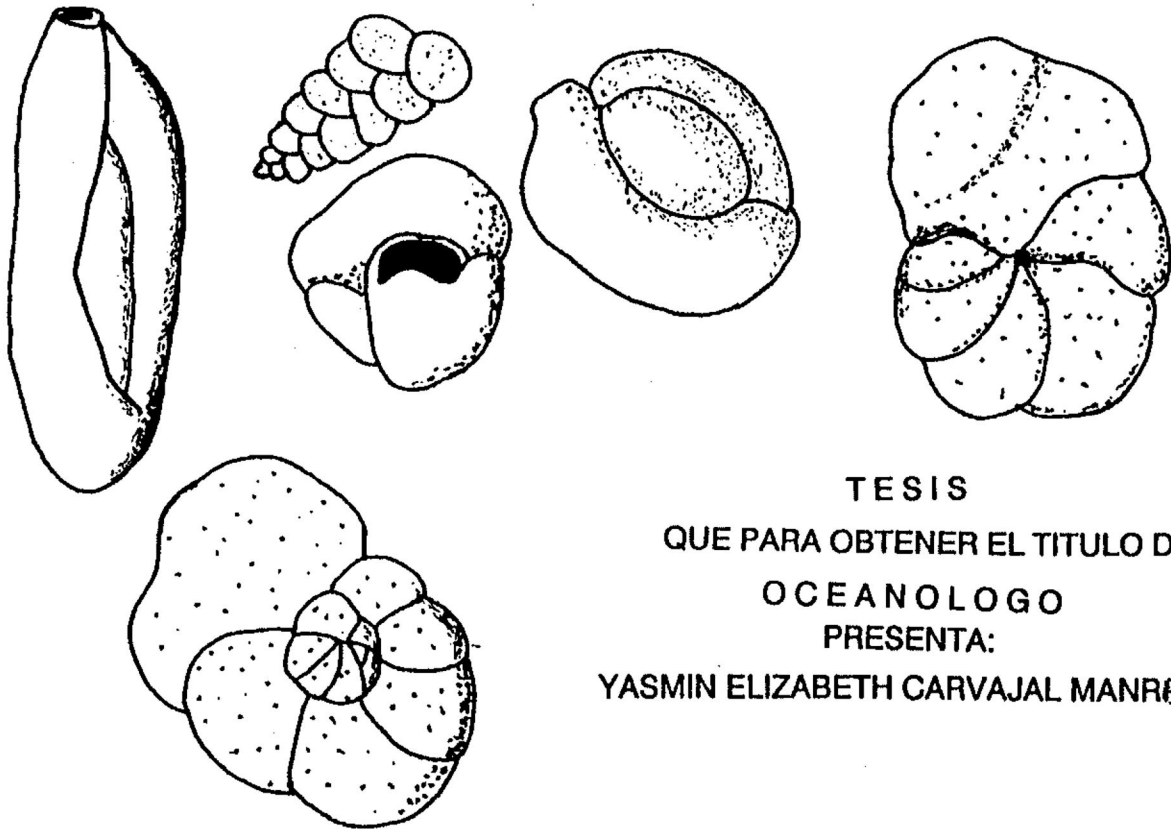


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



PALEOECOLOGIA DE FORAMINIFEROS DEL MIOCENO DE UNA SECCION DE LA FORMACION TORTUGAS. BAHIA TORTUGAS. B.C. SUR, MEXICO.



TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO
PRESENTA:
YASMIN ELIZABETH CARVAJAL MANRRIQUEZ

ENSENADA, B.C., JUNIO DE 1990

RESUMEN

Se realizó un estudio paleoecológico usando descriptores ecológicos numéricos y gráficos de la diversidad en una sección clástica del Mioceno en Bahía Tortugas, B.C.S. Los sedimentos están formados por arenas finas bioturbadas que contienen gran abundancia de foraminíferos bentónicos y planctónicos, así como macrofósiles de gasterópodos, bivalvos y algunos vertebrados marinos. Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Weaver, equitabilidad de Shannon, de similitud de Jaccard y Sanders; y dominancia de Simpson. Gráficamente se construyeron dendogramas, y curvas de rarefacción. Se realizaron comparaciones estadísticas usando tablas de contingencia 2x2 y análisis de varianza no paramétrica (prueba de Kruskal-Wallis). Los foraminíferos de Bahía Tortugas presentaron una baja diversidad, la población estuvo dominada por: *Buccella tenerrima*, *Buliminella elegantissima*, *Fursenkoina pontoni*, y *Nonion montereyanum carmeloensis*. La diversidad fue condicionada por fluctuaciones ambientales y por la presencia de abundantes especies raras, las que a su vez se reflejaron en variaciones en los índices de similitud, dominancia, diversidad y curvas de rarefacción..

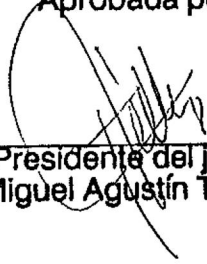
De acuerdo a la hipótesis de estabilidad-tiempo las curvas de rarefacción nos indican un ambiente condicionado por factores físicos.

Los rangos batimétricos de las especies dominantes corresponden a profundidades de 50 a 100 mts, y sus rangos de temperatura representan un ambiente subtropical templado con influencia tropical.

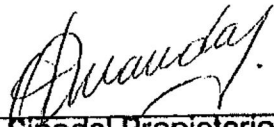
**PALEOECOLOGIA DE FORAMINIFEROS DEL MIOCENO DE UNA SECCION DE
LA FORMACION TORTUGAS, BAHIA TORTUGAS, B.C. SUR, MEXICO.**

**T E S I S
QUE PRESENTA:
YASMIN ELIZABETH CARVAJAL MANRIQUEZ.**

Aprobada por:



Presidente del Jurado
M.C. Miguel Agustín Téllez Duarte



Sinodal Propietario
Oc. Francisco J. Aranda Manteca



Sinodal Propietario
Oc. Guillermo Avila Serrano



Sinodal Suplente
Oc. Juan C. Navarro Fuentes



Sinodal Suplente
Oc. Rigoberto Guardado France

"A medida que profundizo en los conocimientos,
me convenció más del inmenso poder de Dios".

Albert Einstein

DEDICATORIA:

A mi más fiel amigo: Dios
A mi hermana Marina,
A mis padres.

AGRADECIMIENTOS:

A mi Director de tesis: Miguel A. Tellez Duarte por su apoyo y amistad que siempre me brindó.

Al Dr. James Ingle por su ayuda en la identificación de algunas especies.

A todos mis maestros de la Facultad de Ciencias Marinas por sus enseñanzas y por haber "sembrado en mí la inquietud de aprender". Este trabajo es producto de ello.

Al Oc. Luis Juarez por su sincera amistad y apoyo de siempre.

A Los miembros del Eje Universal por compartir conmigo sus conocimientos y cariño.

A Edna, América, Réne y Everardo por nuestra bella amistad. "Gracias por existir"

A mis hermanos Paúl y Mario por su ayuda en la realización de figuras y dibujos..

A mis compañeros de clase....

INDICE:

I.-INTRODUCCION.....	PAG. 1
I.1.-OBJETIVO.....	PAG. 4
II.-MATERIALES Y METODOS.....	PAG. 5
II.1.- Area de estudio.....	PAG. 5
II.2.- Métodos de campo.....	PAG. 7
II.3.- Métodos de laboratorio.....	PAG. 7
II.4.- Métodos de gabinete.....	PAG. 7
III.-RESULTADOS.....	PAG. 14
III.1.- Estratigrafía.....	PAG. 14
III.2.- Composición faunística.....	PAG. 14
III.3.- Diversidad.....	PAG. 17
III.4.- Similitud.....	PAG. 28
III.5.- Curvas de rarefacción.....	PAG. 31
III.6.- Pruebas estadísticas.....	PAG. 31
IV.-DISCUSION.....	PAG. 38
V.-CONCLUSIONES.....	PAG. 47
VI.-BIBLIOGRAFIA.....	PAG. 48

FIGURAS

- FIGURA 1. Localización del área de estudio.....FIG. 6
- FIGURA 2. Columna estratigráfica de una Sección de Bahía Tortugas.....FIG. 15
- FIGURA 3. Distribución de las especies de acuerdo a su hábitat.....FIG. 25
- FIGURA 4. Gráficas de los índices de diversidad de Shannon, dominancia de Simpson, equitabilidad de Shannon y riqueza de especies para los 12 niveles de muestreo.
..... FIG. 27
- FIGURA 5. Dendograma en base al coeficiente de Jaccard (cualitativo).....FIG. 29
- FIGURA 6. Dendograma en base al índice de Sanders (cuantitativo).....FIG. 29
- FIGURA 7. Curvas de rarefacción para los 12 niveles de muestreo.....FIG. 33
- FIGURA 8. Rango de profundidad de las especies de foraminíferos.....FIG. 45
- FIGURA 9. Rangos oceanográficos de temperatura de las especies de foraminíferos.....FIG. 46

TABLAS

TABLA I.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para los 12 niveles de muestreo	16
TABLA II.Tabla del índice del valor biológico (IVB) de cada especie de la asociación total	18
TABLA III.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 1	19
TABLA IV.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 2	19
TABLA V.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 3	20
TABLA VI.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 4	20
TABLA VII.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 5	21
TABLA VIII.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 6	21
TABLA IX.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 7	22
TABLA X.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 8	22
TABLA XI.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 9	23
TABLA XII.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 10	23
TABLA.XIII.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foraminíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 11	24

TABLA.XIV.Tabla de abundancia total, abundancia relativa y porcentaje acumulativo de los foramíferos de una Sección de Bahía Tortugas para el nivel 12	24
TABLA.XV.Indices de Diversidad de Shannon, Equitabilidad de Jaccard, Dominancia de Simpson, Riqueza de especies.	26
TABLA.XVI.Matriz del índice de Jaccard	30
TABLA.XVII.Matriz del índice de Sanders	32
TABLA.XVIII Matriz de X^2 calculado para tablas de contingencia (2x2)	34
TABLA XIX.Matriz del coeficiente de asociación (V).	36
TABLA XX.Distribución de rangos asignados a los valores de abundancia de los diferentes niveles de muestreo (usando Kruskal-Wallis)	37

1.-INTRODUCCION

/Una importante solución al problema de interpretación de ambientes de depósito, es el uso de microfósiles, basándose principalmente en la comparación de ciertos descriptores ecológicos los cuales nos pueden representar las características oceanográficas del pasado/

Los estudios cuantitativos y cualitativos de micropoblaciones proveen datos útiles para establecer correlaciones estratigráficas y para la reconstrucción de ambientes de depositación, que Ellison (1951) resume en los siguientes puntos:

1.- Los microfósiles son parte íntegra de la litología por comportarse como partículas de sedimento, y por ello pueden ser considerados como un reflejo muy aproximado del ambiente de depositación.

2.- Los especímenes derivan simultáneamente de los organismos vivos (biocenosis) y muertos (tanatocenosis), y de los agentes de sedimentación (viento, corrientes de turbidez y otros organismos).

3.- En los procesos de sedimentación, los organismos descienden por gravedad hacia partes profundas del piso oceánico.

Consecuentemente los límites superiores de temperatura y profundidad de los organismos vivientes son las claves para interpretar estas variaciones.

Por comparaciones cualitativas de especies, géneros y familias comunes en los sedimentos, ha sido posible hacer dos amplias generalizaciones (Ellison, 1951):

a) Los organismos bentónicos son los principales indicadores de temperatura, profundidad, cantidad de luz, composición de agua, y otras características de fondo.

b) Los organismos pelàgicos, planctònicos y nectònicos coinciden dentro de una gran variedad de ambientes sedimentarios, indicando fronteras latitudinales de temperatura y salinidad.

Los foraminíferos, por ser un grupo muy abundante en casi todos los medios ambientes marinos actuales y del pasado, juega un papel importante en interpretaciones paleoambientales. Su fàcil separaci3n, su tamaño y ser uno de los principales contribuyentes de carbonato al piso oceànico, son características que le atribuyen cierta preferencia en reconstrucciones ambientales (Phleger 1951, 1952; Bandy, 1953; Walton, 1955; Natland, 1957; Uchio, 1960).

Es precisamente en sedimentos marinos donde son especialmente útiles por albergar poblaciones bent3nicas y planct3nicas que reflejan las condiciones ecol3gicas en ambos ambientes marinos, donde se preservan e identifican fàcilmente ademàs, existe bastante informaci3n acerca de su distribuci3n y ecología màs que ningùn otro grupo marino con distribuci3n similar, (Phleger, 1963).

Phleger (1954; 1960), observ3 que si el sedimento es de tamaño arenas los foraminíferos bent3nicos pueden ser usados para identificar sedimentos que han sido desplazados de su ambiente original de depositaci3n, e igualmente para identificar masas de agua a trav3s de la distribuci3n de testas de foraminíferos planct3nicos en los sedimentos, ya que ellas reflejan su distribuci3n en las aguas superficiales adyacentes.

Natland (1933) realiz3 uno de los trabajos pioneros de paleogeografía de foraminíferos en base a su batimetría y temperatura, estableci3ndo biozonas en el àrea de Los Angeles y la Isla Catalina en California. Reconoci3 el problema de contaminaci3n por faunas relictas y recientes.

Walton (1955) presentó uno de los primeros trabajos paleoecológicos usando foraminíferos y definió biotopos en el área de Bahía de Todos Santos en Baja California.

A partir del trabajo anterior, han sido numerosos los estudios paleoambientales en base a foraminíferos, (Bandy, 1956; Bandy y Arnal, 1960; Loeblich y Tappan, 1964; Gibson, 1967; Resig, 1976), cuyos enfoques principales son hacia la determinación de masas de agua, paleocorrientes, paleobatimetrías, paleotemperaturas, paleosalinidad y bioestratigrafía.

Específicamente en la Formación Tortugas (Mioceno, Helenes e Ingle; 1980), hasta la fecha son muy pocos los trabajos que se han hecho en esa área, y la mayoría de ellos están enfocados en el estudio de moluscos fósiles (Hertlein, 1927; Loel, Wayne y Corey, 1932; Smith, 1984).

De los pocos trabajos realizados con foraminíferos en la Formación Tortugas está el trabajo bioestratigráfico de Helenes e Ingle (1980). Hasta el momento no se ha hecho un estudio para conocer cuáles eran las condiciones físicas-sedimentarias del medio, su efecto final en la asociación de foraminíferos, y las interacciones de los organismos con el medio ambiente.

En este trabajo, se presenta un estudio de las condiciones paleoecológicas que influyeron en el depósito final de una sección de la Formación Tortugas, basándose en las variaciones en presencia, abundancia y diversidad de los foraminíferos, así como las condiciones ambientales y sedimentarias del medio.

I.1.-OBJETIVO:

Determinar mediante asociaciones de foraminíferos las condiciones ecológicas durante la depositación de una sección de la Formación Tortugas (Mioceno), utilizando descriptores ecológicos numéricos y gráficos de la diversidad.

II.- MATERIALES Y METODOS:

II.1- AREA DE ESTUDIO

La península de Vizcaíno es una región montañosa localizada en la costa occidental de la península de Baja California. Se encuentra entre los 27° 28' de latitud norte, y entre los 114° y 115° de longitud oeste. Forma parte de la provincia del borde continental pacífico y hacia el oeste se separa de la cuenca de Vizcaíno por el núcleo batolítico cretácico de Baja California.

Bahía Tortugas es una pequeña bahía semicerrada que se localiza al noroeste de la península de Vizcaíno a 40 km al sur de Punta Eugenia, entre los 27° 41' latitud norte y 114° 53' longitud oeste (Fig.1).

El trabajo se realizó en una zona donde se tienen excelentes afloramientos de la Formación Tortugas, entre los 114° 51' y 114° 50' de longitud oeste y 27° 42' y 27° 40' de latitud norte aproximadamente a 3 km al sureste del poblado, en una prominencia topográfica. Los sedimentos consisten de areniscas café amarillentas y lentes de conglomerados.

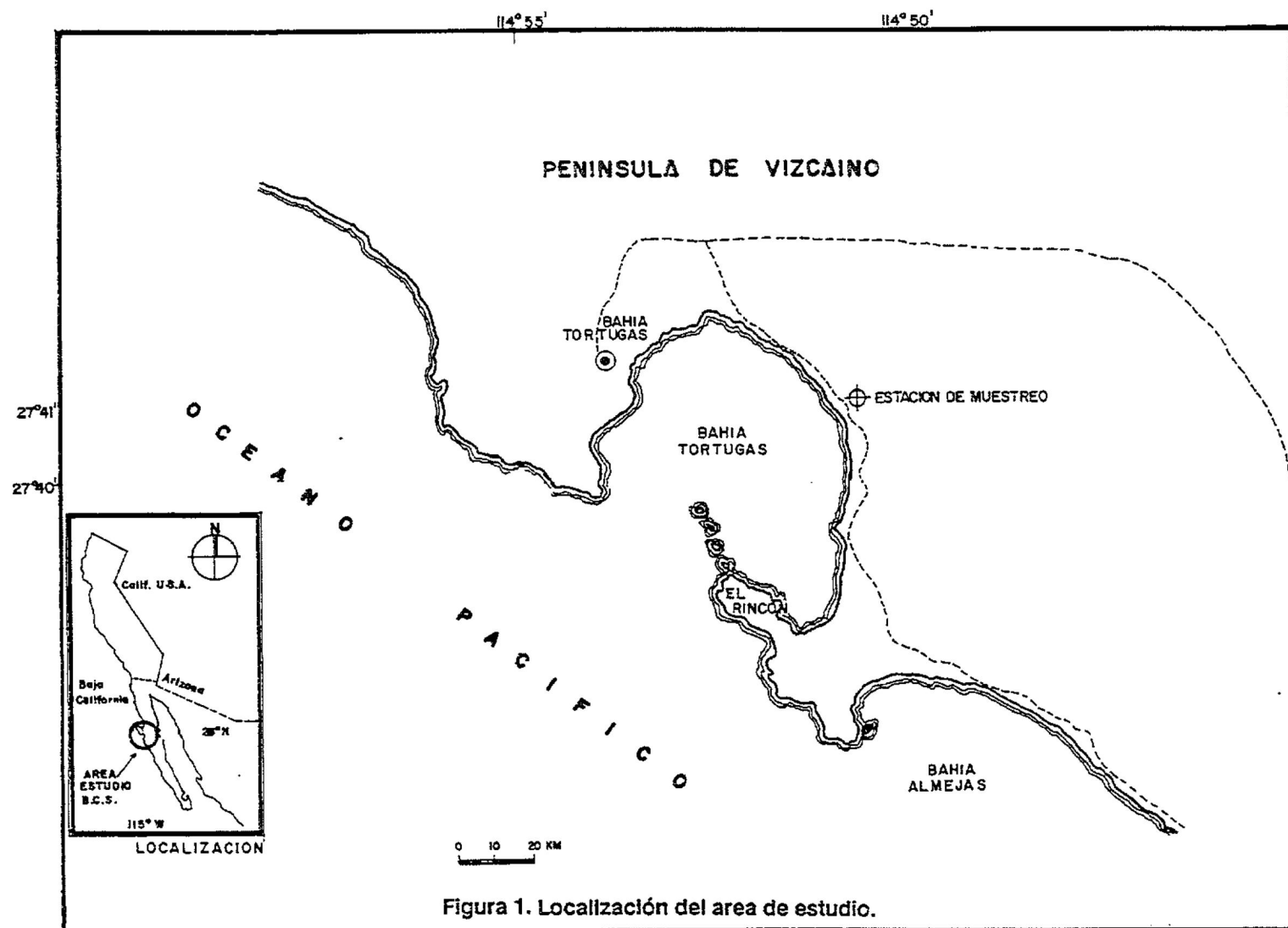


Figura 1. Localización del area de estudio.

II.2.- METODO DE CAMPO:

Se realizó un reconocimiento superficial del área para localizar el sitio en donde se encontraran mejor expuestos los sedimentos de la Formación Tortugas para posteriormente levantar una columna estratigráfica. Una vez localizada se levantó la sección colectándose 12 muestras de aproximadamente 50 grs. a intervalos de 1.58 mts., procurándose que el sedimento fuera extraído a una profundidad a la que no se encontrara intemperizado, este fué colocado en bolsas de plástico para su posterior análisis en laboratorio. La ubicación de la estación y el levantamiento se llevó a cabo con brújula Brunton y cinta métrica.

II.3.- METODO DE LABORATORIO:

Se pesó 50 gr de cada muestra en una balanza Metler con 0.01 mg de precisión, para luego ser tratadas de la siguiente forma:

Se lavó cada muestra con peróxido de hidrógeno (al 30%) para eliminar materia orgánica.

Se enjuagó con agua destilada para librar impurezas líquidas y sales solubles.

Se tamizó en húmedo para eliminar arcillas utilizando un tamiz Tyler de 4 ϕ de apertura de malla.

Se secó cada muestra en el horno de desecación.

Se tamizó en seco usando intervalos de 2 a 3.5 ϕ con divisiones de 0.5 ϕ .

Se separaron y contáron todos los organismos presentes en cada muestra retenida en el tamiz utilizando el microscopio estereoscópico.

La identificación se llevó a cabo utilizando las referencias básicas de Loeblich y Tappan (1964), y Kleinpell (1938, 1980).

II.4.- METODOS DE GABINETE:

Para evaluar la estructura de la comunidad se utilizaron los siguientes índices:

II.4.1.- INDICE DE SHANNON-WEAVER (Odum, 1972):

Este índice es apropiado cuando se tiene una muestra al azar de abundancia de especies de una asociación mayor y se define por:

$$H = - \sum P_i \log P_i$$

Donde:

$$P_i = n_i/N$$

n_i = Número de individuos de cada especie.

N = Total de individuos de todas las especies.

II.4.2.- INDICE DE SIMILITUD DE JACCARD (Clifford y Stephenson, 1975):

Para determinar el grado de similitud entre las asociaciones de especies que ocurren en los diferentes niveles, se construyeron dendogramas y se utilizó el índice de Jaccard, este índice utiliza solamente presencia o ausencia de especies sin considerar su importancia en base a sus abundancias relativas.

Su valor se obtiene de:

$$J = \frac{C_{12}}{C_1 + C_2 - C_{12}}$$

Donde:

C_{12} = Número de especies que las muestras 1 y 2 tienen en común.

C_1 = Número de especies en la muestra 1 que no están presentes en la muestra 2.

C_2 = Número de especies en la muestra 2 que no están presentes en la muestra 1.

El valor de Jaccard multiplicado por 100 representa el porcentaje de especies que dos muestras tienen en común.

II.4.3.-INDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON (Peet, 1974):

Es relativamente sensible al tamaño de la muestra y contiene una distribución de frecuencias del tamaño de la población relacionado con el tamaño de la muestra y se define por:

$$C = (n_i/N)^2$$

Donde:

C= Dominancia.

n_i = Número de individuos de la i ésima especie.

N= Número de individuos de todas las especies.

II.4.4.-INDICE DE EQUITABILIDAD DE SHANNON (Dodd y Staton, 1981):

Es indicador de la uniformidad en el número de individuos por especie y esta definido por:

$$e = H/\log S.$$

Donde:

H= Índice de Shannon Weaver

S= Total del número de especies.

II.4.5.- CURVAS DE RAREFACCION (Sanders, 1968):

Es un método empírico para comparar la diversidad entre ambientes similares. Maneja la hipótesis de que gráficamente las curvas aplanadas hacia el eje de las abcisas reflejan un ambiente de mayor rigor físico, mientras que las próximas hacia el eje de las ordenadas nos indican un ambiente con menor rigor físico, siendo más importantes las interacciones biológicas.

II.4.6.-INDICE DEL VALOR BIOLOGICO (IVB)(SANDERS, 1960):

Refleja la importancia de cada especie en base a su abundancia dentro de una serie de muestras; para cada estación las muestras se enumeran por orden de abundancia otorgándose un máximo de puntos a la especie más abundante de cada muestra por lo tanto, su comportamiento depende de la abundancia relativa y acumulativa para todas las muestras tomadas proporcionándonos el valor final del IVB para cada especie.

El procesamiento de los datos fue realizado en la computadora PRIME 750 de CICESE usando el paquete LIPREC implementado por Daniel Loya.

II.4.7.- ESTADISTICA:

Con el fin de hacer comparaciones estadísticas entre las muestras, se utilizaron los siguientes métodos:

II.4.7.1.- TABLAS DE CONTINGENCIA 2x2 (Krebs, 1985):

Es un método útil para identificar si existe asociación entre dos especies y se hace en base a una prueba en la cual se calcula el valor de chi cuadrada (χ^2).

Se representa de la siguiente forma:

	Est 1	Est 2
	presente	ausente
presente	a	b
ausente	c	d

Y su valor se obtiene de:

$$\chi^2 = n(ad - bc)^2 / (a+b)(c+d)(a+c)(b+d).$$

Donde:

$$n = a + b + c + d$$

a = Especies presentes en la est 1 y est 2.

b = Especies presentes sólo en la est 2.

c = Especies presentes sólo en la est 1.

d = Especies ausentes en est 1 y est 2.

Si χ^2 calculado es mayor que χ^2 crítico entonces, Est 1 es diferente a la Est 2.

χ^2 crítico se trabajó al 95% de nivel de confianza y con 5% de significancia.

Para estimar la intensidad de la asociación se utiliza el siguiente coeficiente.

$$V = \frac{ad - bc}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

Donde:

V = Coeficiente de asociación.

Y su valor varía de -1 a +1, y es 0 cuando no existe asociación.

II.4.7.2.-ANALISIS DE VARIANZA DE UNA VIA NO PARAMETRICA DE KRUSKALL - WALLIS (Siegel, 1986):

Es una prueba estadística útil para comprobar si K muestras independientes son de poblaciones estadísticas diferentes, en ella se trabaja con un ensayo de hipótesis en la que la premisa nula significa lo contrario de lo que se espera. Esta hipótesis nula se establece de cualquiera de las dos formas siguientes según los objetivos que se persigan, la primera supone: que las K muestras proceden de la misma población ó de poblaciones idénticas con respecto a los promedios; y que la variable en estudio tiene como base una distribución continua. O la segunda que supone: que las muestras no proceden de la misma población y que la variable en estudio no tiene una distribución continua.

Se define por la siguiente fórmula:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum R_j^2 / n_j - 3(N+1)$$

Donde:

H = valor calculado para la prueba de Kruskal-Wallis.

K = Número de muestras.

N = $\sum n_j$ = Número de casos de todas las muestras combinadas.

R_j = Suma de rangos en la muestra de orden j.

Para intervalos de H_0 calculados mayores a H crítico se rechaza la hipótesis de nulidad.

H crítico se trabajó al 95% de nivel de confianza y con 5% de significancia.

III.-RESULTADOS:

III.1.- ESTRATIGRAFIA:

La columna se compone de 18 mts de estratos bastante homogéneos de arenas finas limosas de color amarillo sin consolidar, con pequeños lentes intercalados de toba de color gris muy consolidada hacia la parte superior de la columna (Fig.2). Litológicamente esta sección es correlacionable con el Miembro "C" de la Formación Tortugas para el Mioceno Medio (Helenes e Ingle, 1980). No se detectaron variaciones laterales en la litología dentro del área de muestreo.

Los principales componentes mineralógicos que constituyen esta arena son: feldespatos, micas y otros minerales no identificados. Paleontológicamente es notable la presencia de fósiles de gasterópodos y bivalvos, en comparación a la escasa presencia de dientes de tiburón, huesos de peces y mamíferos marinos.

Los foraminíferos son muy abundantes y se encuentran en distintos grados de preservación, pero en su mayoría se encuentran muy bien preservados y recristalizados. En el nivel 2 se encontraron algunos ejemplares altamente recristalizados, con sobrecrecimientos de cristales espiculares de calcita que incluso dificultaron las identificaciones.

El contacto superior de la columna lo constituye una discordancia demarcada por una coquina muy consolidada que corresponde a la Formación Almejas del Mioceno-Plioceno, (Smith, 1984) (Fig.2).

III.2.- COMPOSICION FAUNISTICA

En la Tabla I se muestra el listado de especies, número de individuos por especie, abundancia total, abundancia relativa y abundancia acumulativa para toda la asociación. En total se identificaron 38 especies y se contaron 3381

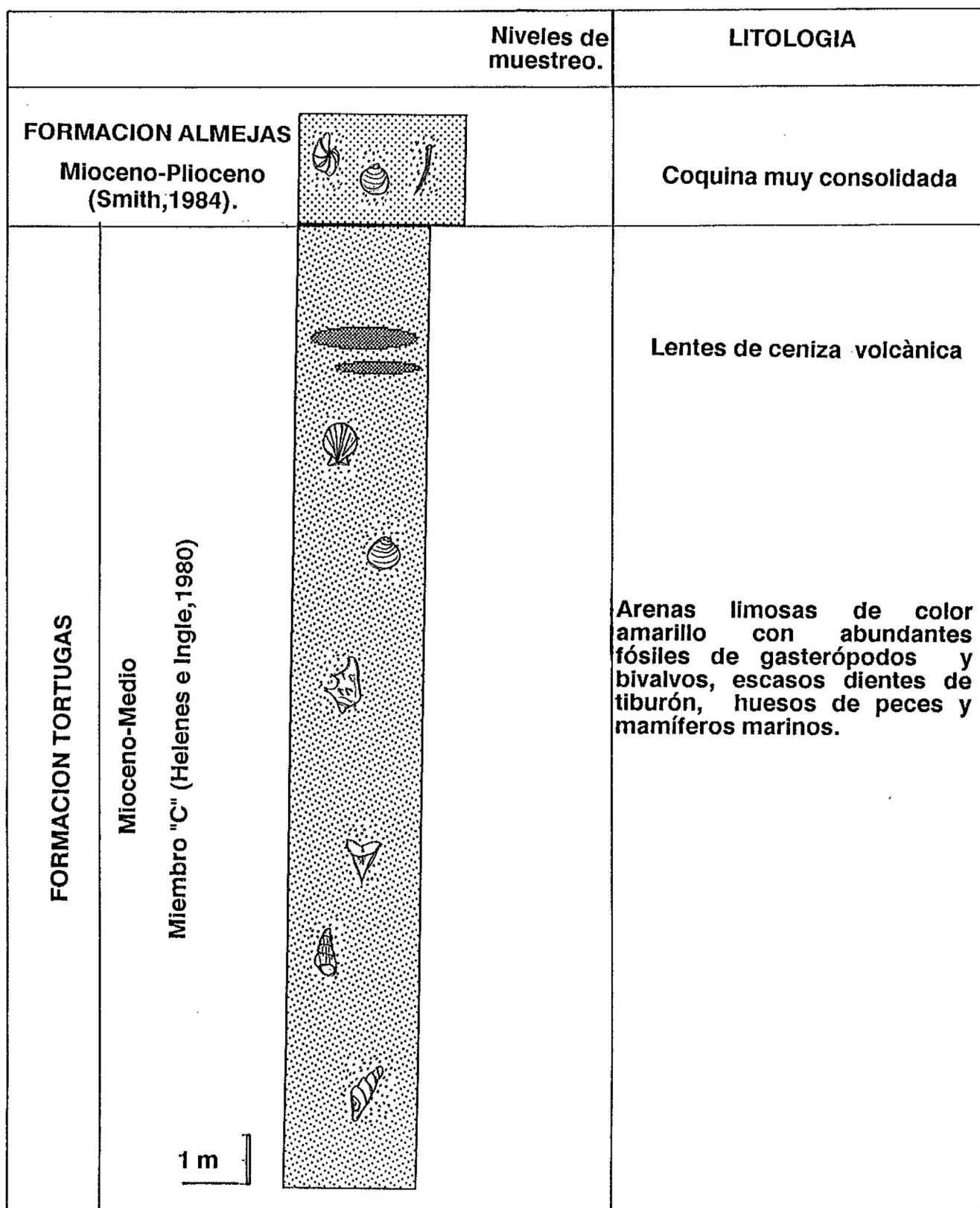


Figura 2. Sección estratigràfica de la Formaci3n Tortugas (Mioceno-Medio) en Bahía Tortugas, B.C.Sur. La secci3n de areniscas amarillas es correlacionable con el miembro "C" (Helenes e Ingle, 1980).

TABLA I. TABLA DE ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS.

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buccella tenerrima</i>	995	26.89	26.89
<i>Buliminella elegantissima</i>	816	22.05	48.94
<i>Fursenkoina pontoni</i>	344	9.29	58.24
<i>Buccella orogenensis</i>	321	8.67	66.91
<i>Monion montereyanum carmeloensis</i>	222	6.00	81.54
<i>Florilus incisus</i>	218	5.89	87.43
<i>Globigerina bulloides</i>	113	3.05	90.48
<i>Robulus smileyi</i>	71	1.91	92.40
<i>Bolivina modoloensis</i>	69	1.86	94.27
<i>Valvulineria californica apressa</i>	68	1.83	96.10
<i>Bolivina girardensis</i>	58	1.56	97.67
<i>Cibicides americanus americanus</i>	18	0.48	98.16
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	16	0.43	98.59
<i>Textularia cf. schencki</i>	11	0.29	98.89
<i>Olssonina coryensis</i>	9	0.24	99.13
<i>Quinqueloculina sp.</i>	6	0.16	99.29
<i>Planulina ariminensis</i>	4	0.10	99.40
<i>Foritextularia sp.</i>	2	0.05	99.45
<i>Pseudocyclammyna sp.</i>	2	0.05	99.51
<i>Cibicorbis sp.</i>	1	0.02	99.54
<i>Tawitawi sp.</i>	1	0.02	99.56
<i>Cibicides illingi</i>	1	0.02	99.59
<i>Hastigerina sp.</i>	1	0.02	99.62
<i>Globigerina triloculoides</i>	1	0.02	99.64
<i>Miliola sp.</i>	1	0.02	99.67
<i>Globigerina sp.</i>	1	0.02	99.70
<i>Nonionella cf. miocenica</i>	1	0.02	99.73
<i>Epistominita sp.</i>	1	0.02	99.75
<i>Cancris sagra</i>	1	0.02	99.78
<i>Semivulvulina sp.</i>	1	0.02	99.81
<i>Globigerinoides sp.</i>	1	0.02	99.83
<i>Globoquadrina dehiscens</i>	1	0.02	99.86
<i>Globorotalia crassaformis</i>	1	0.02	99.89
<i>Bulimina cf. subcalva</i>	1	0.02	99.91
<i>Cibicides sp.</i>	1	0.02	99.94
<i>Hanzawaia concentrica</i>	1	0.02	99.97
<i>Nonion weaveri</i>	1	0.02	100.0

individuos. Las especies más dominantes de acuerdo a la distribución por rango de abundancia total fueron: *Buccella tenerrima*, *Buliminella elegantissima*, *Fursenkoina pontoni*, *Buccella orogenensis* y *Nonion montereyanum carmeloensis*.

La Tabla II muestra el índice del valor biológico (IVB) para toda la asociación incluyendo los 12 niveles de muestreo; siendo las especies más importantes dentro de ella: *Buliminella elegantissima*, *Buccella tenerrima*, *Florilus incisus*, *Melonis borleeanus* y *Nonion montereyanum carmeloensis*.

En las Tablas III a XIV se muestra el número de especies, abundancia total, abundancia relativa y abundancia acumulativa para cada uno de los niveles de muestreo.

El mínimo de especies fue para el nivel de muestreo 4 (8 especies; Tabla VI) y el máximo para los niveles 1,8,9 (16 especies; Tablas III,X,XI).

La mayoría de las especies identificadas fueron bentónicas, constituyendo un 60% de la fauna total, el restante 40% a especies planctónicas (Fig.3). La mayor cantidad de especies bentónicas figuraron en los niveles de muestreo: 3,8,10,11 y 12 (Tablas V,X,XII,XIII y XIV), además de una gran abundancia de ostrácodos ornamentados como fauna acompañante.

III.3- DIVERSIDAD

En la Tabla XV se enlistan los valores de diversidad de Shannon-Weaver (H'), equitabilidad de Jaccard, dominancia de Simpson, riqueza de especies para los 12 niveles de muestreo, observándose que el mayor valor de diversidad (H') se encuentra en los niveles: 1,2,6,8 y 10; y la menor (H') para los niveles: 4,11 y 12 (Fig.4a). Se observaron diversas fluctuaciones en el valor de H' denotadas por disminuciones muy marcadas entre los niveles: 2-3,3-4,6-7,8-9, y 10-11. Y un ligero aumento en los niveles 11-12 (Fig.4a).

TABLA II. TABLA DEL INDICE DEL VALOR BIOLÓGICO (IVB) DE LOS FORAMINÍFEROS DE UNA SECCIÓN DE BAHÍA TORTUGAS.

NOMBRE DE LA ESPECIE	IVB	NO. ESP
<i>Buliminella elegantissima</i>	91	1
<i>Buccella tenerrima</i>	84	2
<i>Melonis borleeanus</i>	72	3
<i>Florilus incisus</i>	62	4
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	58	5
<i>Fursenkoina pontoni</i>	56	6
<i>Buccella crogenensis</i>	36	7
<i>Globigerina bulloides</i>	27	8
<i>Robulus smileyi</i>	24	9
<i>Valvulineria californica apressa</i>	19	10
<i>Bolivina modoloensis</i>	18	11
<i>Bolivina girardensis</i>	16	12
<i>Cibicides americanus americanus</i>	7	13
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	6	14
<i>Pseudocyclamina sp.</i>	4	15
<i>Cancris sagra</i>	3	16
<i>Textularia cf. schencki</i>	3	17
<i>Planulina ariminensis</i>	3	18
<i>Miliola sp.</i>	3	19
<i>Nonionella cf. miocenica</i>	3	20
<i>Epistominita sp.</i>	3	21
<i>Globigerina sp.</i>	3	22
<i>Globigerina triloculoides</i>	3	23
<i>Olssonina coryensis</i>	2	24
<i>Quinqueloculina sp.</i>	1	25
<i>Bulimina cf. subcalva</i>	1	26
<i>Poritextularia sp.</i>	0	27
<i>Hastigerina sp.</i>	0	28
<i>Tawitawi sp.</i>	0	29
<i>Cibicides illingi</i>	0	30
<i>Semivulvulina sp.</i>	0	31
<i>Globigerinoides sp.</i>	0	32
<i>Globoquadrina deshiscens</i>	0	33
<i>Globorotalia crassaformis</i>	0	34
<i>Cibicorbis sp.</i>	0	35
<i>Cibicides sp.</i>	0	36
<i>Hanzawaia concentrica</i>	0	37
<i>Nonion weaveri</i>	0	38

TABLA III. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 1.
NUMERO DE ESPECIES 16

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buccella tenerrima</i>	38	23.89	23.89
<i>Melonis borleeanus</i>	19	11.95	35.84
<i>Robulus smileyi</i>	19	11.95	47.79
<i>Buliminella elegantissima</i>	18	11.32	59.11
<i>Cibicides americanus americanus</i>	18	11.32	70.44
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	15	9.43	79.87
<i>Bolivina girardensis</i>	15	9.43	89.30
<i>Florilus incisus</i>	8	5.03	94.34
<i>Pseudocyclamina sp.</i>	2	1.25	95.59
<i>Valvulineria californica apressa</i>	1	0.62	96.22
<i>Globigerina trilocoloides</i>	1	0.62	96.85
<i>Miliola sp.</i>	1	0.62	97.48
<i>Globigerina sp.</i>	1	0.62	98.11
<i>Nonionella cf. miocenica</i>	1	0.62	98.74
<i>Epistominita sp.</i>	1	0.62	99.37
<i>Cancris sagra</i>	1	0.62	100.0

TABLA IV. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 2.
NUMERO DE ESPECIES 12

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A CUM.
<i>Melonis borleeanus</i>	18	18	18.00
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	17	17	35.00
<i>Robulus smileyi</i>	13	13	48.00
<i>Buliminella elegantissima</i>	12	12	60.00
<i>Buccella tenerrima</i>	11	11	71.00
<i>Florilus incisus</i>	9	9	80.00
<i>Fursenkoina pontoni</i>	7	7	87.00
<i>Globigerina bulloides</i>	5	5	92.00
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	4	4	96.00
<i>Valvulineria californica apressa</i>	2	2	98.00
<i>Planulina ariminensis</i>	1	11	99.00
<i>Hastigerina sp.</i>	1	1	100.0

TABLA V. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 3. NUMERO DE ESPECIES 14

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A CUM.
<i>Buliminella elegantissima</i>	115	35.27	35.27
<i>Fursenkoina pontoni</i>	76	23.31	58.58
<i>Buccella tenerrima</i>	48	14.72	73.31
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	39	11.96	85.27
<i>Florilus incisus</i>	12	3.68	88.95
<i>Melonis borleeanus</i>	9	2.76	91.71
<i>Robulus smileyi</i>	7	2.14	93.86
<i>Valvulineria californica apressa</i>	7	2.14	96.01
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	4	1.22	97.23
<i>Textularia cf. schencki</i>	4	1.22	98.46
<i>Bolivina girardensis</i>	2	0.61	99.08
<i>Olssonina coryensis</i>	1	0.30	99.38
<i>Quinqueloculina sp.</i>	1	0.30	99.69
<i>Cibicides illingi</i>	1	0.30	100.0

TABLA VI. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 4. NUMERO DE ESPECIES 8

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A CUM.
<i>Buliminella elegantissima</i>	31	33.69	33.69
<i>Melonis borleeanus</i>	25	27.17	60.87
<i>Florilus incisus</i>	15	16.30	77.17
<i>Fursenkoina pontoni</i>	7	7.60	84.78
<i>Bolivina modoloensis</i>	5	5.43	90.21
<i>Globigerina bulloides</i>	4	4.34	94.56
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	4	4.34	98.91
<i>Planulina ariminensis</i>	1	1.07	100.0

TABLA VII. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 5.
NUMERO DE ESPECIES 10

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A CUM.
<i>Melonis borleeanus</i>	47	27.32	27.32
<i>Buliminella elegantissima</i>	38	22.09	49.41
<i>Florilus incisus</i>	32	18.60	68.02
<i>Buccella tenerrima</i>	18	10.46	78.48
<i>Fursenkoina pontoni</i>	15	8.72	87.20
<i>Globigerina bulloides</i>	10	5.81	93.02
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	4	2.32	95.34
<i>Bolivina modoloensis</i>	4	2.32	97.67
<i>Buccella orogenensis</i>	3	1.74	99.41

TABLA VIII. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 6.
NUMERO DE ESPECIES 10

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buliminella elegantissima</i>	53	22.65	22.65
<i>Melonis borleeanus</i>	49	20.94	43.59
<i>Florilus incisus</i>	32	13.67	67.26
<i>Buccella tenerrima</i>	26	11.11	68.37
<i>Buccella orogenensis</i>	21	8.97	77.35
<i>Fursenkoina pontoni</i>	20	8.54	85.89
<i>Globigerina bulloides</i>	11	4.70	90.59
<i>Valvulineria californica apressa</i>	11	4.70	95.29
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	7	2.99	98.29
<i>Robulus smileyi</i>	4	1.70	100.0

TABLA XIX. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 7.
NUMERO DE ESPECIES 14

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buccella tenerrima</i>	100	40.98	40.98
<i>Florilus incisus</i>	28	11.47	52.45
<i>Bolivina girardensis</i>	23	9.42	61.88
<i>Buliminella elegantissima</i>	21	8.60	70.49
<i>Robulus smileyi</i>	19	7.78	78.27
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	15	6.14	84.42
<i>Melonis borleeanus</i>	11	4.50	88.93
<i>Fursenkoina pontoni</i>	8	3.27	92.21
<i>Olssonina coryensis</i>	8	3.27	95.49
<i>Bolivina modoloensis</i>	5	2.04	97.54
<i>Globigerina bulloides</i>	3	1.23	98.77
<i>Tawitawi sp.</i>	1	0.41	99.18
<i>Globigerinoides sp.</i>	1	0.411	99.59
<i>Globoquadrina dehiscens</i>	1	0.41	100.0

TABLA X. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 8.
NUMERO DE ESPECIES 16

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buccella tenerrima</i>	91	27.32	27.32
<i>Melonis borleeanus</i>	70	21.02	48.34
<i>Buliminella elegantissima</i>	57	17.11	65.46
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	37	11.11	76.57
<i>Valvulineria californica apressa</i>	19	5.70	82.28
<i>Florilus incisus</i>	14	4.20	86.48
<i>Fursenkoina pontoni</i>	12	3.60	90.09
<i>Bolivina girardensis</i>	110	3.00	93.09
<i>Textularia cf. schencki</i>	7	2.10	95.19
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	5	1.50	96.69
<i>Globigerina bulloides</i>	4	1.20	97.89
<i>Poritextularia sp.</i>	2	0.60	98.49
<i>Bolivina modoloensis</i>	2	0.60	99.09
<i>Robulus smileyi</i>	1	0.30	99.39
<i>Cibicorbis sp.</i>	1	0.30	99.70
<i>Semivulvulina sp.</i>	1	0.30	100.0

TABLA XI. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 9.
NUMERO DE ESPECIES 16

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buliminella elegantissima</i>	153	37.96	37.96
<i>Buccella tenerrima</i>	93	23.07	61.04
<i>Buccella orogenensis</i>	39	9.67	70.72
<i>Melonis borleeanus</i>	39	9.67	80.39
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	21	5.21	85.60
<i>Fursenkoina pontoni</i>	17	4.21	89.82
<i>Valvulineria californica apressa</i>	15	3.72	93.54
<i>Bolivina modoloensis</i>	8	1.98	95.53
<i>Florilus incisus</i>	6	1.48	97.02
<i>Globigerina bulloides</i>	5	1.24	98.26
<i>Robulus smileyi</i>	2	0.49	98.75
<i>Bolivina girardensis</i>	1	0.24	99.00
<i>Quinqueloculina sp.</i>	1	0.24	99.25
<i>Globorotalia crassaformis</i>	1	0.24	99.50
<i>Cibicides sp.</i>	1	0.24	99.75
<i>Nonion weaveri</i>	1	0.24	100.0

TABLA XII. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTREO 10.
NUMERO DE ESPECIES 14

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buliminella elegantissima</i>	265	31.58	31.58
<i>Buccella tenerrima</i>	230	27.41	58.99
<i>Fursenkoina pontoni</i>	64	7.62	66.62
<i>Globigerina bulloides</i>	62	7.39	74.01
<i>Buccella orogenensis</i>	48	5.72	79.73
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	48	5.72	85.45
<i>Bolivina modoloensis</i>	40	4.76	90.22
<i>Florilus incisus</i>	29	3.45	93.68
<i>Melonis borleeanus</i>	24	2.86	96.54
<i>Valvulineria californica apressa</i>	13	1.54	98.09
<i>Bolivina girardensis</i>	7	0.83	98.92
<i>Robulus smileyi</i>	6	0.71	99.64
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	2	0.23	99.88
<i>Planulina ariminensis</i>	1	0.11	100.0

TABLA XIII. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTRO 11.
NUMERO DE ESPECIES 12

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buccella tenerrima</i>	280	49.55	49.55
<i>Buccella orogenensis</i>	115	20.35	69.91
<i>Fursenkoina pontoni</i>	102	18.05	87.96
<i>Florilus incisus</i>	26	4.60	92.56
<i>Buliminella elegantissima</i>	9	1.59	94.15
<i>Globigerina bulloides</i>	8	1.41	95.57
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	7	1.23	96.81
<i>Melonis borleeanus</i>	7	1.23	98.05
<i>Bolivina modoloensis</i>	5	0.88	98.93
<i>Quinqueloculina sp.</i>	4	0.70	99.64
<i>Planulina ariminensis</i>	1	0.17	99.82
<i>Hanzawaia concentrica</i>	1	0.17	100.0

TABLA XIV. ABUNDANCIA TOTAL, ABUNDANCIA RELATIVA Y ABUNDANCIA ACUMULATIVA DE LOS FORAMINIFEROS DE UNA SECCION DE BAHIA TORTUGAS PARA EL NIVEL DE MUESTRO 12.
NUMERO DE ESPECIES 12

NOMBRE DE LA ESPECIE	ABUND TOTAL	ABUND REL	A ACUM
<i>Buccella orogenensis</i>	95	40.77	40.77
<i>Buccella tenerrima</i>	60	25.75	66.42
<i>Buliminella elegantissima</i>	44	18.88	85.40
<i>Fursenkoina pontoni</i>	16	6.86	92.27
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	8	3.43	95.70
<i>Florilus incisus</i>	7	3.00	98.71
<i>Melonis borleeanus</i>	1	0.42	99.14
<i>Globigerina bulloides</i>	1	0.42	99.57
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	1	0.42	100.0

FIG 3. DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES DE ACUERDO A SU HABITAT.

NOMBRE DE LA ESPECIE	BENTONICA	PLANCTONICA
<i>Buliminella elegantissima</i>	_____	
<i>Buccella tenerrima</i>	_____	
<i>Melonis borleeanus</i>	_____	
<i>Florilus incisus</i>	_____	
<i>Nonion montereyanum carmeloensis</i>	_____	
<i>Fursenkoina pontoni</i>	_____	
<i>Buccella orogenensis</i>	_____	
<i>Globigerina bulloides</i>		_____
<i>Robulus smileyi</i>	_____	
<i>Valvulineria californica apresca</i>	_____	
<i>Bolivina modoloensis</i>	_____	
<i>Bilivina girardensis</i>	_____	
<i>Cibicides americanus americanus</i>	_____	
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>	_____	
<i>Pseudocyclamina</i>	_____	
<i>Cancris sagra</i>	_____	
<i>Textularia cf. schencki</i>	_____	
<i>Planulina ariminensis</i>	_____	
<i>Miliola sp.</i>	_____	
<i>Nonionella cf. miocenica</i>	_____	
<i>Epistominita sp.</i>		_____
<i>Globigerina sp.</i>		_____
<i>Globigerina trilocoloides</i>		_____
<i>Olssonina coryensis</i>	_____	
<i>Quinqueloculina sp.</i>	_____	
<i>Bulimina cf. subcalva</i>		_____
<i>Poritextularia sp.</i>		_____
<i>Hastigerina sp.</i>		_____
<i>Cibicides illingi</i>	_____	
<i>Semivulvulina sp.</i>		_____
<i>Globigerinoides sp.</i>		_____
<i>Globoquadrina deshicens</i>		_____
<i>Globorotalia crassaformis</i>		_____
<i>Cibicorbis sp.</i>	_____	
<i>Tawitawi sp.</i>	_____	
<i>Cibicides sp.</i>		_____
<i>Hanzawaia concentrica</i>		_____
<i>Nonion weaveri</i>	_____	

TABLA XV
 INDICES DE LA DIVERSIDAD, EQUITABILIDAD DE SHANNON, DOMINANCIA DE SIMPSON Y
 RIQUEZA DE ESPECIES.

	NIV1	NIV2	NIV3	NIV4	NIV5	NIV6	NIV7	NIV8	NIV9	NIV10	NIV11	NIV12
EQUIT J'	.8	.895	.69	.814	.821	.898	.751	.743	.672	.743	.586	.685
DOMIN	.2	.185	.310	.186	.179	.182	.249	.257	.328	.257	.414	.315
DIV H'	.965	.966	.79	.73	.82	.895	.86	.89	.81	.85	.63	.65
RIQUE	16	12	14	8	10	18	14	16	16	14	12	12

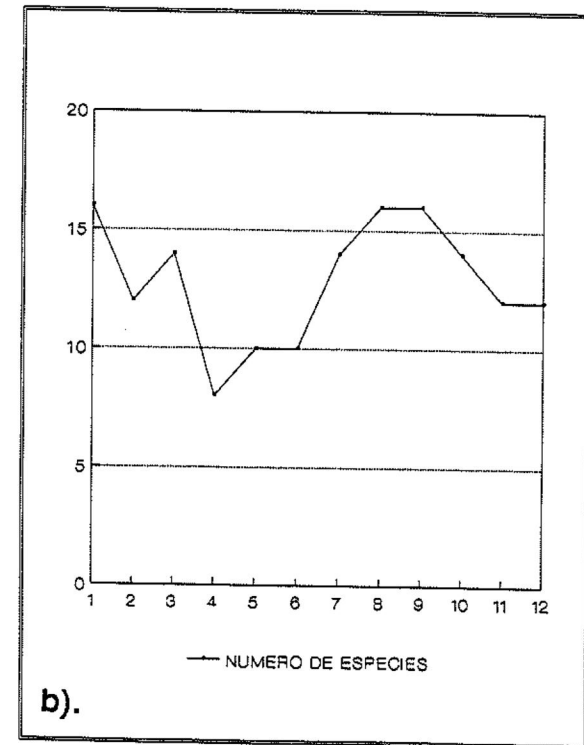
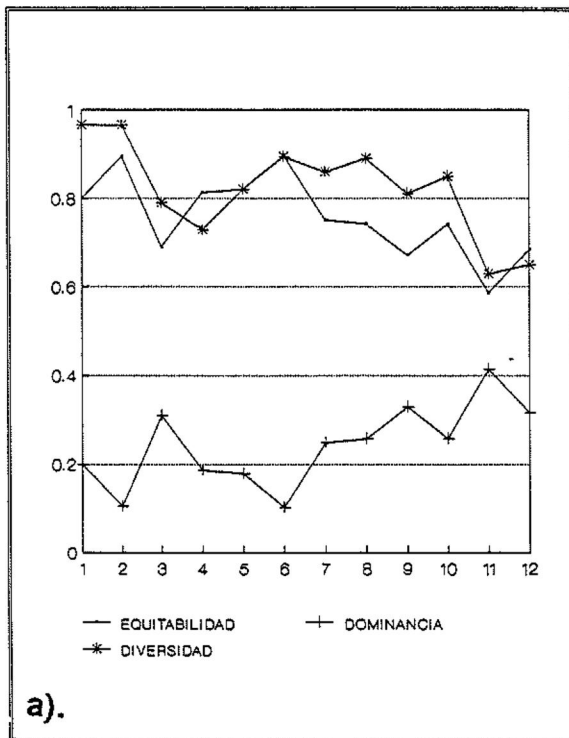


Figura 4. A) Gráficas de los índices de diversidad de Shannon, dominancia de Simpson, equitabilidad de Shannon . B) Gráfica de la riqueza de especies para los 12 niveles de muestreo.

Para el índice de equitabilidad de Shannon el valor más bajo fué de 0.586 para el nivel 11, en tanto que para el resto de los niveles el valor fué superior a este, por lo que podemos considerar que en general la equitabilidad fué alta (Tabla XV, Figura 4a).

La dominancia (1-J') fué baja para todos los niveles, considerando que todos los valores fueron inferiores a 0.5 ya que el máximo valor obtenido fue de 0.414 para el nivel 11 (Tabla XV, Fig.4a).

La riqueza de especies para toda la asociación fué mayor en los niveles: 1,8, y 9 con 16 especies, y menor para el nivel: 4 con 8 especies; en general presentó un patrón un tanto heterogéneo pues esta disminuye del nivel 1 al 4 y aumenta de este nivel al 8 y 9, de donde nuevamente vuelve a disminuir (Tabla XV, Fig.4b).

III.4.- SIMILITUD

Mediante el índice cualitativo de Jaccard, se encontró que los valores más altos de similitud fueron entre los niveles más separados como 2-10 (0.73%), 5-12 (0.72%), 2-6 (0.69%) y 4-11 (0.66%) (Fig.6) y una marcada disimilitud entre los niveles: 1-11 (0.79%), 1-12 (0.75%) y 1-5 (0.77%) (Tabla XVI). En el dendograma de la Fig.5 se pueden apreciar dos grupos formados a un bajo nivel de similitud; el nivel 1 como un grupo separado y el otro grupo formado por el resto de los niveles. Aún con una baja similitud se observan dos subgrupos, el formado por los niveles: 2,10,6,5,12,4,9 y 11 y el segundo por los niveles: 3,8 y 7. En el primer subgrupo la similitud fué mayor a 0.5 entre los niveles 8 y 3, en tanto que en el segundo en todos los niveles la similitud es también mayor a 0.5.

Con el índice de Similitud de Sanders se encontró una mayor similitud entre niveles cercanos como es el caso de los niveles: 5-6 (84.5%), 10-9 (79.7%)

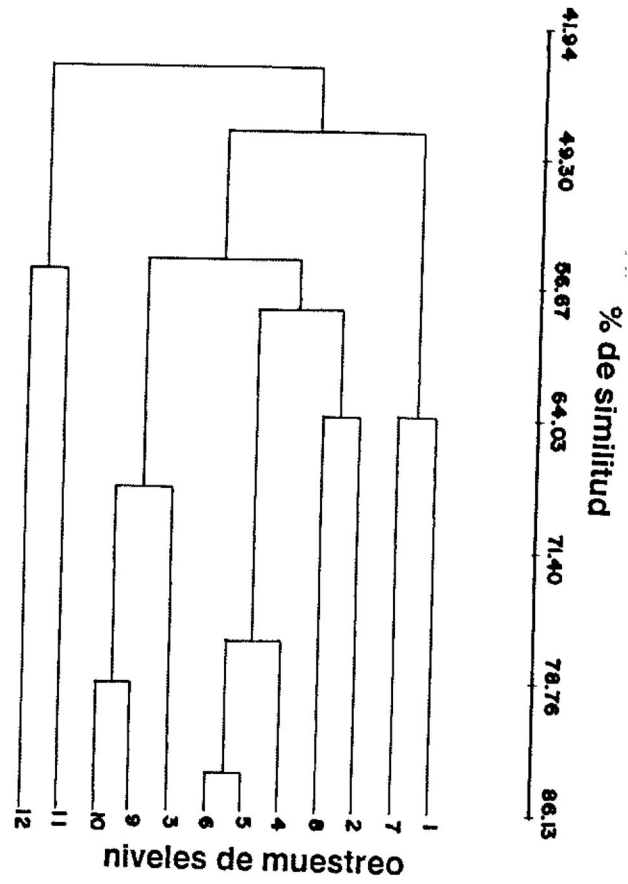


Figura 5. Dendrograma en base al índice de Sanders (cuantitativo)

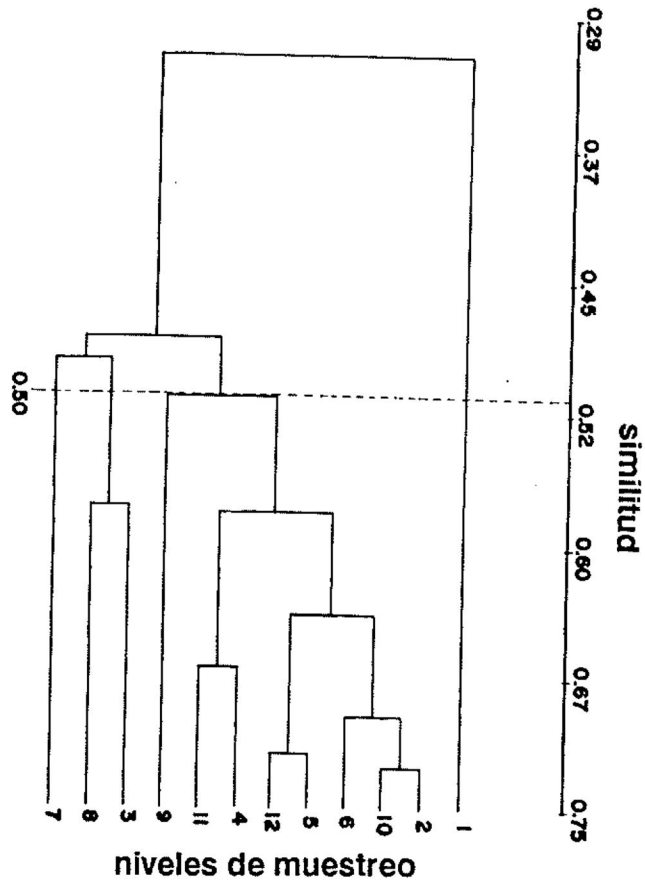


Figura 6. Dendrograma en base al índice de Jaccard (cualitativo)

TABLA XVI
MATRIZ DEL INDICE DE JACCARD.

NIVEL DE MUESTREO	NIV1	NIV2	NIV3	NIV4	NIV5	NIV6	NIV7	NIV8	NIV9	NIV10	NIV11	NIV12
NIV1	1	.33	.36	.20	.23	.36	.30	.33	.33	.36	.21	.25
NIV2	.67	1	.52	.53	.46	.69	.44	.55	.47	.73	.50	.61
NIV3	.64	.48	1	.29	.33	.50	.47	.57	.50	.55	.36	.43
NIV4	.80	.47	.71	1	.63	.50	.46	.41	.41	.57	.66	.54
NIV5	.77	.54	.67	.37	1	.66	.50	.44	.52	.60	.69	.72
NIV6	.64	.31	.50	.50	.34	1	.50	.52	.62	.71	.57	.72
NIV7	.70	.56	.53	.54	.50	.50	1	.50	.50	.55	.44	.43
NIV8	.67	.45	.43	.59	.56	.40	.50	1	.52	.66	.40	.47
NIV9	.67	.53	.50	.59	.40	.38	.50	.40	1	.66	.55	.47
NIV10	.64	.27	.45	.43	.40	.29	.45	.34	.34	1	.62	.64
NIV11	.79	.50	.64	.34	.31	.43	.56	.60	.45	.38	1	.61
NIV12	.75	.39	.57	.46	.28	.28	.57	.53	.53	.36	.39	1

y 4-6 (72.2%); y una mayor disimilitud entre los niveles: 11-4 (81.2%), 11-1 (67.4%) y 11-5 (68.0%) (Tabla XVII). En el dendograma de la Fig.5 se puede observar más claramente las asociaciones antes descritas. En estas se observan dos grupos formados a un bajo nivel de similitud, el primero formado por los niveles: 11 y 12; y el segundo por el resto de los niveles (1 al 10). Dentro de este último existen dos subgrupos a un bajo nivel de similitud; el primero formado por los niveles: 1 y 7 y el segundo por los niveles: 2,3,4,5,6,8,9 y 10. Ambos subgrupos forman dentro de ellos conjuntos de similitud mayor a 0.5.

III.5- CURVAS DE RAREFACCION

En la Fig.7 se pueden observar las curvas de rarefacción generadas de los datos de abundancia, en las que se distinguen 2 grupos de curvas: el primero entre los niveles: 1,2,3,7,8,9 y 10, y el segundo para los niveles de muestreo: 4,5,6,11 y 12 (Fig.7). El primer grupo muestra una tendencia general a aproximarse al eje de las ordenadas, y el segundo al eje de las abscisas.

III.6.- PRUEBAS ESTADISTICAS

Para comprobar si realmente existe o no asociación entre todos los niveles de muestreo se calculó el valor de X^2 usando tablas de contingencia 2x2 (Krebs, 1985), obtuviéndose valores calculados menores al valor crítico de X^2 (3.84), excepto en los niveles: 2-6, 2-8, 2-10, 3-8, 4-10, 4-11, 5-9, 5-10,5-11, 6-9, 6-10, 8-9, 8-10 y 9-10, cuyo valor promedio de X^2 calculado (4.66) excede al valor anterior, lo que nos indica que realmente no existe asociación probable en estos niveles (Tabla XVIII).

Para estimar el grado de asociación entre los niveles de muestreo se calculó el coeficiente de asociación (V). El valor mayor (0.597) correspondió a los niveles: 6-10 y el menor (0.034) entre los niveles: 1-11 lo que corresponde a un

TABLA XVII
MATRIZ DEL INDICE DE SANDERS.

NIVELES DE MUESTREO	NIV1	NIV2	NIV3	NIV4	NIV5	NIV6	NIV7	NIV8	NIV9	NIV10	NIV11	NIV12
NIV1	100	61.3	45.3	32.7	41.1	44.8	65.4	64.8	52.2	49.5	32.6	42.1
NIV2	38.7	100	53.8	55.7	63.8	68.4	51.6	64.7	47.4	49.7	28.3	37.6
NIV3	54.7	46.2	100	52.1	58.0	55.6	42.3	58.6	66.7	69.8	40.9	47.8
NIV4	67.3	44.6	47.9	100	82.2	72.2	35.5	52.1	56.7	59.1	18.8	33.8
NIV5	58.9	44.3	58.8	17.8	100	84.5	44.8	68.6	55.2	58.7	32.8	44.2
NIV6	55.2	36.2	44.4	27.8	15.5	100	45.8	66.2	66.6	63.4	38.8	52.7
NIV7	34.6	31.6	57.7	64.7	56.8	55.8	100	59.2	58.1	56.1	55.1	44.8
NIV8	35.2	48.4	41.4	47.9	39.4	33.8	48.8	100	63.3	64.8	41.8	54.2
NIV9	47.8	35.3	33.3	43.3	44.8	33.4	49.9	36.7	100	79.7	45.8	61.6
NIV10	58.5	52.6	31.8	48.9	41.3	36.6	43.9	35.2	28.3	100	58.7	64.8
NIV11	67.4	58.3	59.1	81.2	68.8	61.2	44.9	59.8	55.8	49.3	100	59.7
NIV12	57.9	62.4	52.2	67.8	55.8	47.3	56.8	45.8	38.4	35.2	48.3	100

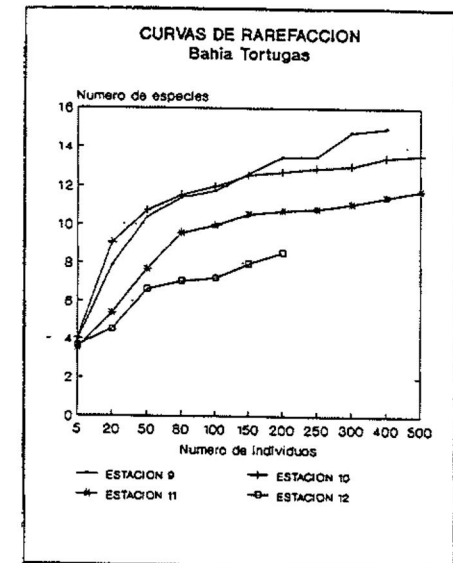
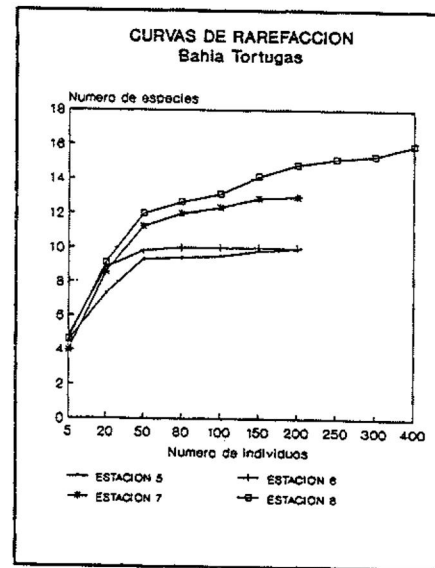
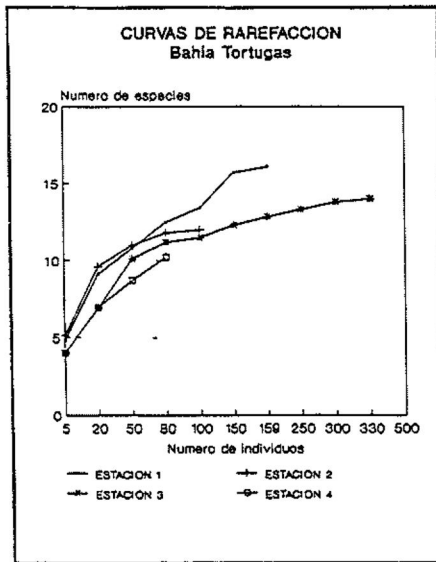


Figura 7. Curvas de rarefacción para los 12 niveles de muestreo.

TABLA XVIII MATRIZ DE χ^2 CALCULADO.
 TABLA DE CONTINGENCIA 2x2 (KREBS, 1985).

NIVEL DE MUESTREO	NIV1	NIV2	NIV3	NIV4	NIV5	NIV6	NIV7	NIV8	NIV9	NIV10	NIV11	NIV12
NIV1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV2	1.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV3	0.009	2.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV4	0.128	3.65	0.895	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV5	0.254	3.25	1.07	3.34	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV6	1.960	4.40	3.31	2.20	2.83	-	-	-	-	-	-	-
NIV7	0.722	2.33	2.58	3.7	3.31	1.81	-	-	-	-	-	-
NIV8	1.11	4.5	4.49	3.75	3.31	3.31	2.71	-	-	-	-	-
NIV9	1.11	2.67	3.50	3.04	4.27	5.37	3.45	3.08	-	-	-	-
NIV10	1.37	5.4	3.77	5.71	4.19	6.42	3.03	3.08	4.06	-	-	-
NIV11	0.049	2.66	1.26	4.0	4.0	3.33	2.33	1.11	2.09	3.77	-	-
NIV12	0.472	1.5	2.71	2.28	2.96	3.76	2.70	0.973	1.11	2.77	2.14	-

promedio de (0.3155) para toda la comunidad como este coeficiente varía de -1 a +1 el valor anterior indica que existe cierta asociación positiva pero no muy intensa (Siegel, 1986; Tabla XIX).

Puesto que se trabajó con variables discretas, con una escala nominal y no hubo homogeneidad de varianza se usó la prueba no paramétrica de análisis de varianza de Kruskal-Wallis. Se trabajó con un ensayo de hipótesis, en la cual la hipótesis nula supone: que las muestras no proceden de la misma población estadística. Se comprobó si existen diferencias cuantitativas estadísticamente significativas en las abundancias de las especies de los niveles considerados. Se obtuvo el valor de H_0 (7.7) siendo este mayor al H crítico (4.58) (Tabla XX). Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula lo que significa que no existen diferencias significativas al nivel del 5% y por consiguiente, que las muestras si provienen de la misma población.

TABLA XIX MATRIZ DEL COEFICIENTE DE ASOCIACION (KREBS,1985).

NIVEL DE MUESTREO	NIV1	NIV2	NIV3	NIV4	NIV5	NIV6	NIV7	NIV8	NIV9	NIV10	NIV11	NIV12
NIV1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV2	.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV3	.049	.342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV4	.059	.398	.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV5	.083	.313	.188	.472	-	-	-	-	-	-	-	-
NIV6	.243	.509	.371	.35	.408	-	-	-	-	-	-	-
NIV7	.136	.288	.288	.38	.371	.281	-	-	-	-	-	-
NIV8	.16	.401	.407	.37	.34	.344	.299	-	-	-	-	-
NIV9	.16	.388	.358	.38	.42	.473	.339	.354	-	-	-	-
NIV10	.19	.534	.38	.53	.437	.597	.335	.354	.416	-	-	-
NIV11	.034	.33	.195	.47	.47	.488	.28	.16	.291	.38	-	-
NIV12	.116	.28	.329	.37	.44	.51	.32	.152	.16	.38	.33	.33

TABLA XX. DISTRIBUCION DE LOS RANGOS ASIGNADOS A LOS VALORES DE ABUNDANCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE MUESTREO. (PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS).

NIVELES DE MUESTREO											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Buccella tenerrima</i>											
48.5	18.5	54	2.5	32	39.5	65	62	63	69	71	64
<i>Buliminella elegantissima</i>											
32	20	66	44	48.5	57	36.5	58	68	70	16.5	54
<i>Melonis borleeanus</i>											
34	32	42.5	39	53	56	18.5	60	50.1	38	9.5	5
<i>Nonion montereyanum cameloensis</i>											
25.5	30	50.1	3	3	9.5	25.5	47	36.5	55	9.5	14
<i>Florilus incisus</i>											
14	16.5	20	26	46	46	41	23	6	42.5	39.5	9.5
<i>Fursenkoina pontoni</i>											
2.5	9.5	61	9.5	26	26	14	20	30	59	67	28

$H_0 = H$ calculado = 7.7 para toda la asociación.
 H crítico = 4.58

IV.- DISCUSION

La columna estratigráfica mostró una gran uniformidad litológica, lo que hace suponer que no debería existir diferencias en cuanto al contenido faunístico a todo lo largo de la misma. De hecho la riqueza de especies, entendiéndose esto como el número de especies por un número específico de individuos (Kempton, 1979) fué heterogénea a todo lo largo de la columna, ya que el mínimo fué de 8 especies para el nivel 4, y el máximo de 16 especies para los niveles: 1, 8 y 9, con un promedio general de 12 especies, considerando que el total de especies en toda la columna fué de 38. Lo anterior deja ver que en todos los niveles de muestreo existió un bajo número de especies de las cuales 4 aparecieron consistentemente como las más abundantes, siendo estas: *Buccella tenerrima*, *Buliminella elegantissima*, *Fursenkoina pontoni*, *Buccella orogenensis* y *Nonion montereyanum carmeloensis*. Considerando que sólo estas 4 especies fueron consistentes de esto se deduce que existieron reemplazos entre las especies menos comunes a todo lo largo de la columna. Las variaciones en presencia-ausencia pueden ser explicadas por perturbaciones locales que influyeron en la riqueza de especies (Maddock, 1966). Basándonos en que la prueba de Kruskal-Wallis aplicada a las especies más abundantes mostró que no existen diferencias significativas entre los niveles, entonces podemos inferir que en cuanto a la abundancia las muestras fueron extraídas de una misma población estadística, lo que también podría sugerirse que pertenecen a una misma comunidad biológica.

La prueba de X^2 de las tablas de contingencia dió por resultado que en la mayoría de las 66 comparaciones existiera asociación entre ellas, y no existieran en 13 de las mismas, lo que nuevamente indica que las muestras de los 12

IV.- DISCUSION

La columna estratigráfica mostró una gran uniformidad litológica, lo que hace suponer que no debería existir diferencias en cuanto al contenido faunístico a todo lo largo de la misma. De hecho la riqueza de especies, entendiéndose esto como el número de especies por un número específico de individuos (Kempton, 1979) fué heterogénea a todo lo largo de la columna, ya que el mínimo fué de 8 especies para el nivel 4, y el máximo de 16 especies para los niveles: 1,8 y 9, con un promedio general de 12 especies, considerando que el total de especies en toda la columna fué de 38. Lo anterior deja ver que en todos los niveles de muestreo existió un bajo número de especies de las cuales 4 aparecieron consistentemente como las más abundantes, siendo estas: *Buccella tenerrima*, *Buliminella elegantissima*, *Fursenkoina pontoni*, *Buccella orogenensis* y *Nonion montereyanum carmeloensis*. Considerando que sólo estas 4 especies fueron consistentes de esto se deduce que existieron reemplazos entre las especies menos comunes a todo lo largo de la columna. Las variaciones en presencia-ausencia pueden ser explicadas por perturbaciones locales que influyeron en la riqueza de especies (Maddock, 1966). Basándonos en que la prueba de Kruskal-Wallis aplicada a las especies más abundantes mostró que no existen diferencias significativas entre los niveles, entonces podemos inferir que en cuanto a la abundancia las muestras fueron extraídas de una misma población estadística, lo que también podría sugerirse que pertenecen a una misma comunidad biológica.

La prueba de X^2 de las tablas de contingencia dió por resultado que en la mayoría de las 66 comparaciones existiera asociación entre ellas, y no existieran en 13 de las mismas, lo que nuevamente indica que las muestras de los 12

encontraban en el sitio donde las corrientes debilitan su competencia de transporte. La posterior bioturbación originó la mezcla de especies y a su vez la destrucción de la estratificación que comprobaba más directamente lo anterior. Sin embargo, indirectamente también es indicado por la abundante presencia de moluscos, huesos de mamíferos marinos y dientes de tiburón, fósiles comunes en ambientes de plataforma somera (González-Barba,1990). Lo anterior no descarta que algunas especies puedan deber su presencia a fluctuaciones de otros factores como: la temperatura, la cual se ha reconocido como sino el principal uno de los principales factores abióticos que limitan la distribución de los foraminíferos (Bandy,1953; Walton,1955; Uchio,1960; Johnson,1970).

Douglas et al (1975), Clifton, (1980); Keller, (1981); Douglas y Woodruff, (1981); y Aranda, (1989 en prensa) han mencionado que durante el Mioceno Medio existieron diversas fluctuaciones paleoclimáticas y paleoceanográficas que ocasionaron períodos de transición de masas de agua de temperatura subtropical templado con influencias de masas de agua de temperatura tropical. Una evidencia que apoya esto es el estudio de Fischer (1981) en Costa Rica donde encontró evidencias sedimentarias de fluctuaciones en el nivel del mar, probablemente relacionadas a la expansión de los hielos y masas de agua del Antártico (Douglas y Woodruff,1981; Keller, 1981). Estos eventos pudieron ser la causa que provocaran las variaciones en las condiciones ambientales en Bahía Tortugas (Mioceno Medio) y que se manifiestan en variaciones en diversidad de las especies de foraminíferos y curvas de rarefacción para los 12 niveles de muestreo, en las cuales se puede observar una tendencia a dos tipos de agrupaciones: una lo muestran los niveles: 1,2,3,7,8 y 10; y otra en los niveles 4,5,6,11 y 12, que coinciden en la mezcla de especies de influencia tropical: *Gobosquadrina deshicens*, *Globorotalia crassaformis*, *Globigerinoides sp*, *Bolivina sp*, *Hastigerina pelagica*, y *Textularia sp*, y los de influencia de condiciones

subtropical templado: *Quinqueloculina sp*, *Globigerina bulloides*, *Globoquadrina deshicens*, *Bulliminella elegantissima*, *Bolivina seminuda seminuda*, *Cancris sp*, *Nonionella sp*, *Nonion sp* y *Planulina sp* (Fig. 9).

Los índices de similitud tanto de Sanders como de Jaccard presentaron valores bajos. Los dendogramas construidos con los índices anteriores no mostraron gradientes claros de asociación, sino más bien agrupaciones heterogéneas entre todos los niveles. Estas agrupaciones nos indican que para esos niveles las condiciones ambientales y los factores bióticos eran muy semejantes al momento de depositarse, Kafescioglu (1975) menciona que las agrupaciones en los dendogramas reflejan la similitud en los factores ambientales creando de esta forma unidades ecológicas diferentes (biotopos), donde los factores ambientales, y los organismos adaptados a estos factores son uniformes.. Sin embargo, la mayor parte de los grupos de similitud se encuentran en el rango de la similitud. Barbour, Craig, Drysdale y Ghinselin (1973) mencionan que cuando existen heterogeneidades progresivas es de esperar que las agrupaciones de similitud muestren un gradiente de asociación progresiva. Sólo en el caso del índice de Sanders (cuantitativo) las agrupaciones muestran un gradiente más claro entre niveles próximos como: 9-10 y 11-12, debido al peso que le confieren las abundancias de las especies más abundantes. Nuevamente, esto indica que estructuralmente las comunidades están condicionadas por la presencia de especies raras, particularidad muy común en comunidades marinas (Craig y Hallam, 1963; Fursich, 1978).

De acuerdo a la hipótesis de estabilidad-tiempo de Sanders (1968), la diversidad de las especies se encuentra condicionada por dos factores: el rigor ambiental y las interacciones biológicas, de acuerdo a esto ideó el método de las curvas de rarefacción en el cual se maneja la hipótesis que las curvas que se aproximan al eje de las abscisas corresponden a comunidades físicamente

controladas, en cambio las que lo hacen al eje de las ordenadas corresponden a comunidades biológicamente acomodadas. De acuerdo a este esquema las curvas de rarefacción generadas para los 12 niveles de muestreo presentan dos agrupaciones: una formada por los niveles: 1,2,3,7,8,9 y 10 los cuales se encuentran más próximos al eje de las ordenadas lo que corresponde a comunidades biológicamente acomodadas.

En cambio, las curvas de los niveles: 4,5,6,11 y 12 se aproximan al eje de las abscisas y por ello, pueden considerarse comunidades que tienden a estar físicamente controladas (Fig.7). Estas agrupaciones corresponden muy aproximadamente al comportamiento mostrado por los índices de diversidad y a los grupos formados mediante el índice de similitud de Sanders (Figs.4a y 5).

Puesto que estas curvas manejan la hipótesis de que reflejan el grado de rigor ambiental entonces, podemos suponer que las diferencias en las curvas de rarefacción, los cambios de diversidad y las asociaciones de similitud fueron resultado de fluctuaciones en pequeña escala de las condiciones ambientales como pueden ser: variaciones en temperatura y razón de sedimentación por ser estas las variables que más comúnmente afectan la diversidad (Bandy,1953; Walton,1955; Uchio,1960; Johnson,1970), así mismo pudieran considerarse las fluctuaciones paleoclimáticas y paleoceanográficas a nivel global que existieron en el Mioceno y que de alguna forma repercutieron en Bahía Tortugas a través de la influencia de masas de agua como lo muestran la mezcla de especies tropicales y subtropicales.

Para la interpretación de las batimetrías se partió de la definición de biofacies basadas en la presencia de especies **homeomorfas** según los siguientes criterios propuestos por Bandy y Arnal (1960) de que:

1.- Un grupo general de especies recientes han respondido en sentidos similares bajo condiciones ambientales similares a las antiguas de especies fósiles.

2.- Hay una mayor probabilidad de que especies modernas y fósiles presenten adaptaciones similares específicamente si son morfológicamente parecidas y están envueltas dentro de la misma asociación.

3.- Especies fósiles pueden ser interpretadas a partir de una asociación moderna con especies vivientes de un hábitat conocido.

4.- Las faunas "mezcladas" son producidas por desplazamientos de especies bajo la pendiente dentro de aguas profundas y por el retrabajamiento de faunas antiguas dentro de asociaciones recientes (Phleger, 1951; Bandy, 1953).

5.- Las especies **isomorfas** son aquellas especies similares y que no están relacionadas, y especies **homeomorfas** son especies similares y relacionadas.

De acuerdo al índice del valor biológico las especies más importantes dentro de la asociación total lo fueron:

Buliminella elegantissima, *Buccella tenerrima*, *Melonis borleeanus*, *Florilus incisus*, *Nonion montereyanum carmeloensis* y *Fursenkoina pontoni*; las que a su vez también fueron dominantes a lo largo de los 12 niveles de muestreo.

Debido a que estas especies son sumamente abundantes en profundidades de la zona intermareal y a profundidades mayores de 60 mts. no se les considera como indicadoras de la profundidad absoluta. Es por ello que se toma en cuenta a otras especies como: *Hanzawaia concentrica*, *Cancris sagra*, *Quinqueloculina sp.*, *Bolivina seminuda seminuda* y *Textularia Schencki* que presenta rangos de profundidad más restringidos.

Atendiendo en este caso a que un determinado grupo de especies tiene una distribución similar bajo condiciones ambientales aproximadamente iguales, asumimos que la asociación total representa un ambiente de plataforma somera que corresponde a los 50 y 100 mts. de profundidad (Bandy y Arnal,1960; Phleger,1965) (Fig.8). Y con un clima subtropical templado con influencia tropical (Fig.9).

Por todo lo anterior expuesto es importante señalar que las herramientas ecológicas anteriores, por si solas sólo nos representan una visión parcial para la explicación de la estructura de la comunidad, por ello es necesario compararlas entre ellas para ver su contribución individual. Además, las interpretaciones anteriormente descritas llevan un sesgo implícito, por la presencia de las especies raras que pudieron ser transportadas de ambientes próximos, pero como se mostró en los rangos batimétricos de la Fig.8, la mayoría de las especies vivieron en rangos de profundidad un tanto amplios, por lo que pudieron ser transportadas a ambientes en los que aún podrían funcionar ecológicamente..

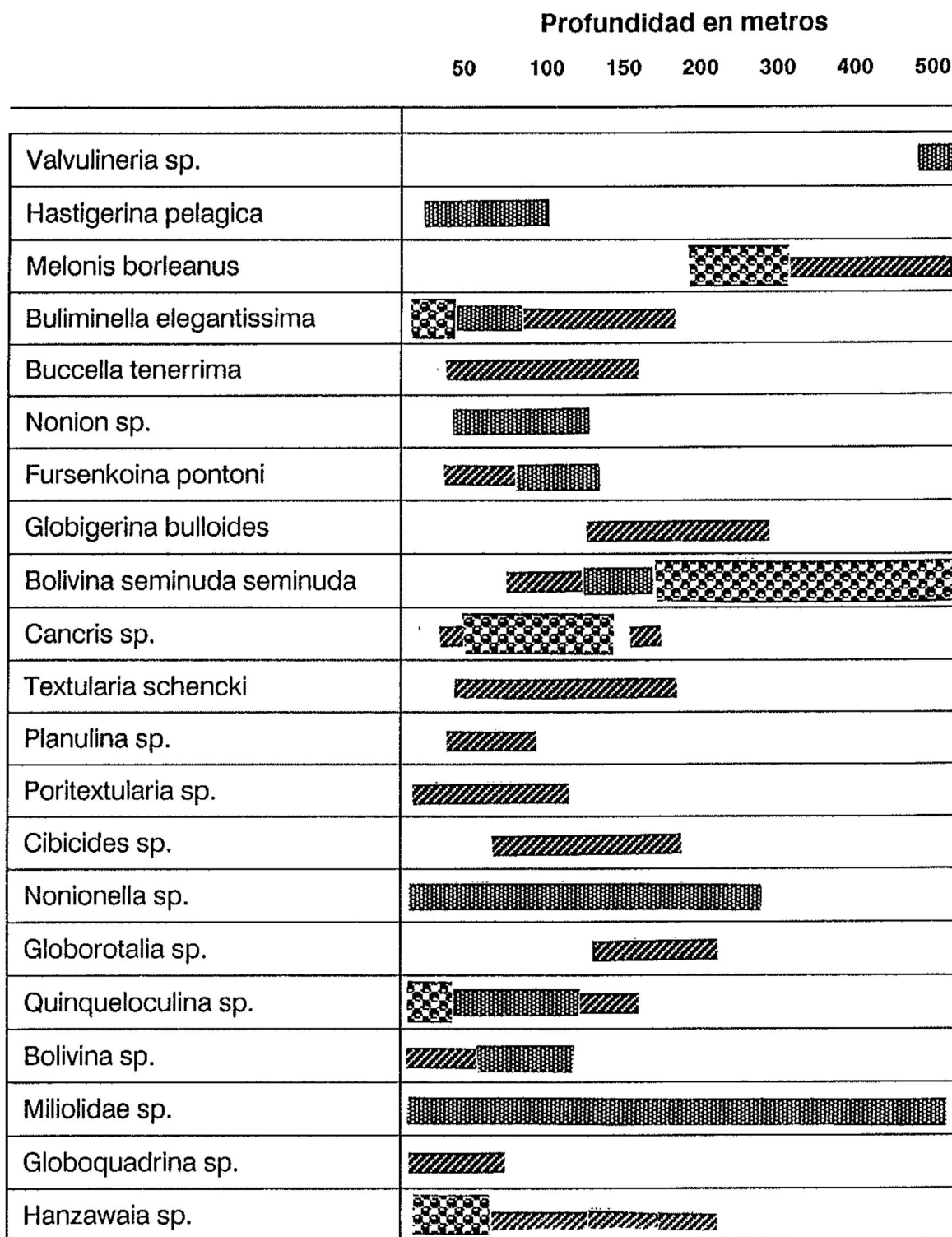





Figura 8. Rangos de profundidad de las especies.  = Màxima abundancia,  = Abundancia màs comùn,  = Mìnima abundancia.

ESPECIE	TROPICAL	SUBTROPICAL TEMPLADO
<i>Globorotalia crassaformis</i>		
<i>Nonion sp.</i>		
<i>Bolivina sp.</i>		
<i>Globoquadrina deshicens</i>		
<i>Globigerinoides sp</i>		
<i>Hastigerina pelagica</i>		
<i>Textularia sp</i>		
<i>Globigerina bulloides</i>		
<i>Quinqueloculina sp</i>		
<i>Buliminella elegantissima</i>		
<i>Bolivina seminuda seminuda</i>		
<i>Cancris sp</i>		
<i>Nonionella sp</i>		
<i>Planulina sp</i>		

Figura 9. Distribución de las especies de acuerdo a sus rangos oceanográficos de temperatura. Las líneas anchas indican máxima abundancia, las sólidas abundancia común y las líneas punteadas mínima abundancia.

V.- CONCLUSIONES:

- 1.- La riqueza de especies de foraminíferos en Bahía Tortugas fué baja; la diversidad resultante mediante el índice de Shannon fué baja, y consecuentemente la equitabilidad fué alta. Este resultado es considerando que algunas especies fueron transportadas.
- 2.- El factor biótico más importante que actuó como modelador de la estructura de las comunidades de foraminíferos fué la abundancia de especies raras, ya que estas fueron reemplazadas a todo lo largo de la columna estratigráfica, en cambio, las especies dominantes fueron muy persistentes.
- 3.- El factor físico más importante que actuó como modelador fué la razón de sedimentación, ya que muchas de las especies raras deben su presencia al transporte y posterior mezcla con las comunidades autóctonas por bioturbación. Lo anterior no elimina la importancia que pudo desempeñar la temperatura, de la cual no se pudo determinar el grado de influencia..
- 4.- De acuerdo a los rangos batimétricos y de temperatura de las especies la asociación total corresponde a un ambiente de plataforma somera con un rango de profundidad de 50 a 100 mts. con temperatura subtropical templada con influencias tropicales.
- 5.- Los descriptores ecológicos resultan una útil herramienta en interpretaciones paleoecológicas, sin embargo, llevan implícito cierto sesgo por la presencia de especies alóctonas. A un así, es posible establecer su significado utilizando varias herramientas simultáneas para separar la contribución individual de cada una de ellas.

VI.-BIBLIOGRAFIA:

- Aranda, M.J., 1989. Aspectos paleoceanográficos y paleoecológicos de los fósiles del mioceno, La Mesa la Misión, B.C., México. (en prensa).
- Bandy, O.L., 1953. "Ecology and paleoecology of some New California Foraminifera. Part I. The frequency distribution of recent foraminifera evidence of subsidence rates in the Ventura Basin. *ibid.*, vol.27. pp. 161-82;200-03.
- Bandy, O.L., 1956. Ecology of foraminifera in northeastern Gulf of Mexico; U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 274-G, pp.179-204, pls.29-31.
- Bandy, O.L. and Arnal, R.E., 1960. "Concepts of foraminiferal paleoecology". *American Assoc. Petrol. Geol. Bull.* vol. 44 no. 2. pp. 1921-1932.
- Barbour, G.M.; Craig, B.R.; Drysdale, R.F.; Ghinselin, T.M.; 1973 *Coastal Ecology* Bodega Head. Univ. of Calif. pp.331.
- Craig, G.Y. and Hallam, A., 1963. Size frequency and growth ring analysis of *Mytilus edulis* and *Cardium edule*, and their paleoecological significance. *Paleontology*. 6:731-750.
- Clifford, H.T. and Stephenson, W., 1975. *An Introduction to Numerical Classification*, Academic Press, London.
- Clifton, H.E., 1980. Postgradational sequences in Miocene shoreline deposits, southeastern Caliente Range, Calif. U.S. Geol. Survey. *Journal of Sedim. Petrol.* vol. 51. No.1 pp. 0165-0184.
- Douglas, G.R.; Savin, S.; Stehli, F.G.; 1975. Tertiary marine paleotemperatures, *Geol. Soc. of Amer. Bull.* v. 86, p1499-1510.
- Douglas, R.G. y Woodruff, F., 1981. Response of Deep Sea Benthic Foraminifera to Miocene Paleoclimatic Events, DSDP Site 289. *Marine Microp.* 6:617-632.
- Dodd, J.R. and Staton, R., 1981. *Paleoecology, Concepts and applications*. John Wiley and Sons. pp.552.
- Ellison, P.S., 1951. Microfossils as Environment Indicators in Marine Shales. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol.21. no.4, pp.214-225.
- Fursich, F.T., 1978. The influence of faunal condensation and mixing on the preservation of fossil benthic communities *Lethaia*, 11:243-250.
- Fischer, A.G., 1981. El desarrollo paleogeográfico del Mioceno de Costa Rica. *Anais II Congreso Latino-Americano. Paleontología*, Porto Alegre.
- Gibson, T.G., 1967. Stratigraphy and Paleoenvironment of the phosphatic Miocene Strata of North Carolina. *Geological Society of American Bulletin*, 78:631-650.

- González Barba, G., 1990. Descripción de la fauna Salácea del Mioceno Medio del Miembro los Indios, Formación Playas Rosarito, B.C. México. (Tesis de licenciatura).
- Hertlein, L.G. and Jordan, E.K., 1927. Paleontology of the Miocene of Lower Calif: Calif. Academic. Sci. Proc. 4th. Ser., vol.16. no.19.
- Helenes, J. and Ingle, J.C., 1980. Stratigraphy, Foraminifera, and Depositional Environments of the Miocene Tortugas Formation, B. C. Mexico. A preliminary Guide Department of Geology. Stanford University, C.A. 94305. pp.83-88.
- Imbrie, J. and Kipp, N.G., 1971. A new micropaleontological method for quantitative micropaleontology: application to a Late Pleistocene Caribbean Core. In: Turekian, K. K. Ed., The Late Cenozoic Glacial Ages. New Haven. Connecticut: Yale Univ. Press. pp.71-981.
- Johnson, R.G., 1970. Variations in diversity within benthic marine communities. The American Naturalist. Department of the Geophysical Sciences, Univ. Chicago, vol.104. no.937. pp.299.
- Kleinpell, R.M., 1938. Miocene Stratigraphy of Calif: Tulsa, Okla., AAPG, 450 p., 22 pls. 14 figs.
- Kafescioglu, A.I., 1975. Quantitative distribution of foraminifera on the continental shelf and uppermost slope off Massachusetts. Micropal. v. 21, no.3, pp.261-305.
- Kempton, R.A., 1979. Structure of species abundance and measurement of diversity. Biometrics, 35, 307-22.
- Kleinpell, R.M., 1980. Miocene stratigraphy of Calif: Amer. Revisited. AAPG. Studies in geology. no.11, pp. 349.
- Keller, G., 1981. Miocene biochronology and paleoceanography of north Pacific. Marine Microp. 6:535-551.
- Krebs, J.C., 1985. Ecología, Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda edición. Edit. Harla. 753 pgs.
- Loel, Wayne and Corey, W.H., 1932. The Vaqueros Formation lower miocene of California. Paleontology: Univ. of Calif. I. Public. Bull. Dep. Geol. Sciences, vol.22. no.3. pp.31-410 pls.4-65.
- Loeblich and Tappan, H., 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Geological Society of America and the University of Kansas Press, vol.2 y 3. no.1 y 2.
- Maddocks, R.F., 1966. Distribution patterns of living and subfossil podocopid ostracodes in the Nosy bé area, northern Madagascar. Kansas Univ. Pal. Contr. Ecology. Paper. no. 12 pp 1-72.
- Magurran, A.F., 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton Univ. Press. N.Y.08540. pp. 1-178.

- Natland, M.L., 1933. The temperature and depth-distribution of some recent and fossil foraminifera in the Southern Calif. region: Scripps Inst. Oceanography. Bull., Tech., Ser., vol.3. no.10. pp.225-230.
- Natland, M.L., 1957. Paleocology of west coast tertiary sediments: Geol. Soc. America. Treatise on Marine Ecology and Paleocology, vol.2. pp.543-572.
- Odum, F.P., 1972. *Ecologia*. Edit. Interamericana. 3a. edición (1984). pp.637.
- Phleger, F.B., 1951. "Displaced Foraminifera Faunas, Soc. Econ. Paleon. and Mineral. Spec. Pub.2. pp.66-75.
- Phleger, F.B., 1952. Foraminifera Ecology of Portsmouth. New Hampshire: M. S. Comp. Zool. Bull. vol.106. pp.315-390.
- Phleger, F.B., 1954. Ecology of Foraminifera and associated microorganisms from Mississippi Sound and Environments, Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologist, 38:584-647.
- Phleger, F.B., 1960. Ecology and Distribution of Recent Foraminifera Baltimore: John Hopkins Univ. Press. pp.1-297.
- Phleger, F.B., 1963. Foraminiferal Ecology of and Marine Geology. Marine Geology. Univ. Calif. pp. 16-43.
- Phleger, F.B., 1965. "Depth Patterns of benthic foraminifera in The eastern Pacific. Progress Oceanography. vol.3. pp.273-287.
- Peet, R.K., 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. System. 5:285-307.
- Resig, J., 1976. Benthic foraminifera stratigraphy, eastern margin, Nazca Plate. Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj., 34:743-760.
- Sanders, H.L., 1960. Benthic studies in Buzzard Bay. III. The structure of the soft-bottom community. Limnol. Oceanogr. 5:138-153.
- Sanders, H.L., 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. The American Naturalist (Woods Hole Oceanography Institution) vol.102. no.925. pp.243-254.
- Smith, T.J., 1984. Miocene and Pliocene marine mollusk and preliminary correlations, Vizcaino Peninsula to Arroyo la Purisima, northwestern, B.C.S. Mexico, Geology of Baja California Peninsula: Pacific Section S.E.P.M., vol.39. pp.197-217.
- Siegel, S., 1986. Estadística no paramétrica aplicada a las Ciencias de la Conducta. Edit. Trillas. 10a. reimpression. pp.215-225.
- Uchio, T., 1960. Ecology of living benthonic foraminifera from the San Diego, Calif. Area. Cushman Foundation for Foraminiferal Research. Special Pub. no.5. pp.5-72.

Walton, W.R., 1955. Ecology of benthonic foraminifera, Todos Santos Bay, B.C.
Journal of Paleontology. vol. 29. no. 6. pp. 952-102. pp. 99-104.