

## IMPLICACIONES PALEOCEANOGRÁFICAS DE LOS FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS CUATERNARIOS DE LA BOCA DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Gloria Antonia Rozo-Vera\*

### RESUMEN

Mediante la modalidad Q del análisis de factores, aplicado al estudio de los conjuntos de foraminíferos bentónicos en dos núcleos del subsuelo marino de la región oriental de la entrada del Golfo de California, fueron diferenciados tres intervalos en la columna sedimentaria, asociados a biofacies de foraminíferos bentónicos, reconocidas mediante la modalidad R.

El marco bioestratigráfico se estableció por correlación con isotopía de  $^{18}\text{O}$ , efectuada en los niveles de mayor abundancia relativa, dentro del área del golfo, del radiolario *Cycladophora davisiana*, permitiendo definir para los núcleos estudiados una edad mínima de 19,000 años.

El primer intervalo corresponde al Pleistoceno superior, asociado a un ambiente batial medio, caracterizado por la presencia de aguas profundas antárticas (AADW) y aguas intermedias antárticas y del Pacífico septentrional. El segundo intervalo corresponde a la transición Pleistoceno-Holoceno, en un ambiente batial medio, caracterizado por aguas intermedias y por fuerte retrabajo debido al cambio de condiciones climatológicas. Por último, el tercer intervalo corresponde a un ambiente batial medio, donde existe un retrabajo muy marcado y una influencia menor del AADW.

Palabras clave: foraminíferos bentónicos, análisis de factores, boca del Golfo de California, México.

### ABSTRACT

Benthic-foraminifer assemblages in two cores obtained from the sea floor of the eastern part of the mouth of the Gulf of California were statistically studied using "factor analysis". Q mode allowed distinction of three intervals in the geologic column, which are associated with benthic-foraminifer biofacies, recognized in turn by R mode.

The biostratigraphic setting was established correlating with  $^{18}\text{O}$  isotopy, carried out at levels with the highest relative abundance of the radiolarian *Cycladophora davisiana*, within the area of the gulf. A minimum age of 19,000 years was established for the studied cores.

The lowest interval, of late Pleistocene age, is associated with a mid-bathyal environment and it is characterized by the presence of Antarctic deep waters (AADW) and Antarctic and northern Pacific intermediate waters. The second interval corresponds to the Pleistocene-Holocene transition, in a mid-bathyal environment, and it is characterized by intermediate waters and by strongly reworked material due to a change in climatic conditions. The highest interval corresponds to a mid-bathyal environment, where the existence of reworked material is much more abundant and the influence of AADW is minor.

Key words: benthic foraminifera, factor analysis, mouth of the Golfo de California, Mexico.

### INTRODUCCIÓN

La entrada del Golfo de California es una región de gran importancia, porque en ella existen características, tanto climatológicas como oceanográficas, distintivas del mismo, además de constituir la vía de comunicación entre el Océano Pacífico y el Golfo de California. En dicha región, han sido realizados estudios diversos que evidencian la presencia de fronteras de masas de agua superficiales, formadas por el encuentro de las aguas de la Corriente de California, del Pacífico ecuatorial y del Golfo de California (cf. Roden, 1972; Ingle, 1973).

Los foraminíferos están dentro del grupo de componentes micropaleontológicos que reflejan diversos procesos oceanográficos, como surgencias, cambios en el nivel del mar, circulación y fronteras de masas de agua (Streeter, 1972, 1973; Ingle y Keller, 1980). Dentro del Golfo de California se ha inferido, a partir del

estudio de foraminíferos bentónicos provenientes de sedimentos superficiales, algunos procesos oceanográficos (Bandy, 1961; Phleger, 1964; Molina-Cruz y Ayala-López, 1988; Rozo-Vera y Carreño, 1988); sin embargo, las investigaciones sobre la dinámica de las masas de agua subsuperficiales y de fondo, en períodos de tiempo mayores, son escasas, con excepción de las de Moore (1973) y Matoba y Yamaguchi (1982). Debido a la escasez de información en este sentido, se planteó como proyecto de tesis de maestría (Rozo-Vera, 1988) el estudio de los foraminíferos bentónicos del Cuaternario para esta región del golfo; el presente artículo constituye una síntesis del mismo, el cual tiene por objetivos primarios inferir la dinámica de las masas de agua subsuperficiales y de fondo durante el Cuaternario tardío, la relación entre los cambios oceanográficos y los cambios paleoclimáticos globales, y cómo es que éstos han influido sobre la distribución estratigráfica de los foraminíferos bentónicos, constituyendo, además, uno de los primeros aportes para el conocimiento del medio bentónico de la región. También es la intención de este artículo el proporcionar información adicional sobre la distribución y asociaciones de foraminíferos bentónicos, así como su relación con los parámetros oceanográficos en la entrada del golfo, particularmente en la región oriental.

\*Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 1039, 83000 Hermosillo, Sonora.

Dirección actual: Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora, Bahía de Kino, Sonora.

## LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de California ha sido dividido en tres regiones geográficas principales: septentrional, central y meridional (Roden y Groves, 1959). El área de estudio (Figura 1) está localizada dentro de la región sudoriental de la entrada del golfo, entre los 23 y 24°N y los 106 y 108°W, frente al Estado de Sinaloa.

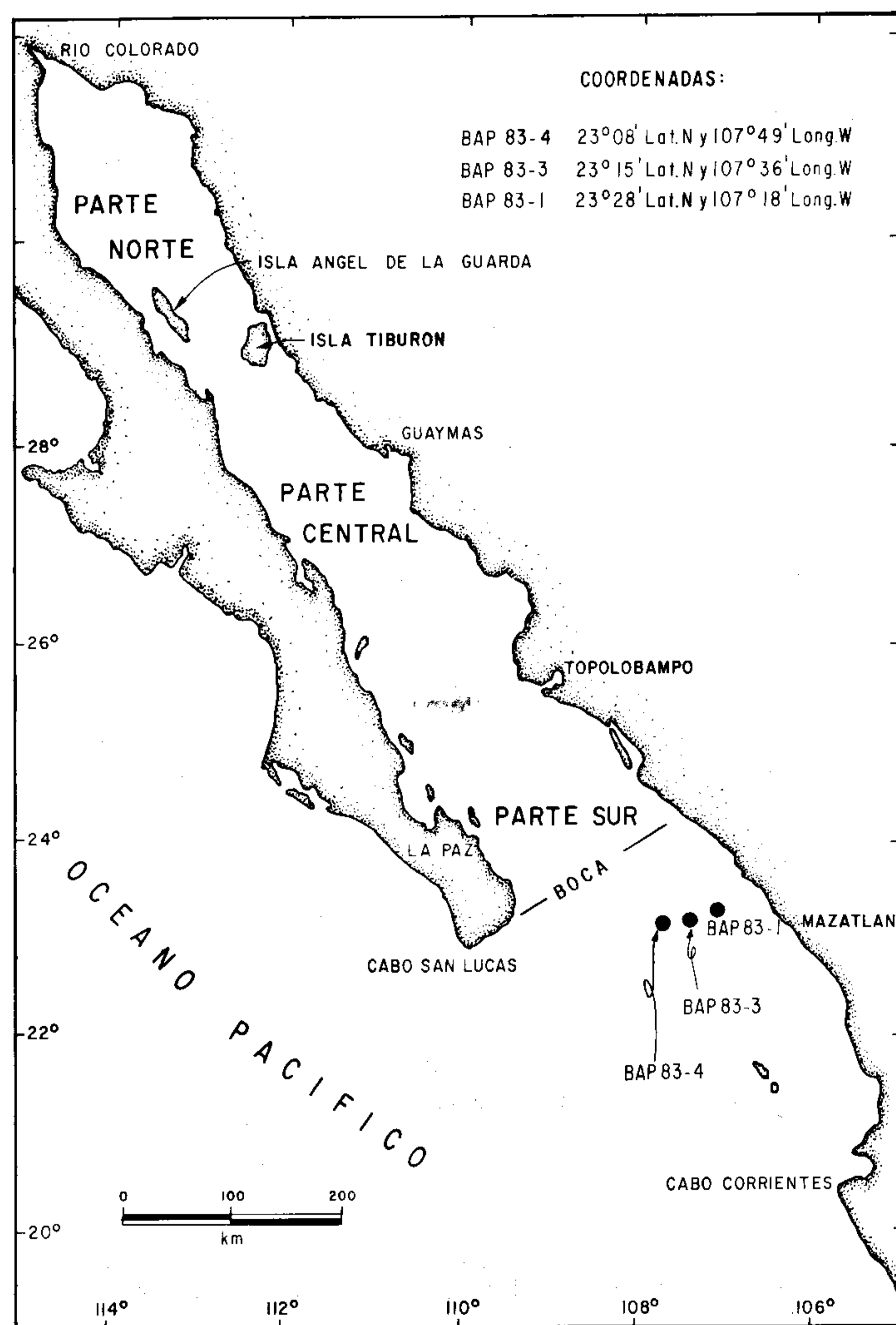


Figura 1.- Mapa de localización del área de estudio y de los núcleos BAP83-1, BAP83-3 y BAP83-4. Regiones oceanográficas del Golfo de California, según Roden y Groves (1959).

## MARCO AMBIENTAL

En la entrada del golfo (Figura 2), a una profundidad de 200 m, han sido registradas tres masas de agua superficiales principales (Wyrski, 1967; Griffiths, 1968; Roden, 1972; Álvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979): (1) agua de la Corriente de California, la cual es fría ( $\leq 22^{\circ}\text{C}$ ) y de salinidad baja ( $\leq 34.6\text{‰}$ ); (2) agua superficial del Pacífico tropical oriental, que es cálida ( $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) y de salinidad intermedia ( $34.6\text{--}34.9\text{‰}$ ), con circulación del sudeste; y (3) agua del Golfo de California, templada ( $22\text{--}25^{\circ}\text{C}$ ) y de salinidad alta ( $\geq 34.9\text{‰}$ ), resultado de la evaporación del agua del Pacífico ecuatorial en el interior del golfo (Stevenson, 1970).

En el Golfo de California, incluyendo el área de estudio, dominan los "frentes", los cuales son áreas de transición de temperatura y salinidad asociadas con los límites de masas de

agua (Roden y Emilsson, en prensa); la variación en su localización geográfica se encuentra determinada por procesos atmosféricos (Wyrski, 1967) y tienen consecuencias biológicas significativas, debido a que la mezcla de agua induce una productividad alta (Bowman y Esaias, 1978).

Los frentes en el Golfo de California están presentes en diversas escalas en el espacio y en el tiempo. En la entrada del golfo, éstos son resultado del encuentro de las tres masas de agua superficiales arriba mencionadas (Figura 2). En el verano (Figura 2, A), cuando el viento proviene del sudeste, el límite de la masa de agua de la Corriente de California se observa en la parte austral de la península de Baja California; mientras que el agua ecuatorial es desplazada hacia adentro del golfo, principalmente por el lado oriental de la boca, desarrollándose procesos de surgencia costera a lo largo de la costa peninsular del golfo. Durante el invierno (Figura 2, B), cuando los vientos fluyen del noroeste, éstos son canalizados dentro del golfo, lo que produce surgencias costeras en la parte oriental del mismo y una circulación superficial del sudoriente, que desplaza el límite entre masas de agua hacia latitudes bajas, disminuyendo la influencia del agua ecuatorial en la entrada del golfo (Robinson, 1973; Molina-Cruz, 1988).

## METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS

Los núcleos sedimentarios provienen de la Campaña Oceanográfica BAP83, a bordo del buque oceanográfico "El Puma", realizada en la entrada del Golfo de California, en el verano de 1983. Los núcleos fueron obtenidos mediante un nucleador de gravedad de "gran diámetro" (12 cm). El núcleo BAP83-1, de 240 cm de longitud, fue extraído a una profundidad del fondo de 895 m, mientras que el núcleo BAP83-3, de 190 cm, corresponde a una profundidad de 1,960 m; su localización se proporciona en la Figura 1.

Los núcleos fueron seccionados longitudinalmente, conservándose una mitad como testigo, mientras que la otra se submuestreó a cada 10 cm, por lo que se obtuvo un total de 43 muestras.

Los procedimientos y técnicas empleados en el análisis micropaleontológico, fueron realizados siguiendo los criterios de Boltovskoy (1965) y Newman (1967). Cuando las poblaciones de foraminíferos bentónicos fueron muy grandes, la muestra fue dividida con un cuarteador Otto, hasta obtener una alícuota de 300 organismos (Phleger, 1960; Ayala-Castañares y Segura-Verinis, 1968). Las muestras donde los organismos resultaron muy escasos fueron revisadas en su totalidad.

Debido a que la caracterización de ambientes bentónicos es de primordial importancia en este artículo, se tomó como base para la clasificación de éstos a Ingle (1980), Ingle y Keller (1980), Ingle y colaboradores (1980), y Matoba y Yamaguchi (1982).

## ANÁLISIS DE FACTORES

La característica más distintiva de este análisis es su capacidad de reducción de información. Dado un conjunto de coeficientes de correlación para un grupo de variables, permite observar si existe algún patrón que los relacione, de tal manera que la información pueda ser reordenada o reducida a un número pequeño de factores o componentes, que serán considerados como puntos de referencia (Kim, 1978). Los patrones resultantes pueden ser comparados con profundidades y con la distribución de cualquier otra variable ambiental, para la cual la información se encuentre disponible (Streeter, 1972). Cuando el análisis de factores es aplicado a una matriz de correlación de unidades (muestras), se está refiriendo al análisis en su modalidad Q;

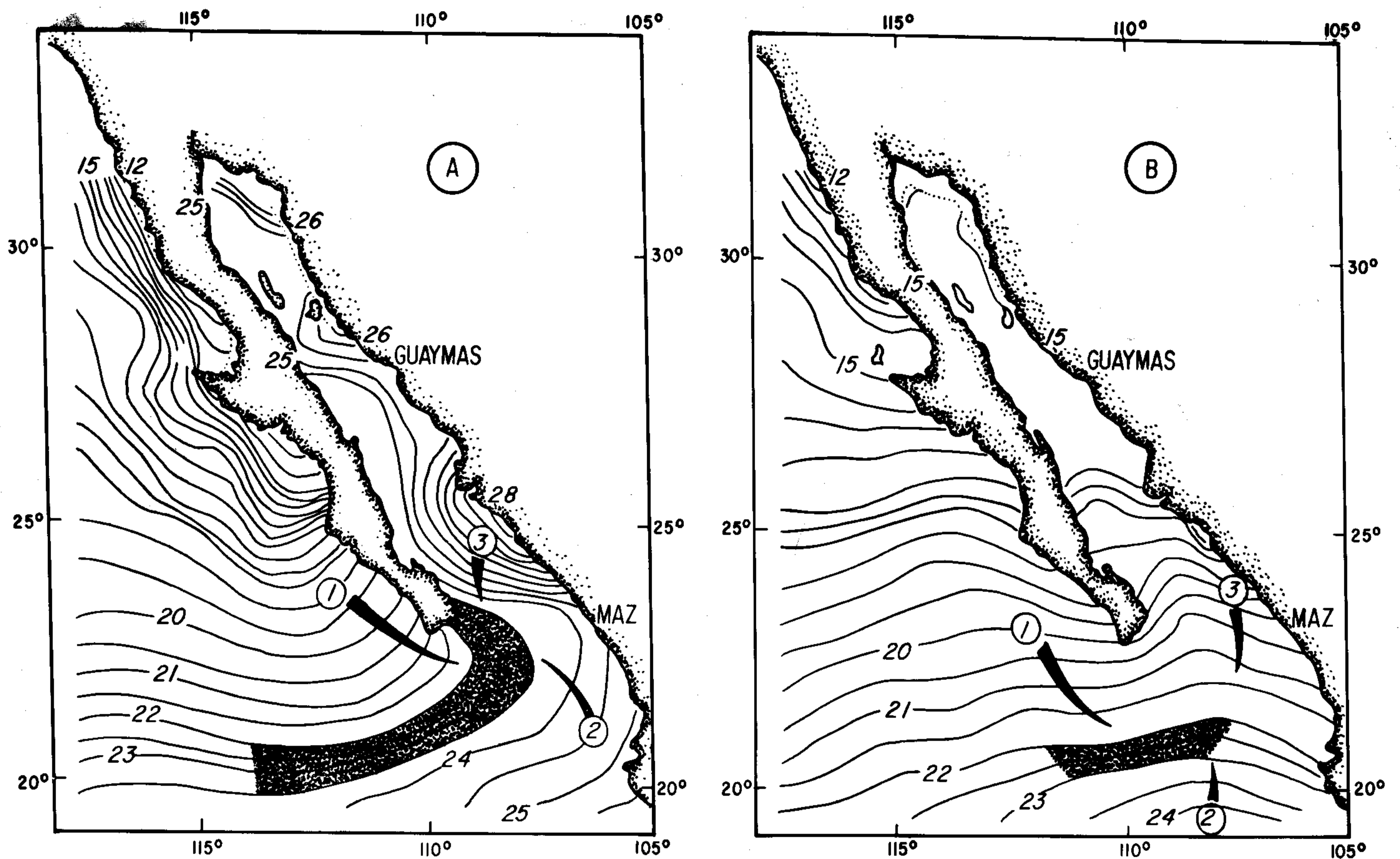


Figura 2.- Distribución de temperaturas (isotermas en °C) del agua de mar, a 30 m de profundidad, en el Golfo de California y áreas adyacentes, en (A) verano y (B) invierno. Los números 1, 2 y 3 (encerrados en círculos) representan, respectivamente, los flujos de masas de agua de la Corriente de California, agua ecuatorial y agua del Golfo de California (tomada de Molina-Cruz, 1988).

mientras que el análisis de factores en su modalidad R, se basa en correlaciones entre variables, en este caso entre especies (Kim, 1978). Por tanto, en el modo Q, se observa relaciones entre muestras, con base en todas las variables, y en el modo R se compara las relaciones entre variables, con base en todas las muestras (Imbrie y Van Andel, 1964). En el presente estudio, fueron empleadas las dos modalidades, obteniendo del modo Q intervalos en la columna sedimentaria, y del modo R conjuntos de foraminíferos bentónicos.

Las especies de foraminíferos identificadas en este estudio están depositadas en la colección micropaleontológica del Museo de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM, con las siglas IGM-Mi. Los ejemplares ilustrados de *Bolivina seminuda* Forma A, *Fursenkoina seminuda*, *Nonionella stella* y *Quinqueloculina bicostata*, debido a problemas técnicos, fueron severamente dañados, por lo que en la colección fueron sustituidos por nuevos ejemplares procedentes de las mismas localidades y muestras.

El análisis de factores se realizó considerando la abundancia relativa de 50 especies en el núcleo BAP83-3 y de 47 especies en el núcleo BAP83-1. Con este análisis, se obtuvo los conjuntos principales de especies. Toda esta información se consigna mediante tablas. Asimismo, se hace la inclusión de figuras en las cuales se muestra las gráficas en las que se relaciona el peso de los factores vs. profundidad del subsuelo. Del análisis de éstas, fueron estructuradas secciones bioestratigráficas y fueron establecidas correlaciones.

#### EDAD

El marco bioestratigráfico de los núcleos estudiados se estableció por correlación con otros núcleos cercanos al área de estudio, donde, por medio de isotopía de  $^{18}\text{O}$ , han sido calibrados los niveles de mayor abundancia del radiolario *Cycladophora davisiana* (Ehrenberg). Su potencial y utilidad como criterio cronoeestratigráfico, han sido ampliamente discutidos por Morley (1980) y Morley y Hays (1979, 1983), quienes subrayan que la abundancia relativa de *C. davisiana* es considerablemente menor en el Holoceno que durante el último estadio glacial del Pleistoceno. El primer gran máximo de esta especie representa una edad aproximada que varía desde  $18,000 \pm 2,000$  años.

Comparando la curva de abundancia relativa de *C. davisiana* del núcleo BAP83-3 con la cronoeestratigrafía isotópica del oxígeno del núcleo BAP83-4 (Molina-Cruz, 1988), es posible extender sin dificultad los *data* de 15,500 años (15.5 ka) y 19,000 años (19 ka) y, tentativamente, el *datum* de 11,000 años (11 ka) del núcleo BAP83-4 al núcleo BAP83-3 (Figura 3).

Debido a que en el núcleo BAP83-1 no fue posible obtener la abundancia relativa de *C. davisiana*, no se establece la correlación con base en este organismo, sino que se utiliza la distribución estratigráfica del factor Q:1 para este núcleo y del factor Q:4 para el núcleo BAP83-3, cuyo comportamiento es similar a la distribución en este último de *C. davisiana* (Figura 4).

En el núcleo BAP83-3, el *datum* 14.9 ka corresponde con la parte superior del intervalo estratigráfico claramente ocupado por el factor Q:1, y el *datum* 11 ka, con un máximo de dicho factor.

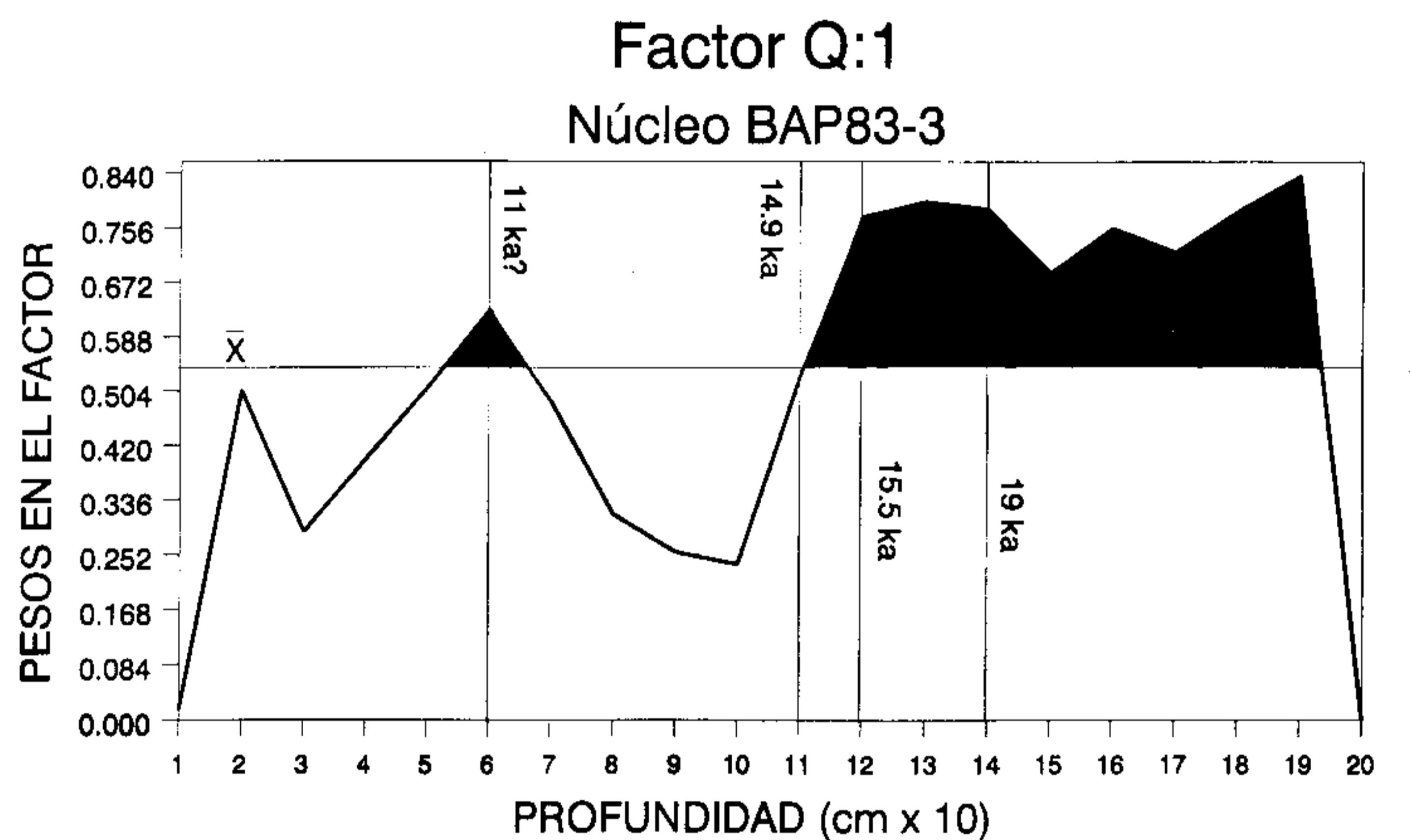
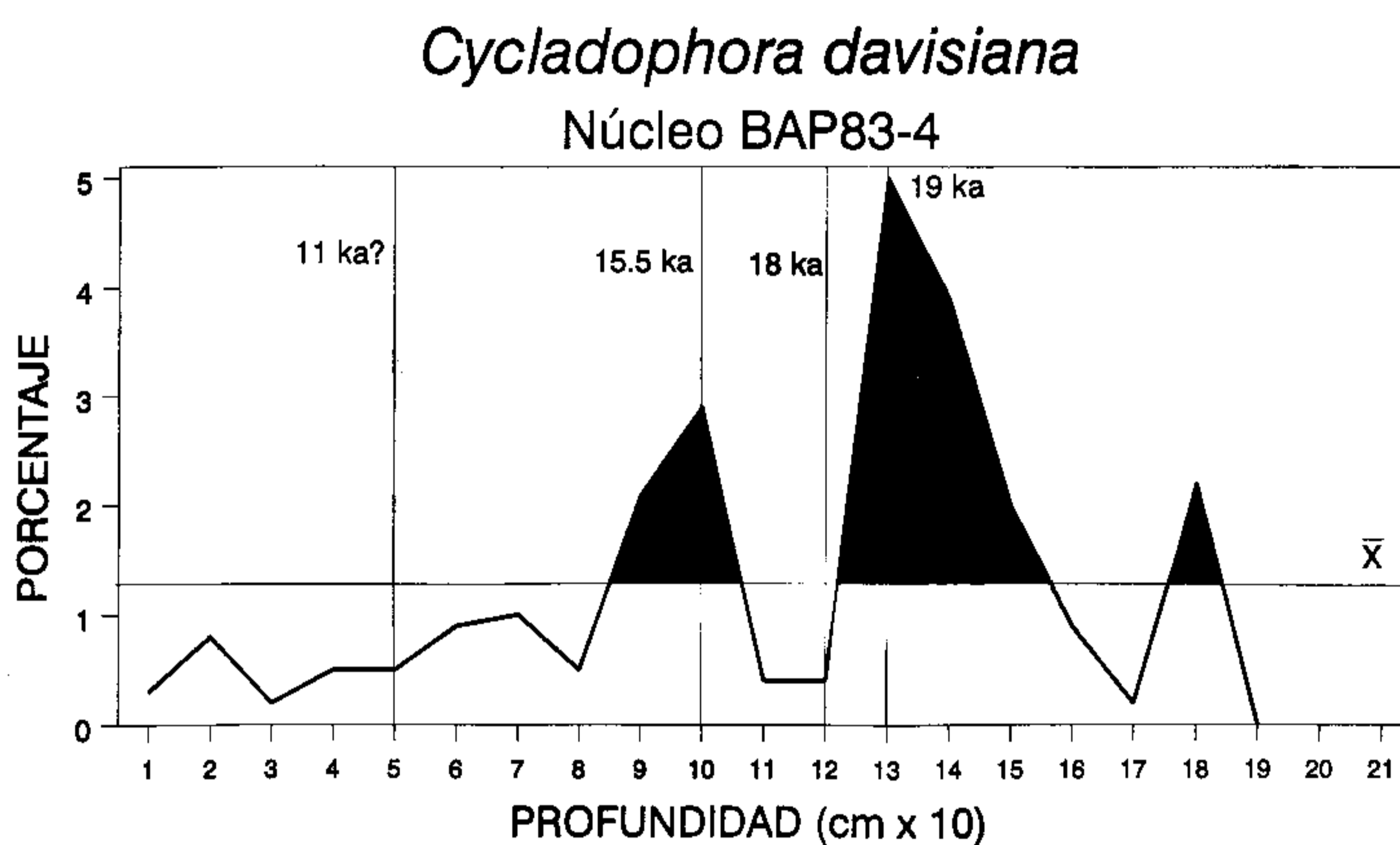
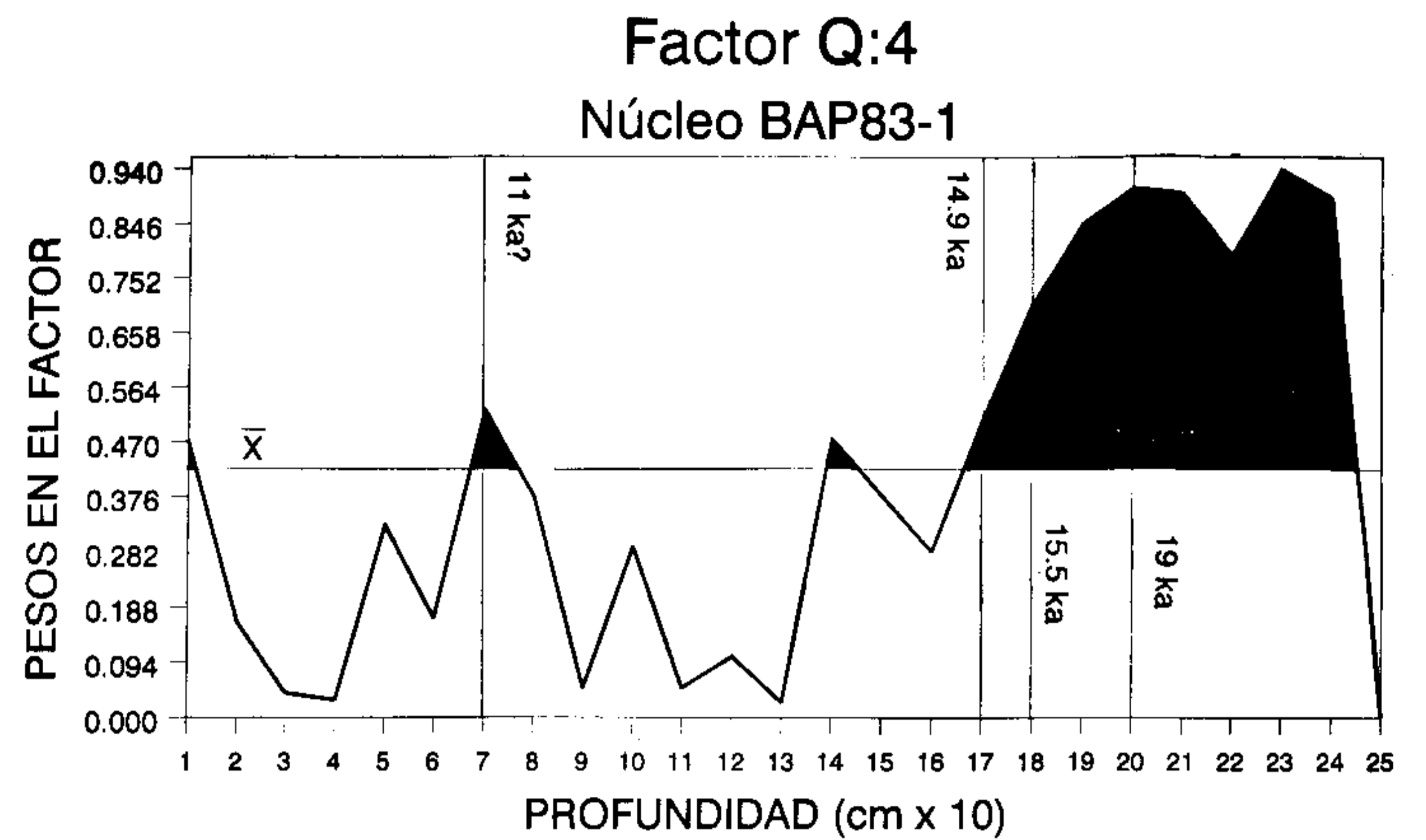
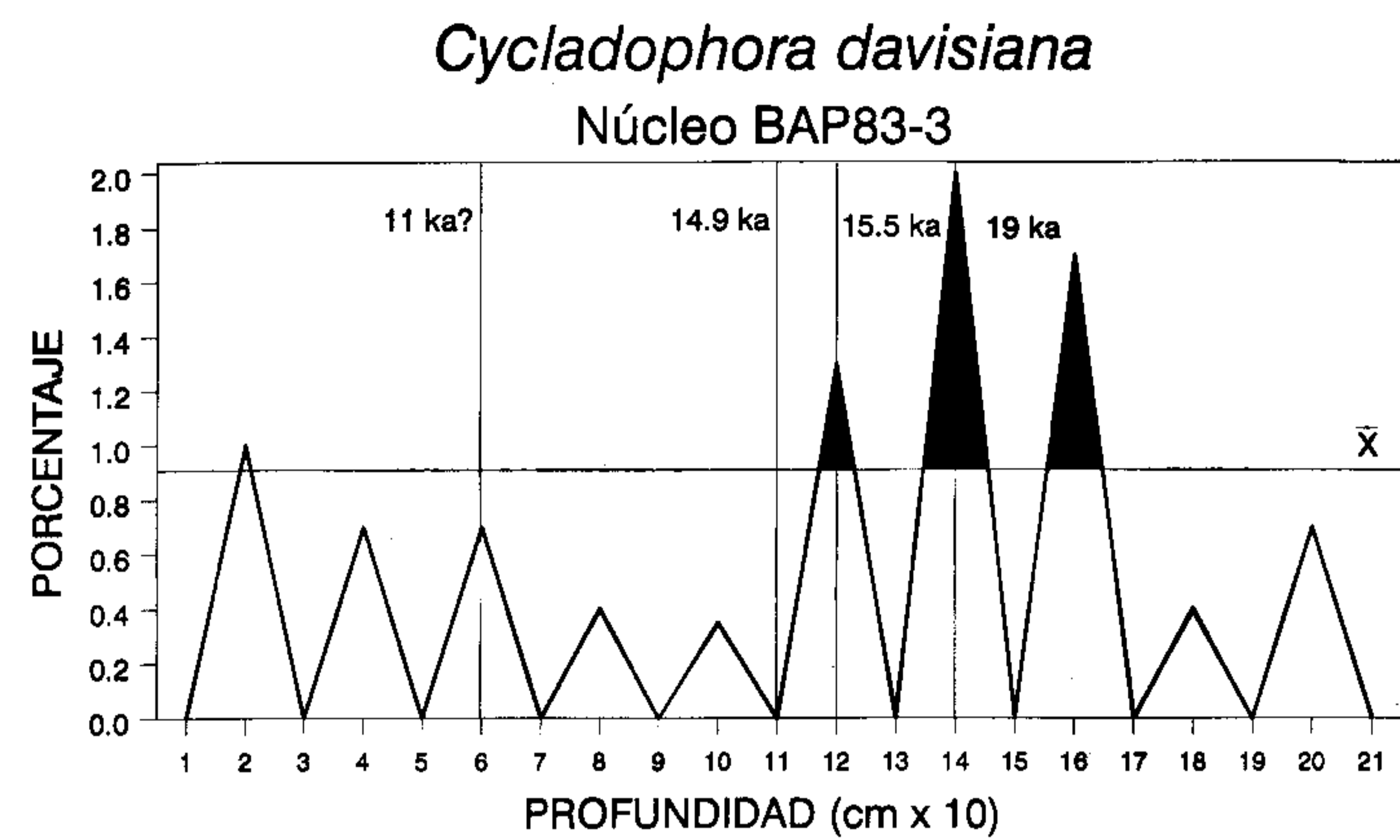


Figura 3.- Correlación bioestratigráfica entre los núcleos BAP83-3 y BAP83-4, con base en la distribución de la frecuencia relativa de *Cycladophora davisiana* a lo largo de ambos (1 ka [1 kiloaño] = 1,000 años).

La posición tentativa del 11 ka parece señalar un pequeño evento de enfriamiento ambiental, lo que explica los máximos observados en los 60 cm en el núcleo BAP83-3 y en los 70 cm en el núcleo BAP83-1, lo cual es reforzado por los datos de Keigwin y colaboradores (1984), quienes sugieren un evento menor de glaciación aproximadamente entre 11,000 y 12,000 años.

En la Figura 5 se muestra las tasas de sedimentación estimadas en los núcleos BAP83-3 y BAP83-1, comparándolas con las publicadas para el núcleo BAP83-4 (Molina-Cruz, 1988), pudiéndose observar que las tasas son mayores en el núcleo BAP83-1. Se supone que esto sea el resultado de que este núcleo se encuentre más cerca de la costa y a menor profundidad (Figura 1) y, por lo tanto, esté más directamente sujeto a los efectos del aporte continental. Además, el núcleo BAP83-3 parece estar protegido por la configuración batimétrica.

## RESULTADOS

### NÚCLEO BAP83-3

La abundancia relativa de los foraminíferos bentónicos en el núcleo BAP83-3 se muestra en la Tabla 1, la cual sirvió como matriz de datos para el análisis de factores. Con una variancia ajustada de los datos del análisis de factores de modo Q, las muestras fueron agrupadas en tres conjuntos (Tabla 2). La distribución de los valores más altos de cada conjunto (Figura 6) determinó tres intervalos en la columna sedimentaria: (1) la parte más tardía del último estadio glacial (Pleistoceno superior, > 14.9 ka), en la que se define el Q:1; (2) la transición entre dicho estadio y el estadio interglacial presente (14.9–11 ka), donde se define Q:2; y (3) el interglacial actual (Holo-

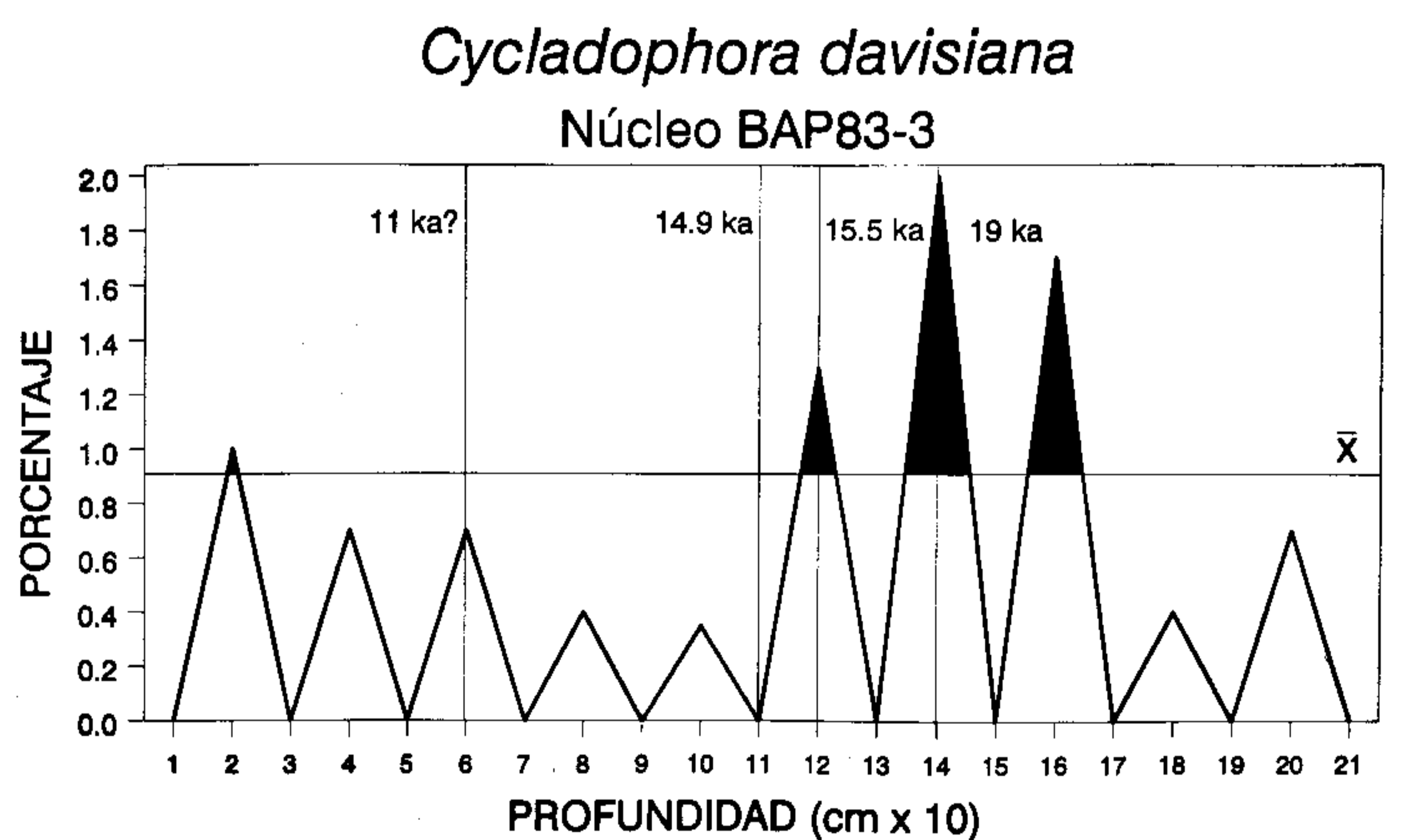


Figura 4.- Correlación bioestratigráfica entre los núcleos BAP83-3 y BAP83-1, con base en las frecuencias relativas de *Cycladophora davisiana* en el núcleo BAP83-3 y los factores Q:1 y Q:4 en los núcleos BAP83-3 y BAP83-1, respectivamente (1 ka [1 kiloaño] = 1,000 años).

ceno, < 11 ka), correspondientes a Q:3, que son correlacionados con estadios climáticos cuaternarios (Prell *et al.*, 1976; CLIMAP, 1976, 1981; Wenkam, 1977).

En el análisis de modo R, fueron considerados ocho factores (Tabla 3), los cuales explican el 77.5 % de la variabilidad de los datos. Dentro de éstos, únicamente fueron considerados significativos aquéllos en los que los factores de modo Q fueron importantes; permitiendo definir cuáles son las especies de mayor importancia en la configuración de cada uno de los factores del modo Q. En la Tabla 3 se puede observar que Q:2 y Q:3 están relacionados con R:1, mientras que Q:1 presenta su mejor definición en R:4.

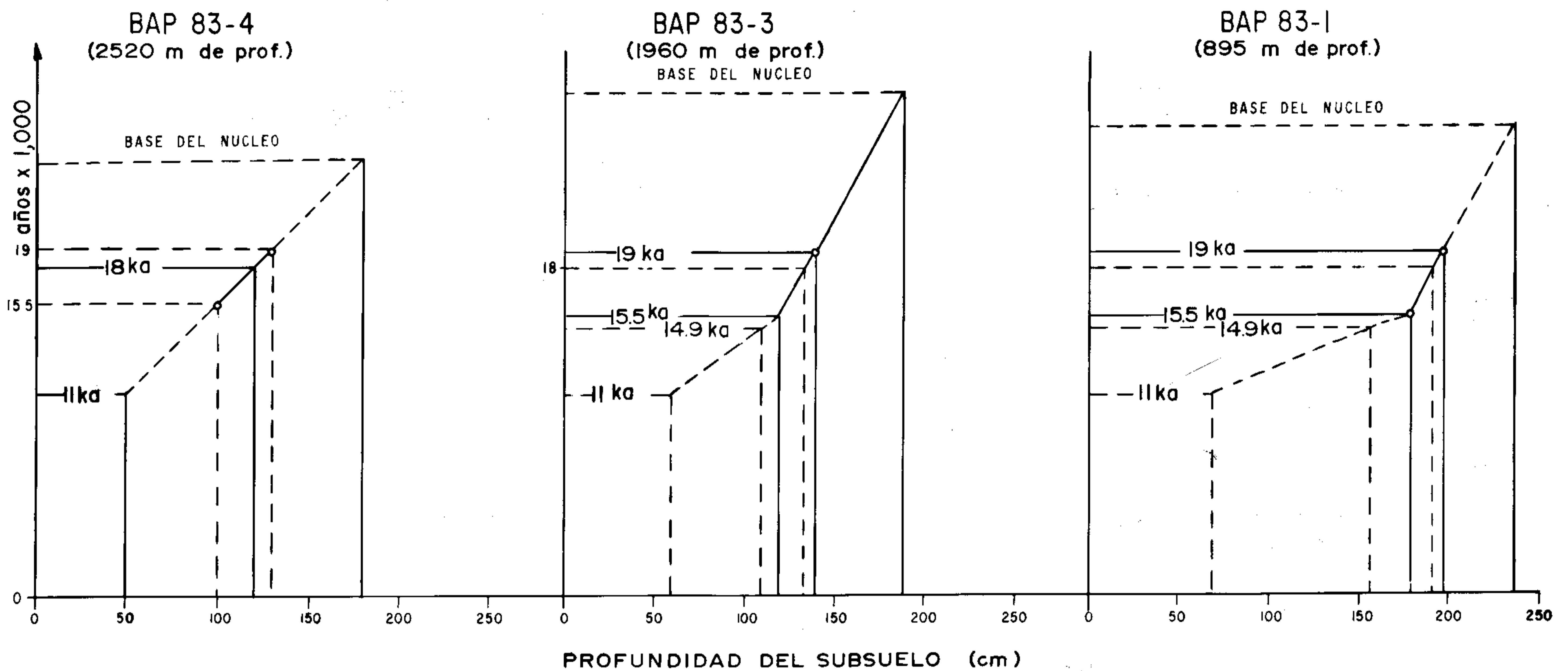


Figura 5.- Pendientes de las tasas de sedimentación obtenidas a través de los "picos" de *Cycladophora davisiana*. Las tasas de sedimentación para cada núcleo son las siguientes (en cm/ka): núcleo BAP83-4—11 ka = 4.55, 14.9 ka = 10.26 y 19 ka = 9.76; núcleo BAP83-3—11 ka = 5.45, 14.9 ka = 12.82 y 19 ka = 4.31; núcleo BAP83-1—11 ka = 6.36, 14.9 ka = 25.64 y 19 ka = 7.32 (1 ka [1 kiloño] = 1,000 años).

#### Conjunto 1 (modo R): Glacial

El factor Q:1 explica el 81.2 % de la variabilidad de los datos, resaltando que los "pesos" principales observados en el subsuelo, están ubicados entre los 110 y los 190 cm, presentando sus máximos en 130 y 190 cm (Figura 6), por lo que es claramente importante durante el Pleistoceno tardío. Este factor presenta otro máximo importante, aproximadamente en el contacto entre el Pleistoceno y el Holoceno (11 ka), sugiriendo un pequeño evento de glaciación.

El factor Q:1 se refleja por la existencia de las especies del conjunto 1: glacial, del modo R (Tabla 4, Figura 7), el cual se encuentra estructurado, en gran medida, por biofacies que corresponden con la profundidad del núcleo (1,960 m), por biofacies que están a mayor profundidad (batial inferior) y, en menor escala, por especies de ambientes más someros.

*Cassidulina carinata* se distribuye principalmente en un ambiente batial medio superior (Ingle y Keller, 1980), mientras que *Eponides antillarum* y *Nonion barleeanum* hasta el batial inferior (Phleger y Parker, 1951; Ingle et al., 1980). *Uvigerina senticosa* es indicativa del ambiente batial inferior (Ingle, 1980; Resig, 1990); su presencia en este conjunto no es ocasional, ya que el núcleo se encuentra prácticamente en el límite entre los ambientes batial medio inferior y batial inferior.

A partir de la composición de este conjunto, se deduce que las formas correspondientes a la biofacies batial inferior indican una influencia en la localidad del agua antártica profunda (AADW), durante el tiempo comprendido por el intervalo 1, y que la presencia de especies relacionadas con el ambiente batial medio-superior, es el resultado de desplazamientos desde ambientes más someros. Esto mismo ha sido observado por Matoba y Yamaguchi (1982) para la cuenca de Guaymas, y por Ingle y Keller (1980) para la trinchera Chile-Perú.

#### Conjunto 2 (modo R): Transición Glacial-Interglacial

El factor Q:2 explica el 11.5 % de la variabilidad. Su comportamiento en la columna sedimentaria (Figura 6) muestra su

dominancia de los 60 a los 110 cm, presentando su máximo en los 100 cm. Se observa también otro máximo en los 140 cm, lo cual coincide con una disminución prominente del factor Q:1, manifestándose durante la transición del último estadio glacial al presente interglacial (entre 15 y 11 ka).

El conjunto 2 corresponde con la ubicación del factor Q:2, y se encuentra configurado principalmente por especies relacionadas con la biofacies batial medio-superior (Tabla 4, Figura 6).

*Gyroidina soldanii*, *Stainforthia complanata* y *Nonionella stella* presentan su distribución dominante en el ambiente batial medio superior (Bandy, 1961; Ingle y Keller, 1980; Matoba y Yamaguchi, 1982), mientras que *Bolivina translucens* es indicativa del batial medio-superior (Phleger, 1951). *Quinqueloculina bicostata* está en el ambiente batial superior.

El carácter batial superior-batial medio-superior, que constituye principalmente al conjunto, no corresponde con la profundidad actual del núcleo; por consiguiente, es posible asumir que en el estadio de transición haya ocurrido un desplazamiento importante, hacia la localidad, de microfauna de ambientes más someros. El carácter transicional de este intervalo se reafirma por la presencia de diversas especies dentro del conjunto 2, en la parte superior del intervalo 1.

#### Conjunto 3 (modo R): Interglacial

El factor Q:3 explica el 7.2 % de la variabilidad de los datos; su distribución principal en el núcleo (Figura 6) es en los 60 cm más someros, presentando otro máximo a los 170 cm. La distribución estratigráfica de este factor se da básicamente durante el Holoceno.

El conjunto 3 corresponde con la ubicación del factor Q:3, y se encuentra configurado principalmente por *Cibicides floridanus*, *Uvigerina peregrina*, *Bolivina subadvena*, *Bolivina seminuda* y *Globobulimina pacifica* (Tabla 4, Figura 6), que presentan su principal distribución en los ambientes batial medio-superior-batial medio-inferior (Phleger y Parker, 1951; Matoba y Yamaguchi, 1982), correspondientes con el ambiente en el que actualmente se encuentra el núcleo.

Tabla 1.- Abundancia relativa de foraminíferos bentónicos en el núcleo BAP83-3.

ESPECIES / PROFUNDIDAD [cm]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
V60 <i>Nonionella fragilis</i>				0.33	5.00	9.33	11.00	12.33	13.00	25.33	22.66	11.00	11.00	8.66	13.66	5.33	3.66	2.66	4.00
V79 <i>Uvigerina hispida</i>	26.75	9.00	10.00	7.66	5.00	5.00	8.66	13.33	9.66	5.66	6.66	5.00	3.33	4.33	3.33	9.66	6.66	9.00	4.33
V28 <i>Cassidulina carinata</i>	1.25	4.33	0.66	1.00	4.66	9.33	5.00	3.00	2.66	2.66	7.00	12.00	13.33	11.00	9.00	12.66	7.33	14.33	12.66
V77 <i>Uvigerina auberiana</i>	3.75	10.00	8.33	2.66	3.00	6.66	4.66	6.66	5.66	4.33	6.66	9.00	5.33	13.33	14.33	12.00	12.33	6.00	9.00
V80 <i>Uvigerina hispido-costata</i>	12.50	4.66	9.00	3.66	5.00	0.33	0.66	4.66	6.00	3.33			1.00	4.00	1.66	2.00	4.33		0.33
V81 <i>Uvigerina peregrina</i>	11.25	2.66	7.33	5.66			0.66					1.33				0.66	1.66	2.66	2.33
V29 <i>Cassidulina crassa</i>	1.25	2.00	1.33	3.66	8.00	7.33	6.33	3.66	1.00	6.33	3.00	9.00	3.00	2.33		2.33	3.00	2.33	4.66
V36 <i>Cibicides floridanus</i>		9.00	9.33	4.33	4.33	2.66	0.66	0.66											1.00
V84 <i>Uvigerina senticosa</i>	6.25	4.00	3.33	1.33	1.33	3.00	1.33	1.33	1.00	1.33	4.00	1.66	5.33	3.66	1.66	2.66	6.00	7.00	8.66
V20 <i>Bulimina rostrata</i>	5.00	0.66	0.66	1.66	2.00	1.33	2.00	3.66	6.00	4.00	1.66		1.33	0.66	1.33	2.00	2.33	1.33	1.33
V42 <i>Epistominella smithi</i>	2.50		0.33	0.33	0.66	1.33	0.33	1.66	2.00	1.00	0.66		0.33	0.33		0.33	0.66	1.33	6.33
V54 <i>Gyroidina orbicularis</i>		2.00		0.33				2.00	1.33		2.00	2.00	1.00	4.33	1.00	7.33	2.66	3.33	1.66
V83 <i>Uvigerina peregrina curtica</i>	6.25			0.33	0.66	2.33	0.66		1.33										
V22 <i>Buliminella tenuata</i>		2.33	3.33	5.33	5.33	1.33	1.66	3.00	4.00	5.33	1.66	2.66	1.33	2.66	1.33	2.00	2.00	5.00	4.66
V32 <i>Cassidulina neocarinata</i>	1.25	2.00		2.66	2.00	1.00	3.33	4.00	4.00	2.00	4.66	5.33	5.66	3.66	4.66	3.00	4.00	4.66	3.00
V33 <i>Chilostomella oolina</i>			0.33	0.33	0.33	5.66	1.66	1.00	0.66	1.33					0.66				
V39 <i>Cibicides aff. C. sp. 1</i>	1.25	5.33		1.66	1.00	1.66										0.66			
V51 <i>Globobulimina pacifica</i>	1.25	4.33	3.66	2.00	1.00	2.66	0.66		1.00	0.33	1.33	1.00	0.66		0.66	0.66	2.66	4.00	2.00
V53 <i>Gyroidina altiformis</i>		1.66								0.33		0.66		4.00	0.33	0.33	1.00	0.66	
V58 <i>Nonion barleeanum</i>	1.25	2.66	1.66	2.33	1.33	0.66	2.66		1.00	0.66	1.33	4.66	1.00			3.00	2.66	3.66	2.66
V59 <i>Nonionella basiloba</i>					1.33	0.66	0.66	3.00	4.33									1.33	
V61 <i>Nonionella cf. N. miocenica</i>						5.00	0.66		3.33	4.66			1.00	0.33					0.33
V63 <i>Nonionella stella</i>					1.33		3.33	3.66		4.00	4.66	1.33	1.66	1.66	3.66	2.00	0.66		
V76 <i>Uvigerina aculeata</i>		1.66	5.00	0.33	3.66	4.33	3.00	4.00	2.66	1.00	1.66	1.33	2.00	1.00	1.66	2.66	2.33	3.00	3.33
V78 <i>Uvigerina excellens</i>			0.33	1.33	0.66		4.33			0.66									
V35 <i>Chilostomella sp.</i>						3.66	3.33		1.00	1.66	0.66		0.66	1.66	2.00				
V41 <i>Cibicoides corpulentus</i>	2.50			0.33			0.33		0.66	0.33	0.33	0.33				3.33	1.33	2.33	
V55 <i>Gyroidina soldanii</i>			0.66			0.66	1.66	2.00	3.00	1.33	0.33	2.66	3.33	1.33	1.66	0.66		0.66	0.66
V56 <i>Hoeglundina elegans</i>		1.00	1.33	2.33	1.00	0.66	3.33	1.66	2.66	0.66	0.66	0.33	0.33		1.00	1.00	0.66		0.33
V82 <i>Uvigerina peregrina asperula</i>		2.66	3.33	1.33											1.00		1.33		
V11 <i>Bolivina translucens</i>		0.33			1.66	2.33	0.66	1.66	2.33	2.00			3.00	2.66	2.00				
V45 <i>Eponides umbonatus</i>		0.66		0.66	0.33	0.66	0.66	0.66	0.66	0.33	0.33					0.33		2.00	3.00
V52 <i>Globobulimina cf. G. pacifica</i>			0.33		3.00							1.33	1.33					0.33	
V86 <i>Valvulineria sp. 2</i>													1.33	0.66	3.00	1.33	0.66		0.66
V88 <i>Virgulina pontoni</i>		0.66	2.00	2.66		0.66	0.66	0.33		0.33									0.33
V85 <i>Valvulineria laevigata</i>		1.00	1.66	1.00	1.00	0.33		1.00	0.33	0.66	2.66	2.00	2.00	0.33	0.66	1.33	1.33	2.33	1.00
V72 <i>Stainforthia complanata</i>				0.66	0.66	0.66	1.33	2.00	0.33	1.66	2.33	2.33	2.66	2.33	0.66			0.66	0.33
V57 <i>Lagena elongata</i>		0.33	1.00			0.33	0.66	0.33	0.66	0.66	1.00	2.66	1.00	0.33	0.66	0.33		0.66	
V30 <i>Cassidulina cushmani</i>		0.33		2.00	1.33	2.00	1.66	1.00	1.00				1.00	1.33	1.66			0.33	2.66
V50 <i>Globobulimina affinis</i>		2.66	1.33	1.00	0.66	0.33	2.66	1.33	1.33	0.33	0.33		1.33		0.33		1.33	2.00	0.66
V43 <i>Eponides antillarum</i>			0.33								0.66	1.66	2.66	1.66	1.00		0.66	1.00	1.00
V40 <i>Cibicides sp. 3</i>														0.66	1.33	2.66		0.33	1.00
V37 <i>Cibicides mckannai</i>			1.00	2.00	1.66	1.33						0.33		0.33	2.66	1.33			0.33
V34 <i>Chilostomella ovoidea</i>		1.33	1.33	1.66	0.66	0.33		2.66	2.33	1.00	0.66	1.33	0.66	0.66	0.66	0.33		0.66	0.66
V10 <i>Bolivina subadvena</i>		1.33	1.00	0.66	2.66					0.33	0.33		0.33						
V06 <i>Bolivina seminuda</i>		0.33	1.00	2.66	1.00	1.33													
V19 <i>Bulimina pyrula var. spinescens</i>					2.33		0.66		1.00	1.33				0.33					0.66
V21 <i>Bulimina striata mexicana</i>	1.25	1.00		2.33	0.66	0.33	1.33	1.00	0.66	0.33		1.00			1.66	1.33	0.66	0.66	1.00
V69 <i>Pyrgo murrhyna</i>			0.33	2.33	0.33	0.66		0.33		0.33	0.66	0.66		0.33			1.66		0.33
V70 <i>Quinqueloculina bicostata</i>				1.33	0.66		1.33	1.00	1.00			1.33	2.33	1.66	1.33	0.33	1.33	0.33	0.33
V92 Formas raras	6.25	18.10	18.76	27.48	24.11	12.49	15.50	12.10	10.77	10.80	17.46	13.10	17.43	17.47	17.14	14.44	23.12	12.78	12.79
V93 Formas no determinadas	6.25								0.33		0.33	0.33	0.66		0.66				0.66

## NÚCLEO BAP83-1

En la Tabla 5, se muestra las abundancias relativas de los foraminíferos bentónicos en el núcleo BAP83-1. Las muestras de este núcleo, de acuerdo con la variancia ajustada del análisis de factores de modo Q, fueron agrupadas en tres conjuntos (Tabla 6), cuya distribución principal en la columna sedimentaria definió tres intervalos (Figura 7): (1) El factor Q:4, que fue fácilmente definido durante el Pleistoceno tardío (> 14.9 ka); (2) el factor Q:6, definido en la transición Pleistoceno-Holoceno (14.9–11 ka); y (3) el factor Q:5, el cual no se encuentra definido en un intervalo único, sino desde la transición hasta el Holoceno, siendo mayor en este último.

El análisis de modo R fue realizado con nueve factores (Tabla 7), los cuales explican el 77.2 % de la variabilidad de los datos. De estos factores, se considera significativos aquellos en que los factores obtenidos a través de la modalidad Q, fuesen importantes, evaluando las especies relevantes en la configuración de cada factor (Tabla 8, Figura 7). En la Tabla 7, se observa que los factores Q:4 y Q:5 están relacionados con el factor R:1, y el factor Q:6 con el factor R:2.

## Conjunto 4 (modo R): Pleistoceno superior

El factor Q:4 explica el 68.5 % de la variabilidad de los datos. En la Figura 7 se muestra el comportamiento de este factor

Tabla 2.- Matriz del factor rotacional VARIMAX en el análisis de factores de modo Q del núcleo BAP83-3. El subrayado indica las muestras que constituyen el factor correspondiente.

MUESTRAS	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3
F 1	0.01603	0.17336	<u>0.55823</u>
F 2	0.50489	0.10902	<u>0.78564</u>
F 3	0.28729	0.13919	<u>0.90855</u>
F 4	0.39894	0.20709	<u>0.74933</u>
F 5	0.50931	0.37418	<u>0.59114</u>
F 6	<u>0.62966</u>	0.51519	<u>0.24324</u>
F 7	0.48829	<u>0.67967</u>	0.38385
F 8	0.31367	<u>0.76523</u>	0.46645
F 9	0.25556	<u>0.79053</u>	0.38874
F10	0.23672	<u>0.93390</u>	0.03831
F11	0.52589	<u>0.79428</u>	0.15150
F12	<u>0.77285</u>	0.50511	0.14948
F13	<u>0.79588</u>	0.49451	0.17271
F14	<u>0.78449</u>	0.42446	0.30391
F15	<u>0.68847</u>	0.56402	0.21626
F16	<u>0.75638</u>	0.32156	0.37989
F17	<u>0.71989</u>	0.27964	0.59036
F18	<u>0.78161</u>	0.18264	0.37014
F19	<u>0.83509</u>	0.19348	0.28848
VARIANCIA AJUSTADA	81.3	11.5	7.2 = 100%

a lo largo de la columna sedimentaria, en la cual se observa que la distribución principal es entre los 170 y los 240 cm, con sus máximos en 200 y 230 cm, decreciendo en importancia hacia la transición. En los 70 cm, se observa otro pequeño aumento del factor, que coincide con el observado en el factor Q:1 (BAP83-3), lo que viene a reforzar el evento menor de enfriamiento en el contacto Pleistoceno-Holoceno.

El factor Q:4 se encuentra reflejado por la distribución estratigráfica de las especies importantes en el Conjunto 4: Pleistoceno superior, del modo R (Tabla 8, Figura 7). Sus abundancias máximas están principalmente entre los 170 a 240 cm, durante el Pleistoceno tardío.

*Globobulimina affinis*, *Brizalina argentea*, *Chilostomella ovoidea*, *Fursenkoina seminuda*, *Cassidulina cushmani* y *Nonionella stella* están distribuidas principalmente en el ambiente batial medio superior (Phleger, 1964, 1965; Ingle y Keller, 1980; Ingle et al., 1980); *Fursenkoina cornuta* es indicativa del mismo ambiente (Matoba y Yamaguchi, 1982), siendo en conjunto congruentes con el ambiente actual en el que se encuentra el núcleo. Este conjunto muestra pocas especies de ambientes más someros y la ausencia de especies de ambientes más profundos.

**Conjunto 6 (modo R): Transición Pleistoceno-Holoceno**

El factor Q:6 explica el 22.0 % de la variabilidad. La Figura 7 muestra la distribución de este factor a lo largo del núcleo, observándose principalmente entre los 70 y 170 cm, con sus máximos en 90 y 130 cm, máximos que coinciden con mínimos del factor Q:5. Consecuentemente, la distribución de este factor es significativa en la transición del último estadio glacial al presente interglacial.

El conjunto 6 está conformado por las especies dadas en la Tabla 8, por tanto, es coincidente con la distribución del factor Q:6. En dicho intervalo, el conjunto de foraminíferos asociado está constituido, en su mayoría, por organismos no determinados a

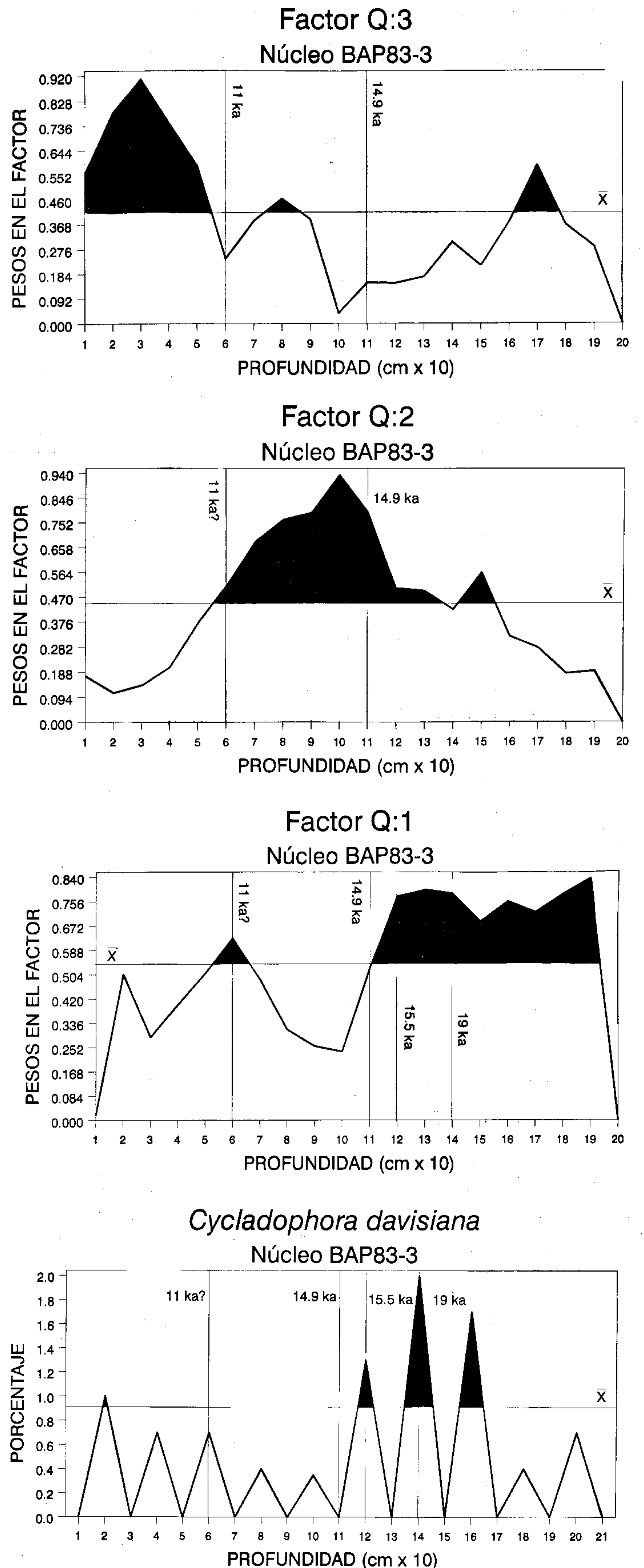


Figura 6.- Perfil estratigráfico de los factores Q:1, Q:2 y Q:3 en el núcleo BAP83-3.

Tabla 3.- Matriz del factor rotacional VARIMAX en el análisis de factores de modo R del núcleo BAP83-3. El subrayado con línea continua indica las especies que constituyen el conjunto del factor correspondiente; con línea interrumpida, indica otro conjunto relacionado con el mismo factor.

ESPECIE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6	FACTOR 7	FACTOR 8
V60 <i>Nonionella fragilis</i>	<u>-0.77766</u>	0.12916	0.28770	0.15392	-0.04299	-0.18534	-0.16037	-0.02663
V79 <i>Uvigerina hispida</i>	0.18166	-0.90160	-0.17771	0.09395	<u>0.02049</u>	0.07137	-0.10221	-0.22478
V28 <i>Cassidulina carinata</i>	-0.33453	0.48258	-0.16103	<u>-0.52546</u>	-0.32042	0.36598	0.24973	-0.08882
V77 <i>Uvigerina auberiana</i>	0.04050	0.34129	-0.10654	-0.15229	-0.39450	-0.16815	0.58993	-0.36662
V80 <i>Uvigerina hispido-costata</i>	<u>0.44151</u>	-0.74410	-0.07280	0.29418	-0.18823	-0.26984	-0.00452	0.09976
V81 <i>Uvigerina peregrina</i>	<u>0.56317</u>	-0.63408	-0.25316	-0.18381	0.13127	0.00609	-0.15595	-0.13508
V29 <i>Cassidulina crassa</i>	-0.22822	0.22560	0.21131	-0.24734	<u>0.28724</u>	0.15418	-0.39381	0.49890
V36 <i>Cibicides floridanus</i>	<u>0.85987</u>	0.17779	0.04933	0.17118	0.03854	-0.24711	-0.21065	0.11634
V84 <i>Uvigerina senticosa</i>	0.24543	0.07263	-0.22326	<u>-0.43243</u>	-0.42397	0.52563	-0.02414	-0.21247
V20 <i>Bulimina rostrata</i>	0.26774	-0.69691	0.13915	0.55441	0.00799	0.16725	0.00692	0.01841
V42 <i>Epistominella smithi</i>	0.02361	-0.19954	0.11358	0.04907	-0.12408	0.76064	0.04739	0.06115
V54 <i>Gyroidina orbicularis</i>	-0.13770	0.20320	-0.43346	-0.06226	-0.23689	0.14546	0.49219	-0.25749
V83 <i>Uvigerina peregrina curtica</i>	0.10322	-0.89471	0.23831	-0.21898	-0.01152	0.09817	-0.09020	-0.00831
V22 <i>Buliminella tenuata</i>	0.12605	0.29463	-0.12802	0.36492	0.19856	0.31445	-0.09609	0.49522
V32 <i>Cassidulina neocarinata</i>	<u>-0.68372</u>	0.36024	-0.41167	-0.04436	-0.07261	0.00259	0.06748	-0.15485
V33 <i>Chilostomella oolina</i>	0.00558	0.05325	0.83060	-0.07764	<u>0.14449</u>	0.08144	-0.13643	-0.03571
V39 <i>Cibicides</i> aff. <i>C.</i> sp. 1	<u>0.58497</u>	-0.05413	0.05839	-0.02432	0.05103	-0.09345	-0.04585	-0.03277
V51 <i>Globobulimina pacifica</i>	<u>0.79099</u>	0.19191	-0.11257	-0.09852	-0.08607	0.23488	-0.27813	-0.22505
V53 <i>Gyroidina altiformis</i>	0.05531	0.19305	-0.06071	-0.15106	-0.37121	-0.21758	0.19302	-0.09114
V58 <i>Nonion barleeanum</i>	0.16547	0.20798	-0.56385	<u>-0.27399</u>	0.28212	0.37160	-0.21405	-0.10816
V59 <i>Nonionella basiloba</i>	-0.20375	-0.08684	0.09356	0.76476	-0.05960	0.23857	-0.07291	0.10535
V61 <i>Nonionella</i> cf. <i>N. miocenica</i>	-0.21156	-0.03701	0.71069	0.14060	-0.06448	0.12267	-0.21479	0.04404
V63 <i>Nonionella stella</i>	<u>-0.65672</u>	0.10731	0.08537	0.09928	0.10129	-0.33883	0.06124	-0.07852
V76 <i>Uvigerina aculeata</i>	0.22308	0.32901	0.23225	<u>0.27427</u>	-0.11548	0.25656	-0.07127	0.09318
V78 <i>Uvigerina excellens</i>	-0.06696	0.04359	0.23282	0.06628	0.61397	-0.04293	-0.17222	-0.05329
V35 <i>Chilostomella</i> sp.	-0.27932	0.12384	0.86864	-0.13676	0.14416	-0.11263	-0.00301	-0.21002
V41 <i>Cibicidoides corpulentus</i>	-0.01089	-0.46126	-0.40045	-0.15721	0.01159	0.30725	0.27049	-0.24551
V55 <i>Gyroidina soldanii</i>	<u>-0.64348</u>	0.20224	0.04893	0.24670	-0.17492	-0.10471	-0.12676	-0.09196
V56 <i>Hoeglundina elegans</i>	0.01482	0.07073	0.19613	0.06703	0.64511	-0.11208	-0.02739	-0.11699
V82 <i>Uvigerina peregrina asperula</i>	<u>0.59795</u>	0.17855	-0.12676	0.15301	-0.01180	-0.40064	-0.05621	-0.22179
V11 <i>Bolivina translucens</i>	<u>-0.56481</u>	0.17120	0.53148	0.00984	-0.17413	-0.33965	-0.05736	-0.17417
V45 <i>Eponides umbonatus</i>	0.05136	0.23307	-0.07041	0.07678	0.07898	0.86151	-0.04512	-0.08806
V52 <i>Globobulimina</i> cf. <i>G. pacifica</i>	-0.06403	0.13487	-0.20519	-0.12630	-0.09259	-0.11161	-0.17059	0.80773
V86 <i>Valvulineria</i> sp. 2	-0.21988	0.18243	0.00203	-0.20550	-0.14955	-0.21080	0.72189	-0.14880
V88 <i>Virgulina pontoni</i>	<u>0.59118</u>	0.11699	0.07923	0.10852	0.55821	-0.19546	-0.17123	-0.04290
V85 <i>Valvulineria laevigata</i>	-0.06529	0.42756	-0.60986	-0.17434	-0.14890	0.00245	-0.27649	-0.02655
V72 <i>Stainforthia complanata</i>	<u>-0.70142</u>	0.28600	-0.01674	-0.12845	-0.09870	-0.30164	-0.33727	0.06740
V57 <i>Lagena elongata</i>	-0.39599	0.27864	-0.25627	-0.12853	-0.06165	-0.22239	-0.40980	-0.11107
V30 <i>Cassidulina cushmani</i>	0.02812	0.26929	0.48676	-0.01497	0.28564	0.26167	0.26082	0.19956
V50 <i>Globobulimina affinis</i>	0.31680	0.25848	-0.04102	0.35764	0.12912	0.09868	-0.30300	-0.25463
V43 <i>Eponides antillarum</i>	-0.35452	0.38658	-0.26409	<u>-0.43368</u>	-0.41748	-0.10428	-0.03717	-0.02587
V40 <i>Cibicides</i> sp. 3	-0.10175	0.09490	-0.14032	-0.13350	-0.02475	0.18014	0.81067	-0.15644
V37 <i>Cibicides mckannai</i>	0.23136	0.14161	0.17141	-0.14677	0.36643	-0.25863	0.55928	0.29860
V34 <i>Chilostomella ovoidea</i>	-0.00821	0.13510	-0.13514	0.70191	-0.04091	-0.09609	-0.16711	0.06887
V10 <i>Bolivina subadvena</i>	<u>0.47884</u>	0.09924	-0.07747	0.11847	0.01143	-0.24587	-0.08674	0.73068
V06 <i>Bolivina seminuda</i>	<u>0.53747</u>	0.08927	0.17687	-0.05533	0.54829	-0.16610	-0.06228	0.31496
V19 <i>Bulimina pyrula</i> var. <i>spiniçcens</i>	-0.13256	-0.03818	0.22800	0.29752	0.02829	0.13798	-0.02939	0.74403
V21 <i>Bulimina striata mexicana</i>	0.11550	-0.18211	-0.18076	0.02297	0.71558	0.08787	0.39777	-0.07019
V69 <i>Pyrgo murrhyna</i>	0.22814	0.13922	-0.10939	-0.13451	0.45173	-0.13629	-0.04923	0.11940
V70 <i>Quinqueloculina bicostata</i>	<u>-0.49240</u>	0.24449	0.02596	-0.00239	-0.42801	-0.25718	0.13468	0.33332
V90 Formas raras	0.37492	0.46095	-0.18878	-0.06562	0.32422	-0.39895	0.14215	0.32128
V93 Formas no determinadas	0.00882	-0.90504	-0.11082	-0.28605	-0.11265	0.02063	-0.04932	-0.09691
Factor Q:1	-0.15661	0.71807	-0.15724	<u>-0.48457</u>	-0.18480	0.21926	0.30940	-0.02112
Factor Q:2	<u>-0.79038</u>	0.04980	0.35813	0.37051	0.06154	-0.18717	-0.17141	-0.01263
Factor Q:3	<u>0.86169</u>	-0.14916	-0.23161	0.27236	0.15626	-0.15565	0.00509	0.03597
Variancia acumulada [%]	20.2	14.0	12.2	7.3	7.1	5.9	5.6	5.2=77.5



Tabla 4.- Composición específica de los conjuntos de foraminíferos bentónicos en el núcleo BAP83-3. El subrayado indica los ambientes principales en que se encuentra la especie.

ESPECIES	AMBIENTE ASIGNADO DE ACUERDO CON LA BIBLIOGRAFÍA	
<b>CONJUNTO 3: INTERGLACIAL</b>		
<i>Cibicides floridanus</i>	BMS-BMI-BI	
<i>Uvigerina peregrina</i>	<u>BS</u> -BMS-BMI-BI	
<i>Bolivina subadvena</i>	<u>BS</u> -BMS-BMI	
<i>Uvigerina hispido-costata</i>	BMS	
<i>Cibicides aff. C. sp. 1</i>	BS	
<i>Bolivina seminuda</i>	<u>N-BS</u> -BMS-BMI	
<i>Globobulimina pacifica</i>	<u>N-BS</u> -BMS-BMI-BI	
<i>Uvigerina peregrina asperula</i>	Sin afinidad	
<i>Virgulina pontoni</i>	Sin afinidad	
Factor Q:3		
<b>CONJUNTO 2: TRANSICIÓN GLACIAL-INTERGLACIAL</b>		
<i>Gyroidina soldanii</i>	BMS-BMI-BI	
<i>Stainforthia complanata</i>	<u>BS</u> -BMS-BMI	
<i>Bolivina translucens</i>	BMS	
<i>Quinqueloculina bicostata</i>	BS	
<i>Nonionella stella</i>	<u>N-BS</u> -BMS-BMI-BI	
<i>Cassidulina neocarinata</i>	Sin afinidad	
<i>Nonionella fragilis</i>	Sin afinidad	
Factor Q:2		
<b>CONJUNTO 1: GLACIAL</b>		
<i>Uvigerina senticosa</i>	BI	
<i>Nonion barleeaanum</i>	<u>BMS</u> -BMI-BI	
<i>Cassidulina carinata</i>	<u>N-BS</u> -BMS	
<i>Eponides antillanum</i>	<u>N-BS</u> -BMS-BMI-BI	
Factor Q:1		
N = Nerítico	BS = Batial superior	BMS = Batial medio-superior
BMI = Batial medio-inferior	BI = Batial inferior	

nivel específico, por lo que no se pudo definir su relación con un ambiente determinado; sin embargo, la presencia de *Buliminella tenuata* dentro del conjunto es coherente con la profundidad actual del núcleo.

Conjunto 5 (modo R): Holoceno

El factor Q:5 explica el 9.5 % de la variabilidad de los datos. Su distribución principal (Figura 7) muestra que el factor se distribuye de forma intermitente, de la parte superior del núcleo hasta los 170 cm aunque sus máximos están localizados en los primeros 60 cm. De aquí se puede establecer que el factor ha sido importante durante la transición Pleistoceno-Holoceno, pero que alcanzó su máxima relevancia durante el Holoceno, misma que va acompañada por un decremento notorio de los factores Q:4 y Q:6.

Las especies importantes del Conjunto 5 (Tablas 7 y 8), muestran una distribución estratigráfica similar a la del factor Q:5 y son, en general, organismos no determinados a nivel específico, por lo que en este caso, tampoco se puede definir su relación con un ambiente determinado.

El hecho de que en los intervalos correspondientes a los factores Q:5 y Q:6 no se encuentre especies determinadas taxo-

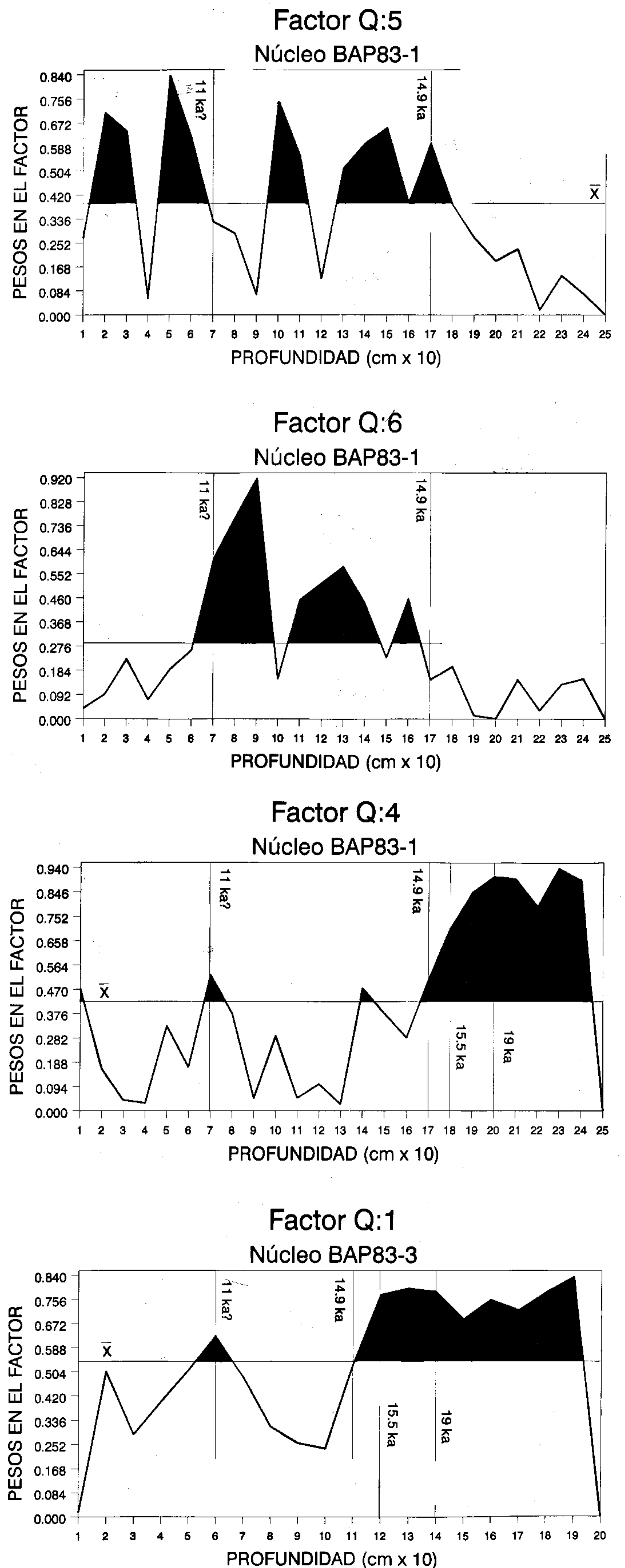


Figura 7.- Perfil estratigráfico de los factores Q:4, Q:5 y Q:6 en el núcleo BAP83-1.

Tabla 5.- Abundancia relativa de foraminíferos bentónicos en el núcleo BAP83-1.

ESPECIE	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	
V71 <i>Reophax</i> sp.			0.33	47.62				19.33	28.66	6.66	11.33	9.00	11.33	6.66	3.00	10.66	2.66	7.33	0.33	1.00	6.00	1.66	5.00	4.66	
V22 <i>Buliminella tenuata</i>		6.66	6.00		6.75	6.66	18.33			16.00	15.00		8.33	5.66	8.33	4.00	7.33	7.00	2.00	2.33	2.33				
V23 <i>Buliminella</i> sp. 1		16.66	11.66		15.54	9.33		8.33	5.00		3.66	0.66	8.33	0.66			0.66		0.66						
V15 <i>Bolivina</i> sp. 4			16.33	1.90		1.66																			
V75 <i>Trochammina</i> sp.				16.19				5.33	2.00	3.33	2.00	3.00	2.00	4.00	1.00	0.66		1.33	4.33	6.00	0.66	1.00		5.00	
V08 <i>Bolivina seminuda</i> Forma B	9.88	2.33				2.66	2.00					0.33						15.33	2.66	6.33	3.66	2.33	2.00	2.33	
V04 <i>Bolivina minuta</i>								8.33	2.00	2.00	11.00	4.00	2.00	6.33	5.66	4.00	5.33	14.00	3.00	9.00	8.33	9.00	8.66	11.66	
V30 <i>Cassidulina cushmani</i>		4.33			2.03	4.33	5.33		2.33	2.00	1.00	7.66	6.00	4.66	4.66		3.33			1.00				1.66	
V66 <i>Pseudoparrella</i> cf. <i>P. sp. A</i>	7.41		1.66		1.69	14.00		1.66	0.66	1.00	1.00	2.33		2.33	1.66	1.33	2.00		1.66	0.66	1.66	1.66	2.00	2.33	
V31 <i>Cassidulina delicata</i>	3.70	12.00	10.66		8.11	9.66	3.66	1.33	0.33		2.33	8.33	3.33	6.66	6.66	3.33	1.66		1.00		1.00	2.66			
V05 <i>Bolivina pacifica</i>		1.00	1.00		1.00	0.33		10.66	3.30	9.00	7.33	6.33	2.66	5.66	5.66	2.33	1.00	2.33		2.00	1.33		1.33	1.33	
V07 <i>Bolivina seminuda</i> Forma A		1.00	12.33		6.08	2.66	4.66	2.00	4.00		10.00	2.33	2.66	1.66	4.66	3.66		0.33	0.33	2.00	1.33	0.33	3.00	2.66	
V10 <i>Bolivina subadvena</i>	9.88	6.66																		4.33	5.00	10.00	3.00	7.00	
V17 <i>Brizalina argentea</i>	1.23							3.00	1.00	0.66	1.00	1.00	0.33	2.66	3.66	2.66	9.33	0.66		0.33	2.66	2.00	2.00	2.66	
V73 <i>Trifarina angulosa</i>	4.94	3.00	1.00		1.35	3.00	6.33	1.00	8.67	0.66		3.00	3.33	4.66	2.66	2.00	3.66	0.33	1.66	2.66	2.00	1.33			
V67 <i>Pseudoparrella</i> aff. <i>P. sp. C</i>	6.17				3.04	10.00	2.66	0.66	1.33		1.33	7.33	2.00	2.66	6.33	8.00	5.00	2.33				1.33	1.33	1.66	1.33
V43 <i>Eponides antillarum</i>	3.70	3.33	0.66		3.04		2.00					2.00		1.00	5.00	10.33	2.66	1.00	8.66		1.00		0.66		
V87 <i>Virgulina mexicana</i>														0.66	1.00		0.66	1.66	4.00	8.66			8.00	2.33	
V89 <i>Virgulina tessellata</i>											0.66	9.66	0.66	2.33		1.66	0.66	1.33		1.00	0.33	0.66		1.00	
V27 <i>Cassidulina braziliensis</i>		3.66					0.33													6.33	5.00	11.00	2.66	7.66	
V62 <i>Nonionella opima</i>										7.33	4.00	2.33		2.33	2.66	3.33		2.66	0.66						
V12 <i>Bolivina</i> sp. 1		6.66	8.66	0.95	2.70	4.00	3.00	4.66	6.00	4.66	2.00		10.00	4.66	4.33	5.00	7.33		1.33				2.66		
V48 <i>Fursenkoina</i> sp. 1			5.00		2.36	4.33	4.33	2.66	3.00	11.33	4.00		6.33												
V49 <i>Fursenkoina</i> sp. 2			7.33		4.06					9.33															
V16 <i>Bolivina</i> sp. 5			1.00																						
V26 <i>Buliminella</i> sp. 4					2.36		6.00		7.66		8.66	7.00	3.33							1.00					
V09 <i>Bolivina seminuda</i> Forma C		1.00				0.33				1.33	1.33			1.66	1.33		2.66	1.00			1.00	2.33	4.33	5.00	
V50 <i>Globobulimina affinis</i>											0.33				0.66	0.33	0.66		0.33	4.33	2.33	1.33	3.00	2.00	
V74 <i>Trifarina bradyana</i>		0.66	0.66		0.34		1.00							0.66	0.33	0.33	0.66								
V64 <i>Pseudoparrella bradyana</i>			0.66			1.66		1.33	2.66			2.00	4.00	2.33	4.66	5.33	3.33				0.66	1.33	1.00	0.66	
V65 <i>Pseudoparrella obesa</i>					3.72	1.33		1.33				2.33	3.33	2.33	0.66	7.66			0.66	0.33	1.00		1.00	1.33	
V68 <i>Pseudoparrella</i> sp.	1.23	2.00												0.66		0.33	0.33	0.66		0.66	2.66	0.66	4.33	1.66	
V46 <i>Fursenkoina cornuta</i>		1.66			1.35	0.66	1.00	2.00	0.33			2.00		0.66		0.33	0.33	0.66		2.00	0.33		4.00	3.33	
V47 <i>Fursenkoina seminuda</i>																		2.00	0.33		6.33	6.00	6.00	3.00	
V34 <i>Chilostomella ovoidea</i>			1.00			0.34		1.66	0.66		0.33	1.00	0.66	1.66	2.00	1.00	1.66	0.33	3.00	2.00		3.66	2.00	4.66	
V63 <i>Nonionella stella</i>						0.34						1.66	2.00	0.66					5.00	5.30	1.66	5.66	6.00	6.33	
V14 <i>Bolivina</i> sp. 3		2.66				2.36		2.66	4.66	1.00	3.00			2.00								1.00			
V25 <i>Buliminella</i> sp. 3						3.04	4.66	1.66				3.00	6.66												
V02 <i>Bolivina humilis</i>	2.47	3.00			1.35	2.00		1.00	0.66	2.33		1.00		1.33	2.00	2.00	1.66		2.00	3.33	3.66	1.66			
V01 <i>Bolivina fragilis</i>		3.66	0.33		0.34							1.33	0.33		1.33	0.66	3.33		2.66		1.33		2.33		
V18 <i>Brizalina spissa</i>	8.64	1.00												1.33	2.33	0.66	0.66	1.66	3.33	2.00	2.33	1.00	3.33	2.66	
V03 <i>Bolivina mexicana</i>																			3.33	3.33	2.33	3.00	2.00	1.66	
V78 <i>Uvigerina excellens</i>	3.70	3.00			3.00	1.33		1.33	0.66	1.33	0.33	1.66	2.33	0.66	1.00	3.66	1.00	3.66		0.33	0.33	0.33	0.33	1.00	
V44 <i>Eponides regularis</i>	1.23				2.00	2.00		1.00	1.00	0.33				3.33	2.00	3.33	2.66		2.00						
V56 <i>Hoeglundina elegans</i>	9.88		1.00		3.38	1.66	1.33				0.66	1.66		1.00	0.66		2.00	0.66							
V03 <i>Bolivina</i> sp. 2		3.66				1.00	3.00					1.33		2.00	1.66	1.66	0.66					0.66		1.66	
V24 <i>Buliminella</i> sp. 2					0.34		1.00	2.00	3.66	0.33	0.66	2.66	0.33		1.00										
V90 Formas raras	18.51	9.63	8.32	4.76	17.25	10.41	21.71	14.75	3.44	17.73	5.40	1.75	7.74	13.21	11.78	10.44	17.12	25.09	31.09	22.43	26.76	13.43	23.73	18.43	
V91 Formas no determinadas	7.40	0.66	3.33	30.47	5.74	1.33	9.00	1.66	3.00		1.66	0.66		1.00	0.66				3.00						

nómicamente muy interrelacionadas entre sí y, a su vez, con los dos factores y el no observar dentro de la configuración de estos conjuntos más especies propias del ambiente en el que está localizado el núcleo, sugiere de manera especulativa retrabajo.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Por medio del análisis de factores de modo Q, se estableció, para las localidades BAP83-3 y BAP83-1, tres intervalos a lo largo de la columna sedimentaria, los cuales corresponden al Pleistoceno superior, a la transición Pleistoceno-Holoceno y al Holoceno. Asimismo, de un total de 174 especies de foraminíferos bentónicos (Apéndice), 89 resultaron estadísticamente significativas, estableciéndose, mediante su abundancia relativa y el análisis de factores de modo R, tres conjuntos representativos de cada intervalo para cada localidad (Figura 7).

De las dos localidades de estudio, la del núcleo BAP83-3, a 1,960 m de profundidad, es la más susceptible de ser influenciada, ya sea por el ambiente batial medio-inferior o por el batial inferior, por encontrarse prácticamente en la frontera de ambos ambientes. Por el contrario, el núcleo BAP83-1 a 895 m de profundidad, se encuentra en medio del ambiente batial superior, por lo que para cambiar de ambiente, se requeriría de desplazamientos verticales de las masas de agua, de por lo menos 400 m.

Durante la última parte del Pleistoceno tardío (Figura 8, A), los registros del bentos en la localidad más profunda muestran un conjunto de foraminíferos asociado al ambiente batial inferior;

dentro de él, la presencia principal de especies como *Uvigerina senticosa* refleja una elevación batimétrica de la frontera entre los ambientes batial medio-inferior y batial inferior, debida a una incursión mayor de las aguas profundas antárticas (AADW). Este evento es congruente con las observaciones de Matoba y Yamaguchi (1982) para el Golfo de California, así como con las de Watkins y Kennett (1972) y Kennett y Watkins (1976), quienes postulan que durante un estadio glacial se produce más agua antártica profunda. En la localidad más somera, la presencia de un conjunto, cuyas especies están relacionadas preferencialmente con un ambiente batial medio-superior, indica la influencia de las aguas intermedias del Pacífico septentrional y antárticas.

Aunque en ambos núcleos existen evidencias de material retrabajado en la constitución de los conjuntos, en la localidad más profunda este material, así como la tasa sedimentaria, son menores que en la localidad más somera.

Durante el Pleistoceno tardío, las condiciones ambientales no propiciaron fuertes corrientes de turbiedad, lo que explica porqué se observa menos dilución del material *in situ* por el material transportado; para que esto sucediera, el clima debió ser seco y la evaporación, precipitación y descarga fluvial, menores que las actuales. Dichas condiciones ambientales han sido registradas globalmente durante el último estadio glacial del Pleistoceno tardío por Prell y colaboradores (1976), CLIMAP (1981) y Bradley (1985), entre otros.

Considerando que el BAP83-1 se encuentra en una pendiente batimétrica menos pronunciada que en la que se encuentra

Tabla 6.- Matriz del factor rotacional VARIMAX en el análisis de factores de modo Q del núcleo BAP83-1. El subrayado indica las muestras que constituyen conjuntos en el factor correspondiente.

MUESTRAS	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
F 1	0.47270	0.26902	0.03998
F 2	0.16275	<u>0.70660</u>	0.09403
F 3	-0.04168	<u>0.64454</u>	0.22557
F 4	-0.02993	-0.05577	-0.07274
F 5	0.32778	<u>0.83631</u>	0.18845
F 6	0.16861	<u>0.62001</u>	0.26102
F 7	<u>0.52525</u>	0.32739	<u>0.61109</u>
F 8	0.37626	0.28563	<u>0.76934</u>
F 9	-0.04937	0.07078	<u>0.91892</u>
F10	0.28869	<u>0.74683</u>	0.15105
F11	0.05043	<u>0.55855</u>	0.45302
F12	-0.10371	0.12765	<u>0.51787</u>
F13	0.02625	0.51443	<u>0.57912</u>
F14	0.47526	<u>0.60058</u>	0.44229
F15	0.37735	<u>0.65491</u>	0.23206
F16	0.28285	0.39258	0.45949
F17	0.50656	<u>0.59774</u>	0.14943
F18	<u>0.70944</u>	0.38684	0.19860
F19	<u>0.84562</u>	0.27174	-0.01274
F20	<u>0.90547</u>	0.18888	-0.00218
F21	<u>0.89592</u>	0.23055	0.14966
F22	<u>0.79077</u>	0.01723	-0.03390
F23	<u>0.93647</u>	0.13798	0.13195
F24	<u>0.89045</u>	0.07303	0.15329
VARIANCIA AJUSTADA	68.5	22.0	9.5 = 100%

el BAP83-3 (Figura 8), se explica que el retrabajo sea mayor y que exista más acumulación sedimentaria, como lo indican las tasas de sedimentación. Este aumento en la tasa sedimentaria se explica con un aumento en la mezcla entre las aguas superficiales ecuatoriales y de la Corriente de California, lo cual ocasionó una gran productividad primaria y, por lo tanto, mayor aporte pelágico al fondo, influyendo sobre las tasas de sedimentación, ya sea incrementándolas o sustituyendo el aporte terrígeno. Este hecho es congruente con los estudios de Molina-Cruz (1986, 1988), quien observó que la Corriente de California alcanzó prácticamente la costa oriental del Golfo de California durante este tiempo.

En la transición Pleistoceno-Holoceno (Figura 8, B), la composición de los conjuntos de foraminíferos bentónicos asociados indica material transportado en mayor proporción que en el estadio anterior. Esto sugiere un cambio en las condiciones climatológico-oceanográficas hacia una mayor humedad ambiental; por lo tanto, un aumento en el régimen fluvial, junto con la transgresión marina, crearon corrientes de turbiedad, las cuales transportaron gran cantidad de material al fondo, como lo señala la presencia de faunas más someras y un aumento de las tasas sedimentarias; el retrabajo mayor en la transición fue observado en el núcleo más somero. Asimismo, dentro de las especies en este intervalo, fueron observadas especies afines a un ambiente anóxico, por lo que si consideramos que el núcleo BAP83-1 se localiza prácticamente en la base de la capa de oxígeno mínimo superficial (Figura 8), podremos explicar que el gran desplazamiento de material biógeno ocurrido durante la transición provocara un desarrollo marcado de la capa de oxígeno mínimo.

Durante el Holoceno (Figura 8, C), en la localidad BAP83-3, se registra nuevamente la presencia del AADW, aunque la proporción es mucho menor que la observada durante el Pleistoceno tardío; el retrabajo y la tasa de sedimentación disminuyen, debido a que la mezcla entre las masas de agua superficial también ha disminuido, por lo que hay menor aporte pelágico a los sedimentos del fondo, lo cual es congruente con lo observado por Molina-Cruz (1988), que encuentra que la influencia de la Corriente de California en la boca del golfo, durante el Holoceno, es menor. En la localidad BAP83-1 hay material transportado, abundante desde ambientes más someros, y una tasa sedimentaria menor que en el intervalo anterior, pero mayor que en el núcleo más profundo. Esta localidad, debido a que es más somera y cercana a la costa, refleja más directamente los cambios climatológico-oceanográficos ocurridos, entre los cuales los cambios del nivel del mar así como la suave pendiente batimétrica, pudieran ser determinantes en la acumulación de material retrabajado.

Finalmente, se concluye que el establecimiento batimétrico de biofacies, en función de la distribución vertical de las masas de agua subsuperficiales del Pacífico oriental, propuesta por Ingle (1980) e Ingle y colaboradores (1980), es válido para este estudio, siendo congruente también con la distribución vertical de parámetros físicos de Calvert (1964) y Roden (1972) para la región, mismos que están de acuerdo con las profundidades propuestas por Ingle (*op. cit.*) para cada una de las biofacies, con excepción de la "capa de oxígeno mínimo profundo", que no ha sido claramente identificada.

#### AGRADECIMIENTOS

Se desea agradecer al doctor Adolfo Molina-Cruz la dirección del proyecto de tesis de maestría, cuya síntesis es el presente artículo. Se agradece al M. en C. César Jacques-Ayala y a la Ing. Barbara Martiny los comentarios hechos a este manuscrito. Asimismo, se agradece las valiosas sugerencias y revisión hechas por la doctora Ana Luisa Carreño.

De la misma manera, quisiera expresar gratitud al doctor Hans Bolli, del Instituto Paleontológico de Zurich, al doctor James Ingle, de la Universidad de Stanford, en California, y a la Dra. Roberta K. Smith, de la Universidad de California, Santa Cruz, por la revisión crítica del manuscrito, así como por sus valiosas opiniones y apreciaciones.

Se agradece a la M. en C. Margarita Reyes-Salas el haber tomado las imágenes de microscopio electrónico de barrido.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Borrego, Saúl, y Schwartzlose, R. A., 1979, Masas de agua del Golfo de California: Ciencias Marinas (México), v. 6, p. 43-63.
- Ayala-Castañares, Agustín, y Segura-Vernis, L. R., 1968, Ecología y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna Madre, Tamaulipas, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 87, 84 p.
- Bandy, Orville, 1961, Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California: Micropaleontology, v. 7, p. 1-26.
- Boltovskoy, Esteban, 1965, Los foraminíferos recientes—biología, métodos de estudio, aplicación oceanográfica: Universidad de Buenos Aires, Eudeba, 507 p.
- Bowman, Malcolm, y Esaias, Wayne, 1978, Oceanic fronts in coastal processes: Workshop Marine Science Research Center, Berlín, Proceedings, 114 p.
- Bradley, R. S., 1985, Quaternary paleoclimatology—methods of paleoclimatic reconstruction: Londres, Allen & Unwin, 472 p.
- Calvert, S. E., 1964, Factors affecting distribution of laminated diatomaceous sediments in the Gulf of California, in Van Andel, Tj. H., y Shor, G. G., Jr., eds., Marine geology of the Gulf of California—a

Tabla 7.- Matriz del factor rotacional VARIMAX en el análisis de factores de modo R del núcleo BAP83-1. El subrayado con línea continua indica las especies que constituyen el conjunto del factor correspondiente; con línea interrumpida, indica otro conjunto relacionado con el mismo factor.

ESPECIE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9
V71 <i>Reophax</i> sp.	-0.14703	-0.17314	-0.12410	-0.93122	-0.18687	0.04204	-0.11447	-0.09843	0.02076
V22 <i>Buliminella tenuata</i>	-0.17250	<u>0.92238</u>	0.02039	0.11930	-0.11231	0.01181	0.13140	-0.13003	-0.14298
V23 <i>Buliminella</i> sp. 1	<u>-0.51799</u>	-0.27330	-0.24768	0.48763	-0.31300	0.17359	0.08002	-0.09125	0.23856
V15 <i>Bolivina</i> sp. 4	-0.23513	0.23755	-0.12385	0.08518	-0.34746	0.32792	-0.26765	-0.21807	-0.17988
V75 <i>Trochamminita</i> sp.	-0.14568	-0.17195	-0.12255	-0.93185	-0.18431	0.04010	-0.11410	-0.09760	0.02107
V08 <i>Bolivina seminuda</i> Forma B	0.07048	0.06608	-0.17493	0.10935	0.64565	0.04204	-0.14354	0.18805	-0.07914
V04 <i>Bolivina minuta</i>	0.14609	-0.16258	-0.14631	0.11429	0.05542	-0.66573	-0.27702	-0.00514	0.00456
V30 <i>Cassidulina cushmani</i>	<u>0.47516</u>	0.03404	-0.04094	0.26598	-0.01855	-0.61677	-0.03450	-0.20920	0.08242
V66 <i>Pseudoparrella</i> cf. <i>P.</i> sp. A	-0.19144	-0.07515	0.23624	0.17022	0.49185	0.53280	-0.20456	-0.23743	0.02446
V31 <i>Cassidulina delicata</i>	-0.19405	-0.22350	-0.29899	0.24157	0.03830	0.48816	0.29857	-0.01194	0.23967
V05 <i>Bolivina pacifica</i>	-0.03451	0.08554	0.66335	0.11252	<u>-0.02644</u>	0.14256	-0.04734	-0.09294	0.43523
V07 <i>Bolivina seminuda</i> Forma A	<u>-0.41573</u>	0.26220	-0.10292	0.33525	-0.37670	0.14411	-0.07772	-0.21080	0.03037
V10 <i>Bolivina subadvena</i>	-0.10209	0.18742	-0.04611	0.07910	0.48110	-0.05876	0.01308	-0.01436	0.31327
V17 <i>Brizalina argentea</i>	<u>0.86989</u>	-0.16828	-0.17143	0.03171	0.00377	-0.07694	-0.06425	-0.01243	-0.01443
V73 <i>Trifarina angulosa</i>	-0.00047	-0.09836	0.21175	0.08580	0.32560	0.02129	0.65192	-0.18555	-0.23200
V67 <i>Pseudoparrella</i> cf. <i>P.</i> sp. C	-0.13015	0.25741	0.21348	0.08422	0.55132	0.45472	-0.02079	0.00900	-0.28084
V43 <i>Eponides antillarum</i>	-0.15301	-0.00715	-0.69534	0.07985	0.19217	-0.05734	0.26964	-0.08119	0.41327
V87 <i>Virgulina mexicana</i>	0.08409	-0.16365	0.68002	-0.00944	-0.08196	-0.16958	0.08402	0.45776	-0.00586
V89 <i>Virgulina tessellata</i>	<u>0.58779</u>	-0.20476	-0.07201	0.06649	-0.05504	-0.08545	-0.22624	0.35366	-0.05004
V27 <i>Cassidulina braziliensis</i>	-0.03881	0.16586	0.27488	0.03659	0.07369	0.04705	0.02432	-0.00678	0.73870
V62 <i>Nonionella opima</i>	<u>0.56089</u>	-0.17509	-0.10025	0.02089	-0.03509	-0.29666	-0.15623	0.45971	-0.12437
V12 <i>Bolivina</i> sp. 1	<u>-0.55256</u>	-0.17394	-0.26627	0.28971	-0.34141	0.18482	0.23472	-0.03598	0.31042
V48 <i>Fursenkoina</i> sp. 1	-0.28097	0.23615	0.37801	0.25344	-0.28260	0.37920	0.08335	-0.22540	-0.45701
V49 <i>Fursenkoina</i> sp. 2	<u>-0.44184</u>	-0.02506	-0.15500	0.36034	-0.42390	-0.01834	-0.08555	-0.18251	-0.25195
V16 <i>Bolivina</i> sp. 5	-0.29180	-0.11358	-0.30423	0.23771	-0.29935	0.02327	0.04591	0.07418	-0.10506
V26 <i>Buliminella</i> sp. 4	-0.16563	<u>0.72718</u>	-0.00859	-0.00618	0.01274	-0.00769	-0.08277	-0.13260	0.24599
V09 <i>Bolivina seminuda</i> Forma C	<u>0.59657</u>	-0.23741	-0.04434	0.14188	-0.07996	-0.24626	0.27494	-0.31633	0.00565
V50 <i>Globobulimina affinis</i>	<u>0.65785</u>	-0.22000	0.00216	0.00982	-0.10498	-0.16425	-0.19340	0.60924	-0.11761
V74 <i>Trifarina bradyana</i>	-0.32207	-0.10681	0.04694	0.13856	-0.20274	0.13018	0.70914	-0.05500	-0.03510
V64 <i>Pseudoparrella bradyana</i>	-0.03395	0.12361	0.82938	0.10872	-0.07435	0.17988	0.06746	-0.15174	-0.08066
V65 <i>Pseudoparrella obesa</i>	-0.08231	0.00818	<u>0.64148</u>	0.09335	-0.12082	0.10799	-0.11234	0.04207	0.08237
V68 <i>Pseudoparrella</i> sp.	<u>0.83513</u>	-0.19300	-0.27320	0.04642	0.09643	-0.01219	0.08116	-0.00740	0.12380
V46 <i>Fursenkoina cornuta</i>	<u>0.69001</u>	0.05604	-0.08095	0.08108	-0.07495	0.02790	0.06960	-0.09983	0.26184
V47 <i>Fursenkoina seminuda</i>	<u>0.70282</u>	-0.16370	-0.12110	0.03386	-0.07899	-0.31283	-0.04958	-0.04025	-0.01475
V34 <i>Chilostomella ovoidea</i>	<u>0.77093</u>	-0.12142	0.21428	0.09279	-0.13977	-0.05234	-0.00240	0.03222	-0.08764
V63 <i>Nonionella stella</i>	<u>0.87210</u>	-0.16563	-0.04385	0.04510	-0.07978	-0.07819	-0.22252	0.21670	-0.00913
V14 <i>Bolivina</i> sp. 3	-0.20938	<u>0.66442</u>	-0.26108	0.14716	-0.10405	0.11681	-0.04417	0.01794	0.05459
V25 <i>Buliminella</i> sp. 3	-0.12344	0.10492	0.20778	0.17237	0.01850	0.47986	-0.44993	-0.24009	0.01065
V02 <i>Bolivina humilis</i>	0.00810	-0.27946	0.02376	0.22470	0.27256	0.08296	0.11476	0.53664	0.05177
V01 <i>Bolivina fragilis</i>	0.07218	-0.23360	0.17633	0.09029	-0.04909	-0.03283	0.38004	0.30174	0.22340
V18 <i>Brizalina spissa</i>	0.20092	-0.32993	-0.05703	-0.01409	0.70968	-0.20699	-0.03406	0.20873	-0.08675
V03 <i>Bolivina mexicana</i>	<u>0.73506</u>	-0.20655	-0.11899	0.03050	-0.06767	-0.15319	-0.21945	0.55110	-0.11457
V78 <i>Uvigerina excellens</i>	-0.20085	-0.08113	0.00852	0.12567	0.66941	-0.09283	0.21057	-0.19940	0.20620
V44 <i>Eponides regularis</i>	-0.20816	-0.04080	0.61224	0.03270	0.19267	0.08093	0.41980	0.13321	-0.32926
V56 <i>Hoeglundina elegans</i>	-0.24557	-0.18138	-0.07987	-0.00198	0.74986	0.15420	0.01096	-0.08504	-0.03869
V13 <i>Bolivina</i> sp. 2	-0.09519	0.26855	-0.04836	0.11805	-0.03399	0.07830	0.68402	-0.00226	0.14894
V24 <i>Buliminella</i> sp. 2	-0.07531	<u>0.85920</u>	0.11644	-0.04022	0.04426	0.10271	-0.03740	-0.01946	0.13268
V91 Formas raras	-0.24816	-0.07909	-0.21754	-0.91018	-0.01671	0.10541	-0.02215	-0.04989	-0.06893
V90 Formas no determinadas	0.24319	-0.36505	-0.15402	0.20935	0.13289	-0.51850	0.05717	0.38651	-0.41566
Factor Q:4	<u>0.61801</u>	-0.34436	-0.05767	0.16806	0.14633	-0.49984	0.07642	0.24564	-0.30096
Factor Q:5	<u>-0.61293</u>	-0.28478	0.00697	0.57526	-0.14799	0.20987	0.20440	-0.09009	0.02165
Factor Q:6	-0.21660	<u>0.86354</u>	0.28396	0.16539	-0.05000	0.07490	0.02916	-0.22609	-0.10382
Variancia acumulada [%]	23.5	10.2	9.4	8.5	7.0	5.6	5.0	4.3	3.7=77.2

Tabla 8.- Composición específica de los conjuntos de foraminíferos bentónicos del núcleo BAP83-1. El subrayado indica los ambientes principales en que se encuentra la especie.

ESPECIES	AMBIENTE ASIGNADO DE ACUERDO CON LA BIBLIOGRAFÍA
<b>CONJUNTO 5: HOLOCENO</b>	
<i>Bolivina seminuda</i> Forma A	N-BS-BMS-BMI
<i>Bolivina</i> sp. 1	Sin afinidad
<i>Buliminella</i> sp. 1	Sin afinidad
<i>Fursenkoina</i> sp. 2	Sin afinidad
Factor Q:5	
<b>CONJUNTO 6: TRANSICIÓN PLEISTOCENO-HOLOCENO</b>	
<i>Buliminella tenuata</i>	BS-BMS
<i>Buliminella</i> sp. 2	Sin afinidad
<i>Buliminella</i> sp. 4	Sin afinidad
<i>Bolivina</i> sp. 3	Sin afinidad
Factor Q:6	
<b>CONJUNTO 4: PLEISTOCENO TARDÍO</b>	
<i>Globobulimina affinis</i>	BS-BMS-BMI-BI
<i>Brizalina argentea</i>	BS-BMS-BMI
<i>Chilostomella ovoidea</i>	BS-BMS-BMI
<i>Fursenkoina seminuda</i>	BS-BMS-BMI
<i>Cassidulina cushmani</i>	BS-BMS-BMI
<i>Fursenkoina cornuta</i>	BS-BMS
<i>Bolivina seminuda</i> Forma C	N-BS-BMS-BMI
<i>Nonionella stella</i>	N-BS-BMS-BMI-BI
<i>Pseudoparrella</i> sp.	Sin afinidad
<i>Bolivina mexicana</i>	Sin afinidad
<i>Nonionella opima</i>	Sin afinidad
<i>Virgulina tessellata</i>	Sin afinidad
Factor Q:4	

N = Nerítico      BS = Batial superior      BMS = Batial medio-superior  
 BMI = Batial medio-inferior      BI = Batial inferior

symposium: American Association of Petroleum Geologists Memoir 3, p. 311-330.

CLIMAP Project Members, 1976, The surface of the ice-age earth: Science, v. 191, p. 1131-1137.

— 1981, Seasonal reconstruction of the earth's surface at the last glacial maximum: Geological Society of America Map and Chart Series 36.

Griffiths, R. C., 1968, Physical, chemical and biology oceanography of the entrance to the Gulf of California, spring of 1960: Special Scientific Reports, U. S. Fishery Wildness Service, núm 573, 47 p.

Imbrie, John, y Van Andel, T. H., 1964, Vector analysis of heavy-mineral data: Geological Society of America Bulletin, v. 75, p. 1131-1156.

Ingle, J. C., Jr., 1973, Summary comments on Neogene biostratigraphy, physical stratigraphy and paleo-oceanography in the marginal northeastern Pacific Ocean, in Kulm, L. D., y Von Huene, R., et al., eds., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project: Washington, U. S. Government Printing Office, v. 18, p. 949-960.

— 1980, Cenozoic paleobathymetry and depositional history of selected sequences within the southern California continental borderland: Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication 19, p. 163-195.

Ingle, J. C., Jr., y Keller, Gerta, 1980, Benthic foraminiferal biofacies of the eastern Pacific margin between 40°S and 32°N: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Pacific Section, Pacific coast paleogeography symposium, 4, Los Angeles, Quaternary depositional environments of the Pacific coast, p. 341-355.

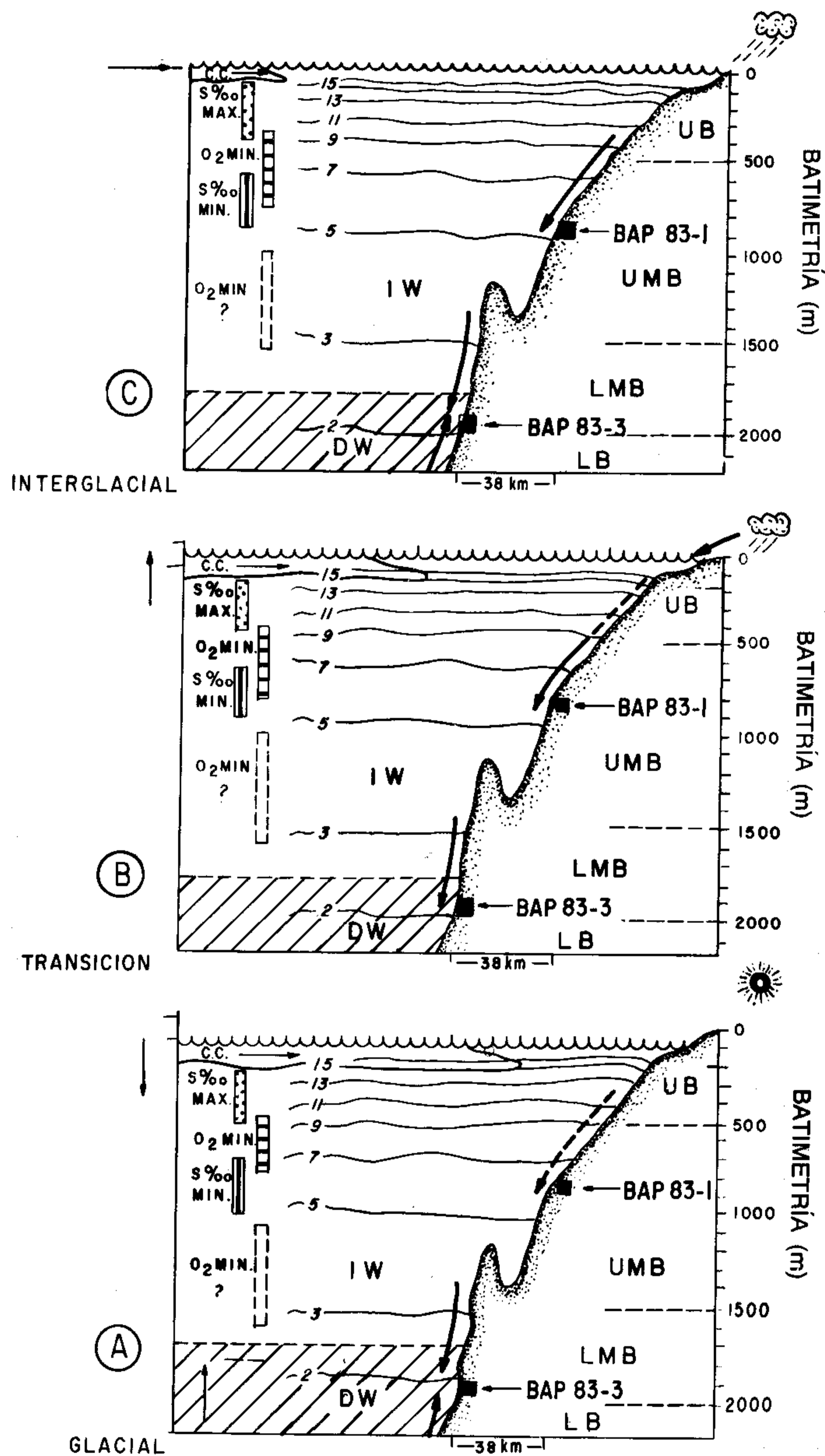


Figura 8.- Esquema paleoceanográfico de la región de estudio durante: (A) estadio glacial, (B) transición glacial-interglacial y (C) estadio interglacial. Se observa el desplazamiento de la Corriente de California (C.C.); el desplazamiento vertical de las fronteras de las masas de agua; los cambios del nivel del mar; los cambios climatológicos y el aporte fluvial en cada estadio.

Ingle, J. C., Jr., Keller, Gerta, y Kolpack, Ronald, 1980, Benthic foraminiferal biofacies, sediments and water masses of the southern Peru-Chile trench area, southeastern Pacific Ocean: Micropaleontology, v. 26, p. 113-150.

Keigwin, L. D., Corliss, B. H., Druffel, R. M., y Laine, E. P., 1984, High resolution isotope study of the latest deglaciation based on Bermuda Rise Cores—short paper: Quaternary Research, v. 22, p. 383-386.

Kennett, J. P., y Watkins, N. D., 1976, Regional deep-sea dynamic processes record by late Cenozoic sediments of southeastern Indian Ocean: Geological Society of America Bulletin, v. 87, p. 321-339.

Kim, J. O., 1978, Factor analysis, in Nie, N., et al., eds., Statistical package for the Social Science: Nueva York, McGraw-Hill, p. 468-514.

- Matoba, Yasumochi, y Yamaguchi, A., 1982, Late Pliocene to Holocene benthic foraminifera of the Guaymas basin, Gulf of California, sites 477 through 481, in Curray, J. R., Moore, D. C., et al., eds., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project: Washington, U. S. Government Printing Office, v. 64, pte. 2, p. 1027-1056.
- Molina-Cruz, Adolfo, 1986, Evolución oceanográfica de la boca del Golfo de California: Universidad Nacional Autónoma de México, Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, v. 13, p. 95-120.
- 1988, Late Quaternary of the mouth of the Gulf of California—the Polycystine connection: *Paleoceanography*, v. 3, p. 447-459.
- Molina-Cruz, Adolfo, y Ayala-López, Adriana, 1988, Influence of the hydrothermal vents on the distribution of benthic foraminifera from the Guaymas basin, Mexico: *Geo-Marine Letters*, v. 8, p. 49-56.
- Moore, T. C., Jr., 1973, Late Pleistocene-Holocene oceanographic changes in the northeastern Pacific: *Journal of Quaternary Research*, v. 3, p. 99-109.
- Morley, J. J., 1980, Analysis of the abundance variations of the subspecies *Cycladophora davisiana*: *Marine Micropaleontology*, v. 5, p. 205-214.
- Morley, J. J., y Hays, J. D., 1979, *Cycladophora davisiana*, a stratigraphy tool for Pleistocene north Atlantic and interhemispheric correlation: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 44, p. 383-389.
- 1983, Oceanographic conditions associated with high abundances of the radiolarian *Cycladophora davisiana*: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 66, p. 63-72.
- Newman, Madeleine, 1967, *Manuel de Micropaléontologie des foraminifères*: París, Gautier-Villars, 297 p.
- Phleger, F. B., 1951, Foraminifera distribution, in *Ecology of foraminifera northwest Gulf of Mexico*, part 1: Geological Society of America Memoir 46, 88 p.
- 1960, *Ecology and distribution of recent foraminifera*: Baltimore, John Hopkins Press, 297 p.
- 1964, Patterns of living benthonic foraminifera, Gulf of California, in Van Andel, T. H., y Shor, G. G., Jr., eds., *Marine Geology of the Gulf of California—a symposium*: American Association of Petroleum Geologists Memoir 3, p. 377-394.
- 1965, Depth patterns of benthic foraminifera in the eastern Pacific, in Sears, M., ed., *Progress in Oceanography*: Oxford, Pergamon Press, v. 3, p. 273-287.
- Phleger, F. B., y Parker, F. L., 1951, Foraminifera species, in *Ecology of foraminifera northwest Gulf of Mexico*, part 2: Geological Society of America Memoir 46, 64 p.
- Prell, W. L., Garder, J. V., Be, A. W., y James, H. D., 1976, Equatorial Atlantic and Caribbean foraminiferal assemblages, temperatures and circulation; interglacial and glacial comparisons, in Cline, R. M., y Hays, J. D., eds., *Investigations of late Quaternary paleoceanography and paleoclimatology*: Geological Society of America Memoir 145, p. 247-266.
- Resig, J. M., 1990, Benthic foraminiferal stratigraphy and paleoenvironments off Peru, Leg 112: Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, v. 112, p. 263-296.
- Robinson, M. K., 1973, Atlas of monthly mean sea surface and subsurface in the Gulf of California, Mexico: San Diego Society of Natural History Memoir 5, 97 p.
- Roden, G. I., 1972, Termohaline and baroclinic flow across the Gulf of California entrance and in the Revillagigedo islands region: *Journal of Physical Oceanography*, v. 2, p. 177-183.
- Roden, G. I., y Emilsson, Ingvar, en prensa, Oceanografía física del Golfo de California, in Ayala-Castañares, Agustín, Phleger, F. B., Schwartzlose, R., y Laguarda, Alfredo, eds., *Simposio El Golfo de California*: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.
- Roden, G. I., y Groves, G. W., 1959, Recent oceanographic investigations in the Gulf of California: *Journal of Marine Research*, v. 18, p. 10-35.
- Rozo-Vera, G. A., 1988, Cambios paleoclimático-oceanográficos evidenciados por las asociaciones de foraminíferos bentónicos, de la parte oriental de la boca del Golfo de California, durante el Cuaternario: Universidad Nacional Autónoma de México, UACPyP-CCH, tesis de maestría, 166 p. (inérita).
- Rozo-Vera, G. A., y Carreño, A. L., 1988, Distribución de foraminíferos planctónicos en sedimentos superficiales del Golfo de California: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, v. 7, p. 217-225.
- Stevenson, M. R., 1970, On the physical and biological oceanography near the entrance to the Gulf of California, October 1966-August 1967: *Interamerican Tropical Tuna Committee Bulletin*, v. 4, p. 389-504.
- Streeter, S. S., 1972, Living benthonic foraminifera of the Gulf of California—a factor analysis of Phleger's (1964) data: *Micropaleontology*, v. 18, p. 64-73.
- 1973, Bottom water and benthonic foraminifera in the north Atlantic glacial-interglacial contrasts: *Quaternary Research*, v. 17, p. 148-172.
- Watkins, N. D., y Kennett, J. A., 1972, Regional sedimentary disconformities and upper Cenozoic changes in bottom water velocities between Australia and Antarctica: *American Geophysical Union Antarctica Research Service*, v. 19, p. 273-293.
- Wenkam, C., 1977, Late Quaternary changes in the oceanography of the eastern tropical Pacific: Corvallis, Oregon State University, tesis profesional, 143 p. (inérita).
- Wyrki, K., 1967, Circulation and water masses in the eastern equatorial Pacific: *International Journal of Oceanology and Limnology*, v. 1, p. 117-147.

## APÉNDICE

Especies de foraminíferos bentónicos identificadas en las muestras estudiadas. Las especies ilustradas están marcadas con un asterisco (\*) y se proporciona el número que les corresponde en la Figura 9 (lámina ilustrativa) encerrado entre corchetes ([ ]). Debido a su abundancia relativa, significativamente baja, las especies marcadas con dos asteriscos (\*\*) no fueron empleadas en el análisis de factores. IGM-Mi corresponde al número de colección de microfósiles del Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México

- \*\* *Bolivina alata* (Seguenza) = *Valvulina alata* Seguenza, 1862a, *Accad. Gioenia Sci. Nat., Atti*, ser. 2, v. 18, p. 115, lám. 2, figs. 5, 5a. IGM-53-Mi.
- \*\* *B. barbata* Phleger y Parker, 1951, *Geol. Soc. Amer. Mem.* 46, pte. 2, p. 13, lám. 16, figs. 12 a, b; 13. IGM-54-Mi.
- B. fragilis* Phleger y Parker, 1951, *Geol. Soc. Amer. Mem.* 46, pte. 2, p. 13, lám. 6, figs. 14, 23, 24 a, b. IGM-55-Mi.
- B. humilis* Cushman y McCulloch, 1942, *Allan Hancock Pacific Expedition*, v. 6, núm. 4, p. 211, lám. 26, figs. 1-6. IGM-56-Mi.
- \*\* *B. interjuncta bicostata* Cushman, 1926, *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, v. 2, pte. 2, p. 42, lám. 1, fig. 2. IGM-57-Mi.
- B. mexicana* Cushman, 1922, *U. S. Nat. Mus. Bull.* 104, pte. 3, p. 47, lám. 8, fig. 1. IGM-58-Mi.
- B. minuta* Natland, 1938, *Scripps Inst. Oceanogr. Bull. Tech. Ser.*, v. 4, núm. 5, p. 146, lám. 5, fig. 10. IGM-59-Mi.
- B. pacifica* Cushman y McCulloch = *Bolivina acerosa* Cushman var. *pacifica* Cushman y McCulloch, 1942, *Allan Hancock Pacific Expedition*, v. 6, núm. 4, p. 85, lám. 21, figs. 2-3. IGM-60-Mi.
- B. plicata* d'Orbigny, 1839, *Voy. Amér. mérid., Foraminifères*: París, Arthus Bertrand, v. 5, pte. 5, p. 81, lám. 8, figs. 4-7. IGM-61-Mi.
- \* *B. seminuda* Cushman, 1911, *U. S. Nat. Mus. Bull.* 104, pte. 2, p. 34, lám. 1, fig. 5. [Figura 9, núm. 19]. IGM-62-Mi.
- \* *B. seminuda* forma A de Matoba y Yamaguchi, 1982, in Curray, J. R., y Moore, D. C., et al., eds., *Init. Repts. D. S. D. P.*, v. 64, pte. 2, Washington, U.S. Govt. Printing Office, p. 1036, lám. 1, figs. 10-11. [Figura 9, núm. 20]. IGM-63-Mi.
- B. seminuda* forma B de Matoba y Yamaguchi, 1982, in Curray, J. R., y Moore, D. C., et al., eds., *Init. Repts. D. S. D. P.*, v. 64, pte. 2, Washington, U.S. Govt. Printing Office, p. 1036, lám. 1, figs. 12-13. IGM-64-Mi.
- \* *B. seminuda* forma C de Matoba y Yamaguchi, 1982, in Curray, J. R., y Moore, D. C., et al., eds., *Init. Repts. D. S. D. P.*, v. 64, pte. 2, Washington, U.S. Govt. Printing Office, p. 1036, lám. 1, figs. 14 a, b. [Figura 9, núm. 21]. IGM-65-Mi.

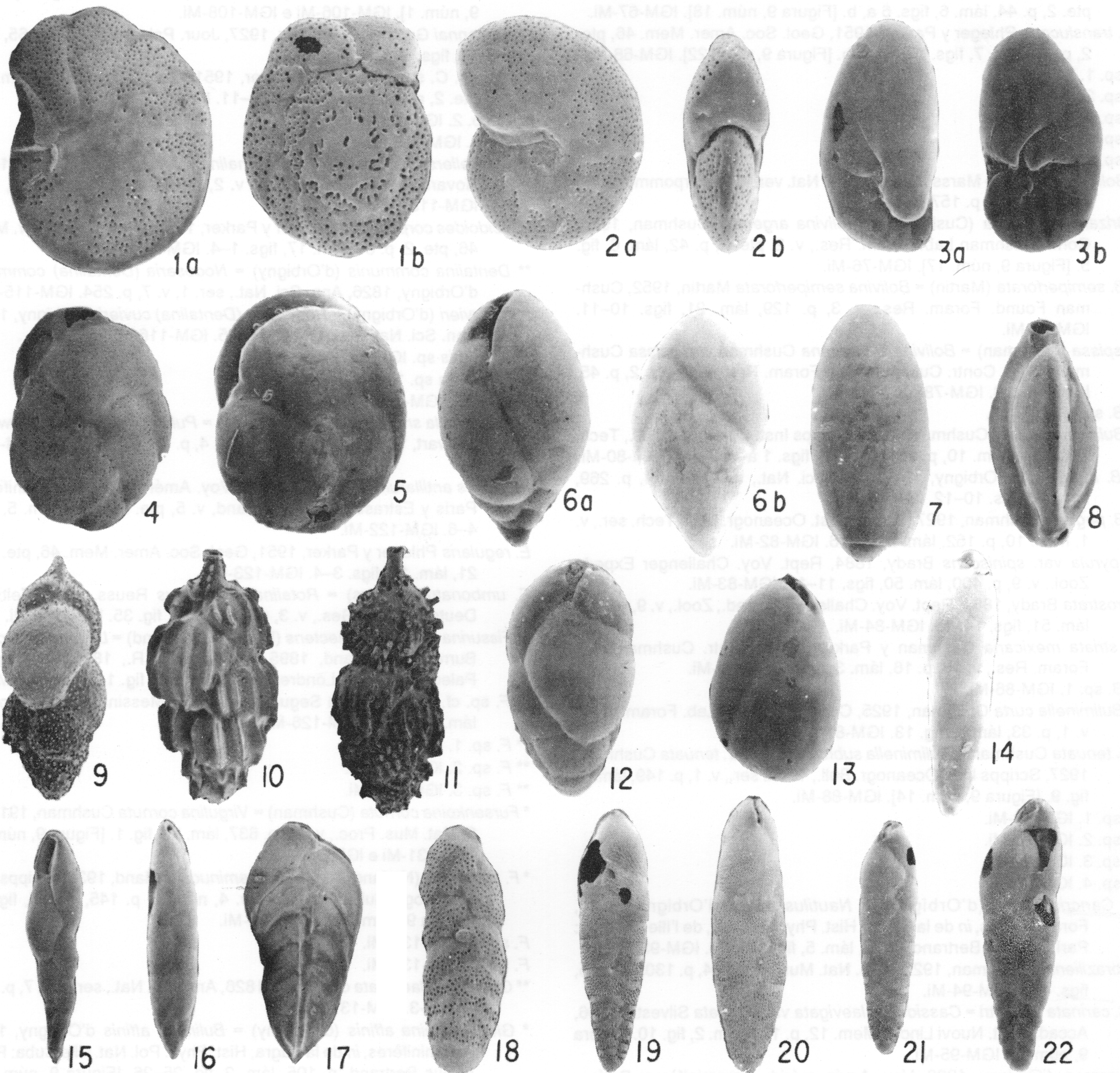


Figura 9.- 1. *Cibicides floridanus* (Cushman), x 100; BAP83-3 (50–52 cm); (a) vista ventral, IGM-106-Mi; (b) vista dorsal, IGM-108-Mi. 2. *Nonion barleeianum* (Williamson), x 160; BAP83-3 (160–162 cm); (a) vista lateral, IGM-163-Mi; (b) vista periférica, IGM-164-Mi. 3. *Nonionella stella* Cushman y Moyer; BAP83-3 (150–152 cm); (a) vista ventral, x 240, IGM-177-Mi; (b) vista dorsal, x 220, IGM-178-Mi. 4. *Cassidulina carinata* (Silvestri), x 240; BAP83-3 (190–192 cm); vista ventral, IGM-95-Mi. 5. *Cassidulina cushmani* Stewart y Stewart, x 240; BAP83-1 (210–212 cm); vista ventral, IGM-97-Mi. 6. *Fursenkoina cornuta* (Cushman), x 160; BAP83-1 (190–192 cm); (a) vista lateral, IGM-131-Mi; (b) vista espiral, IGM-132-Mi. 7. *Chilostomella ovoidea* Reuss, x 110; BAP83-1 (240 cm); vista lateral, IGM-104-Mi. 8. *Quinqueloculina bicostata* d'Orbigny, x 200; BAP83-3 (80–82 cm); vista lateral, IGM-210-Mi. 9. *Uvigerina senticosa* Cushman, x 160; BAP83-3 (180–182 cm); vista lateral, IGM-238-Mi. 10. *Uvigerina peregrina* Cushman, x 120; BAP83-3 (40–42 cm); vista lateral, IGM-235-Mi. 11. *Uvigerina hispido-costata* Cushman y Todd, x 100; BAP83-3 (50–52 cm); vista lateral, IGM-234-Mi. 12. *Globobulimina affinis* (d'Orbigny), x 75; BAP83-1 (200–202 cm); vista lateral, IGM-138-Mi. 13. *Globobulimina pacifica* Cushman, x 80; BAP83-3 (30–32 cm); vista lateral, IGM-139-Mi. 14. *Buliminella tenuata* Cushman, x 150; BAP83-1 (140–142 cm); vista lateral, IGM-88-Mi. 15. *Stainforthia complanata* (Egger), x 130; BAP83-3 (110–112 cm); vista lateral, IGM-223-Mi. 16. *Fursenkoina seminuda* (Natland), x 160; BAP83-1 (210–212 cm); vista lateral, IGM-134-Mi. 17. *Brizalina argentea* (Cushman), x 80; BAP83-1 (200–202 cm); vista lateral, IGM-76-Mi. 18. *Bolivina subadvena* Cushman x 100; BAP83-3 (20–22 cm); vista lateral, IGM-67-Mi. 19. *Bolivina seminuda* Cushman, x 100; BAP83-3 (50–52 cm); vista lateral, IGM-62-Mi. 20. *Bolivina seminuda* Forma A Matoba y Yamaguchi, x 100; BAP83-1 (120–122 cm); vista lateral, IGM-63-Mi. 21. *Bolivina seminuda* Forma C Matoba y Yamaguchi, x 90; BAP83-1 (210–212 cm); vista lateral, IGM-65-Mi. 22. *Bolivina translucens* Phleger y Parker, x 220; BAP83-3 (100–102 cm); vista lateral, IGM-68-Mi.

- B. simplex* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 14, lám. 7, figs. 4, 5 a, b, 6. IGM-66-Mi.
- \* *B. subadvena* Cushman, 1926, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 2, pte. 2, p. 44, lám. 6, figs. 6 a, b. [Figura 9, núm. 18]. IGM-67-Mi.
- \* *B. translucens* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 15, lám. 7, figs. 13, 14 a, b. [Figura 9, núm. 22]. IGM-68-Mi.
- B. sp. 1.* IGM-69-Mi.
- B. sp. 2.* IGM-71-Mi.
- B. sp. 3.* IGM-72-Mi.
- B. sp. 4.* IGM-73-Mi.
- B. sp. 5.* IGM-74-Mi.
- \*\* *Bolivinoides draco* Marsson, 1878, Mitt. Nat. ver. Neu-Vorpommern und Rugen, v. 10, p. 157. IGM-75-Mi.
- \* *Brizalina argentea* (Cushman) = *Bolivina argentea* Cushman, 1926, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 2, pte. 2, p. 42, lám. 6, fig. 5. [Figura 9, núm. 17]. IGM-76-Mi.
- \*\* *B. semiperforata* (Martin) = *Bolivina semiperforata* Martin, 1952, Cushman Found. Foram. Res., v. 3, p. 129, lám. 21, figs. 10–11. IGM-77-Mi.
- B. spissa* (Cushman) = *Bolivina subadvena* Cushman var. *spissa* Cushman, 1926, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 2, pte. 2, p. 45, lám. 6, fig. 8. IGM-78-Mi.
- \*\* *B. sp.* IGM-79-Mi.
- \*\* *Bulimina barbata* Cushman, 1927, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 1, núm. 10, p. 151, lám. 10, figs. 1 a–c, 2 a–c. IGM-80-Mi.
- \*\* *B. marginata* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., v. 7, núm. 4, p. 269, lám. 12, figs. 10–12. IGM-81-Mi.
- \*\* *B. pagoda* Cushman, 1927, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 1, núm. 10, p. 152, lám. 2, fig. 16. IGM-82-Mi.
- B. pyrula* var. *spiniscens* Brady, 1884, Rept. Voy. Challenger Exped., Zool., v. 9, p. 400, lám. 50, figs. 11–12. IGM-83-Mi.
- B. rostrata* Brady, 1884, Rept. Voy. Challenger Exped., Zool., v. 9, p. 408, lám. 51, figs. 14–15. IGM-84-Mi.
- B. striata mexicana* Cushman y Parker, 1940, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 16, p. 16, lám. 3, fig. 9. IGM-85-Mi.
- \*\* *B. sp. 1.* IGM-86-Mi.
- \*\* *Buliminella curta* Cushman, 1925, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 1, p. 33, lám. 5, fig. 13. IGM-87-Mi.
- \* *B. tenuata* Cushman = *Buliminella subfusiformis* var. *tenuata* Cushman, 1927, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 1, p. 149, lám. 2, fig. 9. [Figura 9, núm. 14]. IGM-88-Mi.
- B. sp. 1.* IGM-89-Mi.
- B. sp. 2.* IGM-90-Mi.
- B. sp. 3.* IGM-91-Mi.
- B. sp. 4.* IGM-92-Mi.
- \*\* *Cancris sagra* (d'Orbigny) = *Nautilus sagra* d'Orbigny, 1839, Foraminifères, in de la Sagra, Hist. Phy. Pol. Nat., de l'Îlle de Cuba: París, Arthus Bertrand, p. 77, lám. 5, figs. 13–15. IGM-93-Mi.
- C. braziliensis* Cushman, 1922, U. S. Nat. Mus. Bull. 104, p. 130, lám. 25, figs. 4–5. IGM-94-Mi.
- \* *C. carinata* Silvestri = *Cassidulina laevigata* var. *carinata* Silvestri, 1896, Accad. Pont. Nuovi Lincei, Mem. 12, p. 104, lám. 2, fig. 10. [Figura 9, núm. 4]. IGM-95-Mi.
- C. crassa* d'Orbigny, 1839, Voy. Amér. mérid., Foraminifères: París y Estrasburgo, P. Bertrand, v. 5, pte. 5, p. 56, lám. 9, figs. 18–20. IGM-96-Mi.
- \* *C. cushmani* Stewart y Stewart, 1930, Jour. Paleontol., v. 4, p. 71, lám. 9, fig. 5. [Figura 9, núm. 5]. IGM-97-Mi.
- C. delicata* Cushman, 1927, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 1, p. 168, lám. 6. IGM-98-Mi.
- \*\* *C. minuta* Cushman, 1933, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 9, pte. 4, p. 92, lám. 10, fig. 3. IGM-99-Mi.
- C. neocarinata* Thalman, 1950, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 1, p. 44. IGM-100-Mi.
- \*\* *C. subglobosa* Brady, 1881, Micr. Sci., Quart. Jour., v. 21, p. 60. IGM-101-Mi.
- \*\* *C. tumida* Natland, 1938, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 4, p. 148, lám. 6, figs. 2–3. IGM-102-Mi.
- Chilostomella oolina* Schwager, 1878, Com. Geol. Ital. Boll., v. 9, p. 527, lám. 1, fig. 16. IGM-103-Mi.
- \* *C. ovoidea* Reuss, 1850, K. Akad. Wiss. Wien, Denkschr., v. 1, p. 380, lám. 48, fig. 12. [Figura 9, núm. 7]. IGM-104-Mi.
- C. sp.* IGM-105-Mi.
- Cibicides floridanus* (Cushman) = *Truncatulina floridana* Cushman, 1918, U. S. Geol. Survey Bull., 676, p. 62, lám. 19, fig. 2. [Figura 9, núm. 1]. IGM-106-Mi e IGM-108-Mi.
- C. mckannai* Galloway y Wissler, 1927, Jour. Paleontol., v. 1, p. 65, lám. 10, figs. 5–6. IGM-109-Mi.
- C. sp. aff. C. sp. 1* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 32, lám. 17, figs. 10–11. IGM-110-Mi.
- \*\* *C. sp. 2.* IGM-111-Mi.
- C. sp. 3.* IGM-112-Mi.
- \*\* *C. wuellerstorfi* (Schwager) = *Anomalina wuellerstorfi* Schwager, 1866, Novara-Exped., Geol. Theil., v. 2, p. 258, lám. 7, figs. 105, 107. IGM-113-Mi.
- Cibicidoides corpulentus* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 31, lám. 17, figs. 1–4. IGM-114-Mi.
- \*\* *Dentalina communis* (d'Orbigny) = *Nodosaria (Dentalina) communis* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 254. IGM-115-Mi.
- \*\* *D. cuvieri* (d'Orbigny) = *Nodosaria (Dentalina) cuvieri* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 255. IGM-116-Mi.
- \*\* *Discorbis sp.* IGM-117-Mi.
- \*\* *Eggerella sp. 1.* IGM-118-Mi.
- \*\* *E. sp. 2.* IGM-119-Mi.
- Epistominella smithi* (Stewart y Stewart) = *Pulvinulinella smithi* Stewart y Stewart, 1930, Jour. Paleontol., v. 4, p. 70, lám. 9, fig. 4. IGM-121-Mi.
- Eponides antillarum* d'Orbigny, 1839, Voy. Amér. mérid., Foraminifères: París y Estrasburgo, P. Bertrand, v. 5, pte. 5, p. 75, lám. 5, figs. 4–6. IGM-122-Mi.
- E. regularis* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 21, lám. 11, figs. 3–4. IGM-123-Mi.
- E. umbonatus* (Reuss) = *Rotalina umbonatus* Reuss, 1851, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., v. 3, p. 75, lám. 5, fig. 35. IGM-124-Mi.
- \*\* *Fissurina sp. cf. F. annectens* (Burrows y Holland) = *Lagena annectens* Burrows y Holland, 1895, in Jones, T. R., 1895, Monograph. Paleontogr. Soc., Londres, p. 203, lám. 7, fig. 11. IGM-125-Mi.
- \*\* *F. sp. cf. F. orbygniana* Seguenza, 1862 b, Messina, T. Capra, p. 56, lám. 1, fig. 42. IGM-126-Mi.
- \*\* *F. sp. 1.* IGM-127-Mi.
- \*\* *F. sp. 2.* IGM-128-Mi.
- \*\* *F. sp. 3.* IGM-129-Mi.
- \* *Fursenkoina cornuta* (Cushman) = *Virgulina cornuta* Cushman, 1913, U. S. Nat. Mus. Proc., v. 44, p. 637, lám. 80, fig. 1. [Figura 9, núm. 6]. IGM-131-Mi e IGM-132-Mi.
- \* *F. seminuda* (Natland) = *Virgulina seminuda* Natland, 1938, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 4, núm. 5, p. 145, lám. 5, fig. 12. [Figura 9, núm. 16]. IGM-134-Mi.
- F. sp. 1.* IGM-135-Mi.
- F. sp. 2.* IGM-136-Mi.
- \*\* *Glandulina laevigata* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 252, figs. 1–3. IGM-137-Mi.
- \* *Globobulimina affinis* (d'Orbigny) = *Bulimina affinis* d'Orbigny, 1839, Foraminifères, in de la Sagra, Hist. Phys. Pol. Nat. l'Îlle Cuba: París, Arthus Bertrand, p. 105, lám. 2, fig. 25–26. [Figura 9, núm. 12]. IGM-138-Mi.
- \* *G. pacifica* (Cushman) = *Bulimina pacifica* Cushman, 1927, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 3, p. 67, lám. 14, fig. 12. [Figura 9, núm. 13]. IGM-139-Mi.
- \*\* *G. sp. cf. G. pacifica* (Cushman) = *Bulimina pacifica* Cushman, 1927, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 3, p. 67, lám. 14, fig. 12. IGM-140-Mi.
- \*\* *G. pupoides* (d'Orbigny) = *Bulimina pupoides* d'Orbigny, 1846, Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne (Autriche): París, Gide et Com<sup>e</sup>, p. 184, lám. 11, figs. 8–9. IGM-141-Mi.
- Gyroidina altiformis* Stewart y Stewart, 1930, Jour. Paleontol., v. 4, p. 67, lám. 9, figs. 2 a–c. IGM-142-Mi.
- \*\* *G. multilocula* Coryell y Mossman, 1942, Jour. Paleontol., v. 16, p. 237, lám. 36, fig. 20. IGM-143-Mi.
- G. orbicularis* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 278; modèles núm. 13. IGM-144-Mi.
- Gyroidina soldanii* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 278; modèles núm. 36. IGM-145-Mi.



- Hoeglundina elegans* (d'Orbigny) = *Rotalia elegans* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 276; modèles núm. 6. IGM-146-Mi.
- Hoeglundina* sp. IGM-147-Mi.
- Lagena elongata* (Ehrenberg) = *Miliola elongata* Ehrenberg, 1844, K. Preuss, Akad. Wiss., Berlín, p. 274. IGM-148-Mi.
- \*\* *L. gibbera* Buchner, 1940, K. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. Naturf. Abh. (Nova Acta), Halle, n. ser., v. 9, núm. 62, p. 423. IGM-149-Mi.
- \*\* *L. hispidula* Cushman, 1913, U. S. Nat. Mus. Bull., núm. 71, p. 14, lám. 5, figs. 2-3. IGM-150-Mi.
- \*\* *L. mexicana* Andersen, 1961, Louisiana Dept. Cons. Geol. Bull., v. 35, p. 76, lám. 16, fig. 11. IGM-152-Mi.
- \*\* *L. sp. cf. L. laevicostata* Cushman y Gray, 1946, Cushman Found. Forum. Res. Spec. Publ. 19, p. 68, lám. 12, p. 13-14. IGM-153-Mi.
- \*\* *L. striata* (d'Orbigny) = *Oolina striata* d'Orbigny, 1839, Voy. Amér. mérid., Foraminifères: París y Estrasburgo, P. Bertrand, v. 5, pte. 5, p. 21, lám. 5, fig. 12. IGM-154-Mi.
- \*\* *L. sp. 1.* IGM-157-Mi.
- \*\* *L. sp. 2.* IGM-158-Mi.
- \*\* *L. sp. 3.* IGM-159-Mi.
- \*\* *Loxostomum pseudobeyrichi* (Cushman) = *Bolivina beyrichi* var. *alata* Cushman, 1911, U. S. Nat. Mus., Bull. 71, pte. 2, p. 35, figs. 57 a, b. IGM-161-Mi.
- \*\* *L. sp.* IGM-162-Mi.
- \* *Nonion barleeianum* (Williamson) = *Nonionina barleeana* Williamson, 1858, Recent foraminifera of Great Britain: Londres, Ray Soc., p. 32, lám. 3, figs. 68-69. [Figura 9, núm. 2]. IGM-163-Mi e IGM-164-Mi.
- \*\* *N. sp.* IGM-165-Mi.
- \*\* *Nonionella atlantica* Cushman, 1947, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 23, pte. 4, p. 90, lám. 20, figs. 4-5. IGM-166-Mi.
- N. basiloba* Cushman y McCulloch, 1940, Allan Hancock Pacific Expedition, v. 6, p. 54, lám. 7, fig. 18. IGM-167-Mi.
- \*\* *N. basispinata* Cushman y Moyer, 1930, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 6, p. 54, lám. 7, fig. 18. IGM-168-Mi.
- N. fragilis* Uchio, 1960, Cushman Foundation Forum. Res. Spec. Publ., 5, p. 62, lám. 4, figs. 19-21. IGM-171-Mi.
- N. miocenica* Cushman, 1926, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 2, pte. 3, núm. 30, p. 64. IGM-173-Mi.
- N. opima* Cushman, 1947, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 23, pte. 4, p. 90, lám. 20, figs. 1-3. IGM-175-Mi.
- \* *N. stella* Cushman y Moyer = *Nonionella miocenica* var. *stella* Cushman y Moyer, 1930, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 6, p. 56, lám. 7, fig. 17. [Figura 9, núm. 3]. IGM-177-Mi e IGM-178-Mi.
- \*\* *Nodosaria* sp. IGM-178-Mi.
- \*\* *Oolina globosa* (Montagu) = *Vermiculium globosum* Montagu, 1803, Testacea Britannica: Londres, J. S. Hollis, p. 523. IGM-180-Mi.
- \*\* *O. globosa* var. *setosa* (Earland) = *Oolina setosa* Earland, 1934, Discovery Reports, v. 10, p. 130. IGM-181-Mi.
- \*\* *O. sp.* IGM-182-Mi.
- \*\* *Oridorsalis tener* (Brady) = *Truncatulina tenera* Brady, 1884, Rept. Challenger Exped., Zool., pte. 22, v. 9, p. 665, lám. 95, fig. 11. IGM-183-Mi.
- \*\* *Parafissurina* sp. 1. IGM-184-Mi.
- \*\* *P. sp. 2.* IGM-185-Mi.
- \*\* *P. sp. 3.* IGM-186-Mi.
- \*\* *Planulina exorna* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 32, lám. 18, figs. 5-8. IGM-187-Mi.
- \*\* *P. foveolata* (Brady) = *Anomalina foveolata* Brady, 1884, Rept. Challenger Exped., Zool., pte. 22, v. 9, p. 674, lám. 94, fig. 1 a-c. IGM-189-Mi.
- \*\* *P. sp. cf. P. ariminensis* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 280; modèles núm. 6. IGM-188-Mi.
- \*\* *P. sp.* IGM-190-Mi.
- Pseudoparrella bradyana* (Cushman) = *Pulvinulinella bradyana* Cushman, 1927, Scripps Inst. Oceanogr., Tech. ser., v. 1, núm. 10, p. 165, lám. 5, figs. 11-13. IGM-191-Mi.
- Pseudoparrella obesa* (Bandy y Arnal) = *Epistominella obesa* Bandy y Arnal, 1957, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 8, p. 56, lám. 7, fig. 8 a-c. IGM-192-Mi.
- Pseudoparrella* sp. cf. *Pseudoparrella* sp. A. Matoba y Yamaguchi, 1982, in Curray, J. R., y Moore, D. C., et al., eds., Init. Repts. D. S. D. P., v. 64, pte. 2, Washington, U. S. Govt. Printing Office, p. 1045, lám. 3, figs. 4 a-c. IGM-193-Mi.
- Pseudoparrella* sp. cf. *Pseudoparrella* sp. C. Matoba y Yamaguchi, 1982, in Curray, J. R., y Moore, D. C., et al., eds., Init. Repts. D. S. D. P., v. 64, pte. 2, Washington, U. S. Govt. Printing Office, p. 1045, lám. 3, figs. 5 a-c. IGM-194-Mi.
- Pseudoparrella* sp. IGM-195-Mi.
- \*\* *Pullenia bulloides* (d'Orbigny) = *Nonionina bulloides* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat., ser. 1, v. 7, p. 293. IGM-197-Mi.
- \*\* *P. quinqueloba* (Reuss) = *Nonionina quinqueloba* Reuss, 1851, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. III, p. 71, lám. 5, fig. 31. IGM-198-Mi.
- Pyrgo murrhyna* (Schwager) = *Biloculina murrhyna* Schwager, 1866, Novara-Exped., Geol. Theil., v. 2, p. 203, lám. 4, fig. 15. IGM-199-Mi.
- \*\* *P. phlegeri* Andersen, 1961, Louisiana Dept. Cons. Geol. Bull., v. 35, p. 38, lám. 8, figs. 1-2. IGM-200-Mi.
- \*\* *P. sp. cf. P. depressa* (d'Orbigny) = *Biloculina depressa* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat. ser. 1, v. 7. p. 298; modèles núm. 91. IGM-201-Mi.
- \*\* *P. sp. cf. P. laevis* d'Orbigny, 1826, Ann. Sci. Nat. ser. 1, v. 7. p. 297; modèles núm. 91. IGM-202-Mi.
- \*\* *P. sp. cf. P. nasutus* Cushman, 1935, Smithsonian Misc. Coll., v. 91, núm. 21, p. 7, lám. 3, figs. 1-4. IGM-203-Mi.
- \*\* *P. sp. cf. P. oblonga* (d'Orbigny) = *Biloculina oblonga* d'Orbigny, 1839, Foraminifères, in de la Sagra, Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba: París, Arthus Bertrand, p. 163, lám. 8, figs. 21-23. IGM-205-Mi.
- \*\* *P. sp. 1.* IGM-206-Mi.
- \*\* *P. sp. 2.* IGM-207-Mi.
- \*\* *P. sp. 3.* IGM-208-Mi.
- \*\* *P. sp. 4.* IGM-209-Mi.
- \* *Quinqueloculina bicostata* d'Orbigny, 1839, Foraminifères, in de la Sagra, Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba: París, Arthus Bertrand, p. 195, lám. 12, figs. 8-10. [Figura 9, núm. 8]. IGM-210-Mi.
- \*\* *Q. sp. cf. Q. compta* Cushman, 1947, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 23, p. 87, lám. 19, fig. 2. IGM-211-Mi.
- \*\* *Q. sp. 1.* IGM-212-Mi.
- \*\* *Q. sp. 2.* IGM-213-Mi.
- \*\* *Reophax* sp. IGM-214-Mi.
- \*\* *Robulus* sp. 1. IGM-215-Mi.
- \*\* *R. sp. 2.* IGM-216-Mi.
- \*\* *Saracenaria* sp. cf. *S. lamptoni* Andersen, 1961, Louisiana Dept. Cons. Geol. Bull., v. 35, p. 61, lám. 14, figs. 3 a-c. IGM-217-Mi.
- \*\* *S. sp. cf. S. mexicana* Andersen, 1961, Louisiana Dept. Cons. Geol. Bull., v. 35, p. 60, lám. 14, figs. 1 a-c. IGM-218-Mi.
- \*\* *Schenckiaella* sp. cf. *S. occidentalis* (Cushman) = *Clavulina occidentalis* Cushman, 1922, U. S. Nat. Mus. Bull. 104, p. 87, lám. 17, figs. 1-2. IGM-219-Mi.
- \*\* *Sigmoilina tenuis* (Czjzek) = *Quinqueloculina tenuis* Czjzek, 1848, Haidinger's Nat. Abhandl., v. 2, p. 149, lám. 13, figs. 31-34. IGM-220-Mi.
- \*\* *Siphotextularia* sp. IGM-221-Mi.
- \*\* *Spiroloculina* sp. IGM-222-Mi.
- \* *Stainforthia complanata* (Egger) = *Virgulina schreibersiana* Czjzek var. *complanata* Egger, 1895, Bayer Akad. Wiss. Math.-Phys. Cl. Abhandl. Munich, v. 18, núm. 2, p. 292, lám. 8, figs. 91-92. [Figura 9, núm. 15]. IGM-223-Mi.
- \*\* *Suggrunda eckisi* Natland, 1950, Geol. Soc. Amer. Mem. 43, pte. 2, p. 23, lám. 9, figs. 12 a, b, 13. IGM-224-Mi.
- \*\* *Textularia* sp. IGM-225-Mi.
- Trifarina angulosa* (Williamson) = *Uvigerina angulosa* Williamson, 1858, Recent foraminifera of Great Britain, London: Ray Soc., p. 67, lám. 5, fig. 140. IGM-227-Mi.
- T. bradyana* (Cushman) = *Angulogerina carinata* Brady var. *bradyana* Cushman, 1932, Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 8, pte. 2, núm. 121, p. 45, lám. 6, figs. 9-10. IGM-228-Mi.
- Trochammina* sp. IGM-229-Mi.
- Uvigerina aculeata* d'Orbigny, 1846, in Barker, 1960, Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ. 9, p. 154, lám. 75, figs. 1-3. IGM-230-Mi.
- U. auberiana* d'Orbigny, 1839, Foraminifères, in de la Sagra, Hist. Phys. Pol. Nat. l'île de Cuba: París, Arthus Bertrand, p. 106, lám. 2, figs. 23-24. IGM-231-Mi.

- U. excellens* Tood, 1948, in Cushman y McCulloch, 1948, Allan Hancock Pacific Exped., v. 6, núm. 5, p. 258, lám. 33, figs. 2 a–e. IGM-232-Mi.
- U. hispida* Schwager, 1866, Novara-Exped., Geol. Theil, v. 2, pte. 2, p. 249, lám. 7, fig. 95. IGM-233-Mi.
- \* *U. hispido-costata* Cushman y Tood, 1945, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 18, p. 51, lám. 7, figs. 27, 31. [Figura 9, núm. 11]. IGM-234-Mi.
- \* *U. peregrina* Cushman, 1923, U. S. Nat. Mus. Bull. 104, lám. 42, figs. 7–8. [Figura 9, núm. 10]. IGM-235-Mi.
- U. peregrina asperula* (Czjzek) = *Uvigerina asperula* Czjzek, 1848, Natur. Abhandl., v. 2, n. 1, p. 146, lám. 13, figs. 14–15. IGM-236-Mi.
- U. peregrina curtica* (Cushman) = *Uvigerina curtica* Cushman, 1927, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 1, p. 157, lám. 4, fig. 1. IGM-237-Mi.
- \* *U. senticosa* Cushman, 1927, Scripps Inst. Oceanogr. Bull., Tech. ser., v. 1, p. 159, lám. 3, fig. 14. [Figura 9, núm. 9]. IGM-238-Mi.
- Valvulineria laevigata* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 25. IGM-239-Mi.
- \*\* *V. sp. cf. V. araucana* (d'Orbigny) = *Rosalina araucana* d'Orbigny, 1839, Voy. Amér. mérid., Foraminifères: Paris y Estraburgo, P. Bertrand, v. 5, pte. 5, p. 44, lám. 7, figs. 10–12. IGM-240-Mi.
- \*\* *V. sp. cf. V. californica* Finlay, 1939, Trans. Royal Soc. New Zealand, v. 69, pte. 3, p. 325. IGM-241-Mi.
- \*\* *V. sp. 1.* IGM-242-Mi.
- V. sp. 2.* IGM-243-Mi.
- \*\* *Virgulina compressa* (Bailey) = *Bulimina compressa* Bailey, 1851, Smithsonian Contr. 2, art. 3, p. 12, figs. 35–37. IGM-244-Mi.
- V. mexicana* Cushman, 1922, U. S. Nat. Mus. Bull. 104, p. 120, lám. 23, fig. 8. IGM-245-Mi.
- V. pontoni* Cushman, 1932, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 8, pte. 1, p. 17, lám. 3, fig. 7. IGM-246-Mi.
- Virgulina tessellata* Phleger y Parker, 1951, Geol. Soc. Amer. Mem. 46, pte. 2, p. 19, lám. 9, figs. 15 a, b. IGM-247-Mi.

Manuscrito presentado: 11 de enero de 1990.

Manuscrito corregido devuelto por el autor: 15 de febrero de 1991.

Manuscrito aceptado: 26 de febrero de 1991.