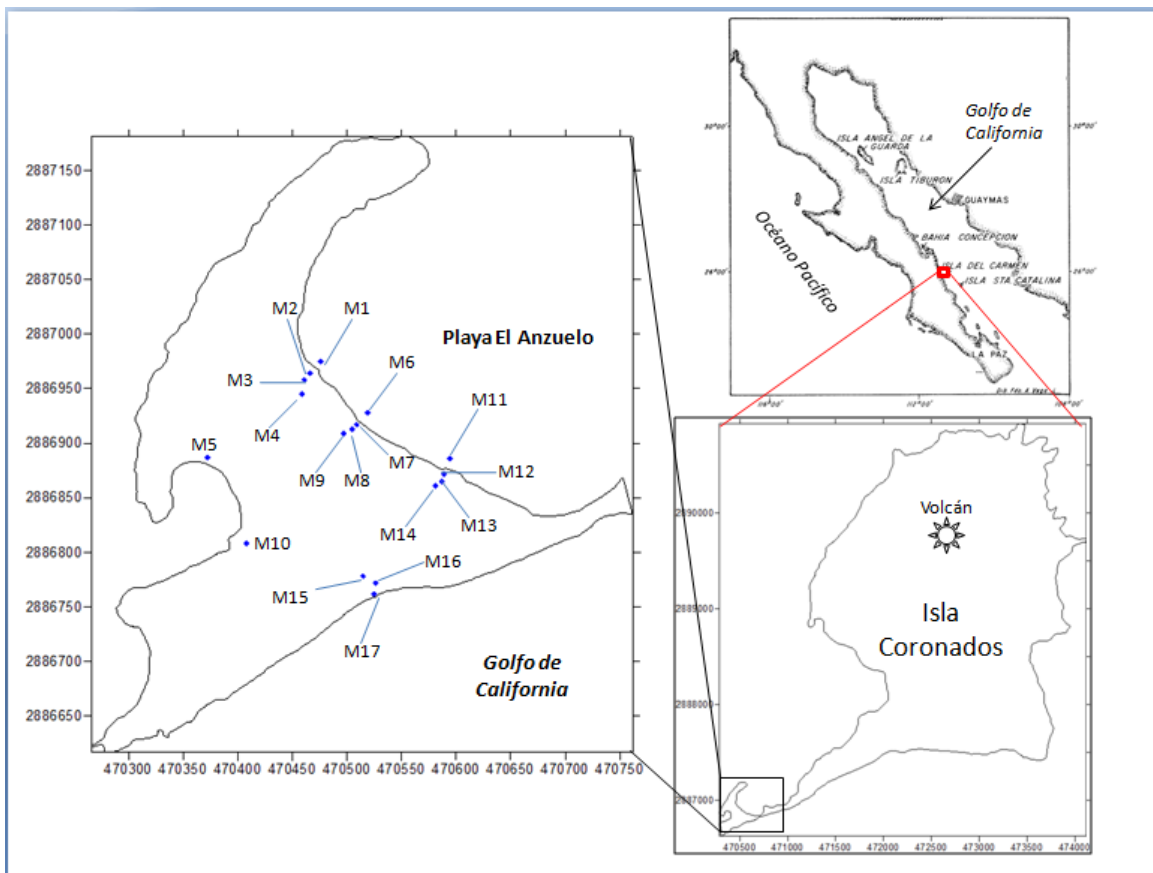


Figura 1.- Localización de Playa el Anzuelo, Isla Coronados, Loreto, Baja California Sur, México, donde se muestran las estaciones de muestreo.

La evolución de un depósito de barrera transgresivo en la parte sur de la isla se formó hace poco más de 121,000 años, pero no antes del Pleistoceno inferior (Backus *et al.*, 2005; en Ledesma-Vásquez *et al.*, 2007) y se fue rellenando debido a cambios eustáticos del nivel del mar, hasta formar un promontorio de cara de playa. Durante la formación de la paleolaguna dominaron los rodolitos, aunque describieron algunas facies del coral *Porites panamensis*, tanto en morfologías masivas como fragmentos. La destrucción de los rodolitos dio lugar a la biocalcarenita de tamaño grano medio que caracteriza las facies depositacionales del Pleistoceno de la paleolaguna.

Al SW de la Isla Coronados se desarrolló un sistema de playa y dunas carbonatadas, conocida localmente como playa El Anzuelo (Figura 2), donde se ubicaron las estaciones de muestreo del presente trabajo.



Figura 2.- Vista de la playa El Anzuelo, Isla Coronados, Loreto, B. C. S., México. Foto: Miguel Téllez.

Muestreo:

Las muestras se obtuvieron en una salida de campo del 9 al 11 de Junio del 2008 dentro del proyecto: "Interacción océano-tierra en la generación de sedimentos carbonatados; Golfo de California". Para ello se diseñó una red de 17 estaciones que cubre desde las dunas a la zona submareal de la playa calcárea (Figura 1). Se tomó una muestra superficial de arena con un nucleador manual en cada estación y su ubicación geográfica se fijó con un GPS, (Tabla 8 en Anexo I).

Las estaciones se definieron con base a los subambientes reconocibles por su ubicación dentro del depósito calcáreo, éstos fueron: submareal (estaciones 1, 6 y 11), playa (estaciones 2, 7 y 12), base de la duna (estaciones 3, 8 y 13), duna (estaciones 4, 9 y 14), playa posterior (estaciones 5, 10 y 17), post duna (estación 15) y frente a post duna (estación 16) (Figura 1 y 3).

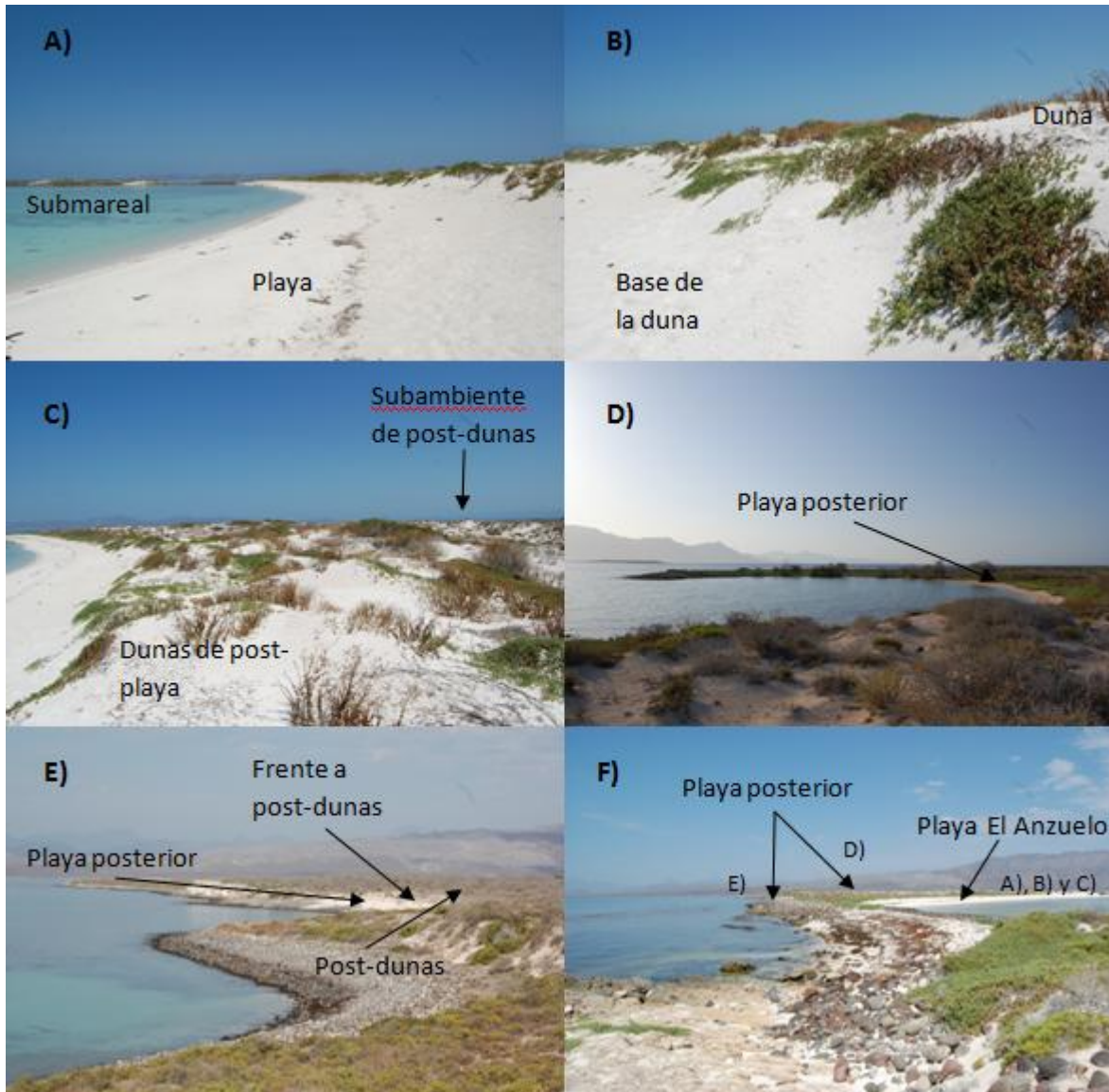


Figura 3.- Distribución de los subambientes del depósito calcáreo de playa El Anzuelo, Isla Coronados, B.C.S, México. A) Playa El Anzuelo, subambientes de submareal y playa; B) Dunas de post-playa, subambientes de base de la duna y duna; C) Sistema de dunas, dunas de post-playa en primer plano y al fondo de la imagen el subambiente de post-dunas; D) Playa posterior, al SW de la playa El anzuelo; E) Límite SE del depósito, subambientes de playa posterior, post-dunas y frente a post-dunas; F) Vista desde el E hacia el área de estudio, indicando la posición de las imágenes A), B), C), D) y E). Foto: Miguel Téllez.

Análisis en el laboratorio:

Las muestras se dividieron en dos sub-muestras. Una fue procesada para su análisis granulométrico según el procedimiento propuesto por Folk (1986), utilizándose una serie de tamices de -1 a 4 phi con intervalos de $\frac{1}{2}$ phi. Se pesó cada fracción de cada submuestra, para calcular su porcentaje (%) de la muestra total. Para la otra sub-muestra también se siguió el procedimiento propuesto por Folk (1986), y se cribaron por una serie de tamices de 0 a 3 phi con intervalos de 1 phi para agrupar las fracciones en 1 phi (de 0 a 1 phi), 2 phi (> 1 phi y ≤ 2 phi), 3 phi (> 2 phi y ≤ 3 phi).

De la segunda sub-muestra se contabilizaron e identificaron por lo menos 300 partículas, como tamaño mínimo de muestra de un análisis micropaleontológico (Lipps *et al.*, 1979). De cada fracción se obtuvo el porcentaje de abundancia de cada grupo de bioclastos que componen la biocalcarenita, discriminándose entre: algas calcáreas, gasterópodos, pelecípodos, foraminíferos, equinodermos, briozooarios, tubos hechos por serpúlidos, ostrácodos y otros bioclastos no identificados. Al mismo tiempo se evaluó el estado tafonómico de cada bioclasto. Para el caso de las algas calcáreas se discriminó si la forma del fragmento es redondeada, plana (hojuela), ovalada, cilíndrica (rodillo), ramificada o irregular; en el caso de los moluscos si se encuentran fragmentados o no.

Los bioclastos pertenecientes a los grupos taxonómicos de moluscos (gasterópodos y pelecípodos) y de foraminíferos se identificaron al menos a nivel de género y cuando fue posible hasta especie. Para identificar los moluscos se consultó a Keen (1971) y Keen & Coan (1974), y para los foraminíferos los trabajos de Galloway (1933), Cushman (1955),

Wright Barker (1960), Phleger (1964), Lewis (1970) y McCulloch (1977). Además se tomaron fotografías mediante el microscopio electrónico de barrido de las diferentes taxas de foraminíferos que ayudó a la identificación y a la evaluación del estado de preservación de los bioclastos, ver Anexo 5.

Análisis estadístico

A) Análisis textural

Se analizaron los datos mediante el programa GRADISTAT v 4.0 (Blott & Pye, 2001) para determinar los parámetros texturales: media, clasificación, asimetría y kurtosis. Con los parámetros texturales se realizaron gráficas binarias con el fin de determinar si se discriminaban los ambientes.

Tabla 1.- Parámetros texturales de acuerdo a Folk y Ward (1957).

Media	Clasificación	Asimetría	Kurtosis		
$M_z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$	$\sigma_z = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$	$Sk_G = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$	$K_G = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$		
Clasificación	Asimetría	Kurtosis			
Muy buena	< 0.35	Muy fina	0.3 a 1.0	Muy platicúrtica	< 0.67
Buena	0.35 - 0.50	Fina	0.1 a 0.3	Platicúrtica	0.67 - 0.90
Moderadamente buena	0.50 - 0.70	Simétrica	0.1 a -0.1	Mesocúrtica	0.90 - 1.11
Moderada	0.70 - 1.00	Gruesa	-0.1 a -0.3	Leptocúrtica	1.11 - 1.50
Pobre	1.00 - 2.00	Muy gruesa	-0.3 a -1.0	Muy leptocúrtica	1.50 - 3.00
Muy pobre	2.00 - 4.00			Extremadamente	> 3.00
Extremadamente pobre	> 4.00			Leptocúrtica	

Tabla 2.- Escala de tamaños adoptada en el programa GRADISTATv.4, modificada de Udden (1914) y Wentworth (1922).

Tamaño de grano phi	Tamaño de grano mm	Clase	
-10	1024	Muy largo	} Bloques
-9	512	Largo	
-8	256	Mediano	
-7	128	Pequeño	
-6	64	Muy pequeño	
-5	32	Muy gruesa	} Gravas
-4	16	Gruesa	
-3	8	Media	
-2	4	Fina	
-1	2	Muy fina	
0	1	Muy gruesa	} Arenas
1	micrones 500	Gruesa	
2	250	Media	
3	125	Fina	
4	63	Muy fina	
5	31	Muy grueso	} Limos
6	16	Grueso	
7	8	Medio	
8	4	Fino	
9	2	Muy fino	
		Arcillas	

B) Análisis de las microfacies

1. Usando el programa PAST (Hammer & Harper, 1999) se realizó un análisis de aglomerativo usando tanto el índice de Jaccard como el de Morisita, de los bioclastos divididos por grupos taxonómicos para obtener un dendograma con el fin de explorar si se discriminaban los subambientes del depósito calcáreo. El índice de similitud de Jaccard (JAC) se basa en datos de presencia-ausencia, sin considerar las abundancias específicas de cada especie y está diseñado para obtener valores igual a 1 en caso de máxima similitud y valores de 0 si no existe similitud (Magurran, 1988). El índice se define como:

$$JAC(1,2) = \frac{a}{a+b+c} \quad \text{Ecuación 1}$$

Siendo “a” el número de especies que las muestras uno y dos tienen en común, “b” es el número de especies en la muestra uno no presentes en la dos y “c” es el número de especies de la muestra dos no presentes en la uno.

El índice de similitud de Morisita (C_{mH}) al igual que el índice de Jaccard se basa en datos de presencia-ausencia, con la diferencia que este índice si considera las abundancias específicas de cada especie. No está fuertemente influenciado por la riqueza de especies (S) y el tamaño de muestra. No obstante se ve más influenciado por la abundancia de las especies en común (Magurran, 1988). El índice se define como:

$$C_{mH} = \frac{\sum(an_i bn_i)}{(da + db)aN \cdot bN} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde $da = \sum an_i^2/aN^2$ y $db = \sum bn_i^2/bN^2$. Cuando el valor del índice de Morisita se aproxima a 1 se trata de muestras que se puede considerar de la misma comunidad y a 0 si no hay especies en común. (Margalef, 1980).

C) Análisis de las microtafofacies

- 1.1. Usando el programa PAST (Hammer & Harper, 1999) se realizaron análisis aglomerativos mediante el índice de Morisita, para obtener dendogramas que permitan discriminar los subambientes del depósito calcáreo. Cada análisis se realizó con base a dos criterios:
- 1.2. Considerando todas los bioclastos en sus distintos estados tafonómicos, sin agrupar por taxas.
- 1.3. Considerando las algas calcáreas en sus distintos estados tafonómicos, los briozoarios agrupados en incrustantes y ramificados, más los fragmentos de gasterópodos y pelecípodos.

D) Análisis ecológico

Se calculó la diversidad biológica en base al índice de Shannon para cada estación. El índice de diversidad de Shannon (H), que los ecólogos han adaptado de la teoría de la información, es un índice que toma en consideración tanto el número como la abundancia relativa de especies. Se define como:

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

Ecuación 3

Donde “H” es la diversidad de especies, “s” es el número de especies y “p_i” es la proporción de individuos en el total de la muestra que pertenecen a la especie *i* (Smith & Smith, 2001); osea $p_i = n_i / n$, donde “n” es el número de individuos de taxón “i” (Harper, 1999). El valor varía desde 0 para comunidades con un solo taxón hasta valores más altos para comunidades con más taxones (Harper, 1999). Se usó el log₂ para que las unidades del índice de diversidad de Shannon fueran en bits/individuo.

La diversidad máxima H_{max} es la diversidad máxima esperada en una muestra hipotética que contiene el número total de especies (s) de la comunidad.

$$H_{max} = \log_2 (s)$$

Ecuación 4

Se calcularon los índices de dominancia y equidad para cada estación. El índice de equidad o uniformidad (J) mide la igualdad con la que los individuos son divididos entre los taxones presentes (Harper, 1999). Se define como:

$$J = H/H_{max} \quad \text{Ecuación 5}$$

El índice de dominancia (D), dependiendo del contexto, indica cuando una o pocas especies predominan en una comunidad (Smith & Smith, 2001). Se define como:

$$D = \sum_i \left(\frac{n_i}{n}\right)^2 \quad \text{Ecuación 6}$$

El valor tanto del índice de equidad como el de dominancia se expresan de probabilidad que varía de 0 a 1, donde 0 equivale a que todas los taxones se reparten de manera equitativa la abundancia relativa en la comunidad y 1 a que una sola especie domina la comunidad.

Resultados:

Análisis textural

Con base a los parámetros texturales obtenidos (Tabla 3), las dunas fueron las que mostraron menor variación; presentan granos de tamaño promedio de arena media, una clasificación de moderadamente buena a moderada, asimetría simétrica y kurtosis mesocúrtica. En la playa las el tamaño medio de grano fue de arena media, una clasificación moderada y kurtosis mesocúrtica y una asimetría variable. En la base de la duna la kurtosis es mesocúrtica, su clasificación de moderada a moderadamente buena, y la asimetría de simétrica a gruesa. La media fue muy variable, de arena fina a gruesa. El subambiente más variable es el submareal, donde la media varío desde arena fina a gruesa y la clasificación de pobre a moderadamente buena, la asimetría va de gruesa a simétrica y la kurtosis de mesocúrtica a leptocúrtica. Las dos estaciones de la playa posterior a playa El Anzuelo presentan valores de los parámetros texturales muy diferentes entre sí. Éstas, junto con la estación del subambiente del área posterior a las dunas, son las que representan los valores que tienden a ser más diferentes. Por el contrario, la estación del subambiente frente a la post duna comparte parámetros texturales muy similares a los hallados en el subambiente de dunas (tamaño de grano medio, buena clasificación, asimetría simétrica y kurtosis mesocúrtica) .

Tabla 3. – Parámetros texturales calculados mediante el programa GRADISTAT.v4 (Blott & Pye, 2001). Las letras entre paréntesis en las estaciones corresponden al subambiente en el que se ubicaron al momento de colectarse: SM = Submareal, P = Playa, BD = Base de la duna, D = Duna, PP = Playa posterior, PD = Postduna, FPD = Frente a la postduna.

Estación	Folk y Ward (1957)				Descripción			
	Media	Clasificación	Asimetría	Kurtosis	Media	Clasificación	Asimetría	Kurtosis
1(SM)	1.834	0.719	-0.059	0.901	Arena media	Moderada	Simétrica	Mesocúrtica
2(P)	1.579	0.977	-0.220	1.026	Arena media	Moderada	Gruesa	Mesocúrtica
3(BD)	2.076	0.534	-0.083	1.046	Arena fina	Moderadamente buena	Simétrica	Mesocúrtica
4(D)	1.726	0.698	-0.008	0.937	Arena media	Moderadamente buena	Simétrica	Mesocúrtica
5(PP)	0.857	0.977	0.015	1.647	Arena gruesa	Moderada	Simétrica	Muy leptocúrtica
6(SM)	2.293	0.634	-0.164	1.207	Arena fina	Moderadamente buena	Gruesa	Leptocúrtica
7(P)	1.177	0.977	0.254	0.959	Arena media	Moderada	Fina	Mesocúrtica
8(BD)	1.416	0.846	-0.023	1.024	Arena media	Moderada	Simétrica	Mesocúrtica
9(D)	1.503	0.656	-0.002	1.008	Arena media	Moderadamente buena	Simétrica	Mesocúrtica
10(PP)	2.011	0.610	-0.143	1.069	Arena fina	Moderadamente buena	Gruesa	Mesocúrtica
11(SM)	0.563	1.204	-0.155	0.932	Arena gruesa	Pobre	Gruesa	Mesocúrtica
12(P)	1.082	0.818	-0.099	1.051	Arena media	Moderada	Simétrica	Mesocúrtica
13(BD)	0.884	0.777	-0.129	0.989	Arena gruesa	Moderada	Gruesa	Mesocúrtica
14(D)	1.051	0.759	-0.014	0.969	Arena media	Moderada	Simétrica	Mesocúrtica
15(PD)	1.582	1.074	-0.337	1.130	Arena media	Pobre	Muy gruesa	Leptocúrtica
16(FPD)	1.622	0.797	-0.099	1.051	Arena media	Moderada	Simétrica	Mesocúrtica
17(PP)	-0.130	0.927	0.029	0.754	Arena muy gruesa	Moderada	Simétrica	Platicúrtica

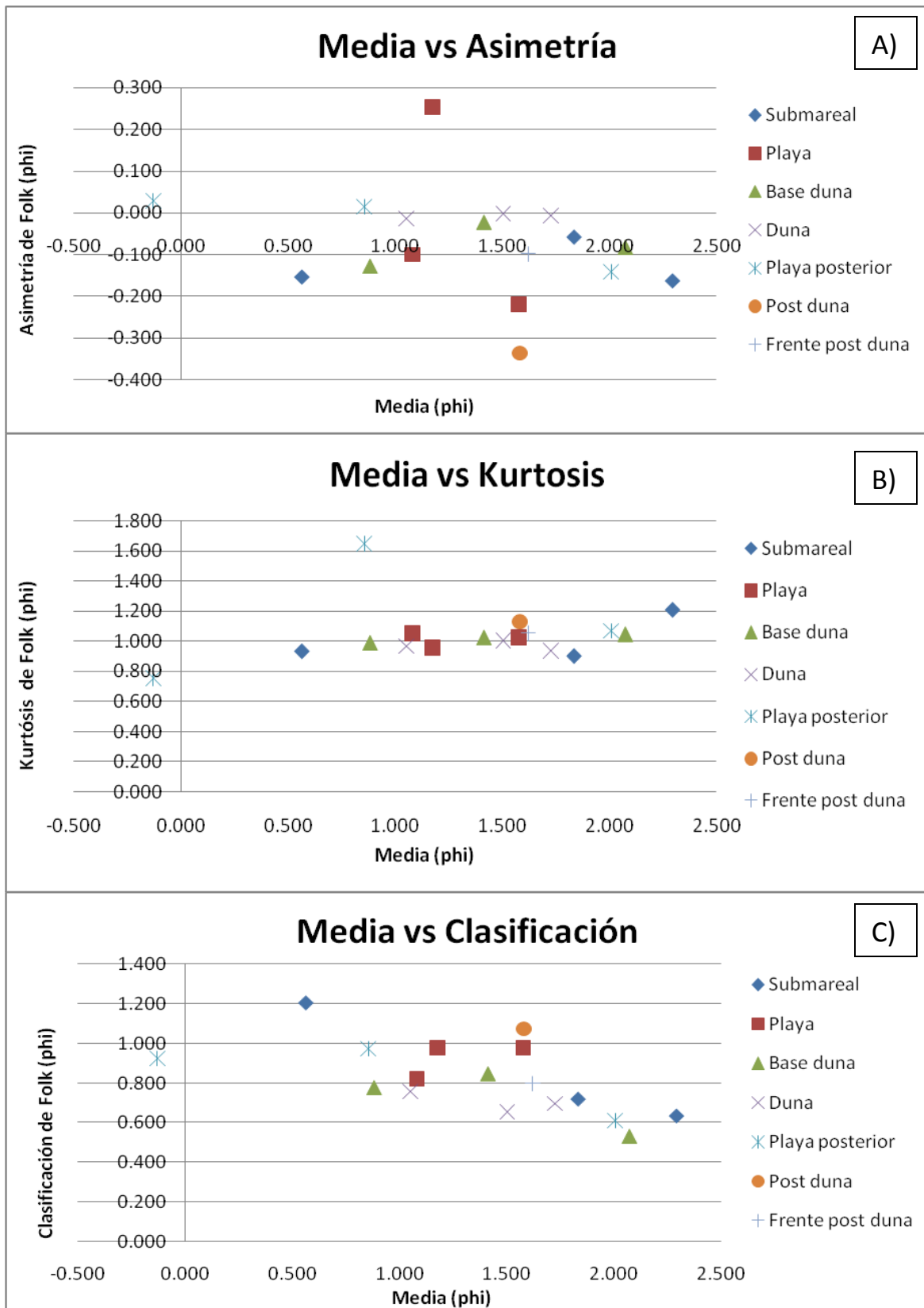


Figura 4.- Gráficas binarias de los parámetros texturales.

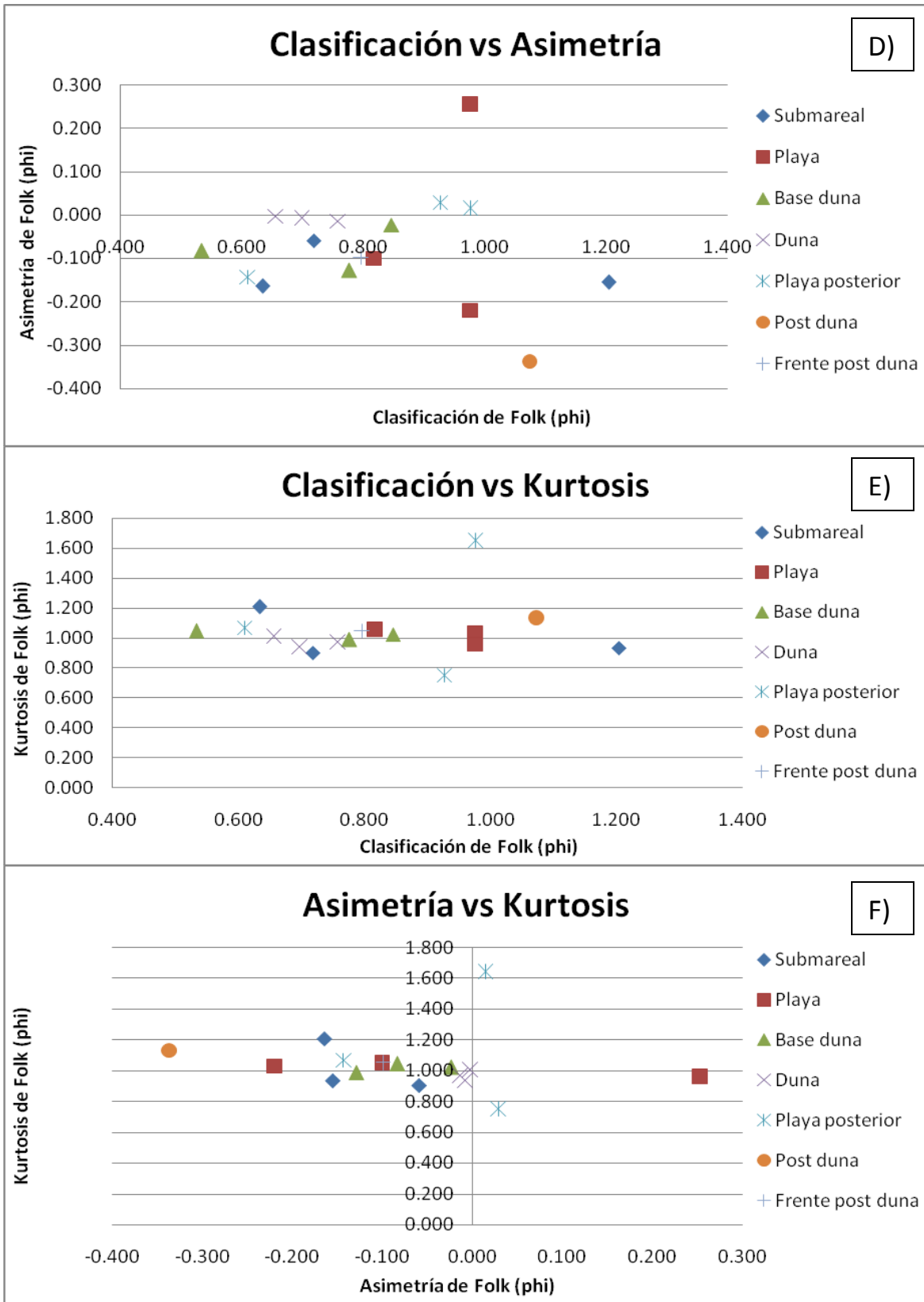


Figura 4 continuación.- Gráficas binarias de los parámetros texturales.

Las gráficas binarias de los parámetros texturales (Figura 4 A-F) mostraron distintos tipos de patrones. En general, las estaciones presentaron un marcado traslape al comparar la media, la cual varía de arena muy gruesa a arena fina, con los otros parámetros texturales (Figura 4 A, B y C), observándose una tendencia a que a mayor tamaño de grano la clasificación es mas pobre (Figura 4C), por lo que las estaciones tienden a ordenarse de acuerdo a un gradiente en función de la media y la clasificación (Tabla 4). La clasificación varió de moderadamente buena a pobre, y al compararla contra la asimetría y la kurtosis mostró una mejor discriminación de los ambientes depositacionales, particularmente del ambiente de duna y playa, (Figura 4 D y E).

Tabla 4.- Ordenamiento de las estaciones en relación a la media y clasificación del tamaño de grano.

Muestra	Subambiente	Media	Muestra	Subambiente	Clasificación
M17	PP	-0.130	M3	BD	0.534
M11	SM	0.563	M10	PP	0.610
M5	PP	0.857	M6	SM	0.634
M13	BD	0.884	M9	D	0.656
M14	D	1.051	M4	D	0.698
M12	P	1.082	M1	SM	0.719
M7	P	1.177	M14	D	0.759
M8	BD	1.416	M13	BD	0.777
M9	D	1.503	M16	FPD	0.797
M2	P	1.579	M12	P	0.818
M15	PD	1.582	M8	BD	0.846
M16	FPD	1.622	M17	PP	0.927
M4	D	1.726	M5	PP	0.977
M1	SM	1.834	M2	P	0.977
M10	PP	2.011	M7	P	0.977
M3	BD	2.076	M15	PD	1.074
M6	SM	2.293	M11	SM	1.204

En general, la mayoría de las estaciones tienden a una asimetría simétrica y kurtosis mesocúrtica (Figura 4F). Sin embargo, la comparación binaria entre parámetros texturales no logró discriminar los subambientes, ya que no se agrupan claramente las estaciones.

Es notable que no todos los parámetros texturales varían de la misma manera entre las estaciones del mismo subambiente, para comparar variación de los parámetros texturales en los distintos subambientes se calculó el porcentaje de similitud de las variables texturales de acuerdo a la Tabla 1 , (Tabla 5).

Tabla 5.- Porcentaje (%) de la similitud de los parámetros texturales entre las estaciones, donde el 100 % indica que el parámetro textural no vario en ninguna de la estaciones para determinado subambiente; el 66.7 % corresponde a que el parámetro textural fue similar en 2 estaciones y el 0 % que el parámetro textural varió en todas las estaciones dentro del mismo subambiente. Los porcentajes se calcularon con base a un total de 3 estaciones por subambiente.

Subambiente	Media	Clasificación	Asimetría	Kurtosis
Submareal	0.0	0.0	66.7	66.7
Playa	100.0	100.0	0.0	100.0
Base duna	0.0	66.7	66.7	100.0
Duna	100.0	66.7	100.0	100.0

Análisis de las microfacies

Solo se analizaron bajo el microscopio esteroscópico los bioclastos de las fracciones 1 y 2 phi y se descartó la fracción de 3 phi por debido a que por ser demasiado pequeños dificultaba su identificación, además de que contribuía poco en relación al total de la muestra.

Se sumaron los conteos de ambas fracciones analizadas (1 y 2 phi) para para analizar la muestra total (Tabla 6).

Tabla 6.- Porcentaje en el que aportan cada grupo taxonómico al conjunto de la muestra. A. cal. = Algas calcáreas, Gaster. = Gasterópodos, Pel. = Pelecípodos, Fora. = Foraminíferos, Brio. = Briozoarios, Serp. = Sarpúlidos, Equi. = Equinodermos, Ostr. = Ostrácodos, F. e. no id. = Fragmentos esqueléticos no identificados, P. c. indet. = Partículas calcáreas indeterminadas.

Estaciones	A. cal.	Gaster.	Pel.	Fora.	Brio.	Serp.	Equi.	Ostr.	F. e. no id.	P. c. indet.	Total
1(SM)	42.16	10.91	14.60	3.96	11.05	7.50	4.64	0.27	1.77	3.14	100.00
2(P)	46.05	11.44	18.08	2.26	5.93	4.80	3.39	0.14	0.14	7.77	100.00
3(BD)	31.99	9.28	39.19	2.56	3.05	4.03	4.03	0.00	0.00	5.86	100.00
4(D)	38.66	11.41	19.19	3.22	10.34	6.71	4.70	0.13	0.13	5.50	100.00
5(PP)	56.70	9.23	15.63	1.64	4.91	3.42	2.68	0.15	0.00	5.65	100.00
6(SM)	41.70	8.93	21.62	2.79	8.79	6.83	4.88	0.84	0.28	3.35	100.00
7(P)	45.81	6.76	11.76	5.00	9.32	8.51	5.27	1.08	1.76	4.73	100.00
8(BD)	47.20	5.46	26.47	2.32	3.96	4.50	2.32	0.00	0.27	7.50	100.00
9(D)	46.02	3.71	30.11	1.19	4.11	5.57	4.51	0.13	0.13	4.51	100.00
10(PP)	37.07	4.69	41.45	0.61	3.03	1.82	0.91	0.00	0.15	10.29	100.00
11(SM)	44.89	5.30	25.23	1.94	3.49	7.63	4.40	0.13	0.78	6.21	100.00
12(P)	44.61	6.70	25.43	2.38	5.45	6.70	3.86	0.11	0.11	4.65	100.00
13(BD)	39.49	7.31	32.31	1.06	1.60	6.12	2.93	0.00	0.00	9.18	100.00
14(D)	44.39	5.08	25.26	0.45	0.60	4.48	2.99	0.15	0.00	16.59	100.00
15(PD)	43.24	7.65	26.03	1.76	3.97	5.74	3.53	0.00	0.15	7.94	100.00
16(FPD)	41.76	6.87	25.41	1.65	5.36	6.32	4.12	0.14	0.55	7.83	100.00
17(PP)	57.10	3.59	21.08	0.15	1.64	1.94	1.35	0.00	0.15	13.00	100.00

En la mayoría de las estaciones, las algas calcáreas son el principal grupo taxonómico que aporta bioclastos al depósito calcáreo, seguido de fragmentos de pelecípodos y gasterópodos, los cuales comprenden entre el 32 al 57% de todas las muestras; foraminíferos, equinodermos, ostrácodos y los fragmentos esqueléticos no identificados componen una pequeña fracción de la muestra (Tabla 6).

Para identificar grupos con características similares en relación a las microfacies se realizaron análisis aglomerativos. El dendograma por el índice de Jaccard y Morisita (Figuras 5 y 6) nos muestran básicamente que todas las muestras tienen una composición semejante, ya que la similitud en las ramificaciones más distantes es muy alta (~ 0.89 y ~ 0.98 en ambos métodos, respectivamente). Comparando los dos dendogramas, el índice de Morisita muestra una mejor discriminación (Figura 6), ya que dos de las muestras de “playa posterior” (estaciones 5, 10) forman un grupo separado y diferente respecto al resto de las muestras. La otra muestra de playa posterior se agrupa con una de la base de la duna. Es notable que los subgrupos formados no muestran agrupamientos de los mismos subambientes. El dendograma usando el índice de Jaccard (Figura 5), el cual agrupa los datos por ausencia-presencia forma dos grandes grupos: uno que agrupa las estaciones 1 y 3 de la base de la duna, y otro con el resto de estaciones. Los subgrupos formados de este último no muestran el gradiente de facies esperado.

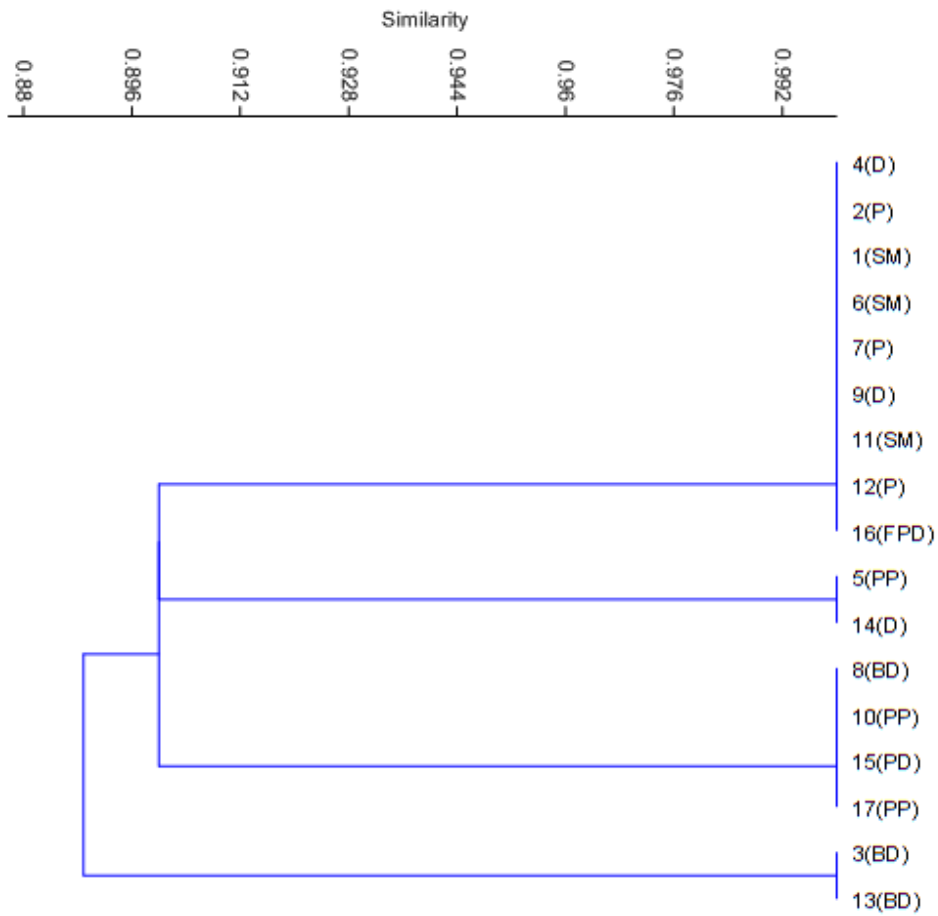


Figura 5.- Dendrograma del agrupamiento de las microfacies usando el índice de Jaccard y una vinculación simple, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).

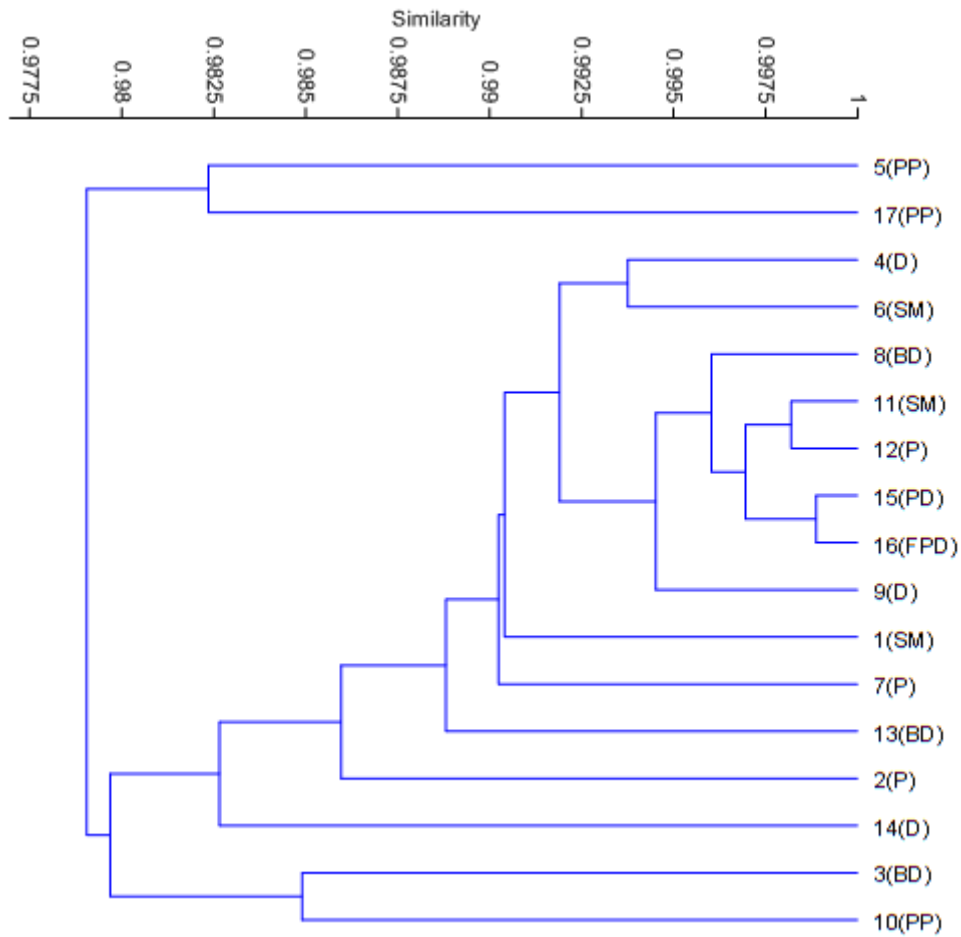


Figura 6.- Dendrograma del agrupamiento de las microfacies usando el índice de Morisita y una vinculación simple como algoritmo, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).

Análisis de las Microtafofacies

Considerando los diferentes estados tafonómicos de los bioclastos, en el caso de los fragmentos de algas calcáreas se clasificaron según el retrabajamiento en: redondas, cilíndricas, irregulares, ovoides, planas y ramificadas (Figura 7).

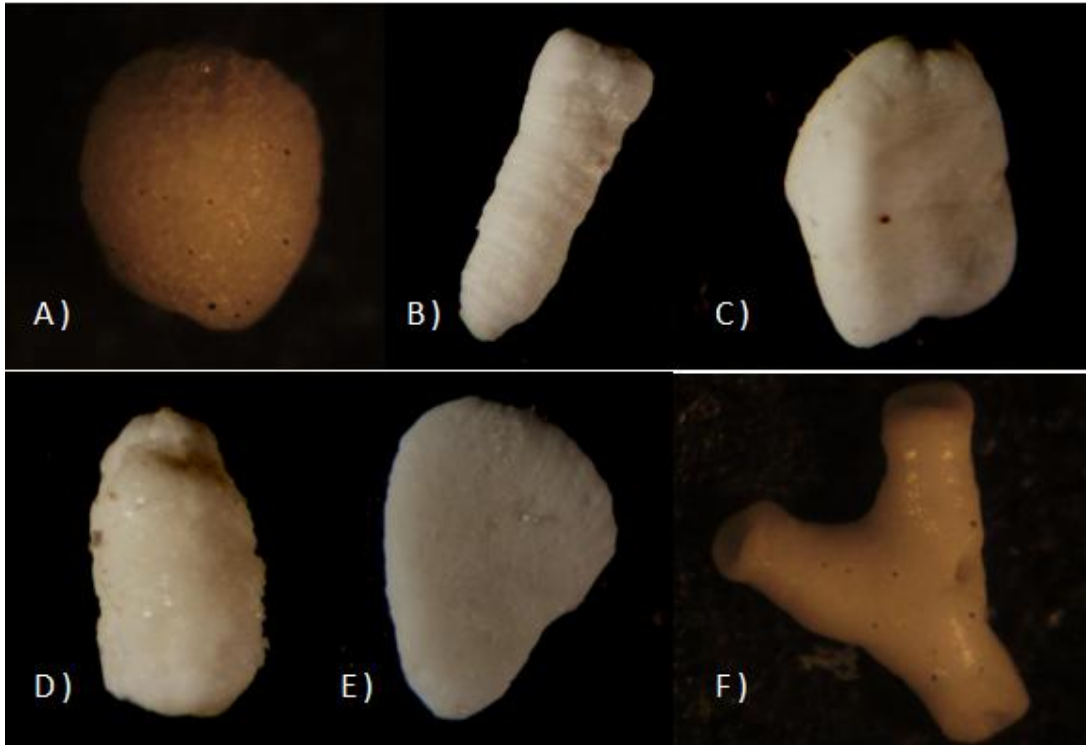


Figura 7.- Morfología de los fragmentos de algas calcáreas utilizado en la identificación de las microtafocías. A) redonda, B) cilíndrica, C) irregular, D) ovoide, E) plana y F) ramificada.

Se identificaron la mayoría de los pelecípodos, gasterópodos y foraminíferos hasta nivel de género y algunos hasta especie, y se separaron también los fragmentos, así como los bioclastos de foraminíferos de la familia Miliolidae que no se pudieron identificar por su mal estado de conservación (fragmentados más del 50% o demasiado abrasionados). Los briozooarios se clasificaron en incrustantes y ramificados no identificados. Las demás partículas que no pudieron ser identificadas se clasificaron en distintos morfotipos (Tabla 10 Anexo 2 y 4).

El dendondograma obtenido mediante el índice de Morisita (Figura 8) mostró una alta similitud entre las estaciones, separando dos grupos: el de las estaciones M4, M6, M1 y M7 , y otro que aglutina el resto de las estaciones. A su vez, este se conforma dos subgrupos: las estaciones M17, M5 y M2 , y un subgrupo que se divide en otros dos: uno formado por las estaciones M3 y M10, y el otro por las estaciones M14, M13, M9, M15, M16, M12, M11, y M8.

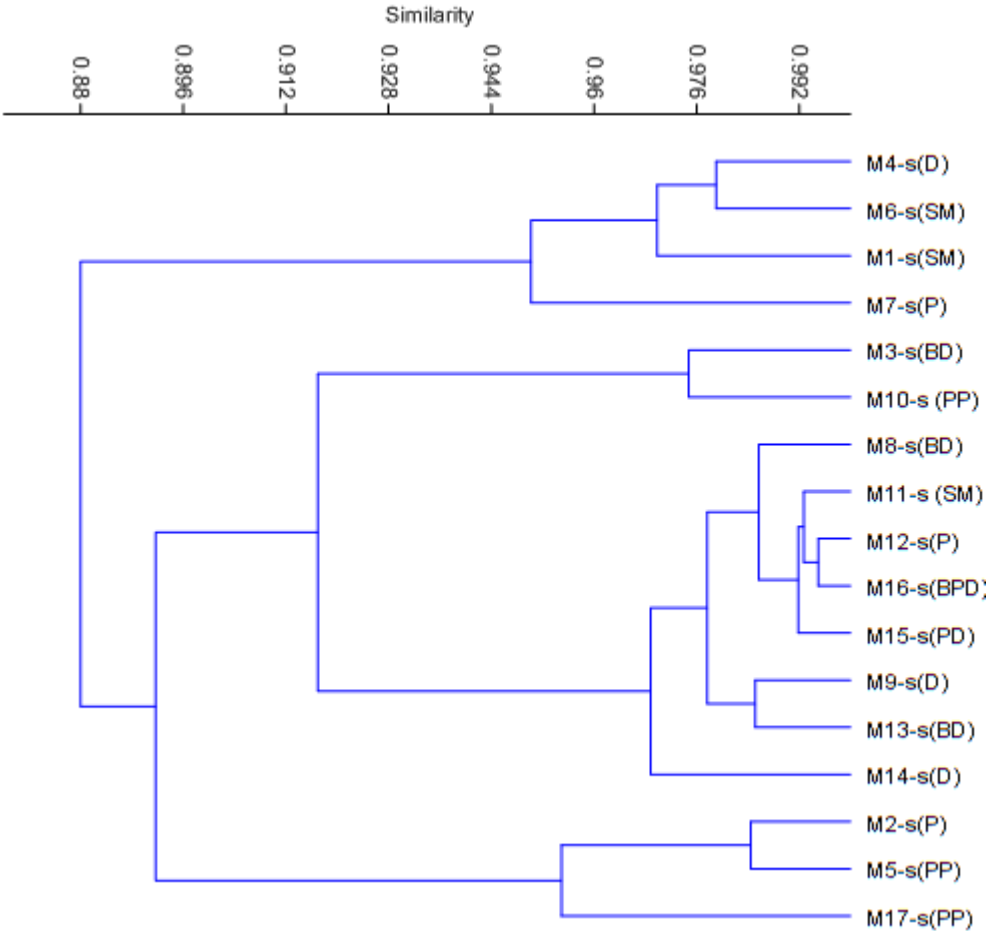


Figura 8.- Dendograma del agrupamiento de las microtafofacies considerando todas los bioclastos y usando el índice de Morisita y una agrupación en pares como algoritmo, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).

Considerando que algunas de las variables en el análisis de las microtafocías representan un pequeño porcentaje de la muestra en todas las estaciones, y dado que esto puede sesgar los agrupamientos, se realizó otro análisis considerando únicamente las variables principales como: las distintas formas de fragmentos de algas calcáreas, fragmentos de gasterópodos y pelecípodos, y sumando los briozoarios incrustantes y ramificados (Figura 9).

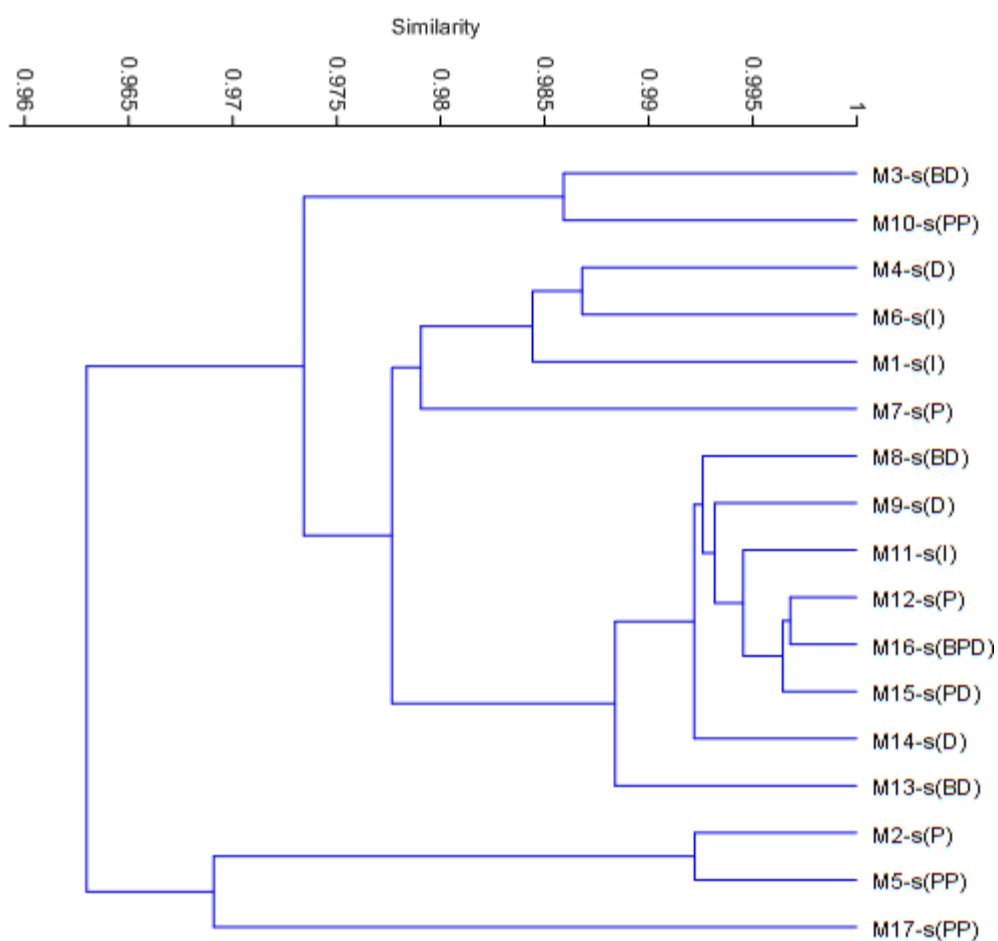


Figura 9.- Dendrograma del agrupamiento de las microtafocías considerando los bioclastos principales y usando el índice de Morisita y una agrupación en pares como algoritmo, mediante el programa PAST (Hammer & Harper, 1999).

Este análisis mostró los mismos agrupamientos obtenidos al incluir los grupos menos presentes como los foraminíferos, cambiando solo levemente las asociaciones dentro de los subgrupos. Con base a los dos análisis anteriores, podemos discriminar cuatro subgrupos principales o microtafofacies: microtafofacies 1: estaciones 3 y 10; microtafofacies 2: estaciones 4, 6, 1 y 7; microtafofacies 3: estaciones 8, 9, 11, 12, 16, 15, 14 y 13; microtafofacies 4: estaciones 2, 5 y 17. Siendo el grupo 4 el más distinto del conjunto de las muestras, sin embargo, con una similitud mayor al 96%. Para visualizar la composición de las microtafofacies se graficaron los promedios porcentuales de las variables (bioclastos) del análisis anterior (Figura 10). De acuerdo a esto, las microtafofacies 1, 2 y 4 tienen similar proporción de algas calcáreas, sin embargo las primeras dos comparten una proporción similar entre las distintas formas tafonómicas de los fragmentos de algas calcáreas, mientras que la forma irregular domina en la microtafofacie 4. Entre las microfacies 1 y 2 la diferencia es que el porcentaje de fragmentos de pelecípodos es mayor en la primera, y los briozoarios incrustantes son mayores en la microtafofacie 2. La microtafofacie 3 es la que presenta la mayor proporción de fragmentos de pelecípodos.

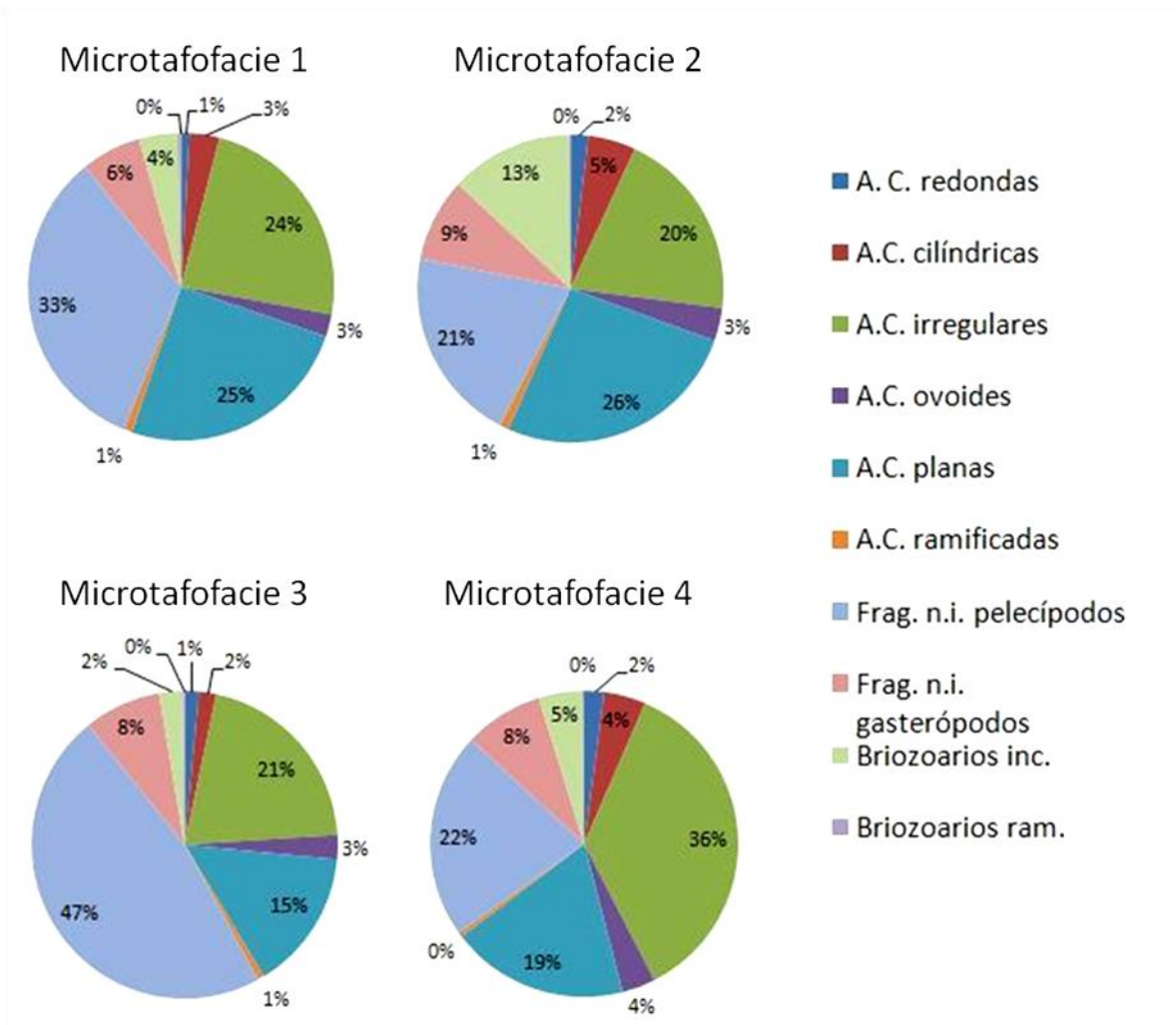


Figura 10.- Diagramas de círculo que representan gráficamente la composición en las distintas microtafocias (grupos) de la playa el Anzuelo.

Análisis ecológico

El total de especies identificadas lo constituyen en total 9 taxones de pelecípodos (entre especies identificadas, algunas solo hasta nivel de género y no identificadas), 28 de gasterópodos y 60 de foraminíferos (Anexo 3, Tablas 11 y 12). Los foraminíferos

identificados y fotografiados en microscopio electrónico de barrido se encuentran en el Anexo 5.

La diversidad por el índice de Shannon en los foraminíferos varió desde 1.040 bits hasta 2.847 bits, la equidad desde 0.894 hasta 1 y la dominancia desde 0.084 hasta 0.375; en tanto que en los moluscos la diversidad varió desde 0.932 hasta 2.578 bits, la equidad desde 0.786 hasta 0.963 y la dominancia desde 0.094 hasta 0.313, solo en la estación 5 se obtuvieron valores de equidad y dominancia diferentes al resto de las estaciones (0.579 y 0.559 respectivamente). En la estación 17 no se encontraron bioclastos identificables de foraminíferos ni de moluscos (Tabla 7). En general, tanto los moluscos como los foraminíferos no presentaron mucha variabilidad en los valores de diversidad (Figura 11).

Tabla 7.- Valores de los índices de diversidad de Shannon, equidad y dominancia de bioclastos de foraminíferos y moluscos en las estaciones del área de estudio. La estación marcada con * no contó con la presencia de bioclastos pertenecientes a estos grupos taxonómicos.

Estaciones	Diversidad Foraminíferos	Equidad Foraminíferos	Dominancia Foraminíferos	Diversidad Moluscos	Equidad Moluscos	Dominancia Moluscos
1 (SM)	2.420	0.894	0.118	2.578	0.910	0.094
2 (P)	2.047	0.932	0.148	2.316	0.903	0.126
3 (BD)	2.318	0.933	0.116	0.932	0.579	0.558
4 (D)	2.232	0.870	0.156	2.145	0.836	0.154
5 (PP)	1.972	0.949	0.157	1.550	0.963	0.225
6 (SM)	2.511	0.951	0.095	2.052	0.800	0.211
7 (P)	2.847	0.908	0.084	1.992	0.865	0.177
8 (BD)	2.181	0.910	0.142	1.666	0.801	0.286
9 (D)	2.197	1.000	0.111	1.474	0.822	0.306
10 (PP)	1.040	0.946	0.375	1.332	0.961	0.280
11 (SM)	2.523	0.984	0.084	2.133	0.890	0.157
12 (P)	2.335	0.940	0.111	1.772	0.852	0.235
13 (DB)	1.906	0.980	0.156	1.864	0.958	0.167
14 (D)	1.099	1.000	0.333	1.386	0.861	0.313
15- PD)	2.369	0.988	0.097	1.548	0.864	0.250
16 (FPD)	2.095	0.953	0.139	1.529	0.786	0.302
17 (PP) *						

La máxima diversidad (H_{max}) fue de 5.91 bits/individuo para los foraminíferos y de 5.21 bits/individuo para los moluscos

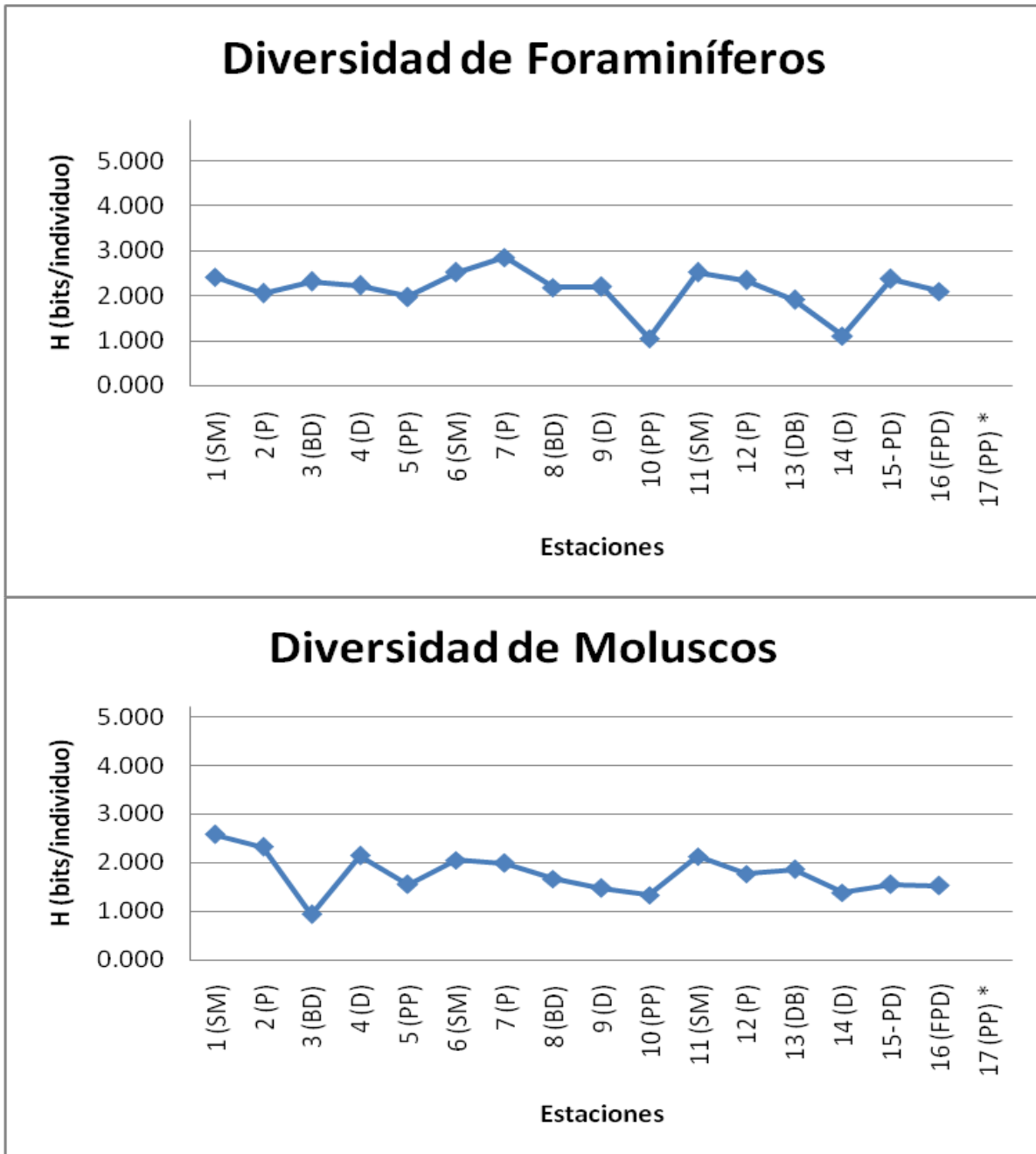


Figura 11.- Valores del índice de diversidad de Shannon, de foraminíferos y moluscos. La estación marcada con * no contó con la presencia de bioclastos pertenecientes a estos grupos taxonómicos.

Otro aspecto importante para poder discernir si la distribución de las microtafofacias aún refleja la estructura ecológica, es comparar las relaciones entre la dominancia y equidad de especies en las estaciones. En la Figura 11 se observa que la diversidad de especies varía de entre las estaciones y los valores van de ~ 1 a ~ 3 bits/individuos, sin embargo ninguna estación presentó algún valor de diversidad cercano a la diversidad máxima calculada. En relación a la probabilidad de equidad, que es inversa a la dominancia, observamos que ésta primera se mantiene cercana a 1 (entre ~ 0.8 y 1) y por el contrario la dominancia más cercana a 0 (entre 0 y ~ 0.4) en la mayoría de las estaciones; con excepción de la estación 3 en los moluscos, donde la equidad y la dominancia es muy similar (~ 0.6) (Figura 12).

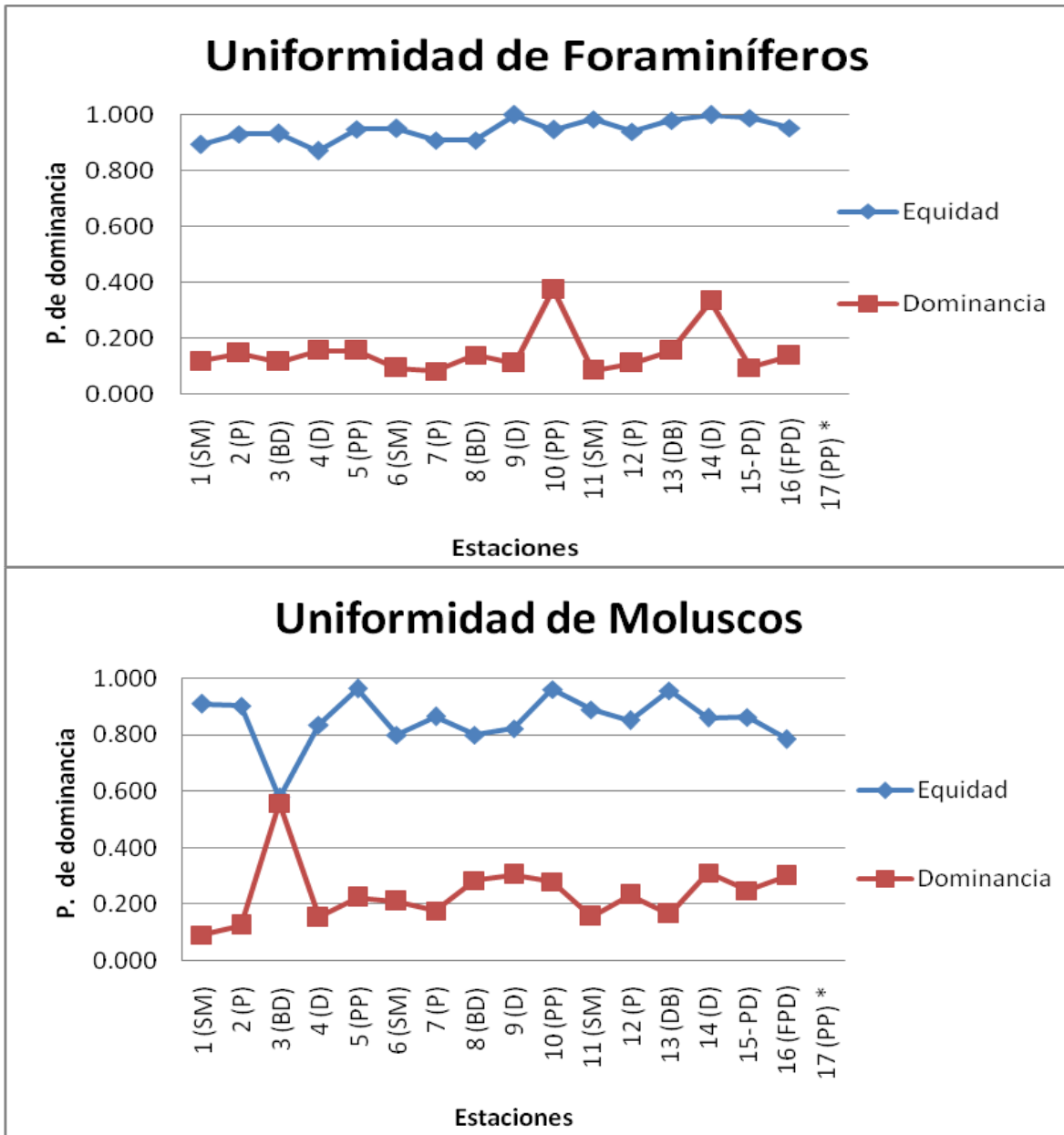


Figura 12.- Comparación entre la equidad y dominancia de tasas de foraminíferos y moluscos de las estaciones del área de estudio. La estación marcada con * no contó con la presencia de bioclastos pertenecientes a estos grupos taxonómicos.

Discusiones:

Características texturales del depósito calcáreo:

De acuerdo al modelo general propuesto de Bernard y Mayors (1962; en Scholle *et al.*, 1983) para playas calcáreas, en el intermareal (“foreshore”) dominan granos finos mezclados con una pequeña cantidad de granos gruesos, están bien clasificados y con asimetría negativa (Folk & Cotera, 1970; en Scholle *et al.*, 1983). En general, el tamaño y la clasificación decrecen pendiente abajo en esta facies depositacional. Los sedimentos más gruesos ocurren entre la facies que marca la zona de transición entre la anteplaya y la posplaya, marcado por el límite de pleamar (“foreshore inferior y foreshore superior”), (Scholle *et al.*, 1983).

Las dunas costeras adyacentes a las playas calcáreas son depositadas por el viento desde la playa. Generalmente están bien clasificados, como lo reportan Ball (1967) en las Bahamas, Ward & Brady (1973) a lo largo de la costa de Yucatán, Biswas (1971) en el distrito de Kutch en la India, Bird (1972; en Scholle *et al.*, 1983) en Australia y Evans *et al.* (1969) a lo largo del Golfo Pérsico. Otro rasgo distintivo es la estratificación cruzada, un tamaño de grano promedio de arena fina a media, cuya composición depende de los organismos productores de carbonatos en las aguas costeras someras adyacentes. Algunas características texturales como la redondez, abrasión y el pulido de los clastos se pueden considerar como pruebas del transporte eólico, pero también son característicos de los ambientes de playa (Scholle *et al.*, 1983). En relación a la comparación entre los

depósitos calcáreos de playa y duna, Scholle *et al.* (1983) mencionan que el tamaño de grano medio es menor en las dunas y los sedimentos en este sub ambiente están mejor clasificados que en la playa. Además, la composición de los bioclastos en las dunas está altamente relacionada con la composición de los bioclastos en la playa, ya que éste último subambiente puede ser o estar más cercano a la fuente de carbonatos. Las características texturales relacionadas a la abrasión, redondez y pulido que comparten los bioclastos en ambos subambientes demuestran la acción mecánica ejercida y la relación con una misma fuente, es la clasificación de los granos de acuerdo a su tamaño la que debiera discriminar un ambiente de otro ya que el viento funciona como un agente selectivo.

Sin embargo, en el caso del área objeto de este estudio los parámetros texturales mostraron valores muy cercanos entre los distintos subambientes, por lo que las gráficas binarias no discriminan claramente los subambientes. No obstante, el de dunas es el que presenta menor variabilidad, ya que consistentemente se compone de arenas medias, con clasificación buena a moderadamente buena, asimetría simétrica y kurtosis mesocúrtica. En cambio, el submareal fue el de mayor variabilidad, al componerse de arenas finas a gruesas, clasificación de moderada a pobre, simetría de negativa a simétrica y kurtosis de mesocúrtica a leptocúrtica. Lo anterior es congruente con lo establecido por Tucker & Wright (1990), de que el análisis estadístico de la distribución de los granos debe usarse con cuidado en carbonatos. El hecho de que el área de estudio es pequeña, que los distintos ambientes se encuentran muy próximos entre sí, y que la fuente de material

bioclástico es la misma, posiblemente influya en que no exista una discriminación textural tan clara.

Sin embargo, es posible reconocer una tendencia en la distribución de los bioclastos, como la de existir una relación inversamente proporcional entre el tamaño de grano y la clasificación, además de que éstos parámetros texturales presentan un gradiente de incremento del tamaño de grano de noroeste a sureste a lo largo de la línea de costa en la playa El Anzuelo, que también se aprecia en el subambiente de duna (Figura 13).

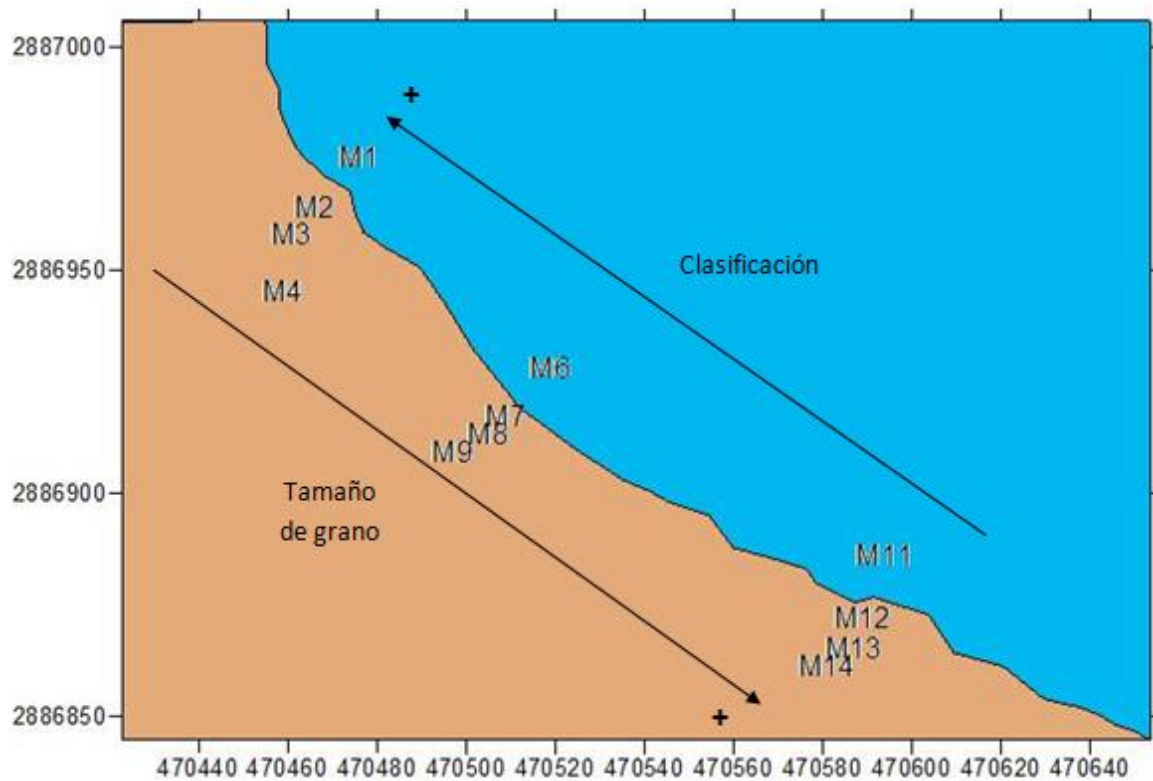


Figura 13.- Gradiente del tamaño de grano y la clasificación en los sedimentos de la playa El Anzuelo.

El tamaño de grano, además de la intensidad de las olas y de las corrientes actuando en la playa, está en función de la composición de los bioclastos, ya que cada tipo de concha se romperá a una tasa y tamaños de granos específicos (Scholle *et al.*, 1983). El grado de clasificación depende del régimen de depositación y también de la naturaleza de la fuente del material, donde en los carbonatos fácilmente se puede reflejar el rango de tamaños de los organismos locales como cualquier propiedad hidrodinámica (Tucker & Wright, 1990).

Consideración de la composición en la distribución de los bioclastos (microfacies):

De acuerdo a Scholle *et al.* (1983), Reijers & Hsü (1986) y Tucker & Wright (1990), las características texturales de los sedimentos calcáreos dependerán de la composición de los bioclastos, los cuales conforman microfacies o biofacies. El análisis de las microfacies mediante el método aglomerativo usando el índice de similitud de Morisita, y considerando únicamente los bioclastos de acuerdo al grupo taxonómico al que pertenecen, agrupó las estaciones con una similitud un poco inferior a 0.98, lo que soporta lo afirmado anteriormente en el análisis textural de que la composición de los bioclastos al provenir de una misma fuente en un área tan pequeña influye en que los distintos subambientes sean tan similares, ya que básicamente la arena en toda el área de estudio tiene la misma composición, y que las estaciones menos similares (3 y 10, base de duna y playa posterior respectivamente) se encuentran hacia los extremos del depósito. Es de esperar que existan diferencias marcadas en la composición de los bioclastos entre el subambiente de dunas y el submareal debido a que los mecanismos selectivos de

transporte y depositación son distintos, sin embargo el submareal mostró una muy alta similitud composicional con las dunas, lo cual, como anteriormente se mencionó, puede ser consecuencia de lo pequeño del área y provenir el material de la misma fuente en el submareal somero, ya que como afirma Glennie (1970), organismos como los foraminíferos se preservan mejor en arenas depositadas eólicamente que en ambientes marinos, y pueden transportarse largas distancias (Kilómetros) por el viento. En este caso Goudie & Sperling (1977) mencionan la ocurrencia de sus testas en al menos dos localidades en el Desierto de Thar a 400 Km de la fuente marina más cercana.

También es significativo el registro de largas dunas calcáreas que contienen abundantes foraminíferos acumulados en un clima templado en la Costa de Galway en Irlanda (Scholle *et al.*, 1983). Gasterópodos y ostrácodos también son característicos de carbonatos eólicos costeros. Shrivastava (1968) lo reporta en una caliza miliolita en India, y afirmando que son similares a los que viven en el mar cercano. Sin embargo, en el análisis de las microfacies de este trabajo, en todos los subambientes la proporción de foraminíferos no es tan importante como la de fragmentos de algas calcáreas y moluscos. Como menciona Scholle *et al.* (1983) “la composición de los sedimentos en la duna está altamente relacionada con la fuente de material de la playa”. Por tanto, además de que la distribución de los bioclastos está limitada por la dimensión del área de depositación, aproximadamente 250 m de frente de playa con menos de 100 m de sección transversal, por lo que prácticamente el material está siendo redistribuido entre subambientes muy próximos, lo que dificulta la discriminación de las facies.

Modelo depositacional en base al análisis de las microtafofacies.

Estudios anteriores han destacado la importancia de estudiar los procesos tafonómicos ocurridos en los bioclastos para interpretar su distribución y asociarla con mecanismos de transporte. Folk (1967) realizó un estudio detallado del pulido en bioclastos de las dunas de carbonatos en la costa de Yucatán y concluyó que, como el redondeamiento, el pulido era por mucho resultado directo de la energía de las olas y que las playas, fuente de las arenas eólicas de lado de barlovento de las islas, mostraban mayor pulido y los granos del lado de sotavento no presentaban esta característica. Justamente como menciona Brachert *et al.* (1998), “los procesos de transporte destruyen las zonaciones biogénicas originales, con el retrabajamiento y la redistribución de los granos el sesgo tafonómico se incrementa”. El concepto de microtafofacies, propuesto por los mismos autores, refleja el grado de sesgo tafonómico de las microfacies, y con esto se puede generar un modelo depositacional de sedimentos calcáreos en base a la susceptibilidad de los granos a la destrucción mecánica (Brachert *et al.*, 1998) y a las propiedades hidrodinámicas únicas de los bioclastos (Tucker & Wright, 1990), derivado de la diversa composición de bioclastos en los sedimentos calcáreos. Con base a esto, el análisis de agrupamiento utilizando todos los bioclastos nos genera un agrupamiento que puede estar sesgado por la gran cantidad de morfotipos de bioclastos que representan una pequeña proporción de la muestra. Sin embargo, si consideramos únicamente aquellos grupos representativos de la composición en todo el área de estudio como los distintas morfologías de los fragmentos de algas calcáreas, los fragmentos de

gasterópodos y pelecípodos, los fragmentos de briozoarios incrustantes y ramificados, el agrupamiento de estaciones mediante el índice de similitud de Morisita generó 4 microtafocías.

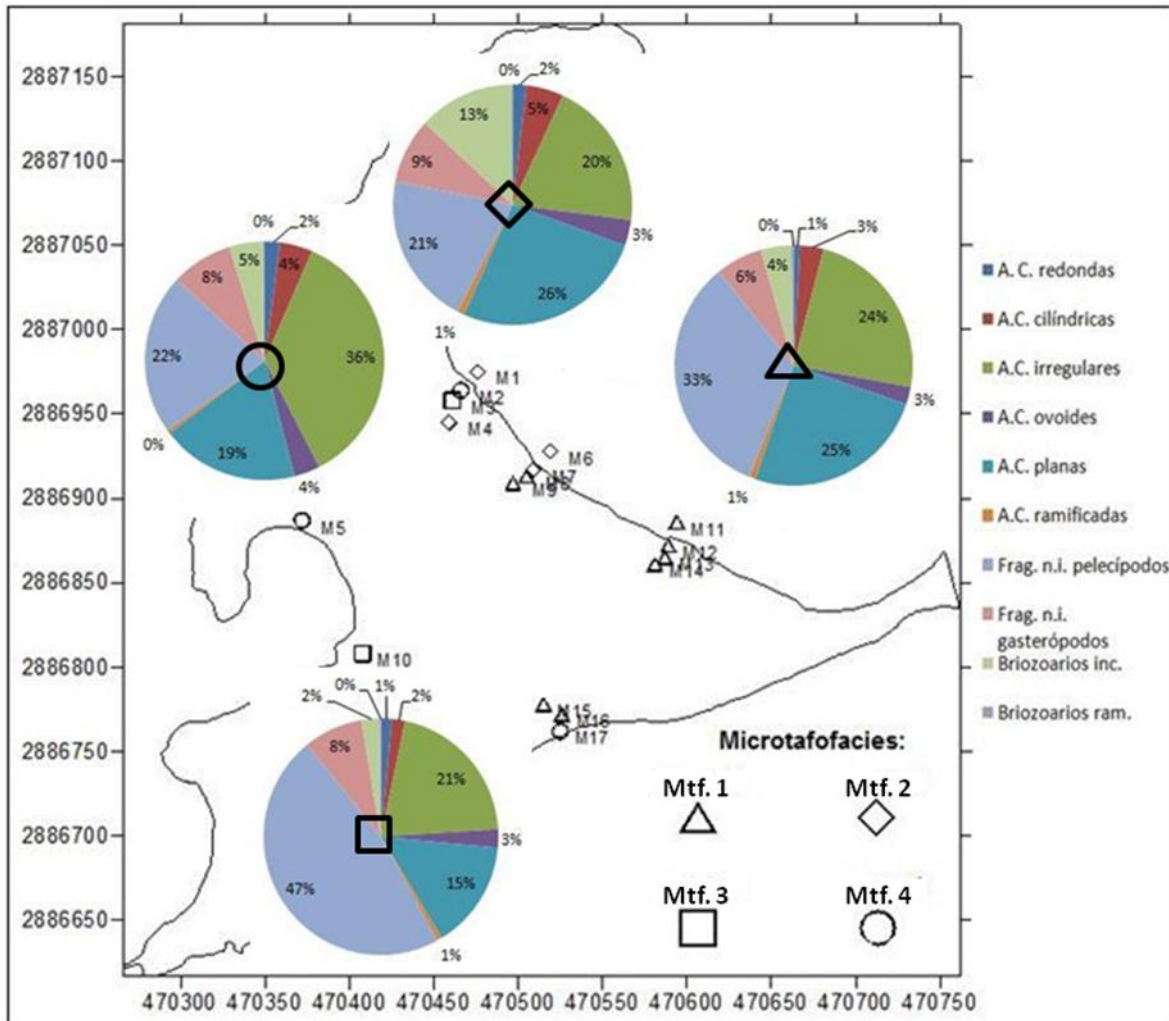


Figura 14.- Diagrama de distribución de las microtafocías de la playa El Anzuelo, Isla Coronados.

En la distribución de las microtafocías en el área de estudio (Figura 14), las estaciones más orientales de la playa El Anzuelo corresponden a la microtafocía 1; la segunda se encuentra representado por las estaciones más occidentales, a excepción de las estaciones 2 y 3 que corresponden a las microtafocías 4 y 3 respectivamente.

Entre las microtafofacies 1 y 2 se observa un gradiente de incremento de las morfologías más resistentes a la abrasión en dirección NW; estas son, las algas calcáreas redondeadas y cilíndricas (aumentan 1%), los briozoarios (9%), y los fragmentos de pelecípodos (disminuyen 12%).

En las estaciones más alejadas de estas microtafofacies, hacia los límites del depósito, las estaciones conforman las microtafofacies 3 y 4. La microtafofacies 4 presenta una mayor proporción de bioclastos con morfologías más resistentes, y la microtafofacies 3 se caracteriza por la abundancia de fragmentos de pelecípodos.

Valoración de los procesos ecológicos en la distribución de los bioclastos:

La estimación de la estructura ecológica de los productores de carbonatos reflejada en la distribución de los bioclastos se estimó con los índices de diversidad, dominancia y equidad o uniformidad en las poblaciones de foraminíferos y moluscos del depósito sedimentario. Los valores no reflejan una representatividad de la estructura de las poblaciones originales, ya que ninguno tiende a la máxima diversidad, presentan predominantemente una alta equidad y baja dominancia, un rasgo que comúnmente no se encuentra en las comunidades naturales, las cuales típicamente presentan una alta dominancia de unas pocas especies como en Santa Rosa-del Río *et al.* (2011) y Ávila-Serrano *et al.* (2006). Por tanto, la estructura de estas comunidades refleja un promediado temporal extensivo, lo cual es congruente con la alta abrasión y fragmentación de los bioclastos.

Relación entre los parámetros texturales y la distribución de las microtafofacies.

El gradiente del tamaño de grano en dirección SE y el gradiente de clasificación en dirección NW de los sedimentos calcáreos en la playa El Anzuelo se correlacionan con un gradiente en sentido NW del aumento en la presencia de bioclastos más resistentes a la abrasión y a la fragmentación en las microtafofacies 1 y 2. La diferencia entre los parámetros texturales del subambiente submareal y el de dunas posiblemente sea consecuencia de que al ser la zona submareal la fuente de material a la playa y las dunas, este sea menos retrabajado que la acción persistente del viento para la formación de las dunas y el oleaje en la zona intermareal de la playa. Esto es la posible explicación de la arena gruesa y pobremente clasificada en la zona submareal al sureste de la playa El Anzuelo (Estación 11), donde también los sedimentos son retrabajados y transportados, aparentemente en dirección hacia el noroeste hacia donde disminuye el tamaño de grano. Sin embargo, también es posible que ocurra un transporte en dirección hacia la playa según las condiciones de oleaje, particularmente durante periodos de tormenta. La alta abrasión y ruptura de los bioclastos (Figura 15) es evidencia del intenso retrabajamiento y redistribución de los granos dentro del área.

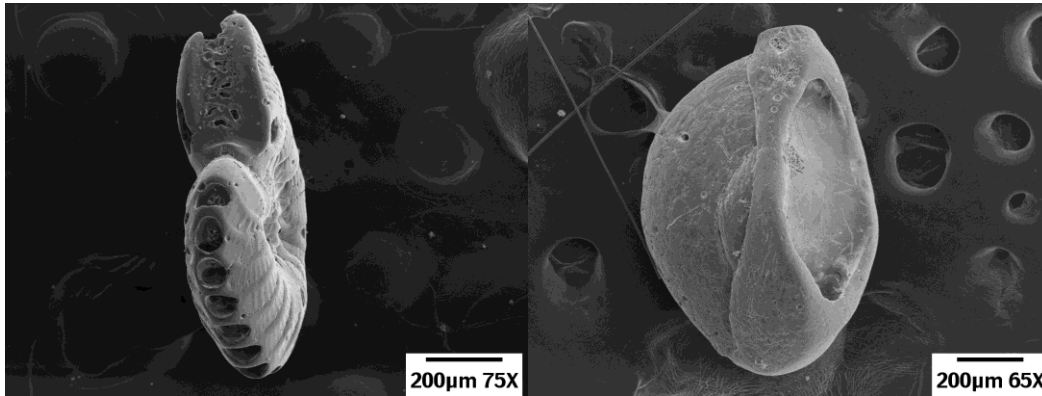


Figura 15.- Testas de *Spirolina sp. 1* (izquierda) y *Quinqueloculina benwestonensis* (derecha) con evidencia de abrasión y ruptura. Fotografías mediante microscopía electrónica de barrido (Foto: Luis Gradilla, CICESE).

Por otro lado, el retrabajamiento de los granos en las dunas es limitado por la cobertura vegetal de plantas rastreras, ya que en su mayoría se encuentran estabilizadas por esta (Figura 3). El hecho que la microtafocías 1 sea la menos sesgada tafonómicamente también puede relacionarse con su mayor cercanía de la fuente de carbonatos, aún cuando los morfotipos ramificados y bioclastos bien conservados no son comunes.

Según Tucker & Wright (1990), la arena en las playas y en las dunas de las post-playa son suministradas particularmente durante tormentas. Tal vez sea necesario comparar la variación de los parámetros texturales y la distribución de las microtafocías en un ciclo anual, con el fin de detectar la influencia de los mecanismos de transporte y sus variaciones estacionales, y así poder comprender y refinar los procesos de transporte y sedimentación del material biogénico en el área.

Conclusiones

Con base a los estados de conservación de las partículas biogénicas se discriminaron cuatro microtafofacies, la cual esta dada por la abundancia de los estados tafonómicos de las partículas más que por su composición. Estas presentan una correlación con el tamaño de grano a lo largo de la playa, el cual presenta un gradiente de incremento de tamaño medio de grano en sentido SE, y un gradiente de la clasificación que mejora en sentido NW. A esto, se le asocia un gradiente tafonómico en sentido NW entre las estaciones de la microtafofacies 1 (estaciones más orientales, incluyendo el subambiente posterior a la duna) y de la microtafofacies 2 (estaciones más occidentales, a excepción de las estaciones 2 y 3). Las morfologías más resistentes a la abrasión y a la fractura, como los fragmentos de algas calcáreas redondeadas y cilíndricas y los fragmentos de briozooarios incrustantes, aumentan su proporción en la microtafofacies 2 en relación a la microtafofacies 1, además de que los fragmentos menos resistentes como los de pelecípodos disminuyen.

Las microfacies, en las que se considera la composición de los bioclastos agrupándolos por grupos taxonómicos, se componen mayormente de fragmentos de algas calcáreas y moluscos. Estas no discriminan claramente los subambientes, posiblemente por lo pequeño del área de estudio y la proximidad de la fuente de material biogénico.

En el análisis granulométrico, los parámetros texturales no discriminaron subambientes. Estos no presentaron valores característicos y variaron entre las estaciones

de cada subambiente, siendo mayor en el submareal y en las dunas. Esto puede atribuirse a que el tamaño de grano no solo depende de la energía de los mecanismos de transporte, sino también de la composición de los bioclastos, la cual se asocia a la morfología del organismo. Incluso el tamaño de grano puede estar definido por la biología del organismo, puede haber organismos de diferentes tamaños en una población dada. La única tendencia observada fue una relación inversa entre el tamaño de grano y la clasificación.

En general, la redistribución y retrabajamiento de los bioclastos genera un sesgo tafonómico asociado a los mecanismos de transporte, como la corriente litoral y el viento. La escasez de bioclastos bien conservados sugiere un retrabajamiento del material calcáreo y un bajo aporte actual de carbonatos a los depósitos.

Los parámetros ecológicos índices de diversidad, dominancia y equidad o uniformidad de las especies de moluscos y foraminíferos se caracterizaron por: diversidad poco variable y alejada de la diversidad máxima; baja dominancia y alta equidad. Lo anterior indica un sesgo por el predominio de procesos físicos como el transporte y el retrabajamiento del sedimento, es decir un efecto tafonómico más que una señal biológica de la estructura de la comunidad.

Debido a la diversidad en la composición de los bioclastos, para generar un modelo depositacional más preciso es necesario considerar el efecto del retrabajamiento y la susceptibilidad de los bioclastos a la destrucción mecánica y su comportamiento hidrodinámico.

Bibliografía:

- Ávila-Serrano, G. E., Flessa, K. W., Téllez Duarte, M. A., & Cintra-Buenrostro, C. E. (2006). Distribución de la macrofauna intermareal del Delta del Río Colorado, norte del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas* , 649-661.
- Ball, M. M. (1967). Carbonate sand bodies of Florida and the Bahamas. *Journal of sedimentary research* , 556-591.
- Biswas, S. K. (1971). Note on the geology of Kutch. *Quart Jour. Geol. Min. Metal Soc.* , 223-235.
- Brachert, T. C., Betzler, C., Braga, J., Martin, & J.M. (1998). Microtafocías de a Warm-Temperate Carbonate Ramp (Uppermost Tortonian/Lowermost Messinian, Southern Spain). *PALAIOS*, V.13, p. 459-475.
- Cushman, J. A. (1955). *Foraminifera: their classification and economic use*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Evans, G., Schmidt, V., Bush, P., & Nelson, H. (1969). Stratigraphy and geologic history of the shabka, Abu Dhabi, Persian Gulf. *The Journal of the International Association of Sedimentologists* , 145-159.
- Folk, R. L. (1967). Carbonate sediments of Isla Mujeres, Quintana Roo, México. En A. E. Weidie, *Field trip to Peninsula of Yucatán guide book* (págs. 100-123). New Orleans: The Geological Society.
- Folk, R. L. (1968). *Petrology of sedimentary rocks*. Austin, Texas: The University of Texas.
- Foster, M. S., Riosmena-Rodríguez, R., Steller, D. L., & Woelkerling, W. J. (1998). Living rhodolith beds in the Gulf of California and their implications for paleoenvironmental interpretation. *Geological Society of America Special Paper 318*, 127-139.
- Galloway, J. (1933). *A manual of foraminifera*. Greenfield, Indiana: The principia press.
- Glennie, K. W. (1970). *Desert sedimentary environments*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Goudie, A. S., & Sperling, H. B. (1977). Long distance transport of foraminiferal tests by wind in Thar Desert, Northwest India. *Journal of sedimentary research* , 630-633.
- Harper, D. A. (1999). *Numerical paleobiology*. John Wiley & Sons.

- Jhonson, M. E., Backus, D. H., & Riosmena-Rodríguez, R. (2009). Contribution of rhodoliths to the generation of Pliocene-Pleistocene Limestone in the Gulf of California. En M. E. Johnson, & J. Ledesma-Vázquez, *Atlas of coastal ecosystems in the western Gulf of California: tracking limestone deposits on the margin of a young sea* (págs. 83-94). University of Arizona Press.
- Keen, A. M. (1971). *Sea shells of Tropical West America: marine mollusks from Baja California to Peru*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Keen, A. M., & Coan, E. (1974). *Marine molluscan genera of Western North America: an illustrated key*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Ledesma-Vázquez, J., Johnson, M. E., Backus, D. H., & Mirbal-Davila, C. (2007). Evolución costera de un depósito de barrera transgresivo a terraza marina en Isla Coronados, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 335-351.
- Lewis, K. B. (1970). *Bull. N.Z. Dep. scient. ind. Res. 196: A key of recent genera of Foraminiferida*. Wellington, New Zealand: A.R. Shearer, Government Printer.
- Lipps, J. H., Berger, W. H., Buzas, M. A., Douglas, R. G., & Ross, C. A. (1979). *Foraminiferal Ecology and Paleoecology*. Houston, Texas: Society of Economic Paleontologists & Mineralogists.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.
- Margalef, R. (1980). *Ecología*. Barcelona, España.: Omega.
- McCulloch, I. (1977). *Qualitative observations on recent foraminiferal test with emphasis on the Eastern Pacific*. Los Angeles, California: University of Southern California.
- Phleger, F. B. (1964). Patterns of living bentonic foraminifera, Gulf of California. En T. H. Van Andel, & G. G. Shor, *Marine geology of the Gulf of California: a symposium* (págs. 377-394). Tulsa, Oklahoma: The American Association of Petroleum Geologists.
- Reijers, T. J., & Hsü, K. J. (1986). *Manual of carbonate sedimentology: A lexicographical approach*. Academic press.
- Santa Rosa-del Río, M. A., Ávila-Serrano, G. E., Téllez-Duarte, M. A., González-Yajimovich, O., & Cupúl-Magaña, L. A. (2011). Distribución y abundancia de tanatocenocis de foraminíferos bentónicos submareales en el delta del río Colorado. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 445-458.
- Scholle, P. A., Bebour, D. G., & Moore, C. H. (1983). *Carbonate depositional environments*. American Association of Petroleum Geologists.

- Sewell, A. A., Johnson, M. E., Backus, D. H., & Ledesma-Vázquez, J. (2007). Detritos capturados por la duna costera en Isla Coronados, Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 335-351.
- Shrivastava, P. K. (1968). Petrography and origin of miliolite limestone of the Western Saurashtra coast. *Journal of the Geological Society* .
- Smith, R. I., & Smith, T. M. (2001). *Ecología*. Pearson Addison Wesley.
- Steller, D. L., Riosmena-Rodríguez, R., & Foster, M. S. (2009). Living rhodolith bed ecosystems in the Gulf of California. En M. E. Johnson, & J. Ledesma-Vázquez, *Atlas of coastal ecosystems in the western Gulf of California: tracking limestone deposits on the margin of a young sea* (págs. 72-82). University of Arizona Press.
- Tucker, M. E., & Wright, V. P. (1990). *Carbonate sedimentology*. Blackwell Science .
- Ward, W. C., & Brady, M. J. (1973). High-energy carbonates on the inner shelf, northeastern Yucatan Peninsula, Mexico. *Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc.* , 226-238.
- Wright Barker, R. (1960). *Taxonomic notes on the species figured by H. B. Brady in his report on the foraminifera dredged by H.M.M. Challenger during years 1873-1876*. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.: Society of economic paleontologists and mineralogists.

Páginas web:

Blott, S. & Pye, K. (2001). *Kenneth Pye Associates Ltd*. Obtenido de <http://www.kpal.co.uk/gradistat.html>

Hammer, Ø., & Harper, D. A. (1999). *Paleontological Statistics*. Obtenido de <http://folk.uio.no/ohammer/past/>

Anexo 1.- Análisis granulométrico

Tabla. 8.- Posición geográfica de las estaciones en el área de estudio de la Isla Coronado, B.C.S., México.

Muestra	Subambiente	Posición geográfica (UTM)	
		Latitud (m)	Longitud (m)
M1	SUBMAREAL	2886975	470476
M2	PLAYA	2886964	470466
M3	BASEDUNA	2886958	470461
M4	DUNA	2886945	470459
M5	PLAYAPOSTERIOR	2886887	470372
M6	SUBMAREAL	2886928	470519
M7	PLAYA	2886917	470509
M8	BASEDUNA	2886913	470505
M9	DUNA	2886909	470497
M10	PLAYAPOSTERIOR	2886808	470408
M11	SUBMAREAL	2886886	470594
M12	PLAYA	2886872	470589
M13	BASEDUNA	2886865	470587
M14	DUNA	2886861	470581
M15	POSDUNA	2886778	470515
M16	FRENTEDUNAEXTERNA	2886772	470526
M17	PLAYAPOSTERIOR	2886762	470525

Tabla 9.- Porcentaje (%) retenido de las muestras en cada fracción de la serie de tamices del análisis granulométrico.

Muestra	1-SM	2-P	3-BD	4-D	5-D	16-SM	7-P	8-D	9-D
-1	0	0.353	0.027	0.027	1.931	0.129	0.275	0.195	0.128
-0.5	0.033	1.206	0.12	0.186	2.693	0.222	1.131	0.519	0.313
0	0.15	3.19	0.232	0.245	4.049	0.346	4.155	2.075	0.619
0.5	1.03	4.094	0.29	1.181	7.045	0.51	10.468	3.918	1.758
1	4.853	5.159	0.946	6.215	16.641	1.357	19.669	7.948	6.949
1.5	10.13	9.795	5.008	12.039	15.295	3.486	11.764	12.474	14.38
2	11.4	11.828	15.046	14.048	3.563	7.984	6.802	10.661	13.2
2.5	12.165	12.142	19.293	11.957	1.738	18.4	7.557	8.074	8.028
3	7.535	8.356	9.383	5.74	2.03	18.141	5.989	3.427	2.269
3.5	1.154	0.951	0.647	0.828	1.527	3.204	1.161	0.464	0.2
4	0.2	0.203	0.088	0.257	0.823	0.615	0.46	0.185	0.063
PAN	0.13	0.166	0.068	0.302	0.557	0.439	0.532	0.237	0.059

Muestra	10-PD	11-SM	12-P	13-BD	14-D	15-PD	16-FPD	17-PP
-1	0.322	6.657	0.254	0.951	0.387	1.314	0.432	14.704
-0.5	0.321	3.483	1.07	3.061	0.68	1.984	0.696	8.844
0	0.369	4.188	3.697	7.109	3.066	3.347	1.406	10.727
0.5	0.575	5.77	5.714	11.765	11.064	3.414	2.772	11.52
1	2.402	9.703	9.67	18.697	14.255	3.589	6.624	10.529
1.5	8.549	8.944	13.687	21.362	16.748	7.933	14.249	5.07
2	17.999	5.721	9.035	12.002	11.446	12.175	14.629	1.232
2.5	23.282	3.13	3.833	3.21	4.239	14.028	13.674	0.584
3	11.499	1.502	1.197	0.582	1.064	8.571	5.874	0.258
3.5	1.325	0.337	0.196	0.151	0.247	1.291	0.782	0.105
4	0.178	0.13	0.082	0.093	0.16	0.348	0.171	0.07
PAN	0.105	0.096	0.102	0.125	0.248	0.324	0.162	0.107

Anexo 2.- Análisis de las microtafocías

Tabla 10.- Proporción (%) de los bioclastos, considerando la taxonomía y el estado tafonómico (análisis de microtafocías), de la suma de las dos fracciones (1 phi y 2 phi) en las muestras del área de estudio en Isla Coronados, B.C.S., México. Gaster. = Gasterópodo, Pelecip. = Pelecípodo, Foram. = Foraminífero, Equinod. = Equinodermo, Frag. Esqueletal = Fragmento esqueletal, Part. Calc. = Partícula calcárea.

Grupo tax. -->	Algas calcáreas	Algas calcáreas	Algas calcáreas	Algas calcáreas	Algas calcáreas	Algas calcáreas
Muestra	Redondas	cilíndricas	irregulares	A.C. ovoides	A.C. planas	Ramificadas
M1- s	1.4986	2.9973	15.3951	3.1335	17.9837	1.0899
M2-s	1.6949	2.5424	24.8588	1.9774	14.5480	0.4237
M3-s	1.2210	0.9768	17.0940	0.7326	11.3553	0.6105
M4-s	0.8054	3.3557	15.8389	2.2819	15.8389	0.5369
M5-s	2.3810	5.5060	29.0179	3.4226	16.2202	0.1488
M6-s	0.9763	3.3473	13.6681	3.0683	20.5021	0.1395
M7-s	2.1622	5.0000	13.9189	1.7568	22.0270	0.9459
M8-s	1.6371	2.8649	22.3738	2.4557	17.3261	0.5457
M9-s	0.6631	1.9894	18.1698	2.3873	22.4138	0.3979
M10-s	1.2103	2.1180	16.4902	3.7821	13.0106	0.4539
M11-s	0.3876	3.8760	18.4755	2.1964	19.2506	0.6460
M12-s	0.7946	3.5187	17.2531	2.2701	19.6368	1.1351
M13-s	0.5319	1.8617	15.2926	1.5957	19.2819	0.9309
M14-s	0.1495	2.6906	21.9731	1.3453	17.9372	0.2990
M15-s	0.1471	1.0294	19.8529	1.1765	20.4412	0.5882
M16-s	1.2363	1.6484	17.0330	1.2363	20.0549	0.5495
M17-s	1.0463	2.8401	34.2302	3.2885	15.0972	0.5979

Grupo tax.						
-->	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Gaster.
Muestra	Frag. No id.	<i>Barleeia alderi</i>	<i>Barleeia sp.</i>	<i>Calliostoma cf. fonki</i>	<i>Calliostoma sp. 1</i>	<i>Calliostoma sp. 2</i>
M1-s	6.6757	0.8174	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	8.7571	0.5650	0.0000	0.1412	0.2825	0.0000
M3-s	8.7912	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	7.1141	1.2081	0.0000	0.1342	0.0000	0.2685
M5-s	8.1845	0.2976	0.0000	0.0000	0.2976	0.0000
M6-s	7.2524	0.1395	0.0000	0.0000	0.0000	0.1395
M7-s	4.7297	0.5405	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	4.7749	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364
M9-s	3.0504	0.0000	0.0000	0.0000	0.1326	0.0000
M10-s	3.9334	0.0000	0.0000	0.1513	0.0000	0.0000
M11-s	3.7468	0.2584	0.0000	0.0000	0.1292	0.0000
M12-s	5.9024	0.0000	0.1135	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	6.1170	0.2660	0.0000	0.0000	0.1330	0.0000
M14-s	4.6338	0.1495	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	6.1765	0.1471	0.0000	0.0000	0.0000	0.1471
M16-s	5.3571	0.0000	0.0000	0.4121	0.0000	0.0000
M17-s	3.4380	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495	0.0000

Grupo tax.					
-->	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Gaster.
Muestra	<i>Cancelaria cf. strongi</i>	<i>Cardiapoda sp.</i>	<i>Cyclostremiscus cf. planospiratus</i>	<i>Cyclostremiscus sp.</i>	<i>Cystiscus cf. politulus</i>
M1-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	0.1412	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.1342	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1488	0.0000
M6-s	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000	0.1395
M7-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.1330	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.1495	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.1374	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Gaster. <i>Fartulum</i> <i>sp.</i>	Gaster. <i>Littorina</i> <i>aspera</i>	Gaster. <i>Micranellum</i> <i>sp.</i>	Gaster. <i>Mistostigm</i> <i>a sp.</i>	Gaster. <i>Mobnia</i> <i>sp.</i>	Gaster. <i>Natica</i> <i>sp.</i>	Gaster. <i>Odostomia</i> <i>sp.</i>
M1- s	0.0000	0.1362	0.0000	0.1362	0.0000	0.2725	0.9537
M2-s	0.0000	0.0000	0.1412	0.2825	0.0000	0.1412	0.5650
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.3663	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	1.3423	0.1342	0.2685	0.4027
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1488	0.0000
M6-s	0.1395	0.0000	0.2789	0.2789	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1351	0.4054
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364	0.0000	0.0000	0.1364
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.2653	0.0000	0.0000	0.1326
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1513	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.1292	0.3876	0.0000	0.0000	0.2584
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.2270	0.0000	0.1135	0.1135
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.3989	0.0000	0.0000	0.2660
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.5882	0.0000	0.0000	0.4412
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4121
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Gaster. <i>Peristichia</i> <i>pedroana</i>	Gaster. <i>Polinices</i> <i>sp. 1</i>	Gaster. <i>Polinices</i> <i>sp. 2</i>	Gaster. <i>Rissoella cf.</i> <i>excolpa</i>	Gaster. <i>Sinezona</i> <i>rimuloides</i>	Gaster. <i>Tricolia</i> <i>cyclostoma</i>
M1- s	0.0000	0.0000	0.0000	0.5450	0.2725	0.2725
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2825
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1221	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.1342	0.0000	0.0000	0.0000	0.1342
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1488
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1395	0.1395
M7-s	0.0000	0.1351	0.0000	0.1351	0.0000	0.4054
M8-s	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1326
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1513	0.0000	0.3026
M11-s	0.1292	0.0000	0.1292	0.1292	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1135	0.0000	0.1135
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1471	0.0000	0.0000
M16-s	0.1374	0.0000	0.0000	0.1374	0.0000	0.2747
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax.						
-->	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Gaster.	Pelecip.
Muestra	<i>Trophonopsis sp.</i>	<i>Velutina sp.</i>	Gaster. No id. 1	Gaster. No id. 2	Gaster. No id. 3	Frag. No id.
M1- s	0.0000	0.1362	0.4087	0.2725	0.0000	12.9428
M2-s	0.1412	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	16.3842
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	36.0195
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1342	17.8523
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	15.6250
M6-s	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000	19.2469
M7-s	0.1351	0.0000	0.1351	0.0000	0.0000	10.1351
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	25.2387
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	29.1777
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	41.4523
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	23.9018
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	24.6311
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	31.9149
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	24.5142
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	25.1471
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	23.9011
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0762

Grupo tax.						
-->	Pelecip.	Pelecip.	Pelecip.	Pelecip.	Pelecip.	Pelecip.
Muestra	<i>Brachidontes adamsianus</i>	<i>Cyathodonta sp.</i>	<i>Diplodonta cf. subquadrata</i>	<i>Felaniella sp.</i>	<i>Laevicardium elenense</i>	<i>Modiolus sp.</i>
M1- s	0.1362	0.0000	0.1362	0.1362	0.0000	0.0000
M2-s	0.2825	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.2442	0.0000	0.2442	0.0000
M4-s	0.0000	0.2685	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5579	0.0000
M7-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4054
M8-s	0.0000	0.0000	0.1364	0.0000	0.1364	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1326	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1292	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1330	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Pelecip. Pelecip. No id. 1	Pelecip. Pelecip. No id. 2	Pelecip. Pelecip. No id. 3	Foram. <i>Cibicides cf.</i> <i>mckannai</i>	Foram. <i>Elphidium</i> <i>discoideae</i>	Foram. Epistormia puietaensis
Muestra						
M1-s	0.8174	0.2725	0.1362	0.0000	0.2725	0.0000
M2-s	1.1299	0.2825	0.0000	0.0000	0.1412	0.0000
M3-s	2.6862	0.0000	0.0000	0.0000	0.1221	0.0000
M4-s	1.0738	0.0000	0.0000	0.0000	0.4027	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1488	0.0000	0.0000
M6-s	1.6736	0.1395	0.0000	0.0000	0.2789	0.0000
M7-s	1.2162	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.9550	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364	0.0000
M9-s	0.7958	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.9044	0.2584	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.6810	0.1135	0.0000	0.0000	0.2270	0.1135
M13-s	0.2660	0.0000	0.0000	0.0000	0.1330	0.0000
M14-s	0.5979	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495	0.0000
M15-s	0.8824	0.0000	0.0000	0.0000	0.1471	0.0000
M16-s	1.5110	0.0000	0.0000	0.0000	0.1374	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. - ->	Foram. <i>Eponides</i> <i>differens</i>	Foram. <i>Globigerina</i> <i>hybrida</i>	Foram. <i>Globigerina</i> <i>sp.</i>	Foram. <i>Gyroidina sp.</i>	Foram. <i>Hauerina</i> <i>bradyi</i>	Foram. <i>Laticarinina sp.</i>
Muestra						
M1-s	0.0000	0.1362	0.0000	0.0000	0.1362	0.1362
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.1221	0.0000	0.0000	0.0000	0.1221	0.0000
M4-s	0.0000	0.2685	0.0000	0.0000	0.1342	0.0000
M5-s	0.1488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000
M7-s	0.0000	0.4054	0.1351	0.0000	0.1351	0.0000
M8-s	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1135	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.1471	0.0000	0.0000	0.1471	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram. <i>Massilina cf.</i> <i>suezensis</i>	Foram. <i>Massilina</i> <i>sp.</i>	Foram. <i>Miliolinella</i> <i>sp.</i>	Foram. <i>Peneroplis</i> <i>sp. 1</i>	Foram. <i>Peneroplis</i> <i>sp. 2</i>	Foram. <i>Peneroplis s.</i> <i>3</i>	Foram. <i>Pyrgo</i> <i>sp.</i>
Muestra							
M1-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2725	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.2442	0.0000	0.0000	0.1221
M4-s	0.0000	0.0000	0.1342	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1488	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.1395	0.0000	0.2789	0.0000	0.0000	0.1395
M7-s	0.1351	0.0000	0.0000	0.1351	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364	0.1364	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1326	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.1513	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1292	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1471	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1374
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram. <i>Quinqueloculina</i> <i>benwestonensis</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf.</i> <i>akneriana</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf.</i> <i>amplissima</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf.</i> <i>carmenensis</i>
Muestra				
M1-s	0.0000	0.0000	0.1362	0.0000
M2-s	0.0000	0.1412	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.1342	0.0000
M5-s	0.1488	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.2789	0.0000	0.0000
M7-s	0.1351	0.0000	0.0000	0.1351
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1292
M12-s	0.1135	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.1471	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram. <i>Quinqueloculina cf. clarionensis</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. congesta</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. elongata</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. lamarckiana</i>
Muestra				
M1- s	0.1362	0.0000	0.1362	0.1362
M2-s	0.1412	0.0000	0.0000	0.2825
M3-s	0.2442	0.0000	0.0000	0.1221
M4-s	0.1342	0.0000	0.1342	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.1395	0.0000	0.0000	0.1395
M7-s	0.0000	0.1351	0.1351	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.5457
M9-s	0.1326	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1513
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.2584
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.2270
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1330
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram. <i>Quinqueloculina cf. lobospontensis</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. prociua</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. pulpitoensis</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. pusilla</i>
Muestra				
M1- s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.1221	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.1351	0.0000	0.0000	0.1351
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.1330	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram. <i>Quinqueloculina cf. semistriata</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. socorroensis</i>	Foram. <i>Quinqueloculina cf. taguscovensis</i>	Foram. <i>Quinqueloculina laevigata</i>
M1- s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1362
M2-s	0.0000	0.0000	0.2825	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1342
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.1351	0.0000	0.1351	0.0000
M8-s	0.0000	0.1364	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.1135	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram. <i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	Foram. <i>Quinqueloculina neocongesta</i>	Foram. <i>Quinqueloculina parkeri</i>	Foram. <i>Quinqueloculina parkeri cf. distincta</i>
M1- s	0.0000	0.1362	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.2442	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.1395	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.1351	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.1326	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.2584	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1330
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.1471	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.1374	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram.	Foram.	Foram.	Foram.
Muestra	<i>Quinqueloculina pusilla</i>	<i>Quinqueloculina sp. 1</i>	<i>Quinqueloculina sp. 2</i>	<i>Quinqueloculina sp. 3</i>
M1- s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.2703	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1326
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.1292	0.1292	0.1292	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1135
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1471
M16-s	0.0000	0.1374	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram.	Foram.	Foram.	Foram.
Muestra	<i>Quinqueloculina sp. 4</i>	<i>Quinqueloculina sp. 5</i>	<i>Quinqueloculina sp. 6</i>	<i>Quinqueloculina sp. 7</i>
M1- s	0.1362	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.2703	0.1351	0.0000	0.0000
M8-s	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.1326	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1292
M12-s	0.1135	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.1330	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.1471	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.1374	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram.	Foram.	Foram.	Foram.
Muestra	<i>Quinqueloculina sp. 8</i>	<i>Quinqueloculina sp. 9</i>	<i>Quinqueloculina sp. 10</i>	<i>Quinqueloculina sp. 11</i>
M1- s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000
M7-s	0.1351	0.0000	0.1351	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.1326	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1471
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram.	Foram.	Foram.	Foram.	Foram.
Muestra	<i>Quinqueloculina sp. 12</i>	<i>Quinqueloculina subparkeri</i>	<i>Spirolina sp. 1</i>	<i>Spirolina sp. 2</i>	<i>Textularia schencki</i>
M1- s	0.0000	0.0000	0.9537	0.0000	0.5450
M2-s	0.0000	0.0000	0.4237	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.4884	0.0000	0.0000
M4-s	0.1342	0.0000	0.2685	0.0000	1.0738
M5-s	0.0000	0.0000	0.2976	0.1488	0.1488
M6-s	0.1395	0.0000	0.5579	0.0000	0.1395
M7-s	0.0000	0.1351	0.1351	0.0000	0.5405
M8-s	0.0000	0.0000	0.1364	0.0000	0.1364
M9-s	0.0000	0.0000	0.1326	0.0000	0.1326
M10-s	0.0000	0.0000	0.3026	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.1292	0.0000	0.1292
M12-s	0.0000	0.0000	0.4540	0.0000	0.3405
M13-s	0.0000	0.0000	0.2660	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.2941	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.2747	0.1374	0.1374
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Foram. <i>Triloculina albemarlensis</i>	Foram. <i>Triloculina cf. tricarinata</i>	Foram. <i>Triloculina sp. 1</i>	Foram. <i>Triloculina sp. 2</i>	Foram. <i>Triloculina sp. 3</i>	Foram. <i>Triloculina sp. 4</i>
Muestra						
M1-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.1412	0.0000	0.0000	0.1412	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1221	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1342	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364	0.0000
M9-s	0.0000	0.1326	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.1292	0.1292	0.0000	0.0000
M12-s	0.1135	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495

Grupo tax. -->	Foram. No id. (fam. miliolidae)	Briozooario incrustante 1	Briozooario incrustante 2	Briozooario incrustante 3	Briozooario incrustante 4	Briozooario incrustante 5
Muestra						
M1-s	0.5450	2.9973	0.8174	1.2262	3.9510	0.1362
M2-s	0.5650	2.8249	0.1412	0.0000	2.1186	0.1412
M3-s	0.4884	1.3431	0.2442	0.1221	0.9768	0.0000
M4-s	0.1342	5.7718	0.5369	1.2081	2.5503	0.2685
M5-s	0.4464	2.5298	0.0000	0.2976	1.1905	0.0000
M6-s	0.1395	3.4868	0.8368	0.9763	2.7894	0.4184
M7-s	1.0811	5.2703	0.5405	0.6757	2.2973	0.2703
M8-s	0.5457	2.7285	0.0000	0.2729	0.2729	0.4093
M9-s	0.0000	1.5915	0.3979	0.1326	1.0610	0.0000
M10-s	0.0000	0.1513	0.1513	0.0000	0.7564	0.0000
M11-s	0.1292	1.6796	0.2584	0.2584	0.6460	0.0000
M12-s	0.3405	3.0647	0.4540	0.0000	1.1351	0.0000
M13-s	0.1330	0.5319	0.0000	0.2660	0.7979	0.0000
M14-s	0.1495	0.1495	0.0000	0.1495	0.1495	0.0000
M15-s	0.1471	2.6471	0.0000	0.2941	0.4412	0.1471
M16-s	0.4121	2.4725	0.2747	0.0000	1.3736	0.6868
M17-s	0.0000	1.3453	0.0000	0.0000	0.2990	0.0000

Grupo tax. - ->	Briozoario	Briozoario	Briozoario	Briozoario	Briozoario	Briozoario	Briozoario
Muestra	incrustante 6	incrustante 7	incrustante 8	incrustante 9	Ramificado 1	Ramificado 2	Ramificado 3
M1-s	0.1362	0.0000	0.0000	0.0000	0.2725	0.1362	0.0000
M2-s	0.1412	0.0000	0.0000	0.0000	0.2825	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3663	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.1488	0.0000	0.0000	0.1488	0.0000
M6-s	0.2789	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.0000	0.1351	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1351
M8-s	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3979	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5675	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1471	0.1471
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1374	0.0000	0.0000	0.0000
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Briozoario	Briozoario	Briozoario	Serpúlido	Equinod.	Equinod.
Muestra	ramificado 4	ramificado 5	perforado	Tubo de serpúlido	Espina de erizo 1	Espina de erizo 2
M1-s	0.0000	0.0000	1.3624	7.4932	0.9537	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.2825	4.8023	1.2712	0.2825
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	4.0293	1.0989	0.4884
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	6.7114	1.7450	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.5952	3.4226	1.0417	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	6.8340	0.8368	0.1395
M7-s	0.0000	0.0000	0.0000	8.5135	1.0811	0.1351
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	4.5020	1.3643	0.0000
M9-s	0.1326	0.0000	0.3979	5.5703	1.3263	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	1.9667	1.8154	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.6460	7.6227	1.5504	0.1292
M12-s	0.1135	0.1135	0.0000	6.6969	1.2486	0.1135
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	6.1170	1.0638	0.1330
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	4.4843	1.7937	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.1471	5.7353	1.1765	0.1471
M16-s	0.0000	0.1374	0.2747	6.3187	0.9615	0.1374
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	1.9432	0.4484	0.1495

Grupo tax. -->	Equinod. Frag. de erizo (osículo)	Equinod. Esclerito de holoturia 1	Equinod. Esclerito de holoturia 2	Equinod. Esclerito de holoturia 3	Equinod. Esclerito de holoturia 4	Equinod. Esclerito de holoturia 5
Muestra						
M1- s	3.2698	0.1362	0.0000	0.0000	0.1362	0.1362
M2-s	1.8362	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	2.4420	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	2.6846	0.1342	0.0000	0.0000	0.1342	0.0000
M5-s	1.6369	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	3.6262	0.1395	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000
M7-s	2.9730	0.1351	0.1351	0.0000	0.8108	0.0000
M8-s	0.9550	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	3.0504	0.0000	0.0000	0.1326	0.0000	0.0000
M10-s	0.6051	0.3026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	1.8088	0.9044	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	2.1566	0.2270	0.0000	0.0000	0.1135	0.0000
M13-s	1.7287	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	1.1958	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	1.9118	0.1471	0.0000	0.0000	0.1471	0.0000
M16-s	2.7473	0.1374	0.0000	0.0000	0.1374	0.0000
M17-s	0.2990	0.1495	0.0000	0.0000	0.1495	0.1495

Grupo tax. -->	Ostrácodo	Ostrácodo	Ostrácodo	Ostrácodo	Ostrácodo	Ostrácodo	Ostrácodo
Muestra	Ostrácodo 1	Ostrácodo 2	Ostrácodo 3	Ostrácodo 4	Ostrácodo 5	Ostrácodo 6	Ostrácodo 7
M1- s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2725	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1412	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1342	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.1488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8368	0.0000	0.0000
M7-s	0.6757	0.4054	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1326	0.0000
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1292	0.0000	0.0000
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1135	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1374
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Grupo tax. -->	Frag. Esqueletal	Frag. Esqueletal	Frag. Esqueletal	Frag. Esqueletal	Frag. Esqueletal	Frag. Esqueletal	Frag. Esqueletal
Muestra	No. id. 1	No. id. 2	No. id. 3	No. id. 4	No. id. 5	No. id. 6	No. id. 7
M1-s	1.7711	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.1412	0.0000	0.0000	0.0000
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M4-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1342	0.0000	0.0000
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M6-s	0.2789	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M7-s	0.2703	1.2162	0.2703	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M8-s	0.0000	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M9-s	0.0000	0.1326	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M10-s	0.0000	0.1513	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M11-s	0.3876	0.2584	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M12-s	0.1135	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M15-s	0.0000	0.1471	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M16-s	0.0000	0.1374	0.0000	0.1374	0.0000	0.0000	0.1374
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1495	0.0000

Grupo tax. -->	Frag. Esqueletal	Part. Calc.	Part. Calc.	Part. Calc.	Part. Calc.	Part. Calc.	Part. Calc.
Muestra	Quela de cangrejo	Indet. 1	Indet. 2	Indet. 3	Indet. 4	Frag. prefo.	Amorfa
M1-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.9074	1.2262
M2-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.7910	1.9774
M3-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.9304	2.9304
M4-s	0.0000	0.1342	0.1342	0.0000	0.0000	4.2953	0.9396
M5-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.5714	2.0833
M6-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5105	0.8368
M7-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.1892	0.5405
M8-s	0.1364	0.0000	0.0000	0.1364	0.0000	5.8663	1.5007
M9-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.7135	0.7958
M10-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.7821	6.5053
M11-s	0.1292	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.6848	0.5168
M12-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.6322	1.0216
M13-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.7819	2.3936
M14-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	10.1644	6.4275
M15-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.3235	1.6176
M16-s	0.1374	0.0000	0.0000	0.0000	0.1374	5.0824	2.6099
M17-s	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.7728	5.2317

Anexo 3.- Análisis ecológico

Tabla 11.- Presencia de moluscos, suma de las dos fracciones (1 phi y 2 phi), en las muestras del área de estudio en Isla Coronados, B.C.S., México.

Especie	M1 (I)	M2 (P)	M3 (BD)	M4 (D)	M5 (PP)	M6 (I)	M7 (P)	M8 (BD)	M9 (D)	M10 (PP)	M11 (I)	M12 (P)	M13(DB)	M14 (D)	M15 (PD)	M16 (FPD)	M17 (PP)
<i>Barleeia alderi</i>	6	4	0	9	2	1	4	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0
<i>Barleeia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Calliostoma cf. fonki</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0
<i>Calliostoma sp. 1</i>	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>Calliostoma sp. 2</i>	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cancelaria cf. strongi</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cardiapoda sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclostremiscus cf. planospiratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Cyclostremiscus sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cystiscus cf. politulus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fartulum sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Littorina aspera</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micranellum sp.</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mistostigma sp.</i>	1	2	3	10	0	2	0	1	2	1	3	2	3	1	4	0	0
<i>Mobnia sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Natica sp.</i>	2	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Odostomia sp.</i>	7	4	0	3	0	0	3	1	1	0	2	1	2	0	3	3	0
<i>Peristichia pedroana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Polinices sp. 1</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polinices sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rissoella cf. excolpa</i>	4	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>Sinezona rimuloides</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricolia cyclostoma</i>	2	2	0	1	1	1	3	0	1	2	0	1	0	0	0	2	0
<i>Trophonopsis sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Velutina sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasterópodo no id. 1	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasterópodo no id. 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasterópodo no id. 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachidontes adamsianus</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyathodonta sp.</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplodonta cf. subquadrata</i>	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Felaniella sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laevicardium elenense</i>	0	0	2	0	0	4	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Modiolus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Pelecípodo no id. 1	6	8	22	8	0	12	9	7	6	0	7	6	2	4	6	11	0
Pelecípodo no id. 2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Pelecípodo no id. 3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 12.- Presencia de foraminíferos, suma de las dos fracciones (1 phi y 2 phi), en las muestras del área de estudio en Isla Coronados, B.C.S., México.

Especie	M1 (I)	M2 (P)	M3 (BD)	M4 (D)	M5 (PP)	M6 (I)	M7 (P)	M8 (BD)	M9 (D)	M10 (PP)	M11 (I)	M12 (P)	M13 (DB)	M14 (D)	M15 (PD)	M16 (FPD)	M17 (PP)
<i>Cibicides cf. mckannai</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elphidium discoideae</i>	2	1	1	3	0	2	0	1	0	0	0	2	1	1	1	1	0
<i>Epistomoria puietaensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eponides differens</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Globigerina hybrida</i>	1	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globigerina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyroidina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Hauerina bradyi</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laticarinina sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Massilina cf. suezensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Massilina sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miliolinella sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peneroplis sp. 1</i>	0	0	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peneroplis sp. 2</i>	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Peneroplis s. 3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pyrgo sp.</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Quinqueloculina benwestonensis</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Quinqueloculina cf. akneriana</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. amplissima</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. carmenensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. clarionensis</i>	1	1	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. congesta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. elongata</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. lamarckiana</i>	1	2	1	0	0	1	0	4	0	1	2	2	1	1	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. lobospontensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Quinqueloculina cf. procidua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. pulpitoensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. pusilla</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. semistriata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. socorroensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina cf. taguscovensis</i>	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina laevigata</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>Quinqueloculina neocongesta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina parkeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Quinqueloculina parkeri cf. distincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina pusilla</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Quinqueloculina sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 4</i>	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Quinqueloculina sp. 5</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 7</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 8</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 9</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 10</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 11</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Quinqueloculina sp. 12</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina subparkeri</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirolina sp. 1</i>	7	3	4	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	0	2	2	0
<i>Spirolina sp. 2</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Textularia schencki</i>	4	0	0	8	1	1	4	1	1	0	1	3	0	0	0	1	0
<i>Triloculina albemarlensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Triloculina cf. tricarinata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina sp. 3</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina sp. 4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Foras ino id. (fam. milioliidae)	4	4	4	1	3	1	8	4	0	0	1	3	1	1	1	3	0

Anexo 4.- Catálogo fotográfico de los bioclastos

l) Gasterópodos

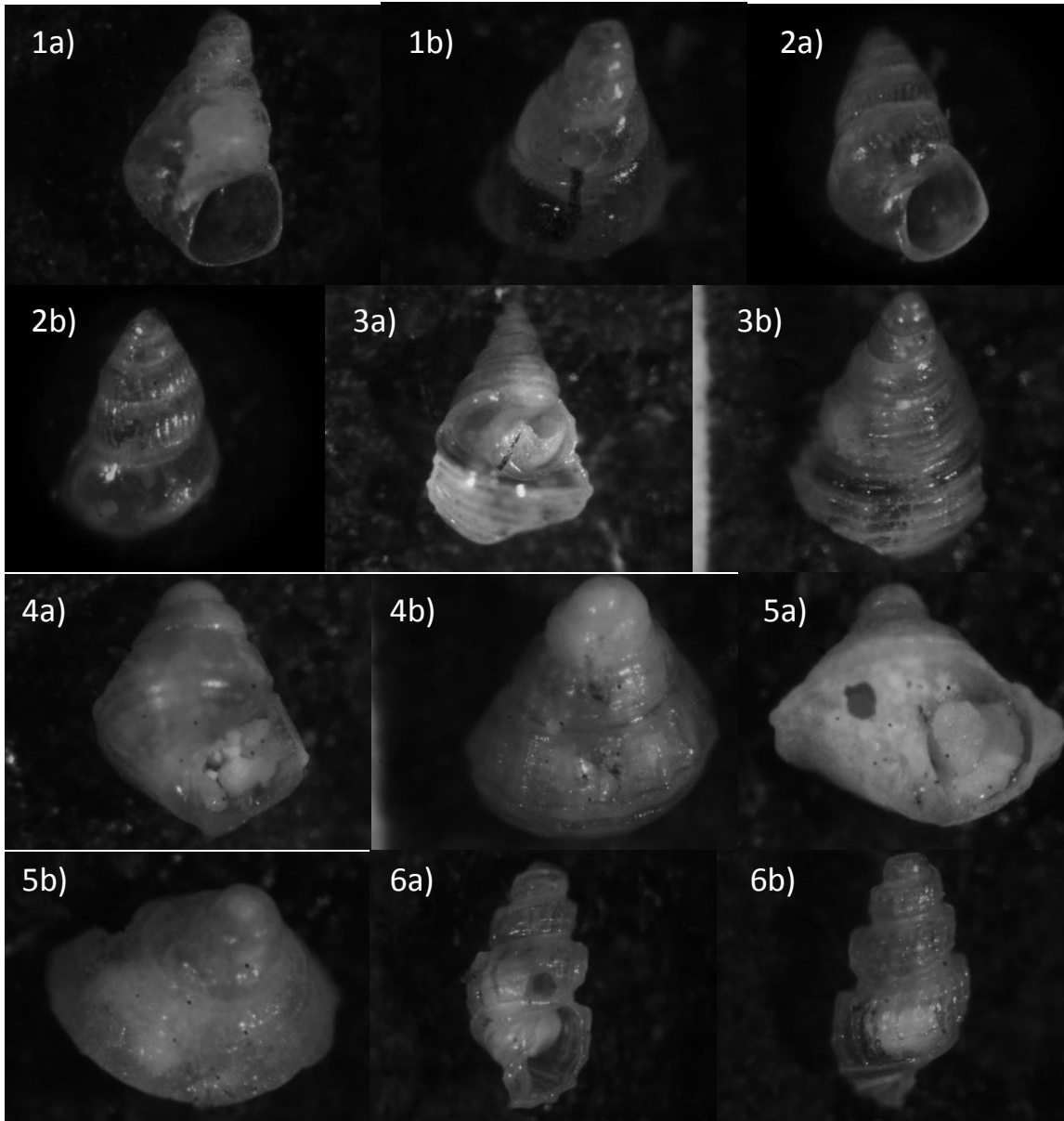


Figura 16.- 1) *Barleeia alderi* (Carpenter, 1857), 2) *Barleeia* sp., 3) *Calliostoma* cf. *fonki* (Philippi, 1860), 4) *Calliostoma* sp. 1, 5) *Calliostoma* sp. 2, 6) *Cancelaria* cf. *strongi* Shasky, 1961.

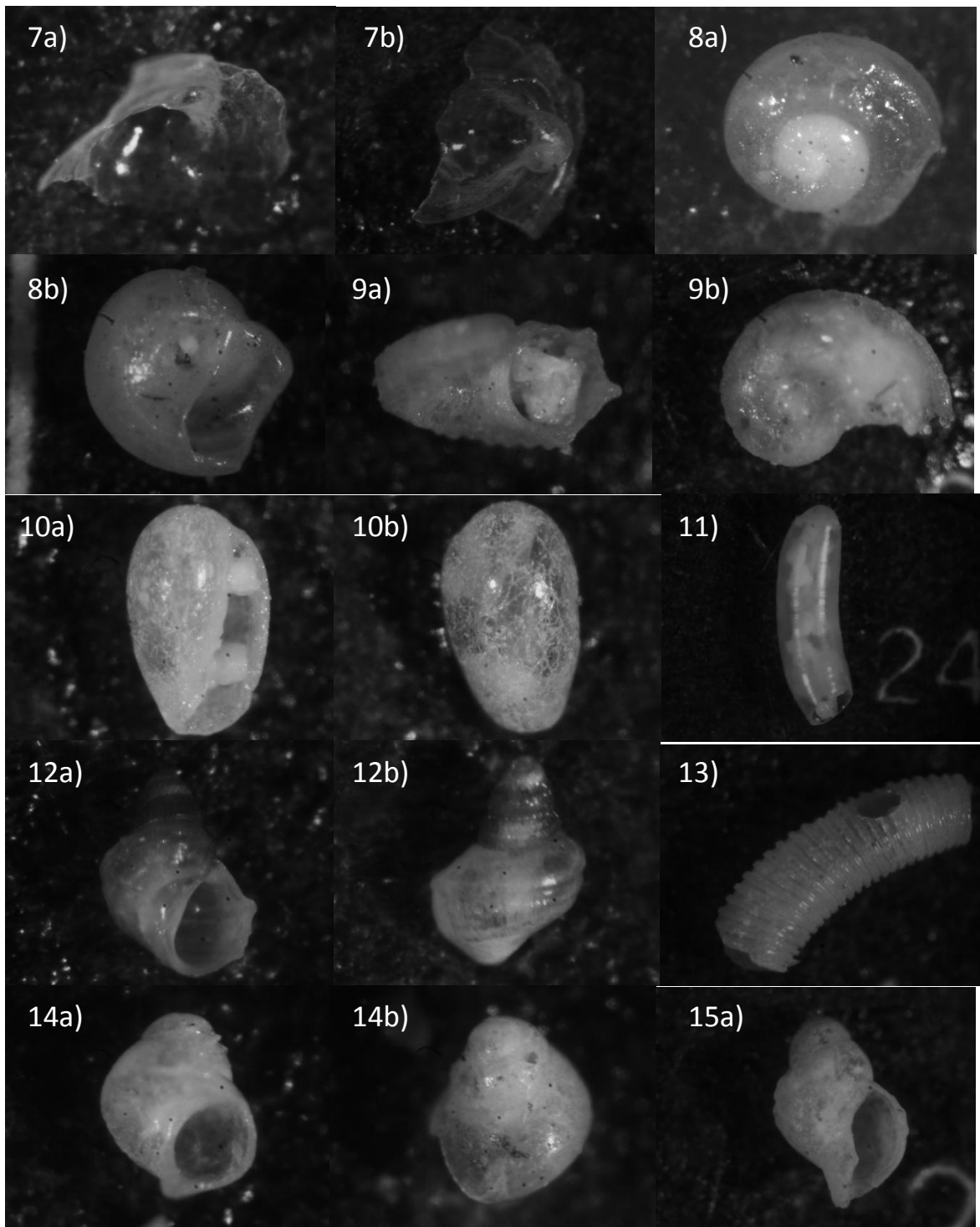


Figura 17.- 7) *Cardiapoda* sp., 8) *Cyclostremiscus* cf. *planospiratus* (Carpenter, 1857), 9) *Cyclostremiscus* sp., 10) *Cysticus* cf. *politulus* (Dall, 1919), 11) *Fartulum* sp., 12) *Littorina aspera* Philippi, 1846, 13) *Micranellum* sp., 14) *Mistostigma* sp., 15a) *Mobina* sp.

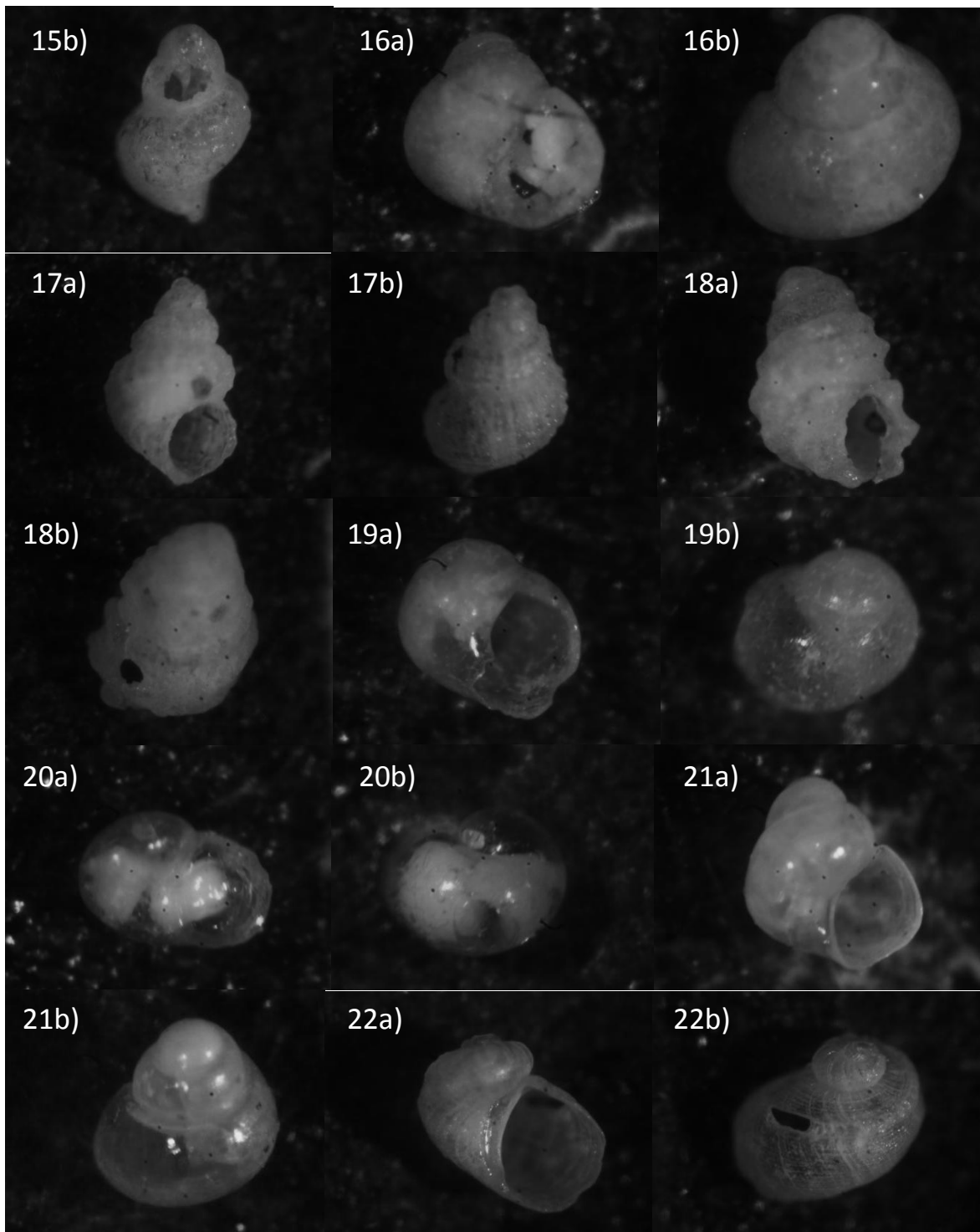


Figura 18.- 15b) *Mobina* sp., 16) *Natica* sp., 17) *Odostomia (Chrysallida)* sp. 18) *Peristrichia pedroana* (Dall & Bartsch, 1909), 19) *Polinices* sp. 1, 20) *Polinices* sp. 2, 21) *Rissoella* cf. *excolpa* Bartsch, 1920; 22) *Sinezona rimuloides* (Carpenter, 1865).

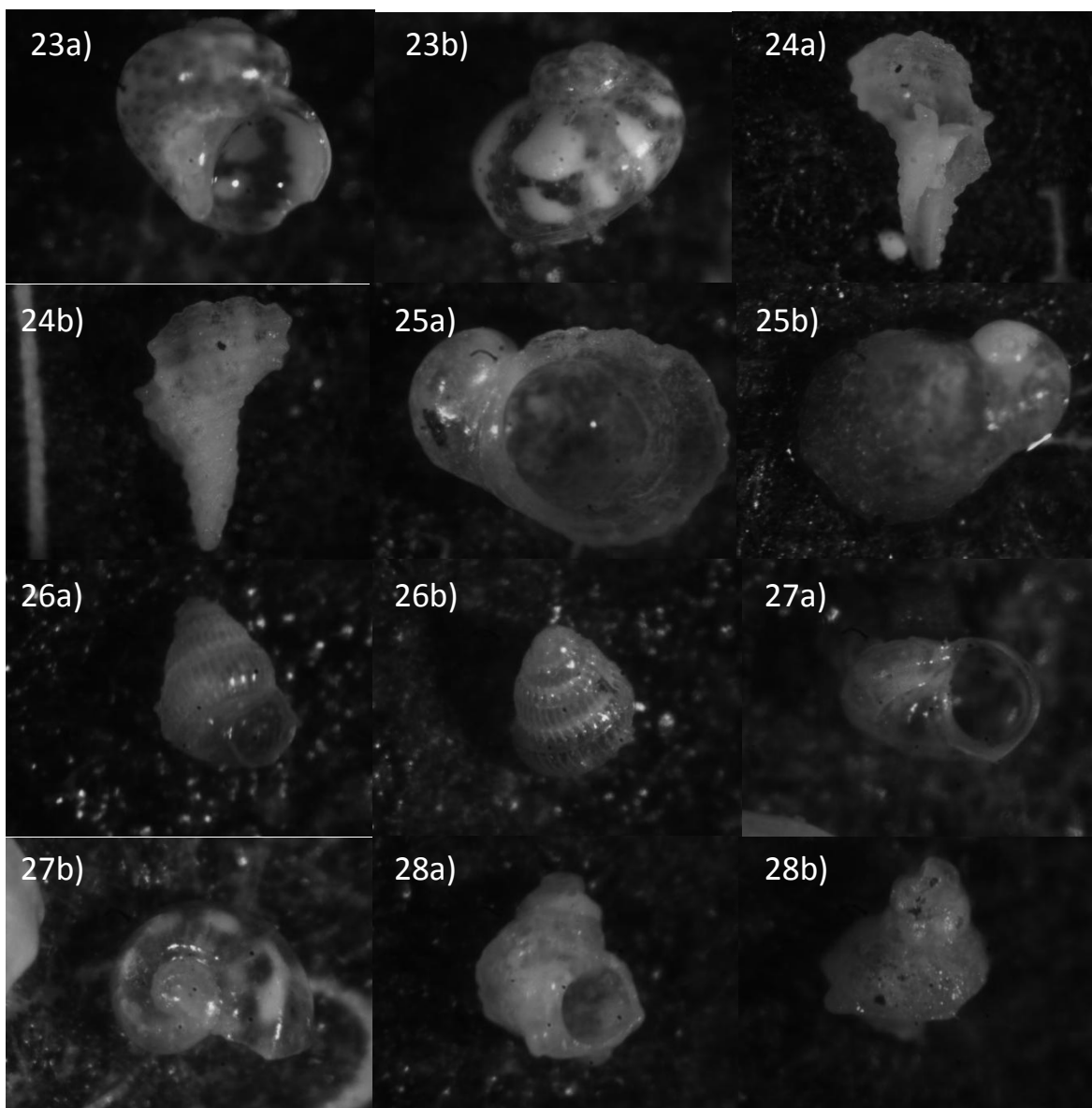


Figura 19.- 23) *Tricola cyclostoma* (Carpenter, 1864), 24) *Trophonopsis sp.*, 25) *Velutina sp.*, 26) Gasterópodo no id. 1, 27) Gasterópodo no id. 2 fam. Vitrinellidae, 28) Gasterópodo no id. 3.

II) Pelecípodos

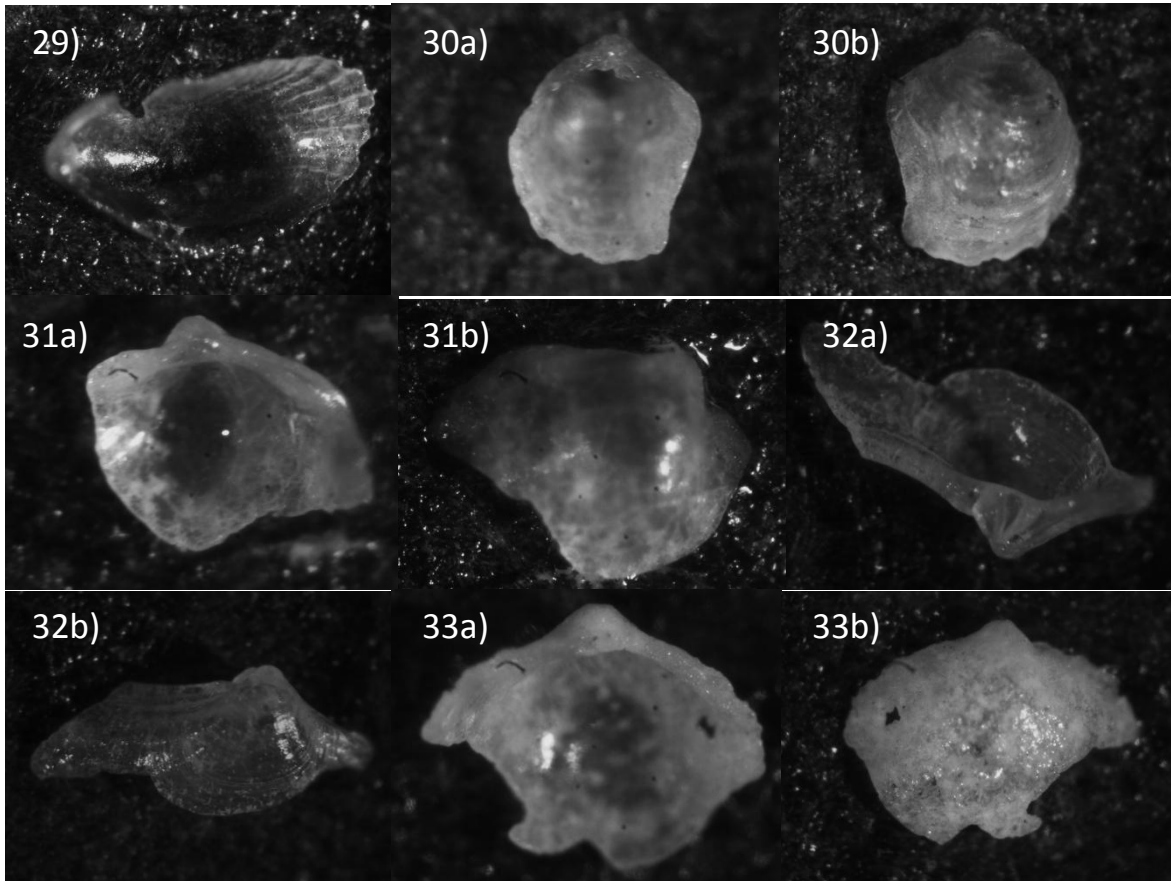


Figura 20.- 29) *Brachidontes adamsianus* (Dunker, 1857), 30) *Cyathodonta* sp., 31) *Diplodonta* cf. *subquadrata* (Carpenter, 1856), 32) *Felaniella* sp., 33) *Laevicardium elenense* (Sowerby, 1840).

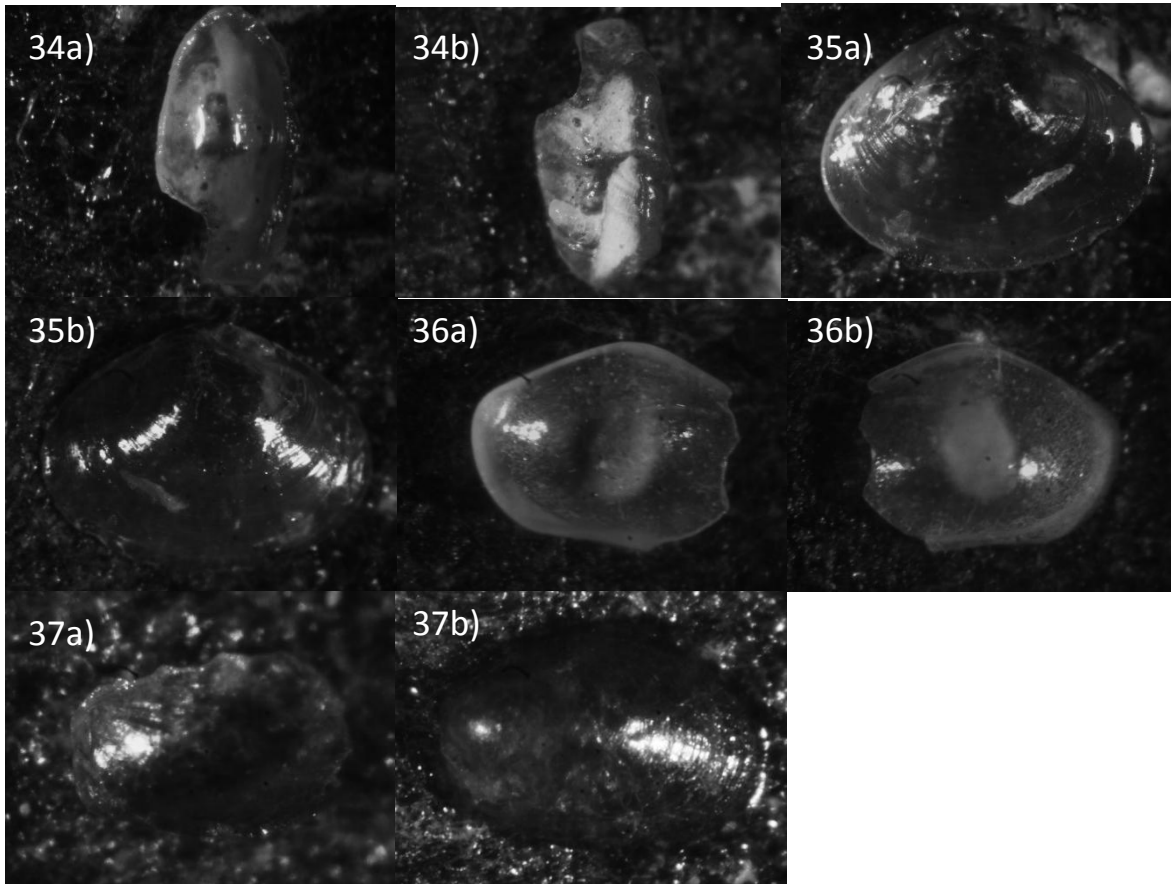


Figura 21.- 34) *Modiolus sp.*, 35) Pelecípodo no id. 1, 36) Pelecípodo no id. 2, 37) Pelecípodo no id. 3.

III) Foraminíferos

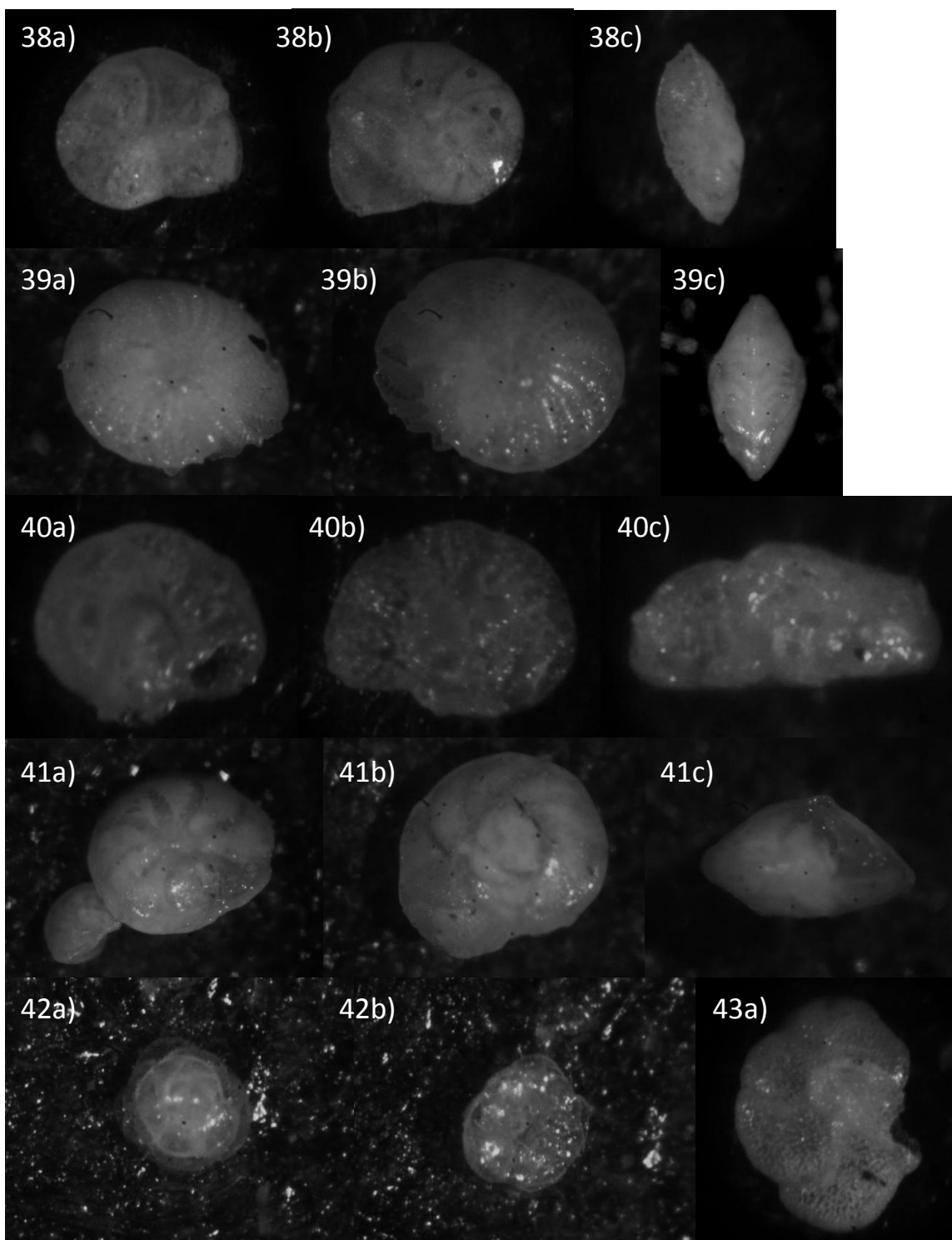


Figura 22.- 38) *Cibicides cf. mckannai* Galloway & Wissler, 1927, 39) *Elphidium discoidea* (d'Orbigny, 1839), 40) *Epistomoria puietaensis* McCulloch, 1977; 41) *Eponides differens* McCulloch, 1977; 42) *Globigerina hybrida* McCulloch, 1977; 43a) *Globigerina* sp.

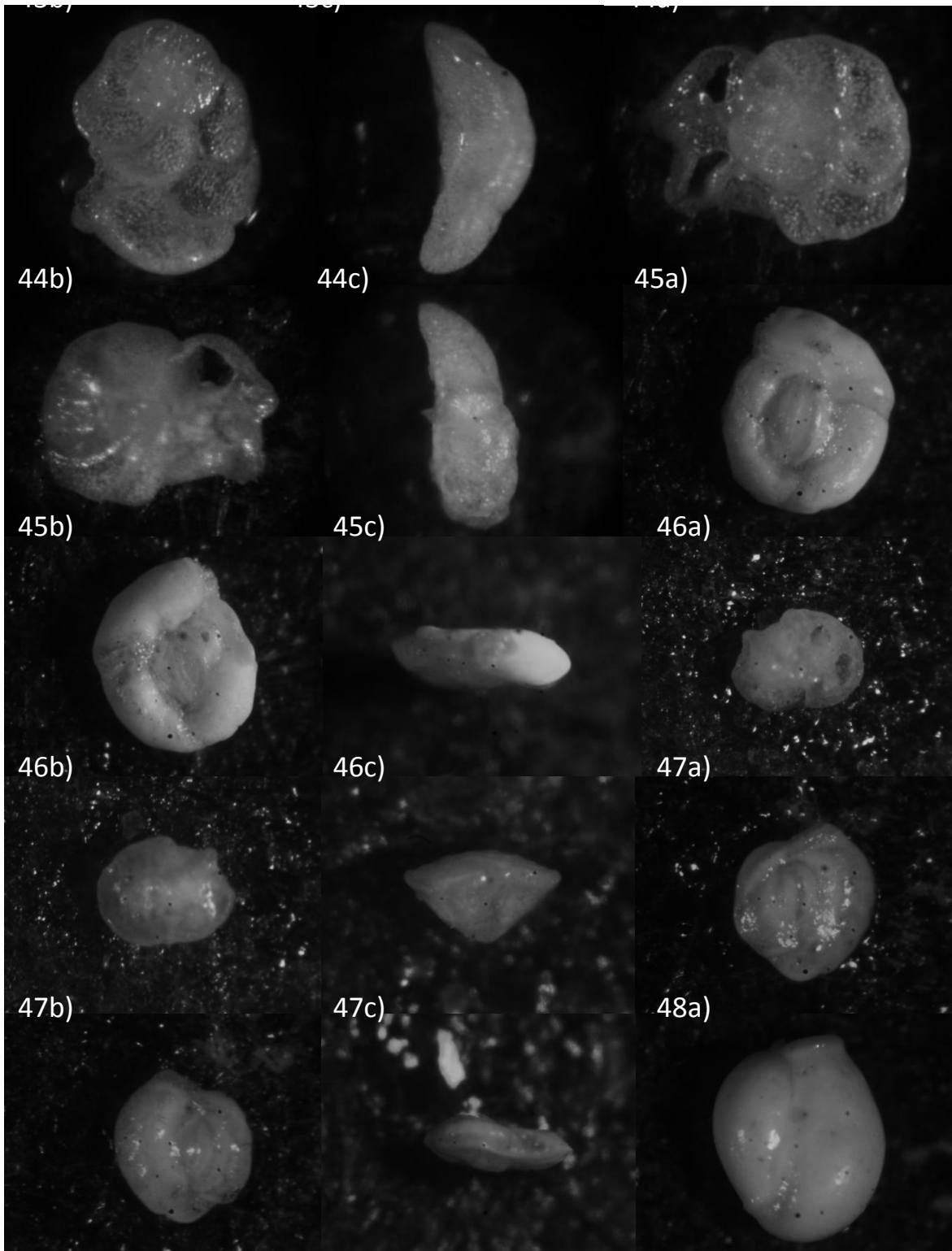


Figura 23.- 43) *Globigerina* sp., 44) *Gyroidina* sp., 45) *Haureina bradyi*, 46) *Laticarinina* sp., 47) *Massilina* cf. *suezensis* McCulloch, 1977; 48a) *Massilina* sp.

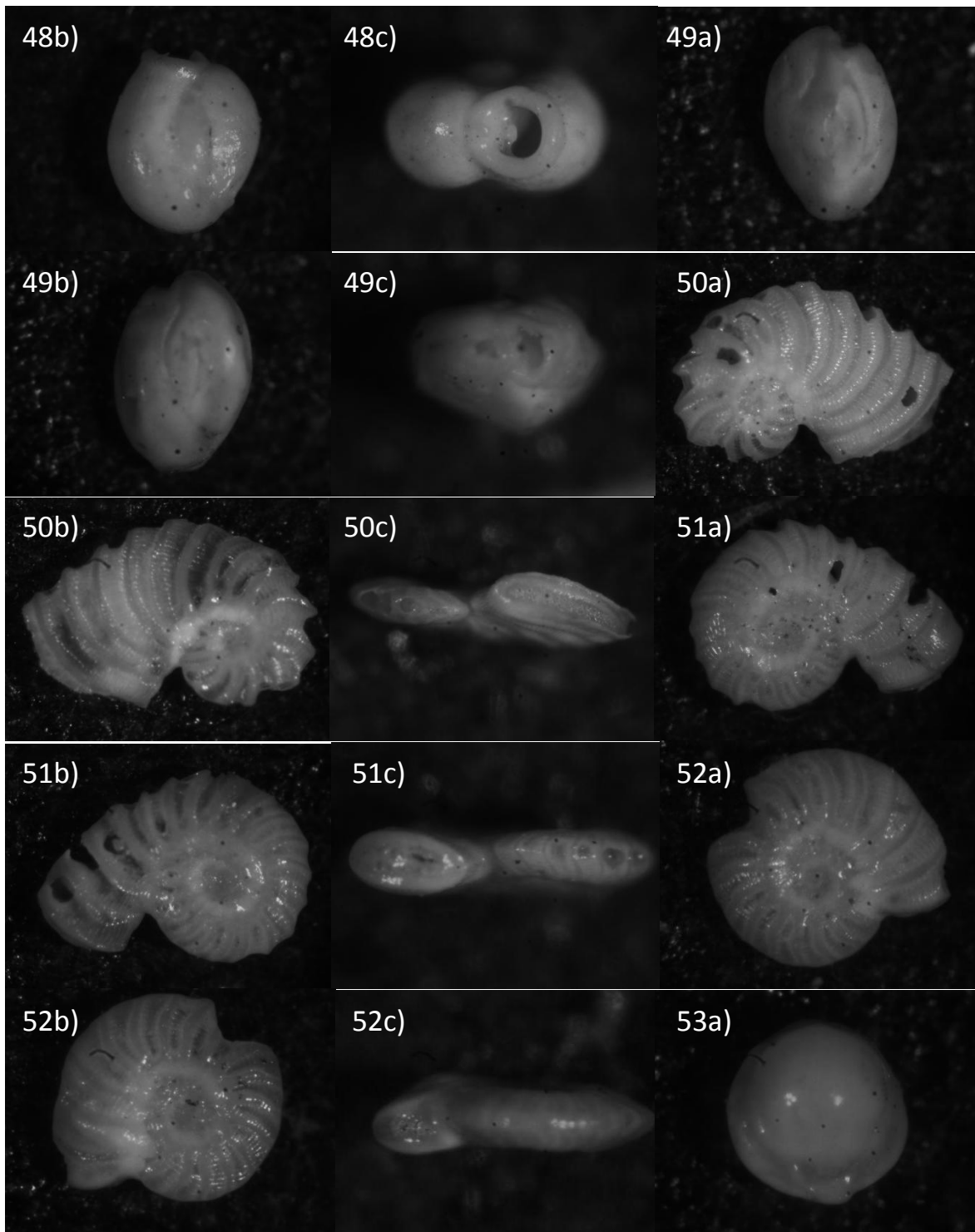


Figura 24.- 48) *Massilina* sp., 49) *Miliolinella* sp., 50) *Peneroplis* sp. 1, 51) *Peneroplis* sp. 2, 52) *Peneroplis* sp. 3, 53a) *Pyrgo* sp.

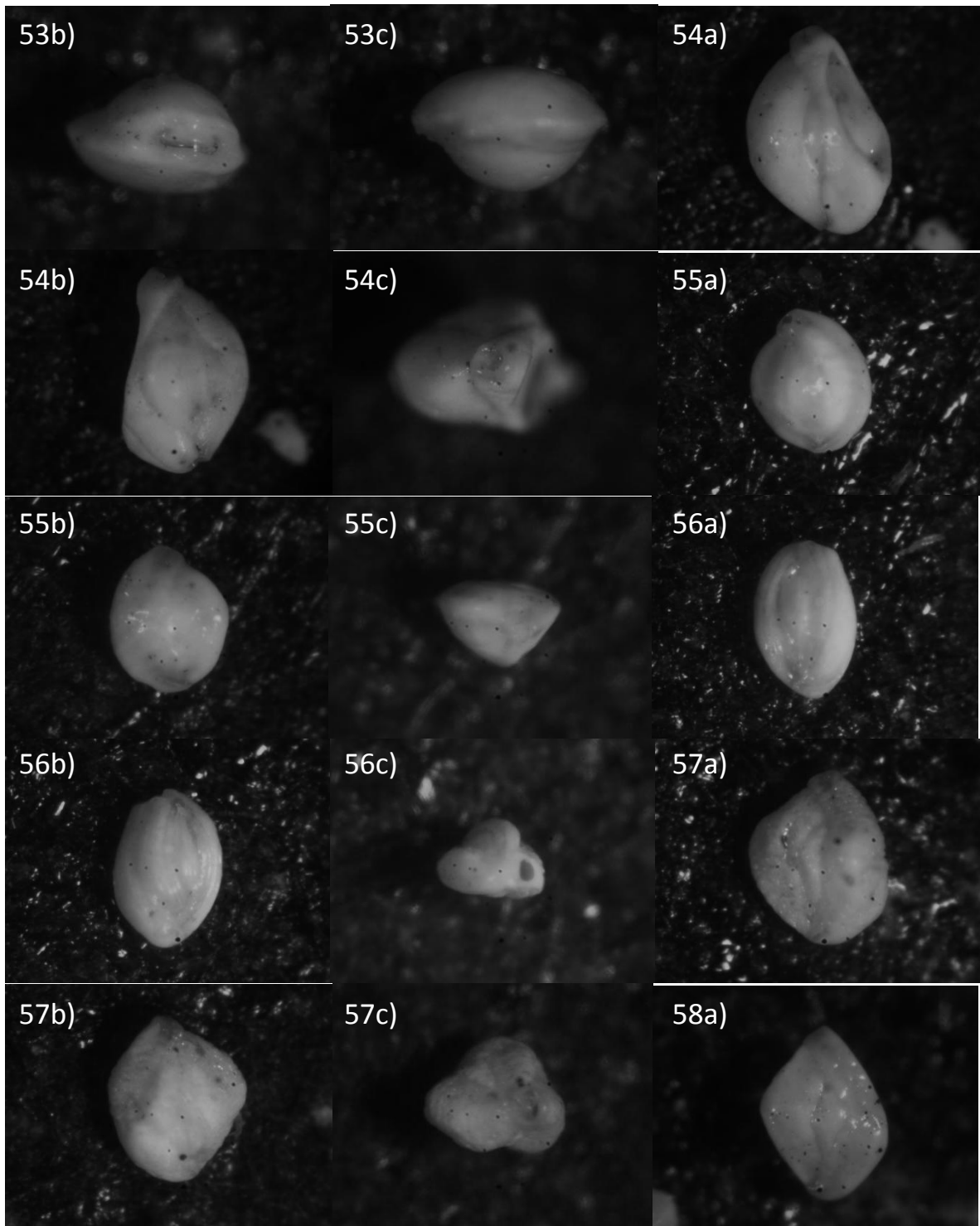


Figura 25.- 53) *Pyrgo* sp., 54) *Quinqueloculina benwestonensis* McCulloch, 1977; 55) *Quinqueloculina* cf. *ankeriana* McCulloch, 1977; 56) *Quinqueloculina* cf. *amplissima* McCulloch, 1977; 57) *Quinqueloculina* cf. *carmenensis* McCulloch, 1977; 58a) *Quinqueloculina* cf. *clarionensis* McCulloch, 1977.

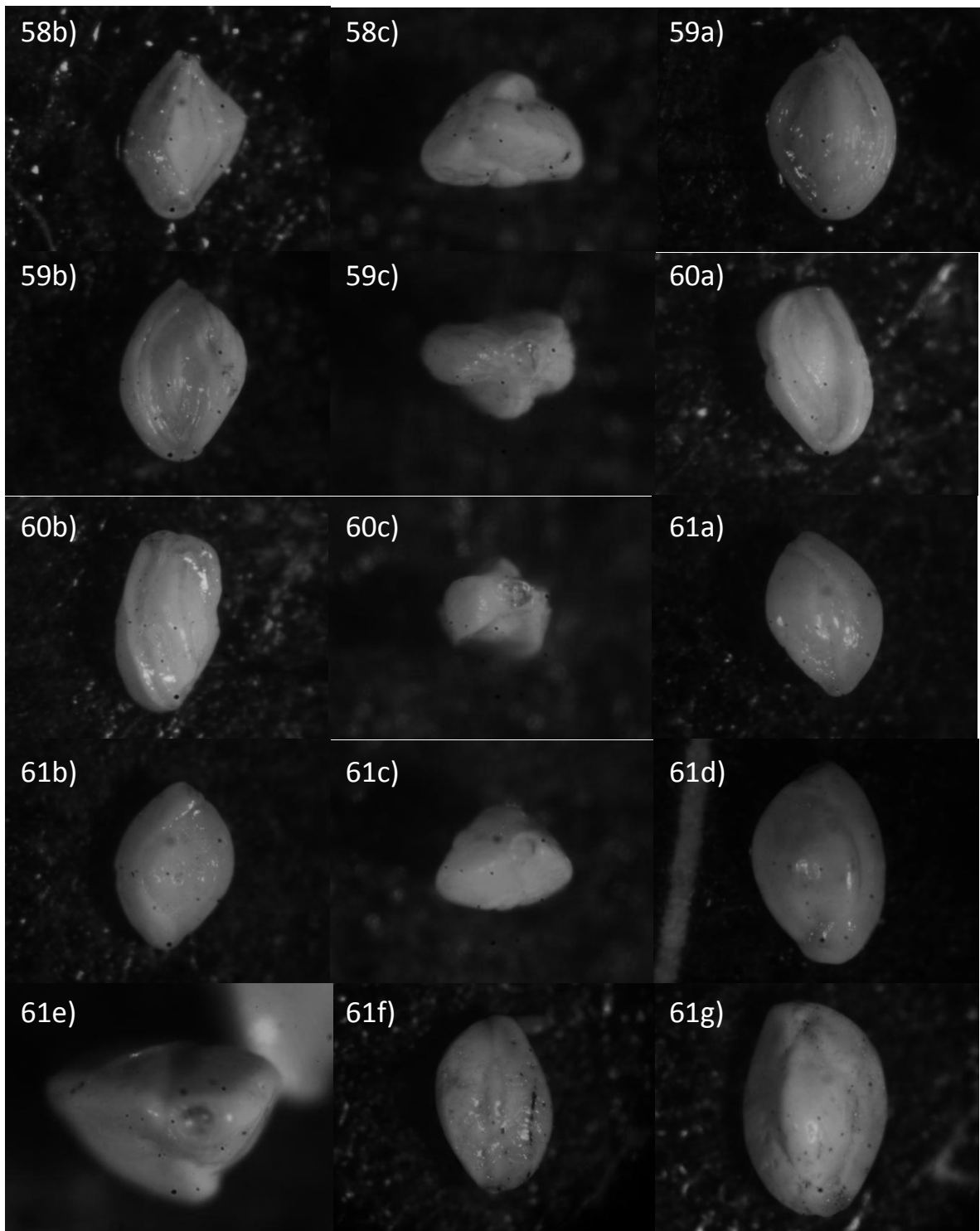


Figura 26.- 58) *Quinqueloculina cf. clarionensis* McCulloch, 1977, 59) *Quinqueloculina cf. congesta* McCulloch, 1977; 60) *Quinqueloculina cf. elongata* Natland, 1938; 61) *Quinqueloculina cf. lamarckiana* (d'Orbigny, 1839).

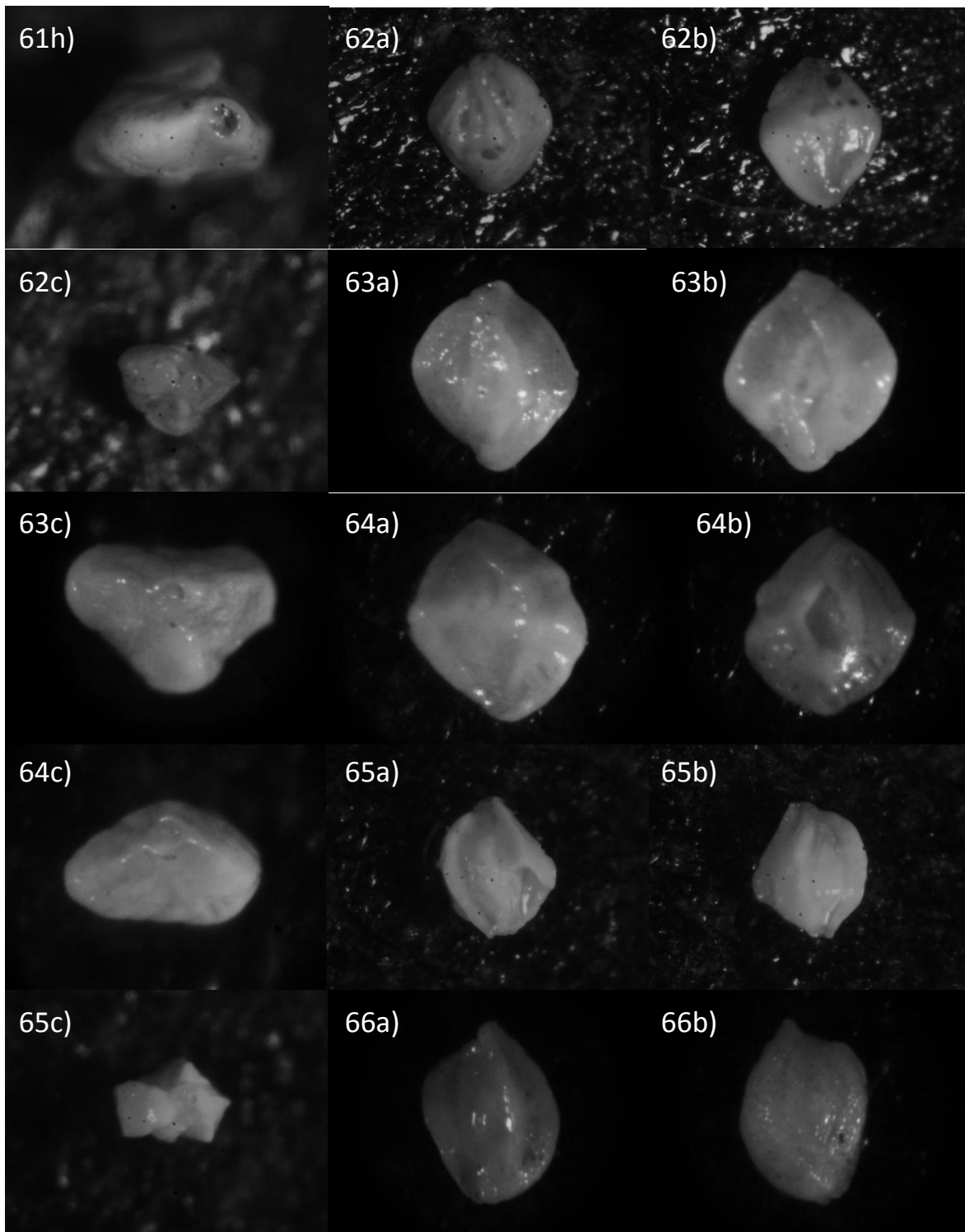


Figura 27.- 61f) *Quinqueloculina cf. lamarckiana* (d'Orbigny, 1839), 62) *Quinqueloculina cf. lobospontensis* McCulloch, 1977; 63) *Quinqueloculina cf. prociua* McCulloch, 1977; 64) *Quinqueloculina cf. pulpitoensis* McCulloch, 1977; 65) *Quinqueloculina cf. pusilla* McCulloch, 1977; 66) *Quinqueloculina cf. semistriata* (d'Orbigny, 1839).

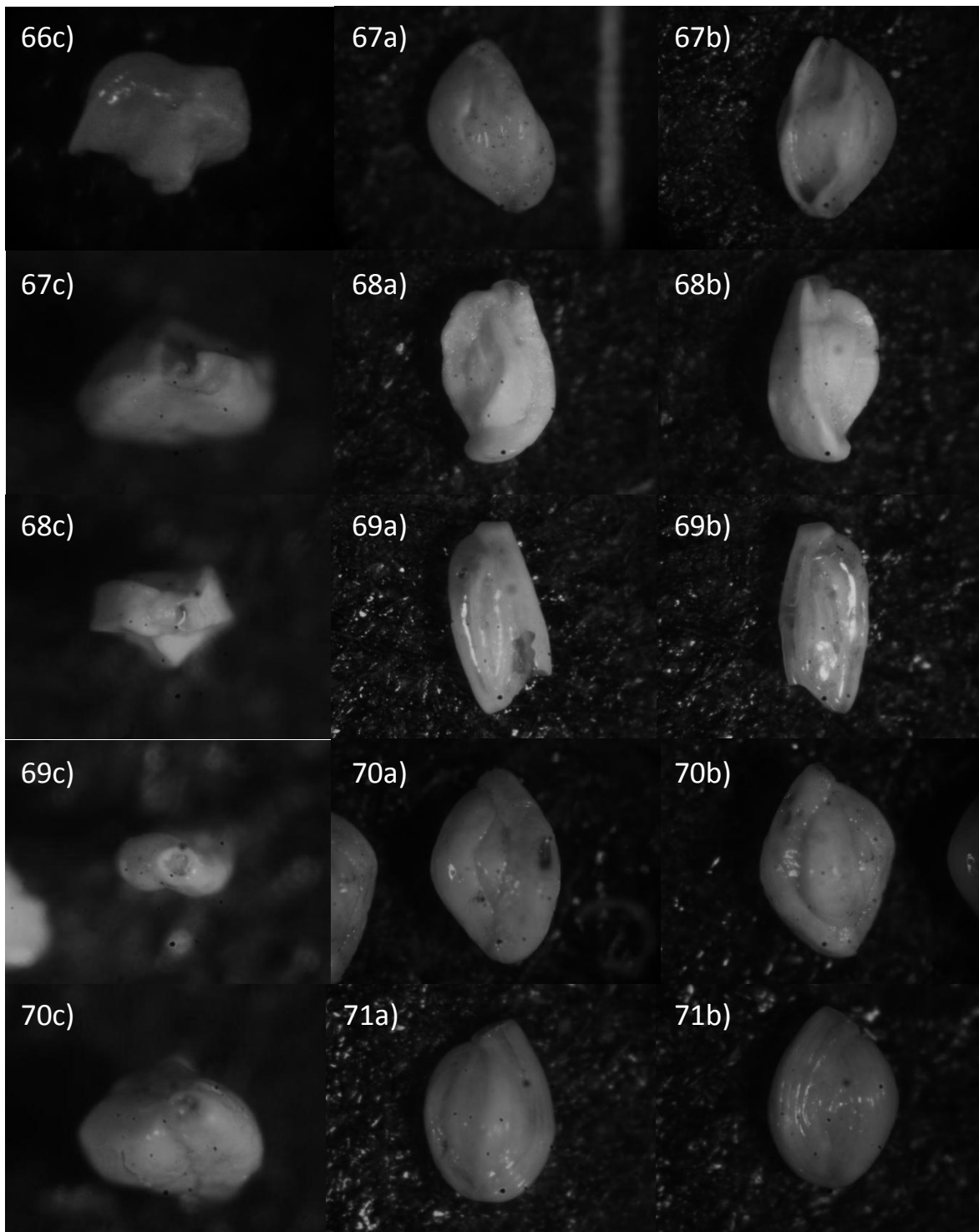


Figura 28.- 66c) *Quinqueloculina cf. semistriata* (d'Orbigny, 1839), 67) *Quinqueloculina cf. socorroensis* McCulloch, 1977; 68) *Quinqueloculina cf. taguscovens* McCulloch, 1977; 69) *Quinqueloculina laevigata* (d'Orbigny, 1839), 70) *Quinqueloculina lamarckiana* (d'Orbigny, 1839), 71) *Quinqueloculina neocongesta* McCulloch, 1977.

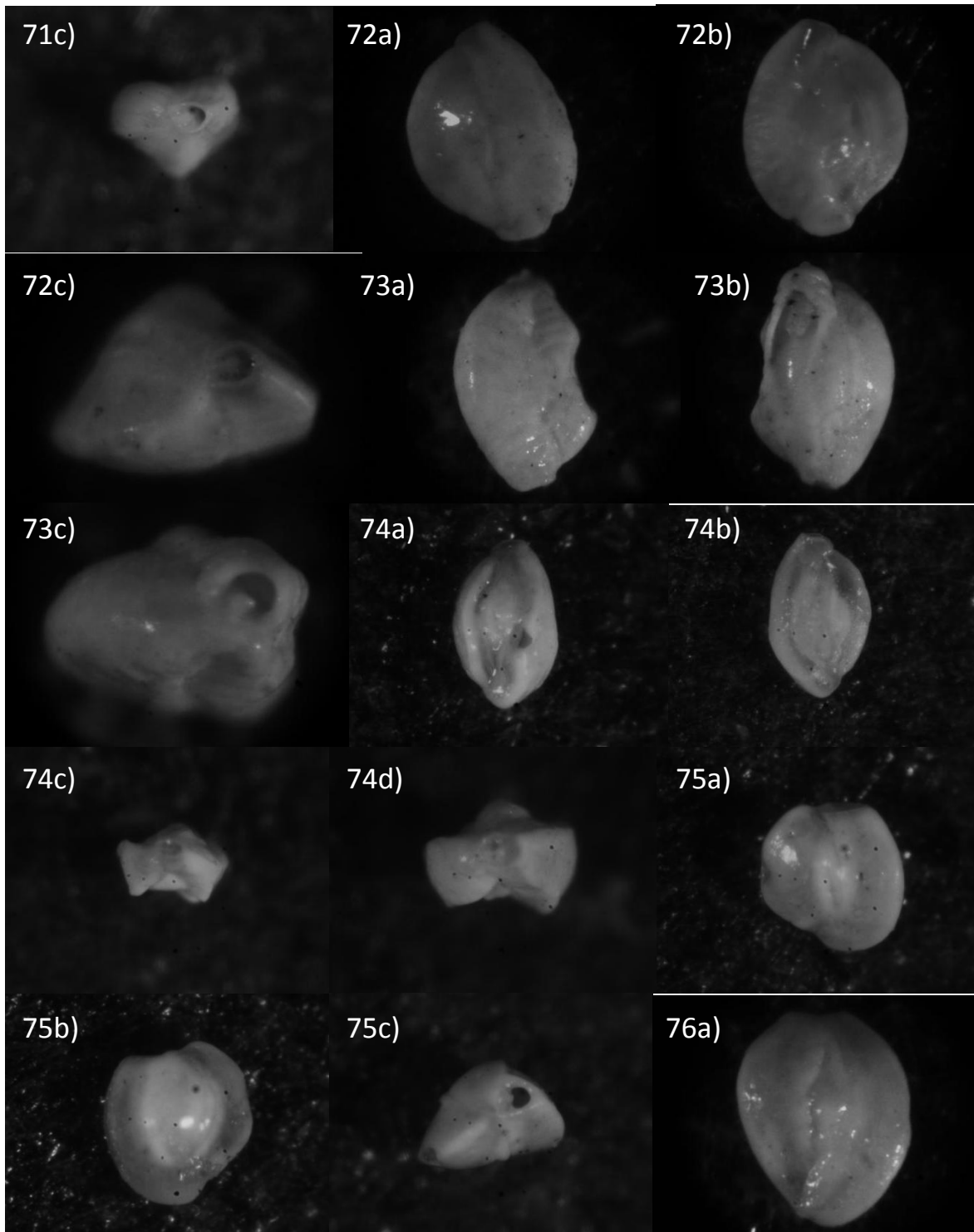


Figura 29.- 71c) *Quinqueloculina neocongesta* McCulloch, 1977; 72) *Quinqueloculina parkeri* (Brady, 1881), 73) *Quinqueloculina parkeri* cf. *distincta* McCulloch, 1977; 74) *Quinqueloculina pusilla* McCulloch, 1977; 75) *Quinqueloculina* sp. 1, 76a) *Quinqueloculina* sp. 2.

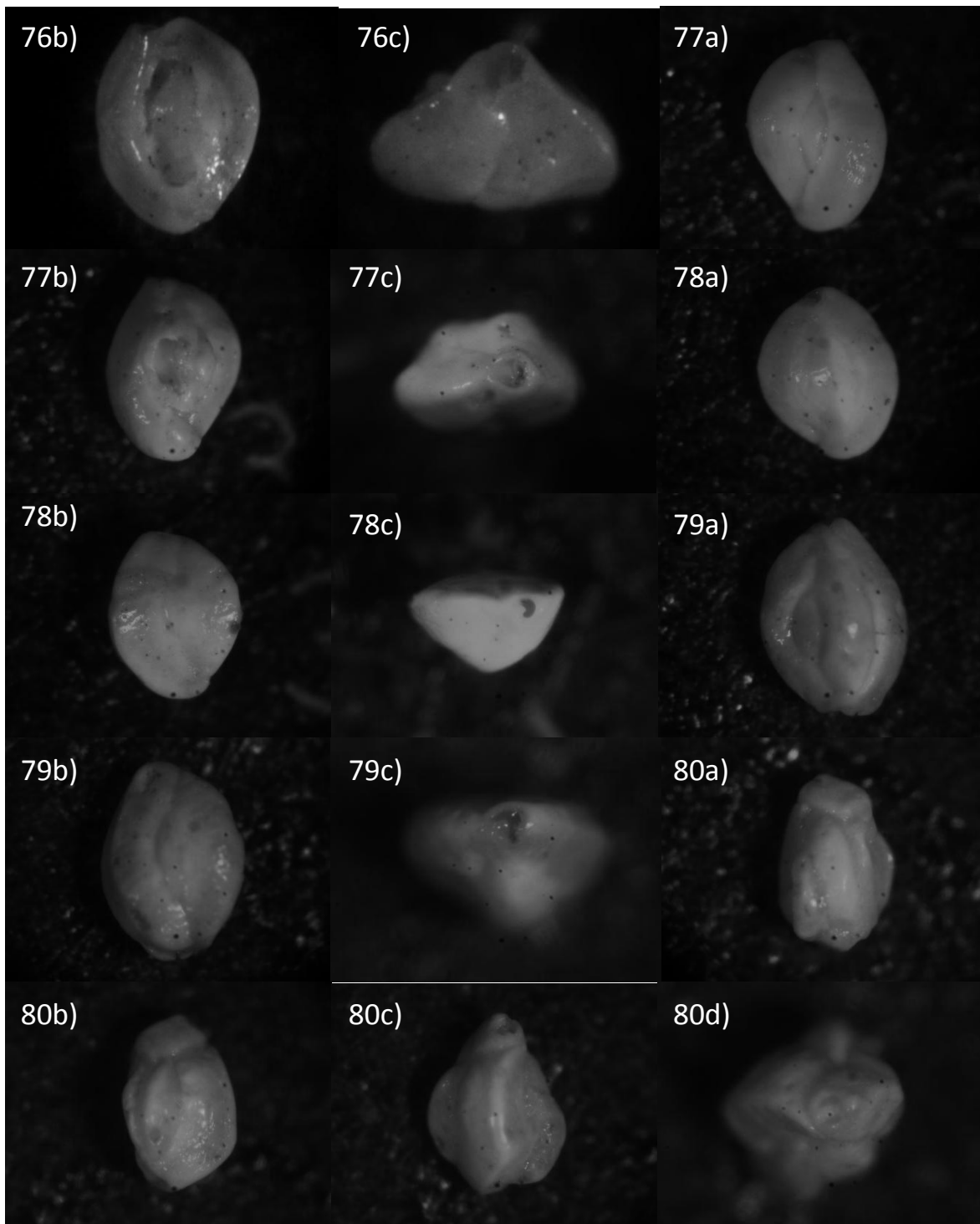


Figura 30.- 76) *Quinqueloculina* sp. 2, 77) *Quinqueloculina* sp. 3, 78) *Quinqueloculina* sp. 4, 79) *Quinqueloculina* sp. 5, 80) *Quinqueloculina* sp. 6.

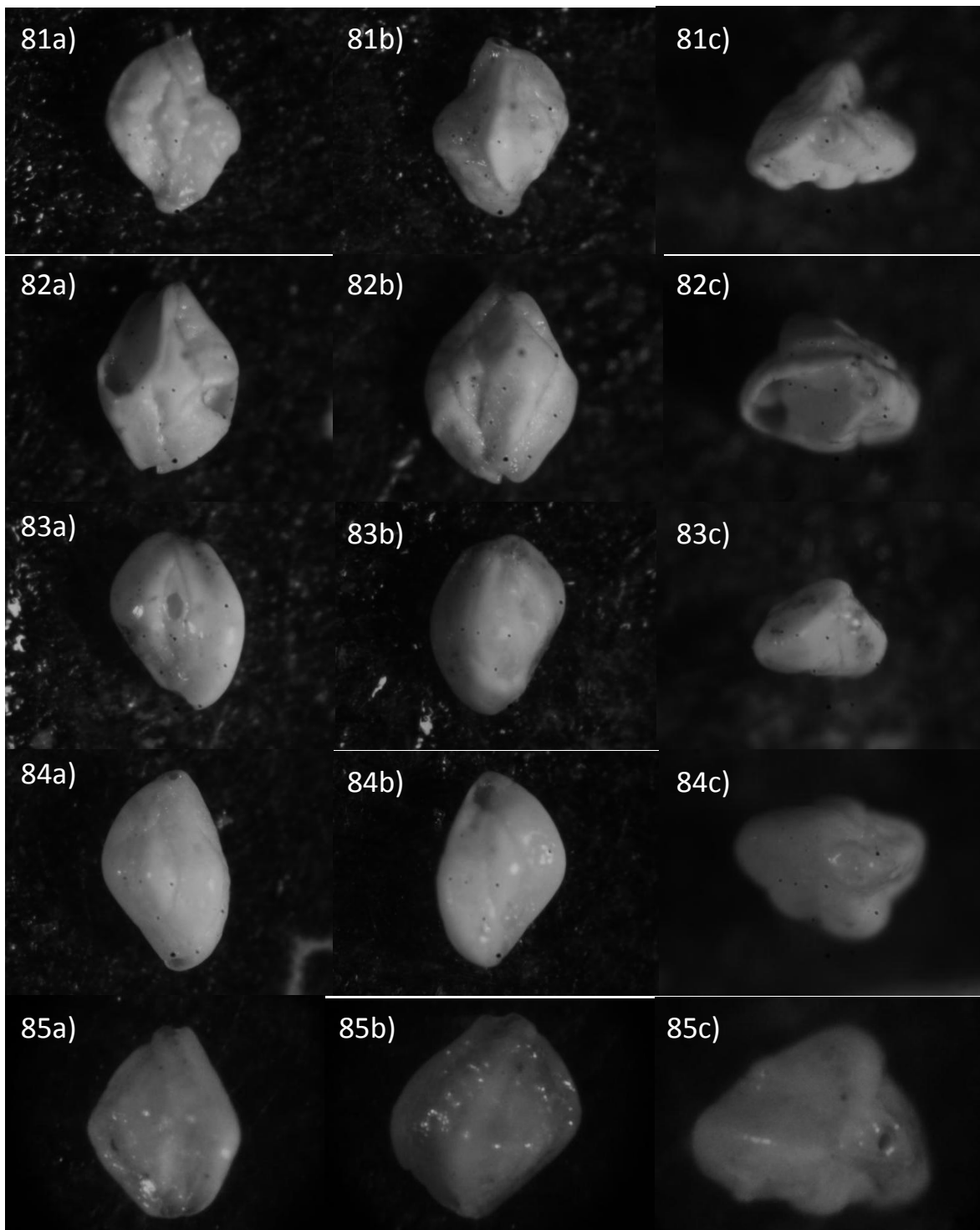


Figura 31.- 81) *Quinqueloculina* sp. 7, 82) *Quinqueloculina* sp. 8, 83) *Quinqueloculina* sp. 9, 84) *Quinqueloculina* sp. 10, 85) *Quinqueloculina* sp. 11.

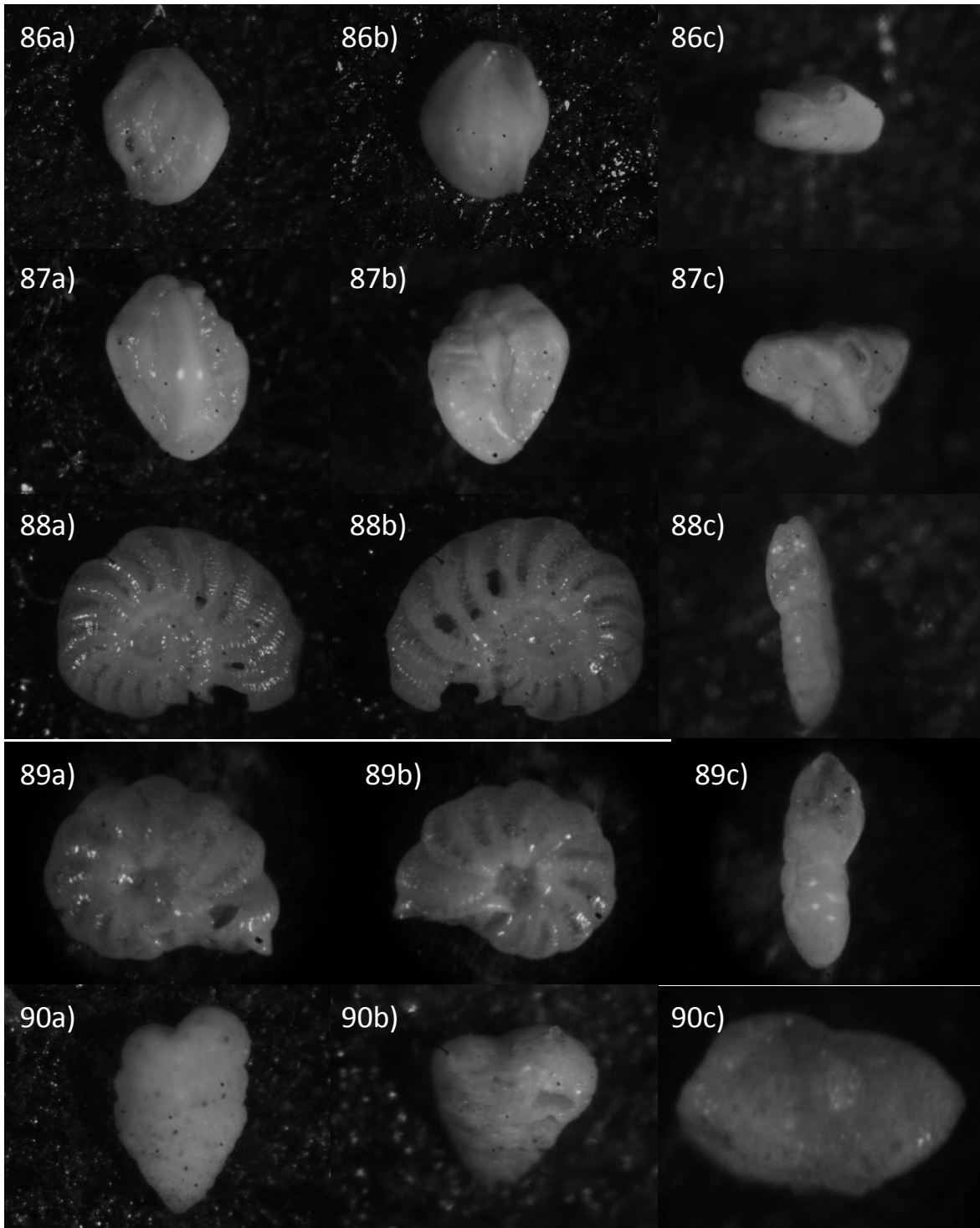


Figura 32.- 86) *Quinqueloculina* sp. 12, 87) *Quinqueloculina subparkeri* McCulloch, 1977; 88) *Spirolina* sp. 1, 89) *Spirolina* sp. 2, 90) *Textularia schencki* Cushman & Valentine, 1930.

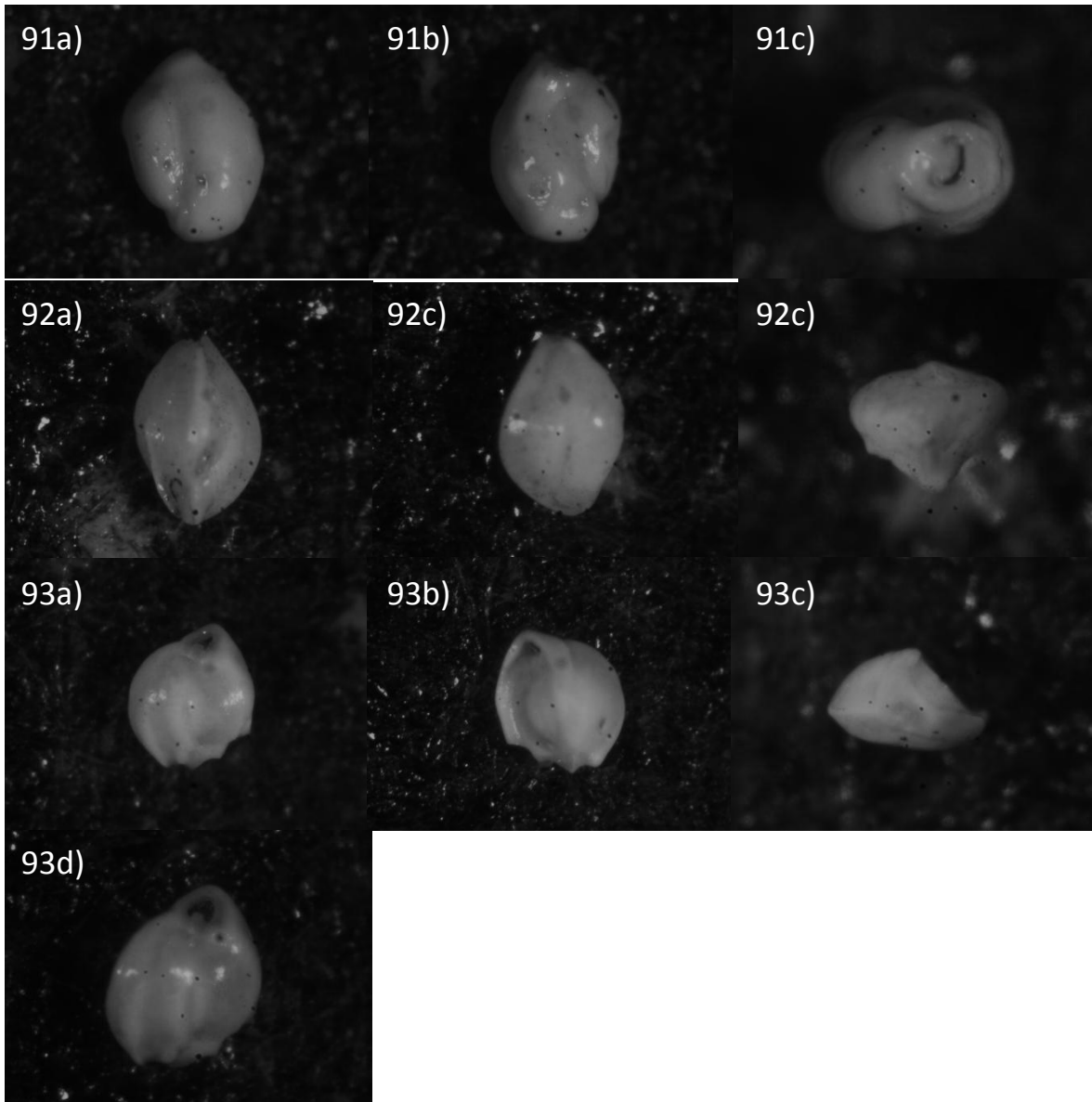


Figura 33.- 91) *Triloculina albemarlensis* McCulloch, 1977; 92) *Triloculina cf. tricarinata* d'Orbigny, 1826; 93) *Triloculina sp. 1*.

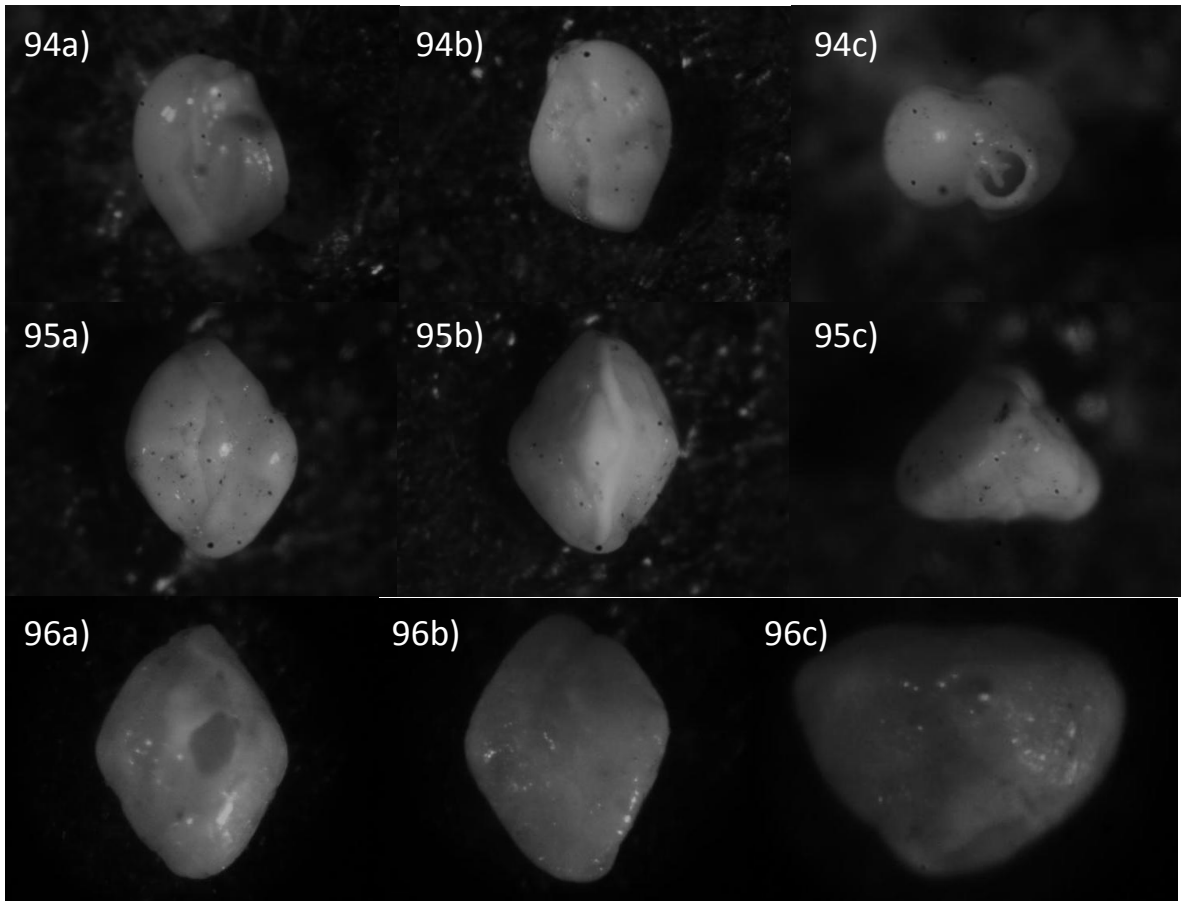


Figura 34.- 94) *Triloculina sp. 2*, 95) *Triloculina sp. 3*, 96) *Triloculina sp. 4*.

IV) Briozoarios

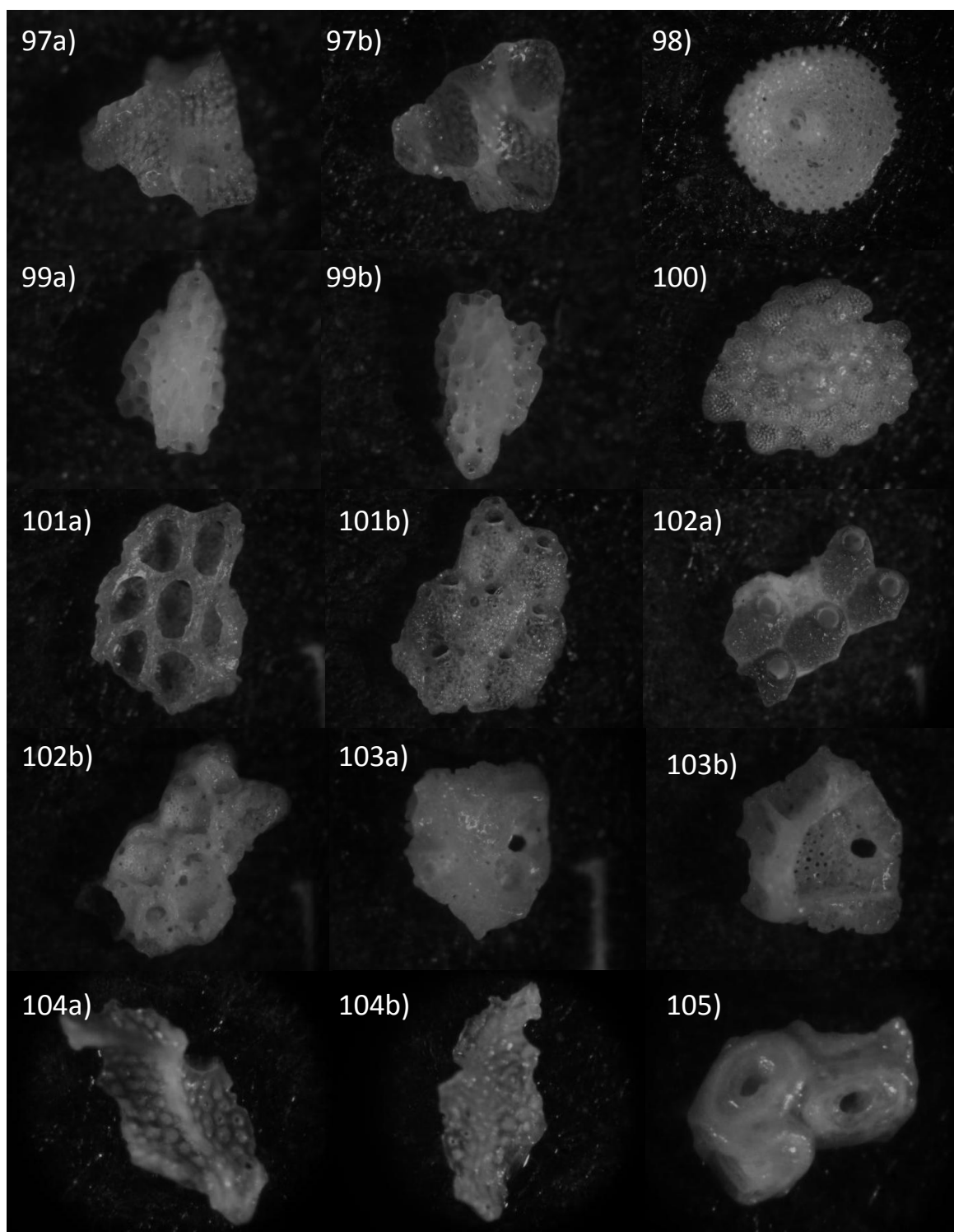


Figura 35.- 97) Briozoario incrustante 1, 98) Briozoario incrustante 2, 99) Briozoario incrustante 3, 100) Briozoario incrustante 4, 101) Briozoario incrustante 5, 102) Briozoario incrustante 6, 103) Briozoario incrustante 7, 104) Briozoario incrustante 8, 105) Briozoario incrustante 9.

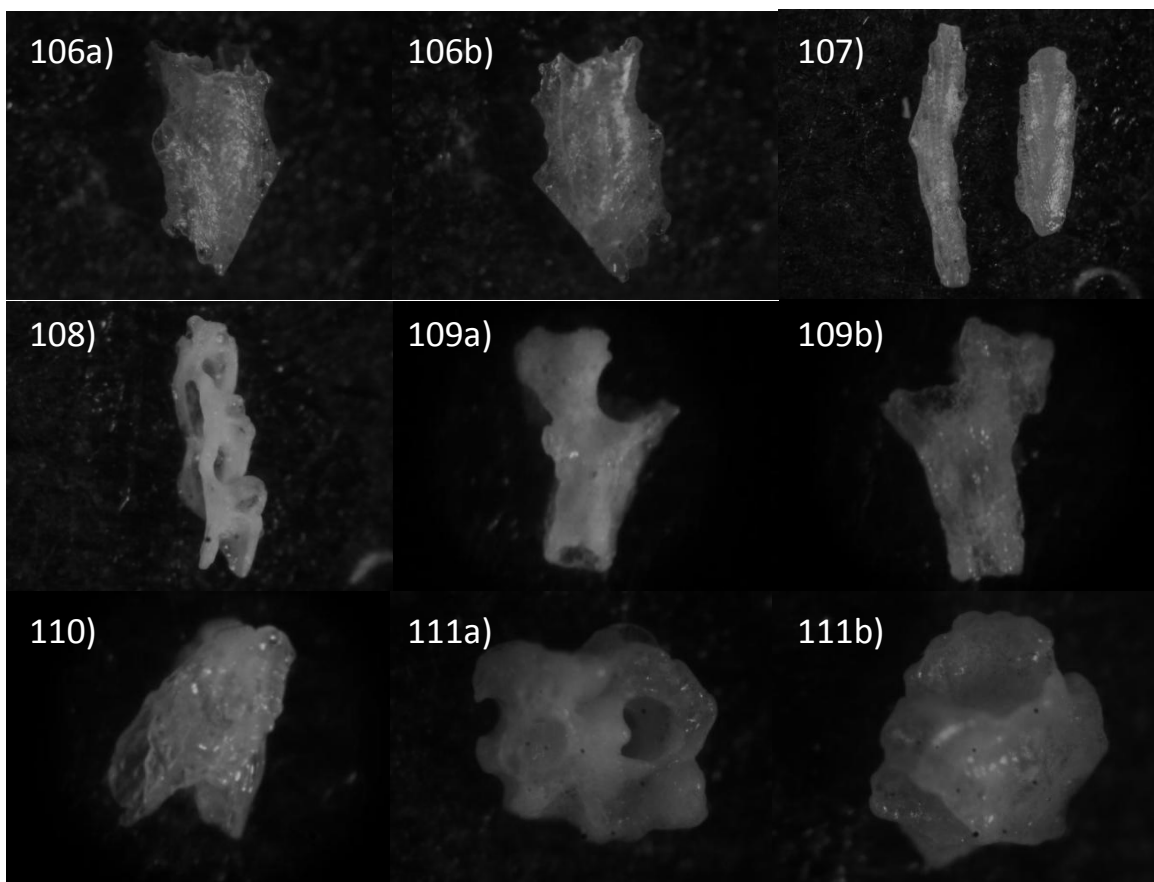


Figura 36.- 106) Briozoario ramificado 1, 107) Briozoario ramificado 2, 108) Briozoario ramificado 3, 109) Briozoario ramificado 4, 110) Briozoario ramificado 5, 111) Briozoario perforado.

V) Equinodermos

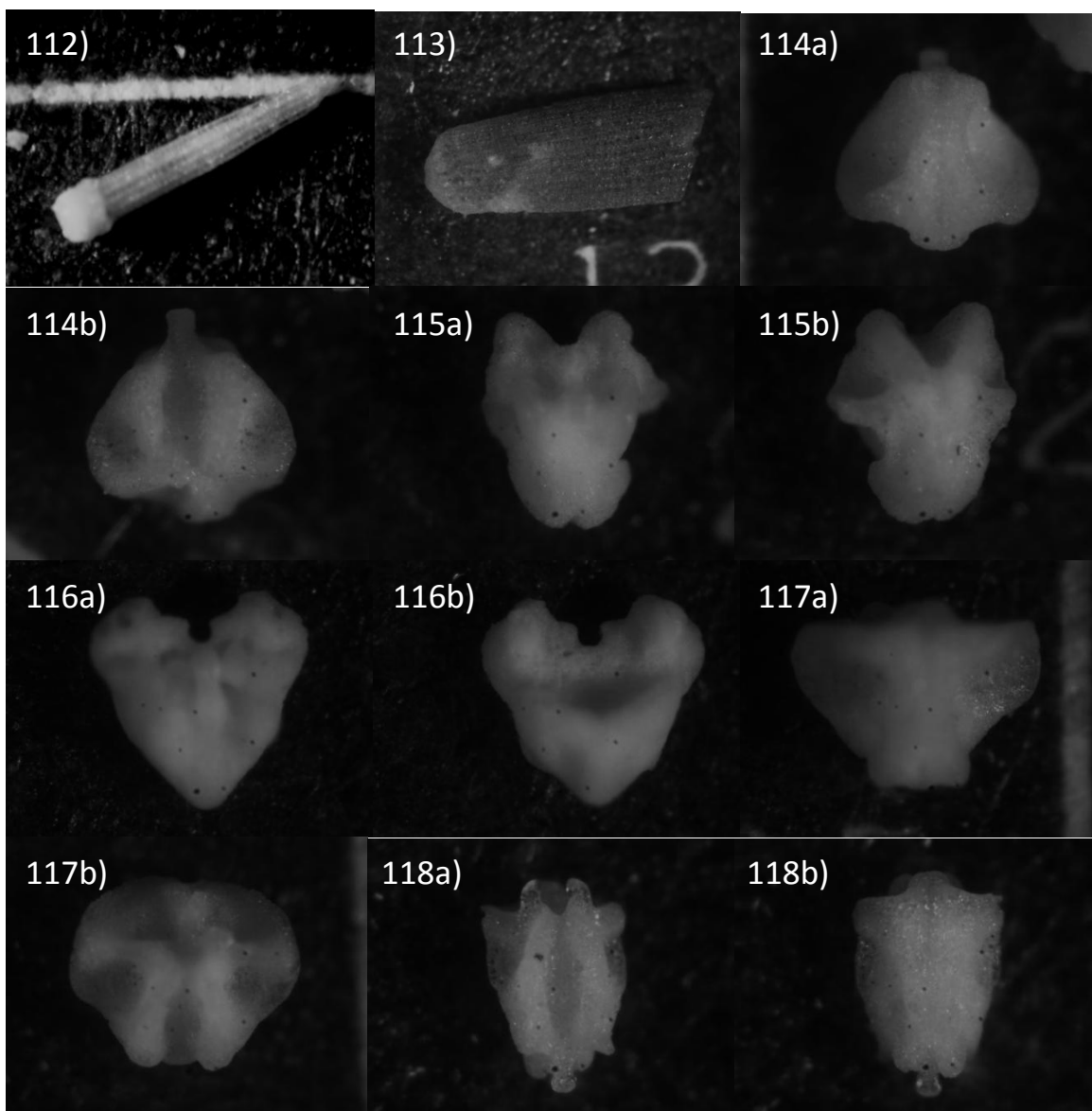


Figura 37.- 112) Espina de erizo 1, 113) Espina de erizo 2, 114) Esclerito de holoturia? 1, 115) Esclerito de holoturia? 2, 116) Esclerito de holoturia? 3, 117) Esclerito de holoturia? 4, 118) Esclerito de holoturia? 5.

VI- Ostrácodos

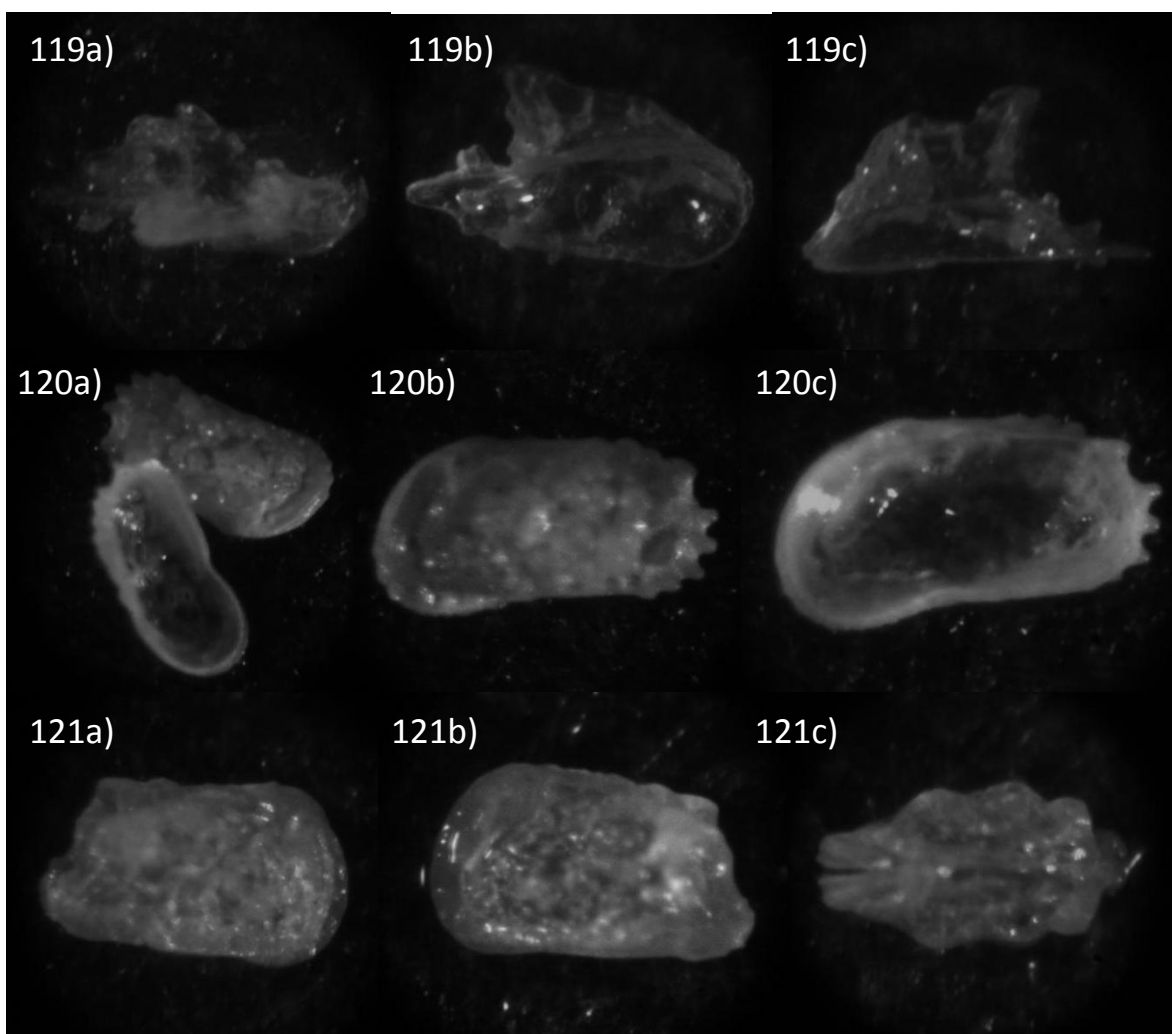


Figura 38.- 119) Ostrácodo 1, 120) Ostrácodo 2, 121) Ostrácodo 3.

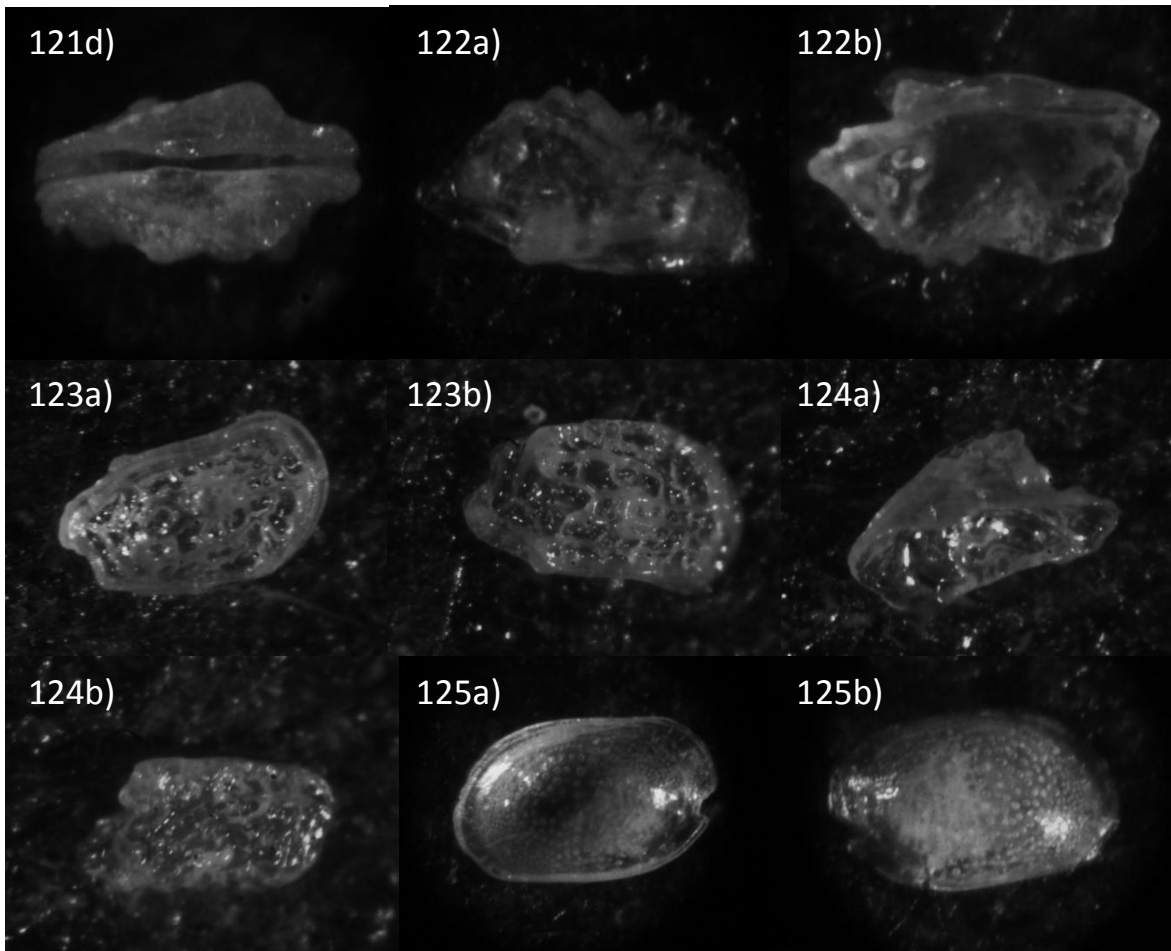


Figura 39.- 121d) Ostrácodo 3, 122) Ostrácodo 4, 123) Ostrácodo 5, 124) Ostrácodo 6, 125) Ostrácodo 7.

VII- Otros bioclastos

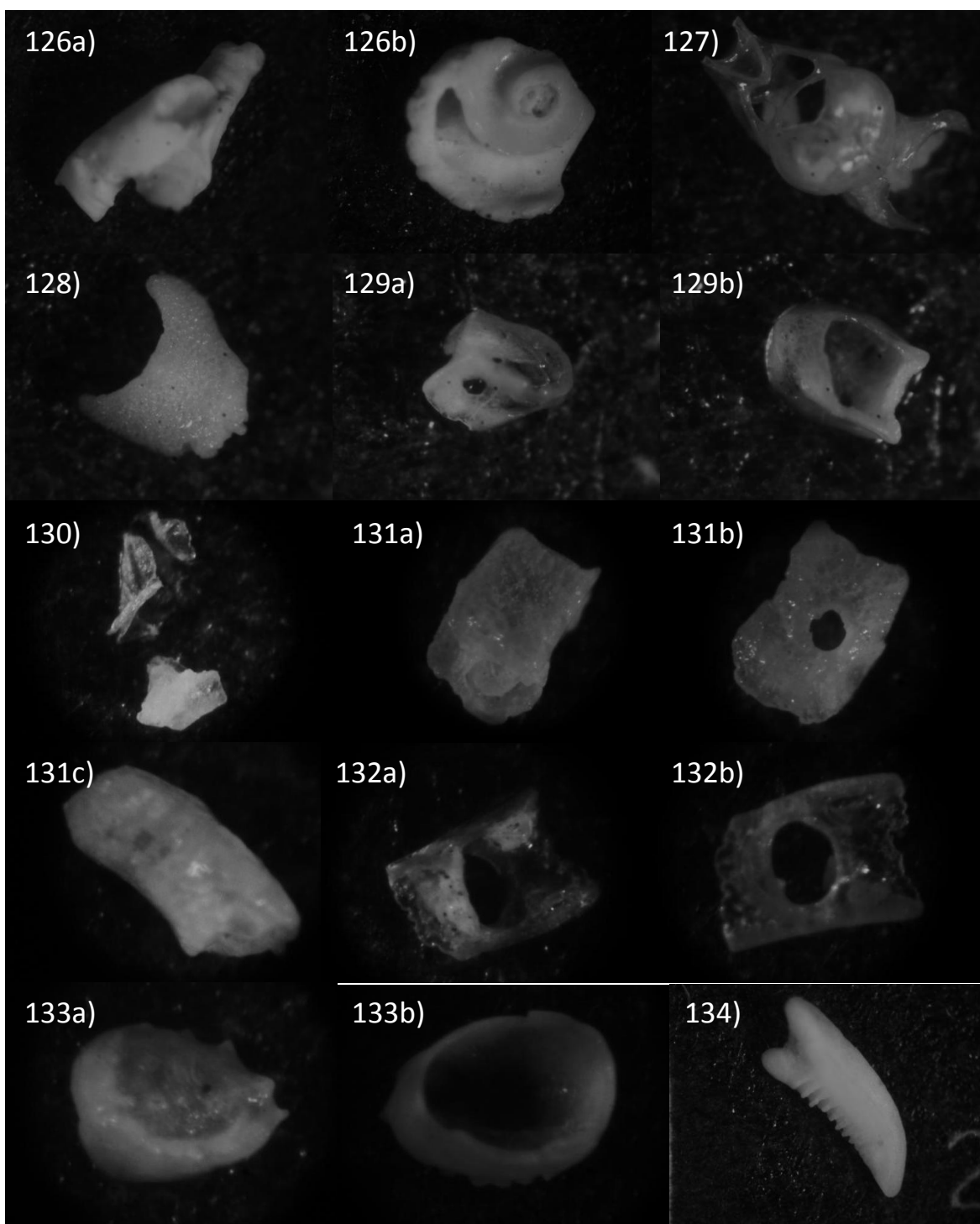


Figura 40.- 126) Tubo de serpúlido, 127) Fragmento esquelético no id. 1, 128) Fragmento esquelético no id. 2, 129) Fragmento esquelético no id. 3, 130) Fragmento esquelético no id. 4, 131) Fragmento esquelético no id. 5, 132) Fragmento esquelético no id. 6, 133) Fragmento esquelético no id. 7, 134) Quela de cangrejo.

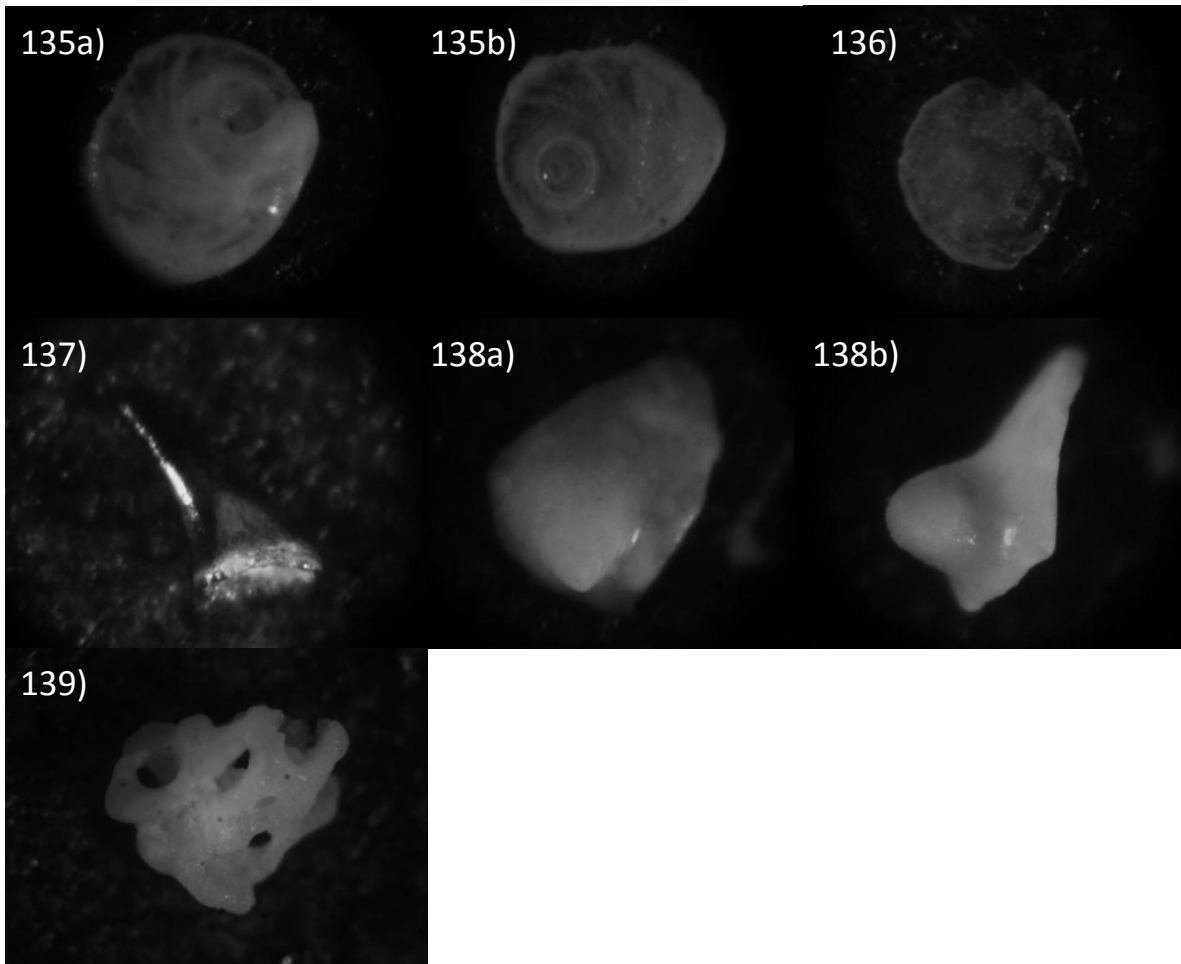


Figura 41.- 135) Partícula calcárea indeterminada 1, 136) Partícula calcárea indeterminada 2, 137) Partícula calcárea indeterminada 3, 138) Partícula calcárea indeterminada 4, 139) Fragmento calcáreo perforado.

Anexo 5.- Fotografías con el microscopio electrónico de barrido de las testas de los foraminíferos.

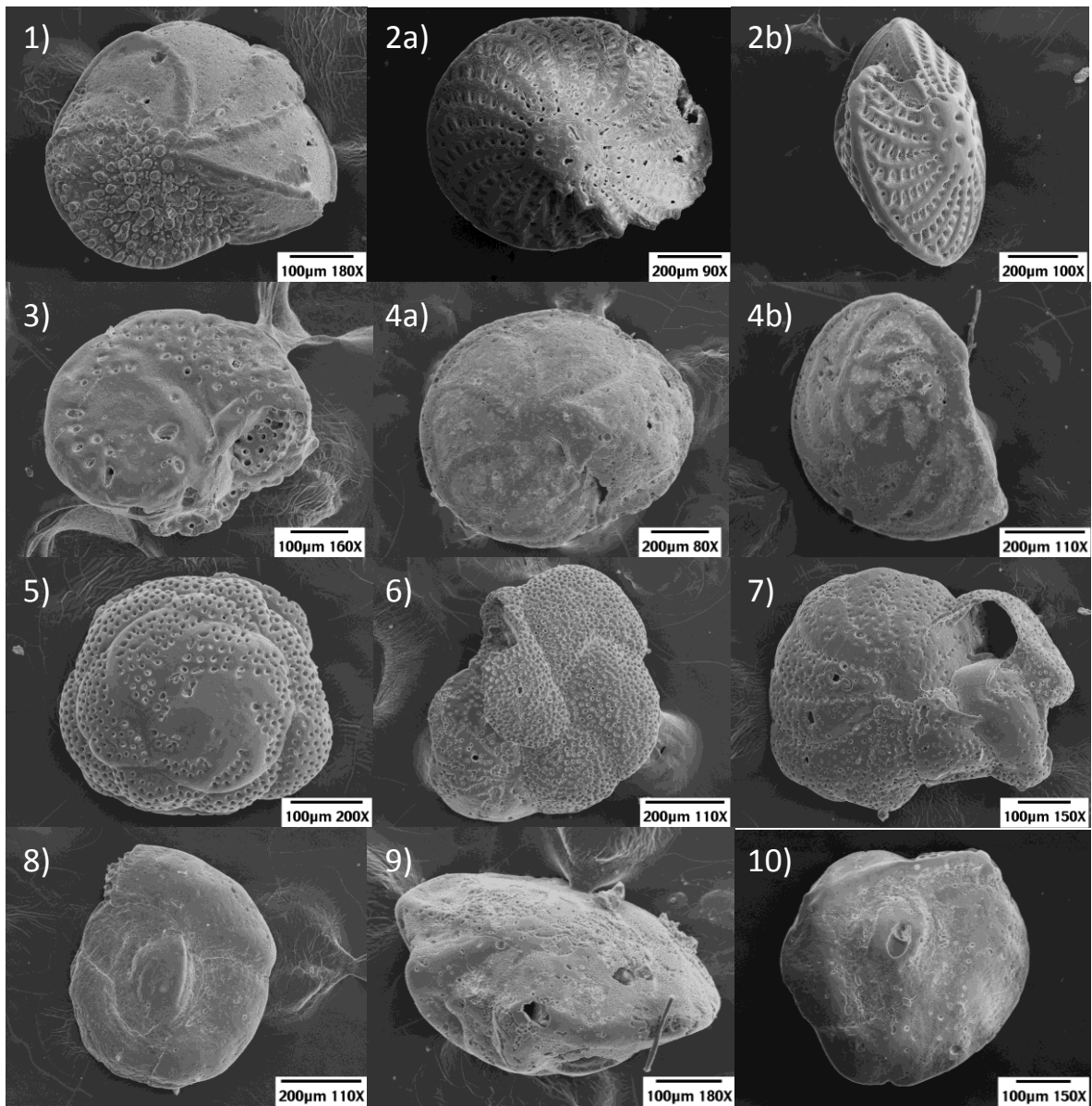


Figura 42.- 1) *Cibicides cf. mckannai* Galloway & Wissler, 1927; 2) *Elphidium discoidae* (d'Orbigny, 1839), 3) *Epistomoria puietaensis* McCulloch, 1977; 4) *Eponides differens* McCulloch, 1977; 5) *Globigerina hybrida* McCulloch, 1977; 6) *Globigerina sp.*, 7) *Gyroidina sp.*, 8) *Haureina bradyi*, 9) *Laticarinina sp.*, 10) *Massilina cf. suezensis* McCulloch, 1977.

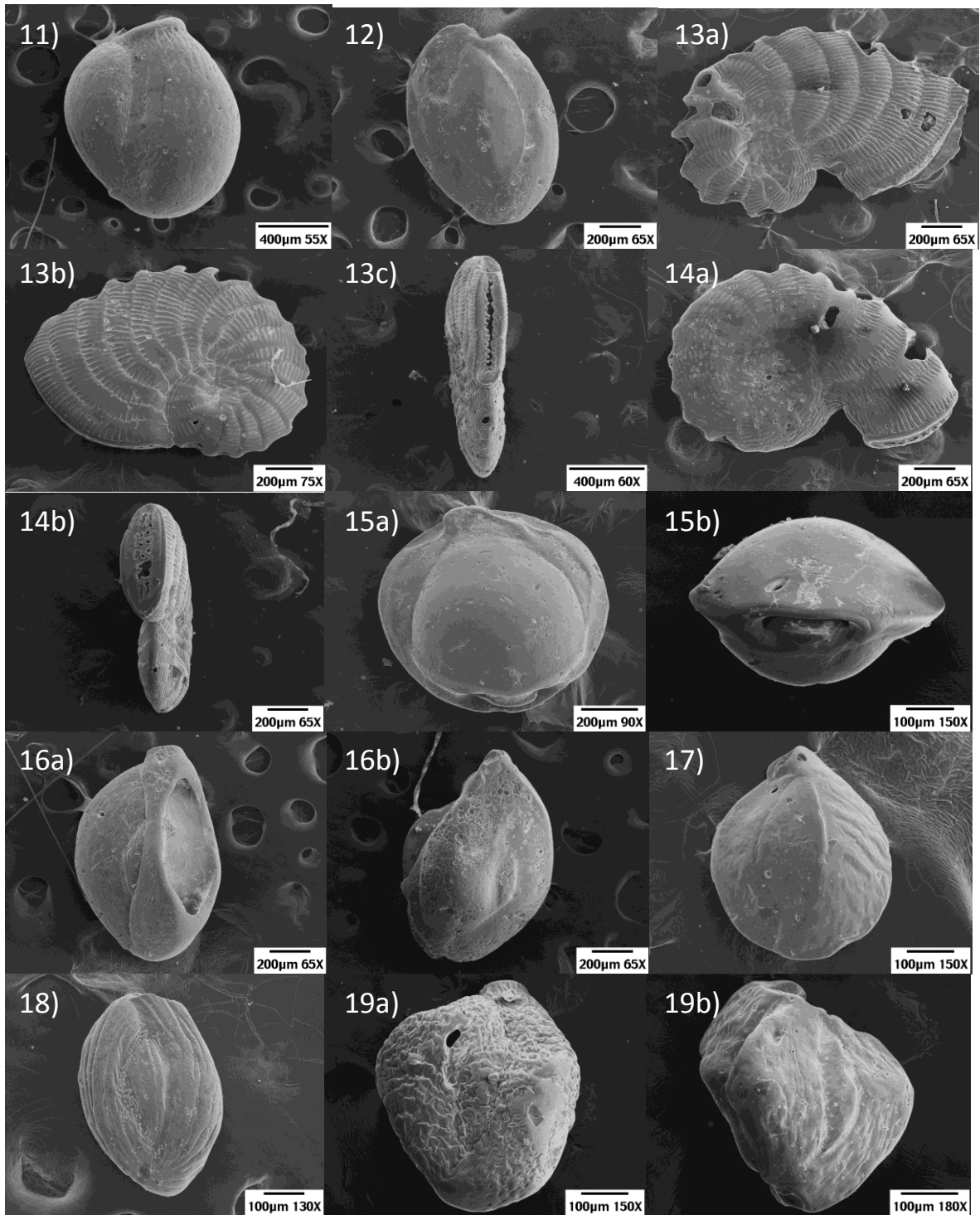


Figura 43.- 11) *Massilina* sp., 12) *Miliolinella* sp., 13) *Peneroplis* sp. 1, 14) *Peneroplos* sp. 2, 15) *Pyrgo* sp., 16) *Quinqueloculina benwestonensis* McCulloch, 1977; 17) *Quinqueloculina* cf. *ankeriana* McCulloch, 1977; 18) *Quinqueloculina* cf. *amplissima* McCulloch, 1977; 19) *Quinqueloculina* cf. *carmenensis* McCulloch, 1977.

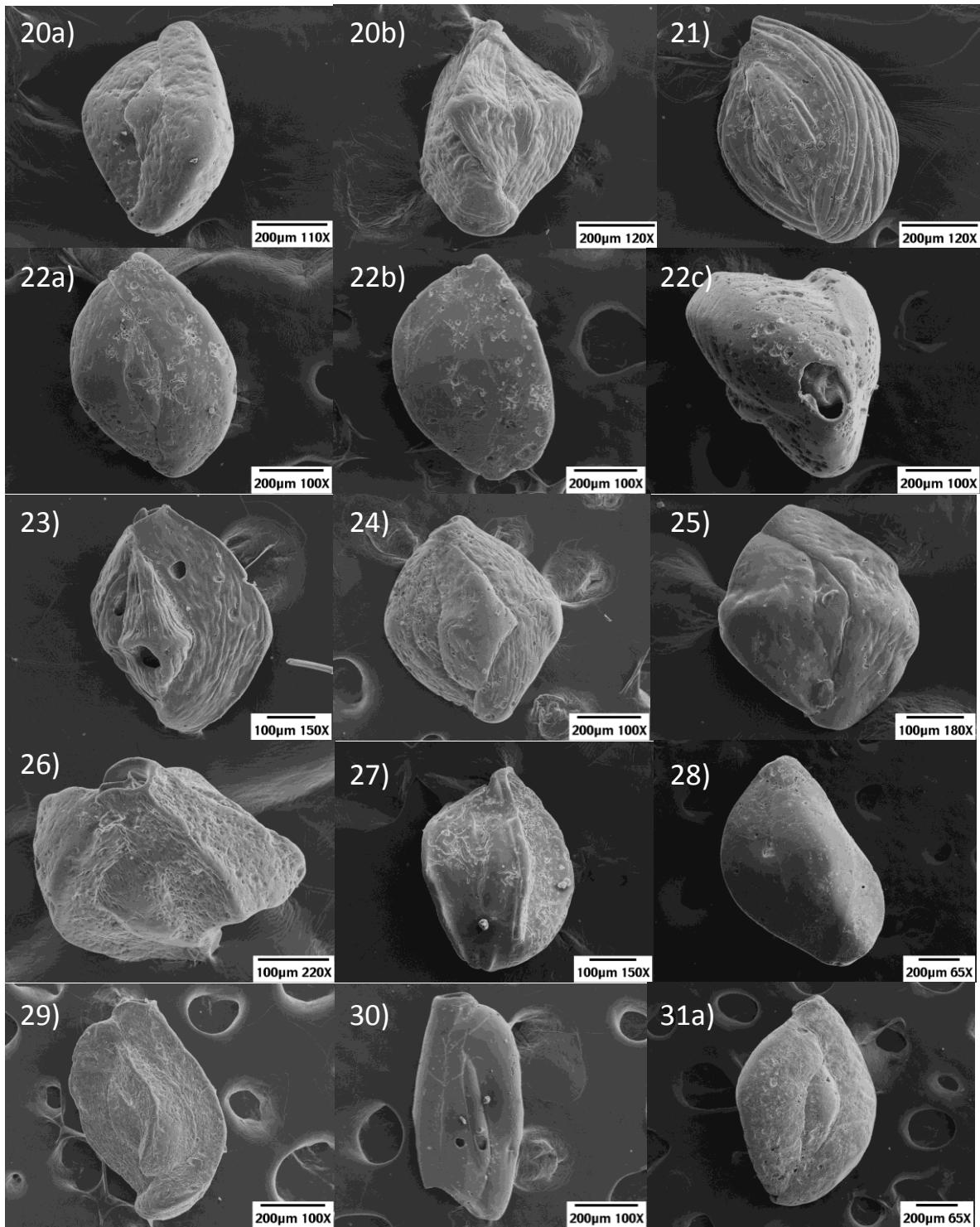


Figura 44.- 20) *Quinqueloculina cf. clarionensis* McCulloch, 1977; 21) *Quinqueloculina cf. congesta* McCulloch, 1977; 22) *Quinqueloculina cf. lamarckiana* (d'Orbigny, 1839), 23) *Quinqueloculina cf. lobospointensis* McCulloch, 1977; 24) *Quinqueloculina cf. prociua* McCulloch, 1977; 25) *Quinqueloculina cf. pulpitoensis* McCulloch, 1977; 26) *Quinqueloculina cf. pusilla* McCulloch, 1977; 27) *Quinqueloculina cf. semistriata* (d'Orbigny, 1839), 28) *Quinqueloculina cf. socorroensis* McCulloch, 1977; 29) *Quinqueloculina cf. taguscovensensis* McCulloch, 1977; 30) *Quinqueloculina laevigata* (d'Orbigny, 1839), 31a) *Quinqueloculina lamarckiana* (d'Orbigny, 1839).

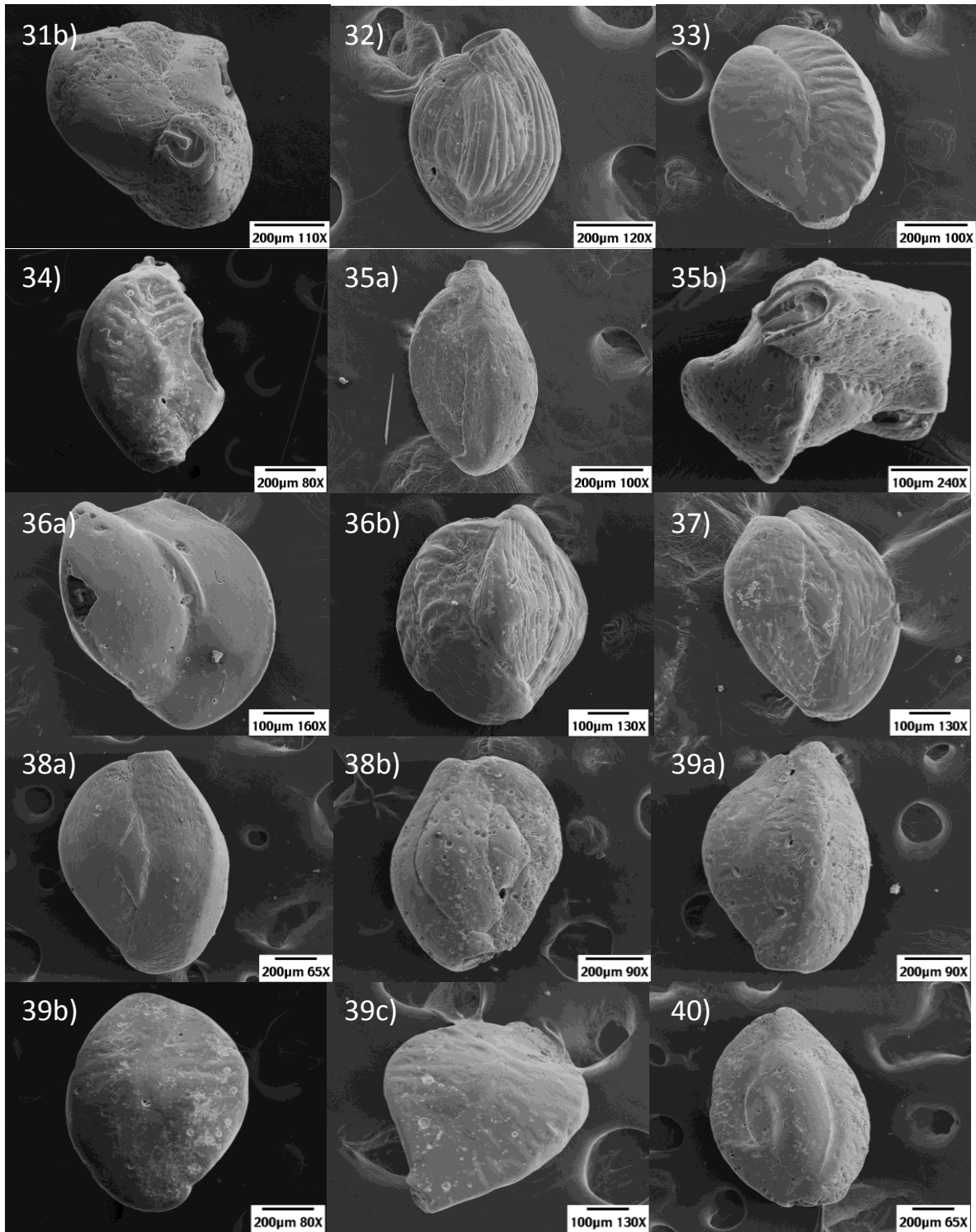


Figura 45.- 31b) *Quinqueloculina lamarckiana* (d'Orbigny, 1839), 32) *Quinqueloculina neocongesta* McCulloch, 1977; 33) *Quinqueloculina parkeri* (Brady, 1881), 34) *Quinqueloculina parkeri* cf. *distincta* McCulloch, 1977; 35) *Quinqueloculina pusilla* McCulloch, 1977; 36) *Quinqueloculina* sp. 1, 37) *Quinqueloculina* sp. 2, 38) *Quinqueloculina* sp. 3, 39) *Quinqueloculina* sp. 4, 40) *Quinqueloculina* sp. 5.

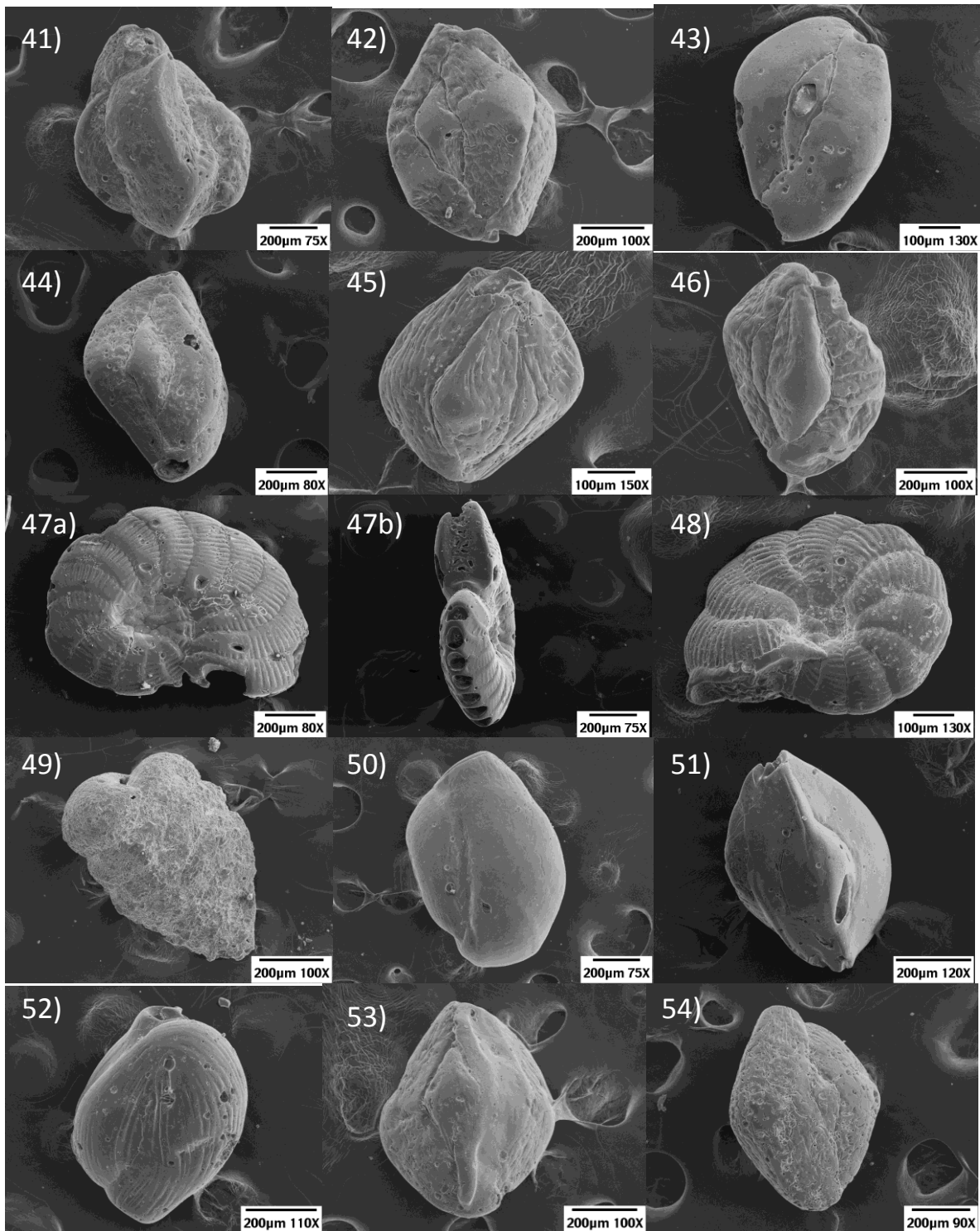


Figura 46.- 41) *Quinqueloculina* sp. 6, 42) *Quinqueloculina* sp. 8, 43) *Quinqueloculina* sp. 9, 44) *Quinqueloculina* sp. 10, 45) *Quinqueloculina* sp. 11, 46) *Quinqueloculina subparkeri* McCulloch, 1977; 47) *Spirolina* sp. 1, 48) *Spirolina* sp. 2, 49) *Textularia schencki* Cushman & Valentine, 1930; 50) *Triloculina albemarlensis* McCulloch, 1977; 51) *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, 1826; 52) *Triloculina* sp. 2, 53) *Triloculina* sp. 3, 54) *Triloculina* sp. 4.