

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
POSGRADO EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS



**"LA COMUNIDAD DE FORAMINÍFEROS EN UNA ZONA DE TRANSICIÓN
BIOGEOGRÁFICA AL OCCIDENTE DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO"**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA EL

BIOL. ALEJANDRO ESTRADA VARGAS

DIRECTOR DE TESIS

DR. ERNESTO CHÁVEZ O.

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 1998

INDICE

PAGINA

GLOSARIO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RELACION DE TABLAS	xix
RESUMEN	xxi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	14
2.1. LOCALIZACIÓN	14
2.2. OCEANOGRAFÍA GENERAL	14
2.3. GEOLOGÍA	14
2.4. BATIMETRÍA	16
2.5. HIDROLOGÍA	16
2.6. SURGENCIAS	18
2.7. SEDIMENTOS	19
2.8. MATERIA ORGÁNICA	19

III. METODOLOGÍA	20
3.1. TRABAJO DE CAMPO	20
3.2. TRABAJO DE LABORATORIO	23
3.3 RECuento DE EJEMPLARES	24
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
3.5 BIOFACIES BATIMÉTRICAS	27
IV. RESULTADOS	29
4.1 BAHÍA SEBASTIÁN VIZCAÍNO	34
4.2. GOLFO DE ULLOA	43
4.3. FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR MAGDALENA-ALMEJAS	53
4.4. FRENTE A CABO SAN LUCAS	62
4.5 ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS	63
V. DISCUSIÓN	65
5.1 FACTORES AMBIENTALES	65
5.1.1 PROFUNDIDAD	65
5.1.2 TEMPERATURA	67
5.1.3 SEDIMENTOS	69
5.1.4 MATERIA ORGÁNICA	72
5.1.5 CORRIENTES	74
5.1.6 OXÍGENO DISUELTO	76

5.1.7 SALINIDAD Y AMBIENTES COSTEROS	76
5.2 VARIACIONES POBLACIONALES Y DISTRIBUCIÓN DE LA COMUNIDAD.	78
5.3 ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO	82
5.4 VARIACIÓN POR MUESTREO	84
 VI. CONCLUSIONES	 87
 VII. LITERATURA CITADA	 90
 APÉNDICES	 102
1. DATOS DE ESTACIONES DE MUESTREO	102
2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS MUESTRAS	104
3. ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES	106
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO BÁSICO	117
5. ANÁLISIS DE VARIANZA	121
6. RELACIÓN SISTEMÁTICA	134
7. ESPECIES DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA	140
8. AFINIDAD BIOGEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES	142

GLOSARIO

ABUNDANCIA: Resultado de un censo, expresado en forma aproximada según una escala convencional.

AFINIDAD: Criterio de clasificación constituido por una fisonomía o composición faunística común. Este criterio resulta vago y poco cuantificable.

AGLUTINADOS: Ver textuláridos.

BAHÍA: Entrada del mar en la costa, algo menor que el golfo.

BATIAL: Perteneciente a las profundidades oceánicas entre 180 y 3,700 m o al fondo del océano entre esas profundidades; algunas veces es idéntico al ambiente del talud continental.

BIOFACIE: Este término describe las gradaciones laterales que existen en diferentes capas de sedimentos, que reflejan diferencias en el ambiente de deposición.

COMPONENTES PRINCIPALES: El análisis de componentes principales es uno de los diferentes tipos de análisis de factores. Este análisis interpreta la estructura dentro de una matriz de variancia-covariancia de un conjunto de datos multivariado. Los componentes principales son los resultados.

COMUNIDAD: La comunidad es una población mixta, formada por individuos de diferentes especies que viven en un espacio continuo, delimitado de manera convencional.

CORRIENTE DE TURBIEDAD: Mezcla de agua y sedimentos con una determinada turbulencia y densidad diferentes al agua que la rodea y que fluyen pendiente abajo en los fondos marinos.

DENDROGRAMA: Gráficos ramificados que expresan la afinidad entre colectivos o estaciones o especies, en relación con una escala gráfica, trazando las uniones entre pares de colectivos o entre un colectivo y el resultado de fusionar varios colectivos semejantes, a la altura correspondiente del índice de afinidad usado, que puede ser un coeficiente de correlación o aumento de información entre muchos otros.

DISTANCIA EUCLIDIANA: La distancia euclídeana es una medida (multi-dimensional) de diferencia que involucra sitios o puntos de muestreo y especies. Esta ha sido ampliamente usada en el pasado porque es compatible virtualmente con todas las técnicas de dendrogramas.

DIVERSIDAD: Elemento descriptivo de una comunidad basado en el número de especies y las abundancias relativas de las mismas.

ECOTONO: Es una transición entre dos comunidades diversas: Es una zona de unión o cinturón de tensión que podrá tener acaso una extensión lineal considerable, pero es más angosto en todo caso, que las áreas de las comunidades adyacentes mismas.

ESCALA: (RANGE en inglés). Denota la escala de diferentes valores numéricos que una variable puede tener (Pielou, 1978).

EURITÉRMICO: Capaz de vivir en aguas de un amplio intervalo de temperatura.

GOLFO: Parte del mar que penetra en la tierra entre dos cabos.

ÍNDICE DE SIMILITUD: Estos índices o coeficientes están basados únicamente en la presencia (indicada con un 1) o la ausencia (indicada con un 0) de los datos.

INTERVALO: SPAN (en inglés). El intervalo de una especie es la zona de latitud que ésta ocupa en una costa predominantemente norte-sur (Pielou, 1978).

INTERVALO DE LONGITUD CERO: Intervalo de una especie que se conoce en un solo sitio.

ISOBATA: Línea de contorno que conecta puntos de igual profundidad de agua en un mapa.

ISOTERMA: Línea en un mapa que conecta todos los puntos de temperatura igual o constante.

LAGUNA: Un mar o lago somero generalmente separado del mar abierto.

LITORAL: Llega hasta el término de la plataforma continental o hasta el límite inferior de la vegetación submarina, por lo cual se le denomina también *sistema fital*.

MILIÓLIDOS: Suborden de foraminíferos que tienen como característica principal una concha porcelanosa sin perforaciones evidentes en la pared.

NERÍTICO: Aquella porción de la división pelágica que se extiende desde el nivel de la bajamar hasta el extremo aproximado de la plataforma continental. Algunos autores han utilizado este término para describir los organismos del fondo de la plataforma continental, pero su uso recomendado está restringido a las aguas que cubren a la plataforma continental.

PERFIL FISIÓNOMICO: Nombre que reciben los histogramas estadísticos.

PLATAFORMA CONTINENTAL: Zona adyacente a un continente o alrededor de una isla que se extiende desde la línea de bajamar hasta la profundidad en la cual hay usualmente un incremento marcado de la pendiente hasta profundidades mayores.

POSTMORTEM: Lat. Después de la muerte.

PROVINCIALISMO: Se define como la distribución coincidente de endemismos, que a menudo no corresponden con los límites de continentes y océanos y tampoco pueden coincidir con los límites de los ambientes bióticos y abióticos.

RIQUEZA ESPECIFICA: Número total de especies en una comunidad.

ROTÁLIDOS: Suborden que agrupa a la mayoría de foraminíferos. Estos se caracterizan por tener una concha de carbonato de calcio y las perforaciones de las paredes de la concha son evidentes.

SURGENCIAS: Movimiento de masas de agua subsuperficiales hacia la superficie del mar provocados por vientos y corrientes en las zonas costeras principalmente.

TAFOCENOSIS: Comunidades o restos orgánicos enterrados generalmente por sedimentos pero que aún no han sufrido proceso alguno de fosilización.

TALUD CONTINENTAL: Zona del mar cuya profundidad se incrementa rápidamente entre el extremo de la plataforma continental y la cuenca oceánica más profunda.

TANATOCENOSIS: Comunidades o restos orgánicos fósiles en sedimentos o turbas.

TAXOCENOSIS: Es aquella parte de la comunidad definida por su pertenencia a determinado grupo taxonómico.

TEXTULÁRIDOS: Suborden de foraminíferos que no forman su concha con carbonato de calcio; en su lugar, la forman con partículas de distintos materiales (arena, fragmentos de espículas de esponja, otras conchas de foraminíferos, etc.).

ZONA: La zona contiene diversas faunas, formando comunidades diferentes pero equivalentes. (Bernard, *et al.* 1991).

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Límites de las masas de agua superficiales del Pacífico y en el Golfo de California determinadas por la distribución de salinidad en la superficie del mar (Roden, 1971. In: Baumgartner y Christensen, 1985).	2
Figura 2. Principales provincias zoogeográficas para bivalvos en el Pacífico occidental modificado de Bernard et al. (1991).	3
Figura 3. Distribución de los lugares de muestreos de foraminíferos en el área de estudio (Culver y Buzas, 1986).	7
Figura 4. Áreas de estudio	15
Figura 5. Estaciones de muestreo en bahía Sebastián Vizcaíno.	21
Figura 6. Estaciones de muestreo en el golfo de Ulloa y frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas.	22
Figura 7. Análisis de regresión para calcular el número óptimo de foraminíferos a contarse para tener una muestra representativa (basado en el método propuesto por Chávez (en prensa)).	26
Figura 8. Agrupación del total de estaciones (en un gradiente latitudinal Norte-Sur).	30
Figura 9. Dominancia de especies en toda el área de estudio.	32
Figura 10. Variación latitudinal del índice de diversidad de Simpson en un gradiente Norte-Sur. La diagonal indica el comportamiento en la tendencia de la diversidad.	33

Figura 11. Dominancia de especies en la bahía Sebastián Vizcaíno.	35
Figura 12. Variación de la diversidad con la profundidad en la bahía Sebastián Vizcaíno. La diagonal indica el comportamiento en la tendencia de la diversidad.	35
Figura 13. Agrupación de estaciones en bahía Sebastián Vizcaíno.	37
Figura 14. Agrupación espacial de estaciones de acuerdo con el dendrograma de la figura 11 que las discrimina de acuerdo con un gradiente batimétrico. Las diferentes marcas de las estaciones representan la cercanía con respecto a los ejes en el análisis de componentes principales (fig. 15): cruz, estación C95S01 cercana al extremo negativo del eje 2; triángulos, indican la cercanía de las estaciones al extremo positivo del mismo eje; cuadros blancos, indican la cercanía de las estaciones al eje 1 del mismo análisis; cuadros negros, no tienen una cercanía aparentemente significativa a ninguno de los ejes en el análisis. .	38
Figura 15. Análisis de componentes principales para las muestras de la Bahía Sebastián Vizcaíno. Las diferentes marcas de las estaciones (cruz, triángulos, círculos negros y blancos), indican su posición batimétrica o geográfica en el área de estudio (fig. 14) con el fin de detectar los posibles gradientes ambientales subyacentes en los ejes del análisis.	39
Figura 16. Dominancia batimétrica o por biofacies en la Bahía Sebastián Vizcaíno.	42
Figura 17. Principales especies dominantes en el Golfo de Ulloa	44
Figura 18. Variación batimétrica del índice de diversidad de Simpson en el Golfo de Ulloa. La diagonal indica la tendencia de la diversidad.	44

Figura 19. Agrupación de estaciones para el Golfo de Ulloa.	45
Figura 20. Agrupación espacial de estaciones de acuerdo con el dendrograma de la figura 17 en el Golfo de Ulloa. Las diferentes marcas de las estaciones representan la cercanía con respecto a los ejes en el análisis de componentes principales (fig 21): cruces, estaciones distribuidas hacia el extremo negativo del componente 2; triángulos, estaciones cercanas distribuidas hacia el extremo positivo del mismo componente; cuadros blancos, indican las estaciones cercanas hacia la parte positiva del componente 1 del análisis; cuadros negros, indican estaciones que no tienen una cercanía significativa a ninguno de los componentes.	46
Figura 21. Análisis de componentes principales para las estaciones en el Golfo de Ulloa. Las diferentes marcas de las estaciones (cruces, triángulos, círculos negros y blancos), indican su posición batimétrica o geográfica en el área de estudio (Fig. 20), así como su posición relativa a los ejes de esta figura, con el fin de detectar los posibles gradientes ambientales subyacentes en los componentes del análisis.	47
Figura 22. Dominancia por biofacies en el Golfo de Ulloa	52
Figura 23. Especies mas dominantes frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas.	54
Figura 24. Variación batimétrica de la diversidad frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas. La diagonal indica la tendencia de la diversidad.	54

Figura 25. Dendrograma para las estaciones frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas.	56
Figura 26. Agrupación de estaciones según el dendrograma de la figura 25. Las diferentes marcas de las estaciones indican su cercanía con respecto a los ejes en el análisis de componentes principales (Fig. 27): cruz, estación más cercana al componente 1; triángulos, estaciones distribuidas hacia la parte positiva del componente 2; cuadros blancos, estaciones distribuidas hacia la parte negativa del componente 2; cuadro blanco con el centro negro, indica la posible relación de la estación C87S02 con los dos componentes pero mayor aun hacia el componente 2; cuadros negros, indican estaciones que no tienen una cercanía significativa a ninguno de los componentes.	57
Figura 27. Análisis de componentes principales para las muestras frente al Complejo Lagunar. Las diferentes marcas de las estaciones (cruces, triángulos, círculos negros, etc.), indican su posición batimétrica o geográfica en el área de estudio (Fig. 26), así como su posición relativa a los ejes en esta figura con el fin de detectar los posibles gradientes ambientales subyacentes en los componentes del análisis.	58
Figura 28. Dominancia por biofacies frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas.	61
Figura 29. Dominancia de foraminíferos frente a Cabo San Lucas. Para esta zona no se utilizo el índice de Sanders por tratarse de una sola muestra. En su lugar se aplicó	

el criterio seguido por Bandy (1961) para establecer la dominancia de las especies.	62
Figura 30. Batimetría del área de estudio.	66
Figura 31. Temperatura superficial en el área de estudio (mayo de 1995).	67
Figura 32. Temperatura del fondo (sedimentos) en el área de estudio.	68
Figura 33. Proporción de sedimentos arenosos (porcentajes) en el área de estudio.	70
Figura 34. Proporción de sedimentos limosos (porcentajes) en el área de estudio.	72
Figura 35. Proporción de sedimentos arcillosos (porcentajes) en el área de estudio.	73
Figura 36. Proporción del contenido de materia orgánica (porcentajes) en el área de estudio.	74
Figura 37. Variación de los tipos de conchas de foraminíferos según un gradiente norte-sur.	78
Figura 38. Variación geográfica de la diversidad en el área de estudio.	79
Figura 39. Distribución de especies por zonas en el área de estudio.	80
Figura 40. Variación en porcentajes de la diversidad y abundancia por afinidades biogeográficas en el área de estudio.	83

RELACION DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 2. Foraminíferos dominantes en toda el área de estudio, según el criterio establecido por Bandy (1961).	30
Tabla 3. División latitudinal del área de estudio y principales características faunísticas.	31
Tabla 4. Análisis de componentes principales para Bahía Sebastián Vizcaíno. . . .	37
Tabla 5. Resultado de los análisis de varianza aplicados a los parámetros para la Bahía Sebastián Vizcaíno.	40
Tabla 6. Biofacies batimétricas definidas por los dendrogramas y el análisis de componentes principales en Bahía Sebastián Vizcaíno de acuerdo a la zonación de Ingle y Keller (1980).	41
Tabla 7. Análisis de Componentes Principales para el Golfo de Ulloa.	45
Tabla 8. Resultado de los análisis de varianza aplicados a los parámetros para el Golfo de Ulloa.	50
Tabla 9. Biofacies batimétricas definidas por los dendrograma y el análisis de componentes principales en el Golfo de Ulloa, siguiendo la nomenclatura de Ingle y Keller (1980).	51
Tabla 10. Análisis de Componentes Principales (Complejo Lagunar).	56
Tabla 11. Resultados de los análisis de varianza aplicados a los parámetros frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas	59

Tabla 12. Biofacies "batimétricas" definidas por los dendrogramas y el análisis de componentes principales frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas, según la nomenclatura de Ingle y Keller (1980).	60
Tabla 13. Diversidad por afinidad biogeográfica en el área de estudio.	64
Tabla 14. Abundancia por especies de acuerdo a su afinidad biogeográfica.	64

LA COMUNIDAD DE FORAMINÍFEROS EN UNA ZONA DE TRANSICIÓN BIOGEOGRÁFICA AL OCCIDENTE DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

RESUMEN

Se analizaron 54 muestras de sedimento superficial extraídas en cuatro cruceros oceanográficos realizados en 1987, 1988, 1989 y 1995 en la plataforma continental occidental de Baja California Sur, en un intervalo de profundidad de 32 a 320 m, en las cuales se registraron 122 especies de foraminíferos bentónicos pertenecientes a 56 géneros de 27 familias.

Con las técnicas estadísticas de clasificación, el área de estudio se dividió en 4 zonas o biofacies geográficas: Bahía Sebastián Vizcaíno, Golfo de Ulloa, zonas frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas y frente a Cabo San Lucas. Fue más evidente el factor latitudinal como modelador de los patrones de distribución de las especies en el área. El análisis por zonas demostró un mayor efecto del gradiente batimétrico sobre las especies en la Bahía de Sebastián Vizcaíno y de la influencia de condiciones locales como la topografía y el tipo de sedimento en el resto de las biofacies geográficas para definir los patrones de distribución.

Las biofacies batimétricas se definieron con mayor precisión en la Bahía Sebastián Vizcaíno y en cada nivel o biofacie, cambiaron las especies dominantes. En el resto del área, fueron comunes los solapamientos batimétricos entre biofacies, lo que indicó el

efecto de factores diferentes a la profundidad como los sedimentos, corrientes de fondo y la batimetría.

Epistominella sandiegoensis, *E. smithi* y *Bulimina marginata* fueron las especies dominantes en el área de estudio, aunque esta dominancia cambió al analizar por separado las biofacies geográficas y batimétricas; las especies del género *Epistominella* se ven superadas en dominancia por *Cassidulina subglobosa* en la Bahía Sebastián Vizcaíno y por *C. californica* en Cabo San Lucas.

Biogeográficamente, hubo un predominio de la fauna Panámica sobre la Californiana, tanto en especies como en abundancia; se observó un ligero gradiente negativo para las especies de la provincia Californiana hacia el sur del área de estudio. Punta Eugenia, puede funcionar como una barrera geográfica de importancia, ya que el mayor porcentaje de especies de distribución restringida o que solo se encuentran en una de las biofacies geográficas se encontró al norte de este punto geográfico. El área de estudio se consideró como una zona de transición para los foraminíferos.

ABSTRACT

Fifty-four superficial sedimentary samples were analyzed of four cruises in 1987, 1988, 1989 and 1995 along the western coast of Baja California Sur, México. One hundred and twenty-two benthonic foraminifera species were registered belonging to 56 genera and 27 families. With sorting statistic technics the study area was divided in four zones: Bahía Sebastián Vizcaíno, Golfo de Ulloa, Offshore of Magdalena-Almejas Lagoons and Cabo San Lucas. Latitud was more evident as modelling factor of the distribution pattern on species in all area, but by zones; bathymetry showed a bigger effect on species in Bahía Sebastián Vizcaíno and local conditions as topography and kind of sediment in the other zones to define the distribution patterns.

Bathimetric biofacies in Bahía Sebastián Vizcaíno were defined more exactly with a different dominant species in each. In another areas bathymetric overlapping was common between biofacies; this could be due to different effect from depth like sediments, bottom currents and so on.

Epistominella sandiegoensis, *E. smithi* and *Bulimina marginata* were the predominant species but the predominance of these was different when the statistic analysis was applied. *Cassidulina subglobosa* was more predominant than the species of *Epistominella* in Bahía Sebastián Vizcaíno and *C. californica* was more predominant in Cabo San Lucas.

Biogeographically both species and abundance of the Panamic fauna was more predominant than the Californian fauna; although the Californian province species were

slightly decreased toward the south. Punta Eugenia could be an important geographic barrier due to a larger percentage of species with restricted distribution which was located toward the north of this geographic point. The study area was considered as a transitional zone for foraminifera.

I. INTRODUCCIÓN

Aunque los estudios biogeográficos se iniciaron hace más de un siglo, el estudio biogeográfico de comunidades es relativamente reciente (Hedgpeth, 1957). La biogeografía de la zona costera del Pacífico Nor-oriental ha sido más estudiada que cualquier otra costa, excepto el Atlántico Nor-occidental (Pielou, 1979). Sin embargo, este tipo de estudios son relativamente escasos frente a la costa occidental de Baja California Sur, a pesar de que su plataforma continental es de gran interés biológico por las características oceanográficas a las que están sujetas las comunidades presentes.

Es precisamente en esta área donde hay varias teorías en conflicto sobre donde se presentan los límites biogeográficos entre las provincias Californiana y Panámica (Hartman y Zahary, 1983). La presencia del límite sur de la corriente de California, las masas de agua provenientes del Ecuador y la alternancia de zonas cálidas protegidas y regiones expuestas con aguas frías y/o surgencias, forman un gradiente faunístico discontinuo, que convierte este lugar en una zona de transición (Fig. 1) debido a la euritermia, aclimatación a largo plazo a la temperatura y a varios tipos de cambios metabólicos compensatorios que se presentan en la fauna nativa (Brusca y Wallerstein, 1979).

Por esta razón, cuando se ha tratado de ubicar el límite entre las provincias zoogeográficas Californiana y Panámica (Fig. 2), los resultados han sido más o menos diversos y en ocasiones contradictorios (Tabla 1).

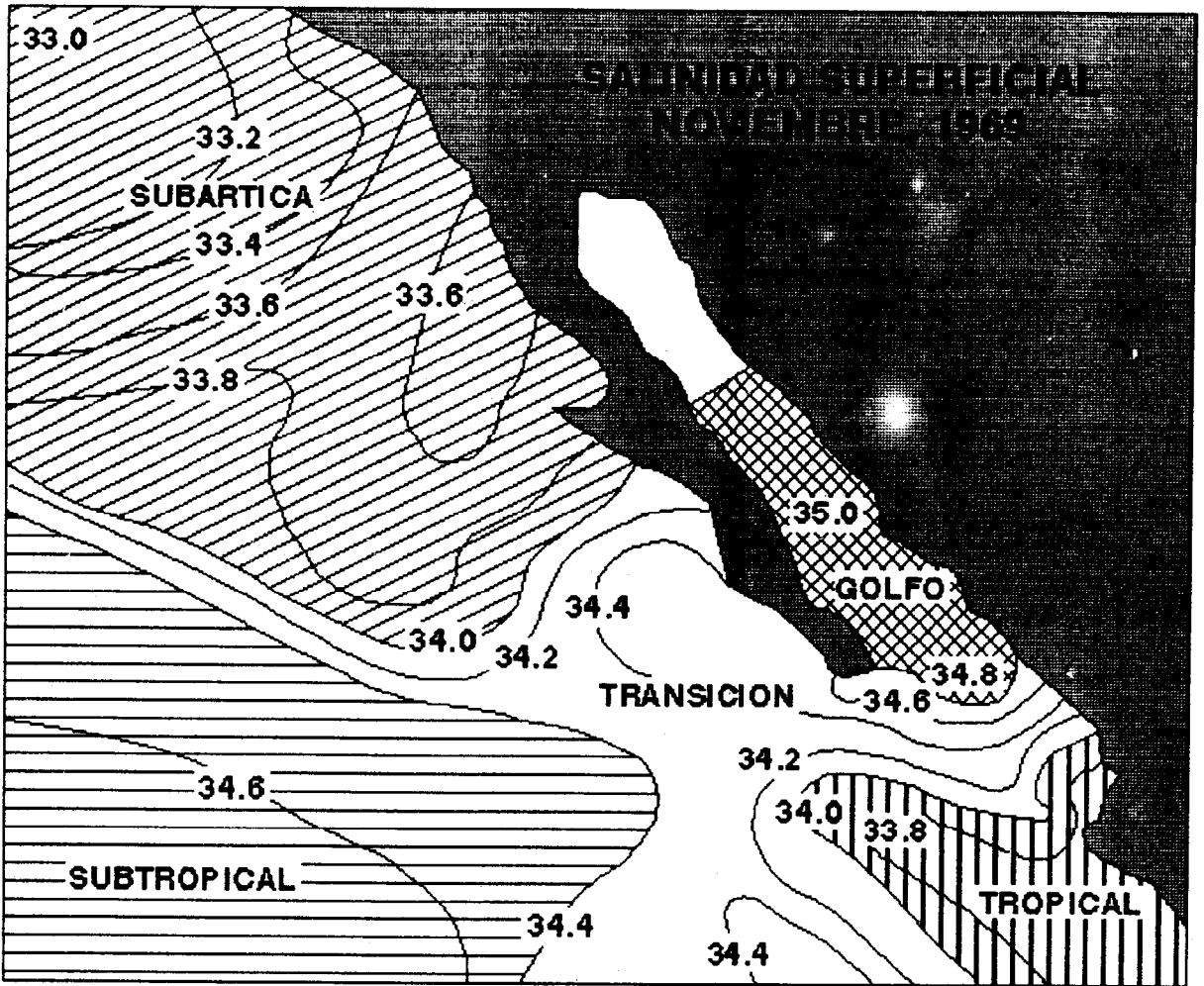


Figura 1. Límites de las masas de agua superficiales del Pacífico y en el Golfo de California determinadas por la distribución de salinidad en la superficie del mar (Rodén, 1971. In: Baumgartner y Christensen, 1985).

Dana (1853) fue el primero en reconocer a la región de Cabo San Lucas ($22^{\circ} 52'$ N) como el límite entre estas provincias con el que concuerdan otros autores como Crouch y Poag (1987), Lankford y Phleger (1973), Brusca y Wallerstein (1979).

El límite también ha sido ubicado en la Bahía Sebastián Vizcaíno (Garth, 1960), que es la frontera más al norte para cierto número de especies de aguas cálidas del sur, pero Brusca y Wallerstein (1979) y Bernard *et al.* (1991) establecen la división en Bahía

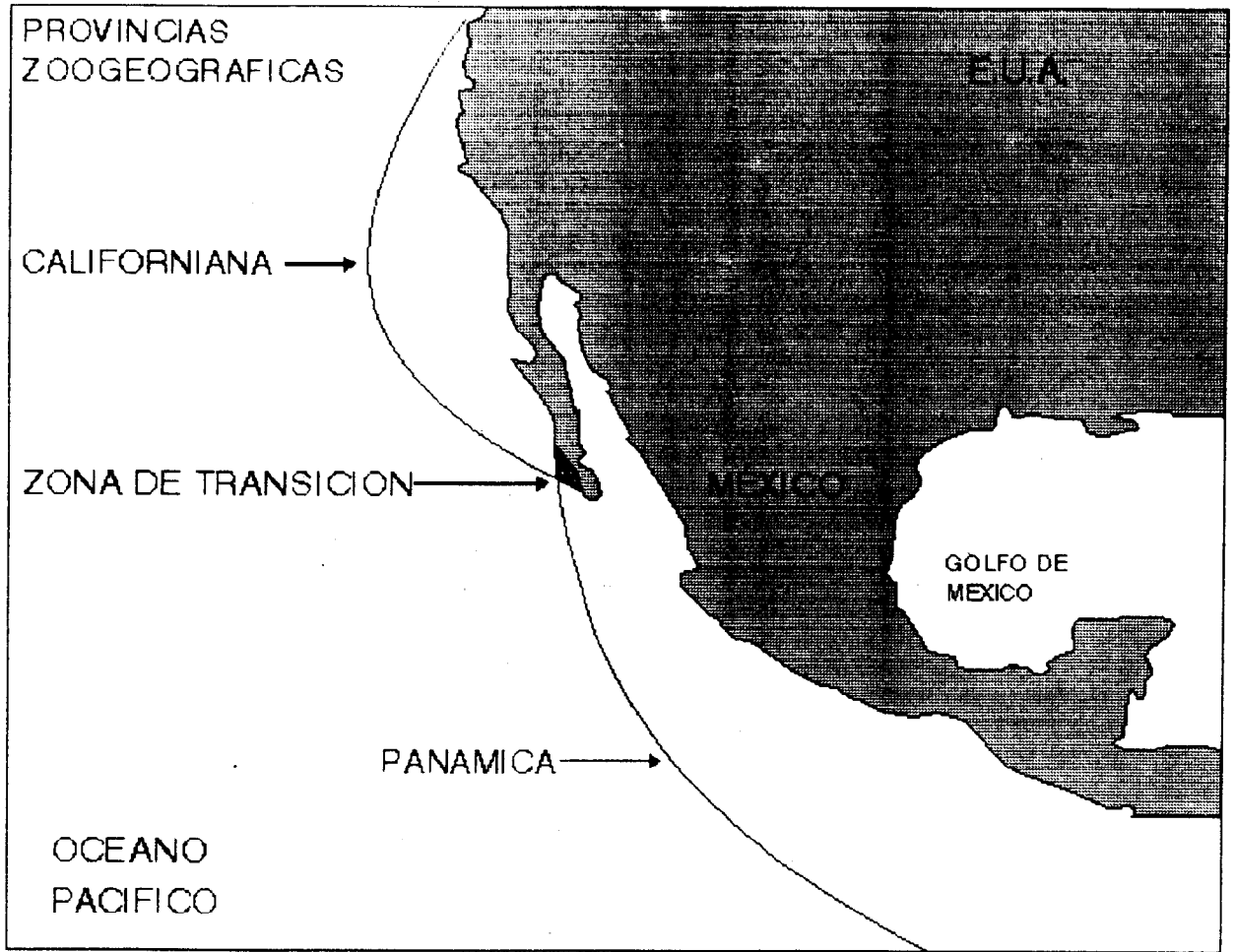


Figura 2. Principales provincias zoogeográficas para bivalvos en el Pacífico occidental modificado de Bernard *et al.* (1991).

Magdalena (25°N), que es el límite sur de distribución de casi todas las especies de invertebrados de aguas templadas.

Por la gradación faunística y de algunos parámetros que se observan entre Cabo San Lucas (23°N) y Bahía Magdalena (25°N), otros autores han considerado el límite entre las provincias Californiana y Panámica como una zona de transición (Emerson, 1956), criterio que también siguen Brusca y Wallerstein (1979), pero establecen dicha zona más al norte, entre Punta Eugenia y Bahía Magdalena.

Tabla 1. Límites provinciales basados en la distribución de invertebrados y vertebrados bentónicos (modificado de Bernard *et al.*, 1991).

Grupos zoológicos	Autores.	Localidades		
		Isla Cedros	Bahía Magdalena	Cabo San Lucas
Moluscos	Bernard <i>et al.</i> , 1991		X	
	Hayden y Dolan, 1976			X
	Valentine, 1966	X		X
	Hall, 1964	X		X
	Olsson, 1972			X
	Balech, 1954			X
	Newell, 1948	X		X
	Schenk y Keen, 1936			X
	Bartsch, 1912			X
	Fischer, 1887			X
Crustáceos	Dana, 1853			X
	Garth, 1960	X		
	Brusca y Wallerstein, 1979		X	X
Foraminíferos	Lankford y Phleger, 1973			X
	Phillips, 1974			X
	Crouch y Poag, 1987			X
Briozoarios	Soule, 1960	X		
Peces	Hubbs, 1960	X		

Para complicar este esquema Hall (1960, 1964) y Valentine (1966), caracterizan a esta zona como una provincia basándose en la distribución de moluscos (Provincia Suriana de Valentine y Magdaleneana de Hall), sin embargo, estas provincias no han sido totalmente reconocidas. Laguna (1990), incluso llega a considerar a la Península de Baja California como una zona de transición basándose en la distribución de cirripedos.

Como se puede observar, los desacuerdos son importantes y surgen principalmente por los diferentes patrones de distribución que cada grupo taxonómico presenta en respuesta a diversos factores ambientales.

Otro punto de desacuerdo es que algunos autores como Valentine (1966) establecen que los límites biogeográficos para microorganismos son los mismos que para macroinvertebrados, pero las evidencias indican dos patrones diferentes. Los macroinvertebrados, por lo general presentan límites más definidos mientras que microorganismos como los foraminíferos tienen límites más amplios y difusos (Buzas y Culver, 1990). También hay que tomar en cuenta que los patrones de distribución mejor conocidos en el mar son los de las regiones litorales y neríticas (Hedgpeth, 1957), pero al estudiar faunas de aguas más profundas estos patrones biogeográficos generalmente se vuelven más difusos o se pierden.

Al analizar la literatura, se detecta que la falta de definición en la distribución geográfica de los foraminíferos puede derivarse de dos circunstancias naturales:

1. Una respuesta diferente de estos organismos a cambios ambientales con respecto a los macroinvertebrados. Debido a esta diferencia, las principales provincias y subprovincias reconocidas por estudiosos de la macrofauna (Valentine, 1966, 1976; Brusca y Wallerstein, 1979), no son evidentes en estudios con foraminíferos (Martin y Keen, 1937; Lankford y Phleger, 1973; Crouch y Poag, 1987; Buzas y Culver, 1990).

2. Variaciones climáticas a gran escala: Los cambios en los gradientes térmicos ocurridos desde el Mioceno, provocaron variaciones climáticas y oceanográficas en el Pacífico del Este, permitiendo que el límite de la Provincia Panameña fuera más septentrional que en la actualidad, lo cual causó la migración hacia el norte de muchas especies, probablemente de los elementos pre-istmo (Ingle, 1981 en: Segura-Vernis y Carreño, 1991).

No obstante que las provincias faunísticas de foraminíferos se han relacionado, al igual que para otros grupos, con diferencias en masas de agua costeras (Lankford y Phleger, 1973) y con corrientes oceánicas mayores (Ingle, 1981 en: Segura-Vernis y Carreño, *op cit.*), la distribución conocida de los foraminíferos bentónicos en el área no concuerda con todos los límites o la zona de transición que es evidente en otros estudios; por lo que, más que a las diferentes respuestas al ambiente y a la homogeneización faunística, estas diferencias podrían obedecer a las siguientes circunstancias:

1. Muestreos insuficientes en esta área (Culver y Buzas, 1986) (Fig.3). Esto parece contradecir lo que menciona Ayala-Castañares (1966) pues menciona que la zoogeografía de los foraminíferos en la actualidad está siendo intensamente estudiada en todos los mares del mundo. Al parecer, la única excepción es México, porque aunque se siguen haciendo estudios en México sobre

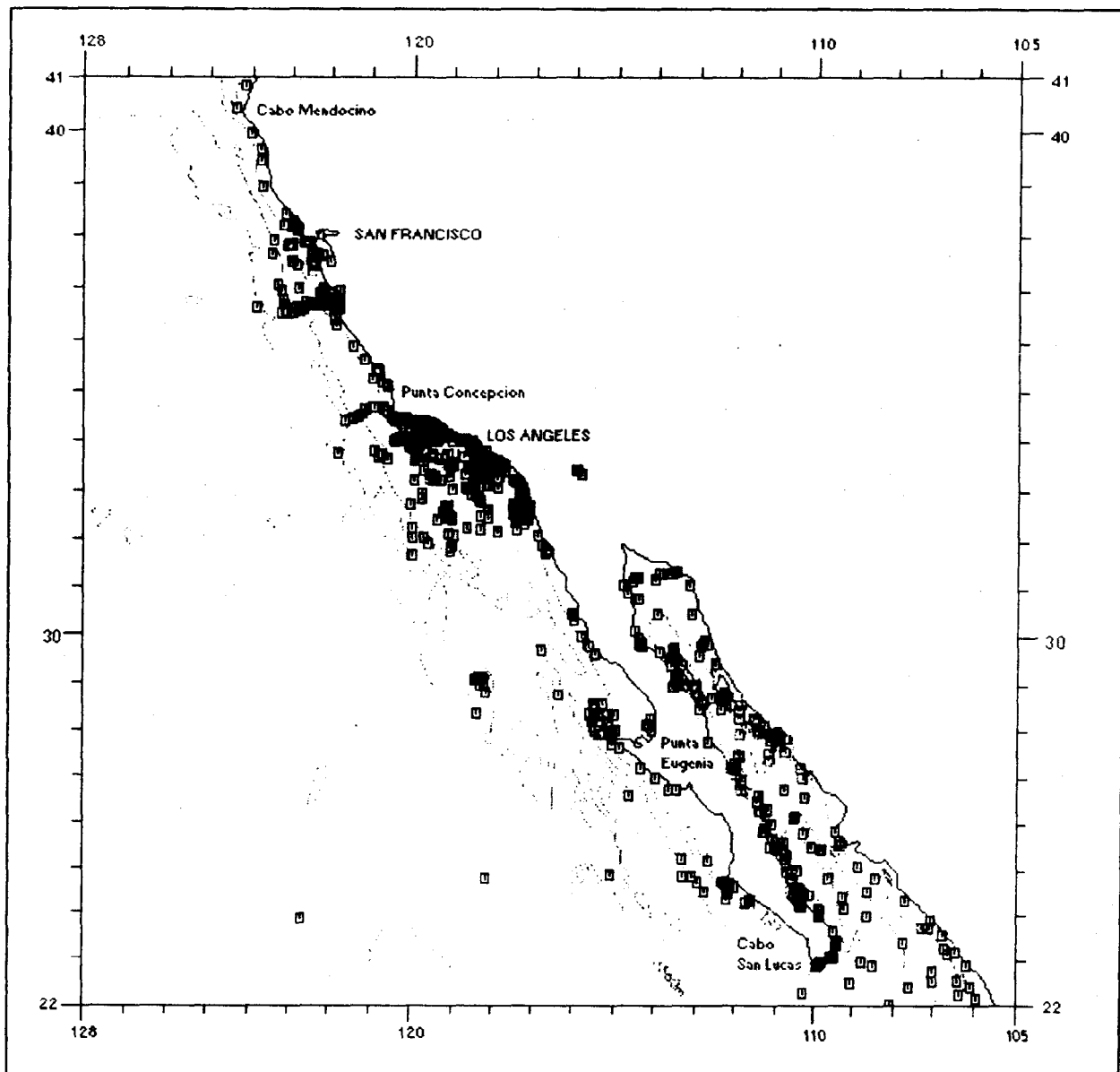


Figura 3. Distribución de los lugares de muestreos de foraminíferos en el área de estudio (Culver y Buzas, 1986).

foraminíferos, estos se enfocan a investigaciones de paleontología, estratigrafía o ecología (Coral-Hinostrosa y Segura-Vernis, 1979, McCloy *et al.*, 1988, Diego, 1988, Roso-Vera y Carreño, 1989, Segura-Vernis y Carreño, 1991,).

2. Como se observa en la figura 3, la mayoría de los estudios sobre foraminíferos se han realizado en la parte norte de esta zona (Culver y Buzas, 1986).
3. La delimitación de las zonas zoogeográficas para foraminíferos se ha trabajado en su mayoría en zonas litorales y este sesgo puede haber modificado considerablemente la interpretación biogeográfica de los estudios realizados.
4. Falta de datos oceanográficos. Relativamente pocos datos oceanográficos aparte de la temperatura, están disponibles para caracterizar las masas de agua de la fauna Panámica en Cabo San Lucas. Generalmente el agua es cálida pero tiene la mayor variación estacional de cualquiera de las áreas estudiadas (Lankford y Phleger, 1973).

A pesar de lo anterior, es posible definir varias provincias foraminíferológicas en el Pacífico de Norteamérica. La costa desde Alaska hasta la punta de Baja California puede ser considerada una sola provincia zoogeográfica foraminíferológica y son posibles posteriores subdivisiones, particularmente en la fauna litoral y nerítica (Lankford y Phleger, *op cit.*).

Buzas y Culver (1990), establecen la provincia Californiana entre Punta Concepción y Cabo San Lucas. La fauna Panámica de foraminíferos se presenta al sur de Cabo San Lucas y se extiende hacia el norte en el Golfo de California, (Phillips, 1974).

Esto hace suponer que dicho límite zoogeográfico podría ser reconocido para los foraminíferos en esta área, siempre y cuando se tomaran más en cuenta los detalles antes mencionados.

También se debe considerar que la mayoría del conocimiento de la ecología de los foraminíferos está basada en la ocurrencia natural de sus faunas y las correlaciones de estas con los ambientes en los cuales ellos se presentan. Aunque la información de estas distribuciones está incompleta, se conoce lo suficiente para organizar las distribuciones en patrones generales que se aplican en muchas partes del mundo (Phleger, 1964).

Sin embargo, existen zonas en donde los patrones ecológicos generales se alteran o no se pueden aplicar como sería el caso de los límites entre provincias biogeográficas. Una manera de contribuir a la solución de este problema es aportando información para definir con mayor precisión la naturaleza de los descriptores comunitarios más importantes de los foraminíferos como: diversidad, dominancia, composición, estructura y patrones de distribución.

Datos poco comunes de estos descriptores comunitarios o la alteración de los patrones de estos indicadores estarían señalando condiciones ambientales de zonas geográficas o topográficas especiales. Una repentina aparición o desaparición o un cambio radical en abundancia de un organismo a lo largo de una sección es generalmente indicadora de un cambio en las condiciones ambientales (presencia de un límite biogeográfico) (Backus, 1986).

Los patrones de distribución de muchos foraminíferos bentónicos son controlados y/o correlacionados positivamente con las variables que caracterizan las diferentes masas de agua, las cuales pueden fluctuar en espacio y tiempo (Van Morkhoven *et al.*, 1986). Estas fluctuaciones serán más pronunciadas en las zonas de transición, lo que se reflejará en la estructura de las comunidades.

Las diferencias en la diversidad de especies entre muestras dentro de una sola área biogeográfica marcan diferencias en el ambiente, por lo tanto, las desviaciones del patrón normal de la diversidad tendrán implicaciones ambientales (Zheng, 1990) sobre todo en los límites de provincias. Estas diferencias en las tendencias de la diversidad también parecen estar relacionadas a la heterogeneidad del hábitat.

En general la dominancia faunística está inversamente relacionada a la diversidad taxonómica (Boucot, 1981) esto es, la mayor parte de la fauna está formada por unas pocas especies. En el caso de zona costera y otras áreas donde las condiciones ambientales varían grandemente o se apartan mucho de lo normal en el mar, generalmente solo unas pocas especies están adaptadas a tales condiciones por lo que al analizar su dominancia esta deberá ser mayor.

Tomando en cuenta que las características oceanográficas al norte y sur de Punta Eugenia son típicas de las zonas de transición (características hidrológicas y topográficas diferentes e inestables, gradientes físicos pronunciados y límites a menudo estacionales), (Semenov y Berman, 1977), es de esperarse que los indicadores comunitarios de la fauna y especialmente la de los foraminíferos reflejen el efecto de estas condiciones.

La complejidad de la estructura de una comunidad (o los cambios detectados en cualquiera de sus atributos) resultante ante tales condiciones ambientales, puede reflejar la complejidad oceanográfica del lugar, por lo tanto es importante establecer la correlación entre las condiciones ambientales con la ocurrencia de determinadas especies para deducir el significado ambiental de esa comunidad.

Tomando en cuenta lo anterior y considerando que el estudio abarca una zona de transición, todo parece indicar que los límites entre provincias son se comportan como ecotonos al determinar un intervalo más grande y variado de hábitats (Hedgpeth, 1957) y las faunas deberán presentar variaciones agudas en los descriptores comunitarios de los de los foraminíferos. Precisamente, Brusca y Wallerstein (1979) señalan que la zona de transición Californiana-Panámicana tiene una considerable diversidad de especies.

El estudio detallado de estas características poblacionales y la comprensión de los diversos sucesos biológicos de esta zona pueden ser la clave para definir que tan extensa y compleja puede ser la zona de transición. Esto conduce al planteamiento de la siguiente:

HIPÓTESIS

Existen dos gradientes latitudinales en los patrones de distribución de foraminíferos bentónicos a lo largo de la plataforma continental sur-occidental de la Península de Baja California, uno con predominio de fauna templada en el extremo norte y otro con predominio de fauna tropical en el extremo sur, aunque dichos patrones

pueden estar enmascarados por fenómenos oceanográficos locales. Estos gradientes se deben considerar como distintivos de una zona de transición real, con una extensión mayor para los foraminíferos que la de otros invertebrados.

Con esta investigación se espera ampliar la información de los patrones de distribución batimétricos y geográficos conocidos de los foraminíferos, apoyándose también en datos oceanográficos recientes para corroborar la relación de la distribución faunística con características oceanográficas como las masas de agua circundantes.

El hecho de que el aumento en conocimientos biogeográficos contribuya en diversos aspectos científicos como la posibilidad de poder interpretar los cambios ambientales, ya sean naturales o provocados por el hombre (Druehl, 1981) determina la importancia de estudiar los diversos fenómenos que controlan y definen la estructura y distribución comunitaria de los foraminíferos, especialmente en zonas de transición. Por lo anterior, se planteó el siguiente:

OBJETIVO GENERAL:

Analizar la comunidad de foraminíferos bentónicos y sus patrones de distribución geográfica y batimétrica en la zona de transición entre las provincias Californiana y Panámica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar la composición de la comunidad de los foraminíferos bentónicos de la plataforma y talud continental al occidente de Baja California Sur.
2. Detectar los patrones espaciales de la comunidad de foraminíferos.
3. Identificar las posibles relaciones entre los factores ambientales (temperatura, profundidad, sedimentos, materia orgánica) y la estructura de la comunidad o sus patrones
4. Interpretar los patrones de distribución de la fauna a lo largo de los gradientes batimétrico y geográfico.

II. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

2.1. LOCALIZACIÓN

El área de estudio se localiza en la plataforma continental del Pacífico en la Península de Baja California (Fig. 4), entre los 23° y 29° de latitud norte y entre los 110° y 115° de longitud oeste.

2.2. OCEANOGRAFÍA GENERAL

El Pacífico Oriental Tropical fue definido por Ekman (1953) como la región que se extiende desde el extremo sur del occidente de Baja California (23°N) y el golfo de California hasta el golfo de Guayaquil (3-4°N). El Pacífico Tropical Oriental ha sido también descrito como la región que se encuentra entre las isothermas de los 20°C (Abbott, 1966; Valentine, 1966, 1973).

2.3. GEOLOGÍA

De acuerdo a la clasificación morfotectónica de la República Mexicana (Carranza-Edwards *et al.*, 1975) el área de estudio corresponde a la unidad V, que comprende al litoral Pacífico de la península de Baja California y se divide desde el punto de vista geomorfológico en dos regiones independientes separadas por punta Eugenia: una al norte, la bahía Sebastián Vizcaíno y otra al sur, el golfo de Ulloa, de mayor amplitud y más expuesto a las aguas oceánicas (Chávez y Schmitter, 1995).

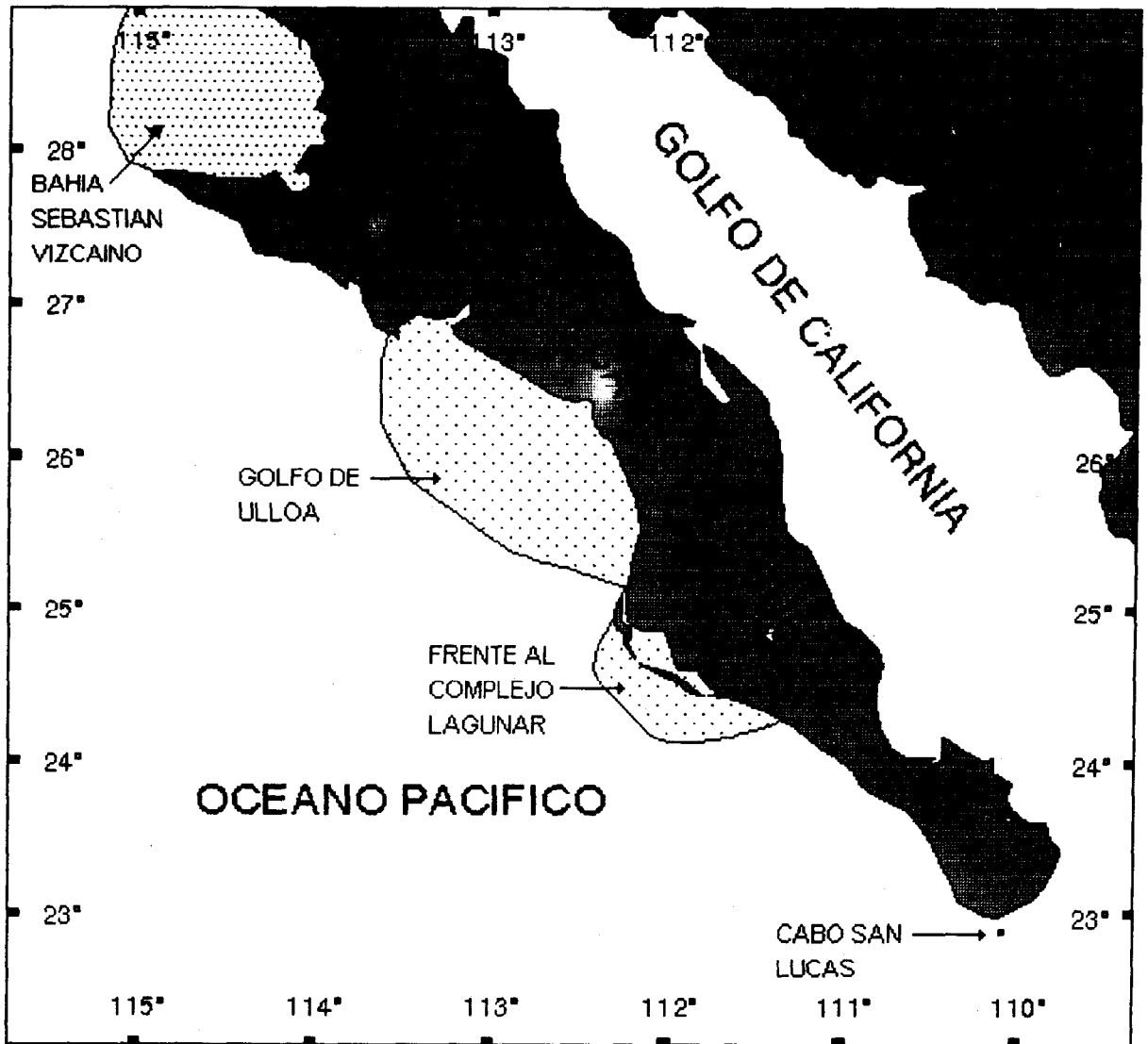


Figura 4. Áreas de estudio

La bahía Sebastián Vizcaino esta parcialmente protegida del ambiente oceánico externo por las islas Natividad y Cedros. El Golfo de Ulloa es un área de mayor amplitud, sin accidentes topográficos que interrumpen el relieve de la plataforma entre los 24° y los 26° 30' N (Chávez-López, 1995).

La plataforma continental alcanza un promedio de 15-30 km de ancho, las mayores extensiones se encuentran principalmente en la bahía Sebastián Vizcaino (De la Lanza, 1991).

2.4. BATIMETRÍA

La parte central de la bahía Sebastián Vizcaino tiene un fondo ligeramente cóncavo. En el límite suroccidental de la misma está la Isla Cedros y la Isla Natividad las cuales están separadas una de otra y del continente por los canales Kellet y Dowey, el primero es el más ancho y profundo con 15 km y 45 metros respectivamente (Emery *et al.*, 1957).

En el Golfo de Ulloa las isobatas muestran una plataforma sin accidentes topográficos sobresalientes. Su mayor extensión se presenta en la parte central, con un gradiente de dos metros por kilómetro hasta la isobata de los 100 m, donde aumenta el gradiente a cinco metros por kilómetro. Hacia la parte norte y sur la extensión de la plataforma se reduce, lo que acentúa la pendiente en esas áreas.

2.5. HIDROLOGÍA

El litoral occidental de la península está influido por la corriente de California, que sigue una dirección sur-este paralela a la costa hasta llegar casi al extremo de la península. Esta corriente se caracteriza por aguas frías y baja salinidad (Sverdrup y Fleming, 1941).

El flujo de la corriente de California se incrementa en invierno. En su viaje hacia el sur, la corriente de California choca con la corriente Nor-ecuatorial y se desvía hacia el oeste a una latitud que varía según la época del año (Wyllie, 1966); de agosto a diciembre gira antes de alcanzar los 20°N; en enero y febrero alcanza los 18°N y de marzo a junio llega hasta los 15°N. Durante estos meses, el flujo de la corriente al sur del extremo meridional de la península es divergente y la mayor parte del agua se vuelve hacia el oeste, pero una parte continúa moviéndose hacia el sureste dentro del Pacífico Oriental Tropical (Wyrcki, 1965).

También se ha observado a la corriente de California dar la vuelta a la punta de la península de Baja California y penetrar en el Golfo. La extensión y dimensión de esta inmersión depende de la estación y el año de observación (Stevenson, 1970; Alvarez-Sánchez, 1974).

Ante el debilitamiento de los vientos septentrionales, se produce la Contracorriente costera de Davidson, que circula en dirección norte (Gulland, 1971). Con los vientos del norte en primavera, la corriente de California se acerca a la costa, reduciendo la contracorriente superficial de Davidson (Wyllie, 1966), y condiciona la aparición de surgencias a lo largo de la costa (Walsh *et al.*, 1974). En verano y otoño, se incrementa la influencia de la corriente de Davidson hacia el norte a lo largo de la costa (Wyrcki *op cit.*).

Debido a su batimetría y al intercambio de agua con el océano abierto, la Bahía Sebastián Vizcaíno tiene características distintas de las aguas más alejadas de la costa.

Groves y Reid (1958) sugieren que las aguas superficiales de esta bahía tienen varios orígenes:

- 1). El agua de la Corriente de California que entra en la bahía periódicamente.
- 2). El agua proveniente de surgencias que se encuentra frecuentemente a la altura de Punta Canoas y de Punta Eugenia.
- 3). El agua de las lagunas costeras influye en la región sureste de la bahía y esta puede ser el origen del agua que se encuentra en las capas inferiores centrales.
- 4). Hay evidencia de que el agua superficial oceánica externa a la bahía, al suroeste, entra después de las surgencias de otoño.

El agua de la bahía se mantiene en circulación casi permanente, en la forma de un gran circuito dextrógiro, el centro del cual se encuentra al este de la Isla Cedros. Esta circulación se extiende a una profundidad de aproximadamente 60 m y tiene de 50 a 65 km de diámetro (Groves y Reid, *op cit.*).

2.6. SURGENCIAS

Con mayor frecuencia se observan fenómenos de surgencias cerca de Bahía Magdalena, al sur de Cabo San Lázaro. Esta región tiene su mayor actividad durante los primeros meses del año, aunque el afloramiento puede ocurrir también en otros meses. Asimismo, hay surgencias por el costado sur de Punta Eugenia. A la altura de Cabo

Colnett y Punta Canoas son frecuentes y esta agua llega luego a las cercanías de la Bahía Sebastián Vizcaíno o a su interior (Pavlova, 1966).

2.7. SEDIMENTOS

En general los componentes sedimentarios que conforman la costa oeste de Baja California Sur son: arcillas, limos, esqueletos calcáreos y silícicos de foraminíferos, diatomeas y radiolarios, arenas costeras de origen terrígeno en menor proporción y de erosión de costas por el oleaje en mayor proporción (Krause, 1965).

2.8. MATERIA ORGÁNICA

En la Bahía de Sebastián Vizcaíno el contenido de materia orgánica en los sedimentos se distribuye bajo la influencia principal de la morfología de la costa y la presencia de las islas Cedros y Natividad; estas islas además de aportar material, sirven como barreras y protegen el área. Esta parece ser la razón por la que la materia orgánica se encuentra en mayores concentraciones que en el Golfo de Ulloa. La concentración disminuye de las costas y las islas hacia la parte central (Chávez-López, 1995).

En el Golfo de Ulloa las isoclinas de contenido de materia orgánica se observan más abiertas y con una distribución más compleja. El patrón de distribución de materia orgánica en el Golfo de Ulloa manifiesta una tendencia a disminuir de norte a sur (Chávez-López, *op cit.*).

III. METODOLOGÍA

3.1. TRABAJO DE CAMPO

Durante cuatro cruceros realizados en los años 1987, 1988, 1989 y 1995 a bordo del buque oceanográfico "El Puma", se exploró la región comprendida entre la Bahía Sebastián Vizcaino y Cabo San Lucas.

Se colectaron un total de 54 muestras de sedimentos superficiales (Apéndice 1) con una draga tipo Van-Veen de profundidades entre 32 y 320 m. Del total de sedimentos extraídos por la draga se tomaron aproximadamente los dos primeros centímetros superficiales de sedimento con un nucleador manual para estandarizar las muestras a un volumen de 10 cm³. De estas muestras, 50 se tomaron en la plataforma continental y solo 4 se extrajeron en el talud continental. Del total de las muestras, 36 corresponden a los cruceros de 1987, 1988 y 1989, y fueron proporcionadas por el laboratorio de geología del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). Las 18 restantes corresponden al crucero de mayo de 1995 llevado a cabo por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Al momento de extraer las muestras se tomaron parámetros como temperatura y pH del sedimento. La temperatura por lo tanto no representa la temperatura *in situ* del sedimento.

Con los datos de temperatura y tipos de sedimentos (arena, limo y arcilla), también proporcionados en parte por los geólogos del CIBNOR se construyeron mapas de isoclinas para correlacionarlos con la distribución de la abundancia y diversidad de las especies.

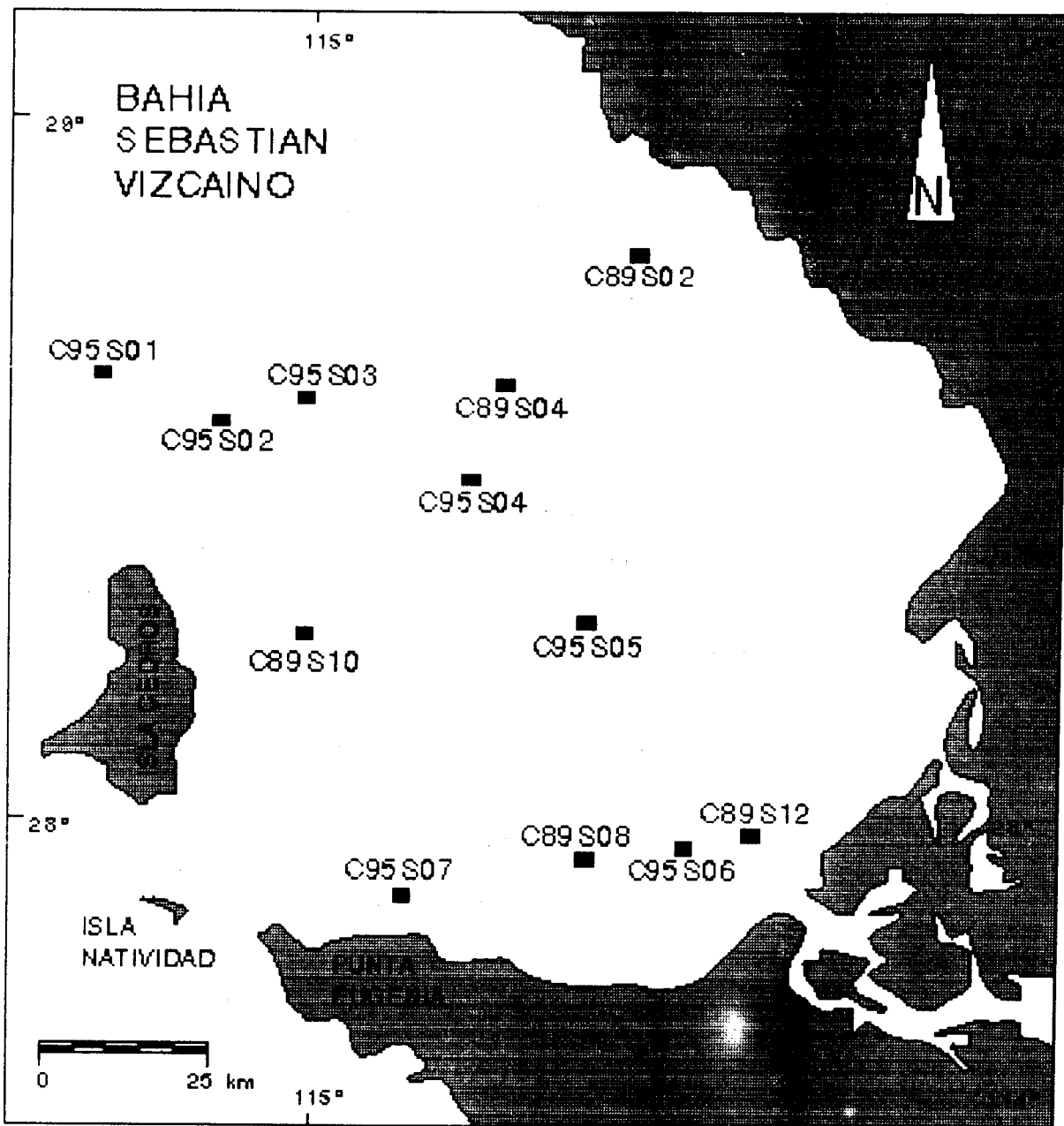


Figura 5. Estaciones de muestreo en bahía Sebastián Vizcaino.

En las figuras 5 y 6 se indican las estaciones de muestreo. Las muestras fueron fijadas con formol al 5% neutralizado con borato de sodio y posteriormente se trasladaron al laboratorio.

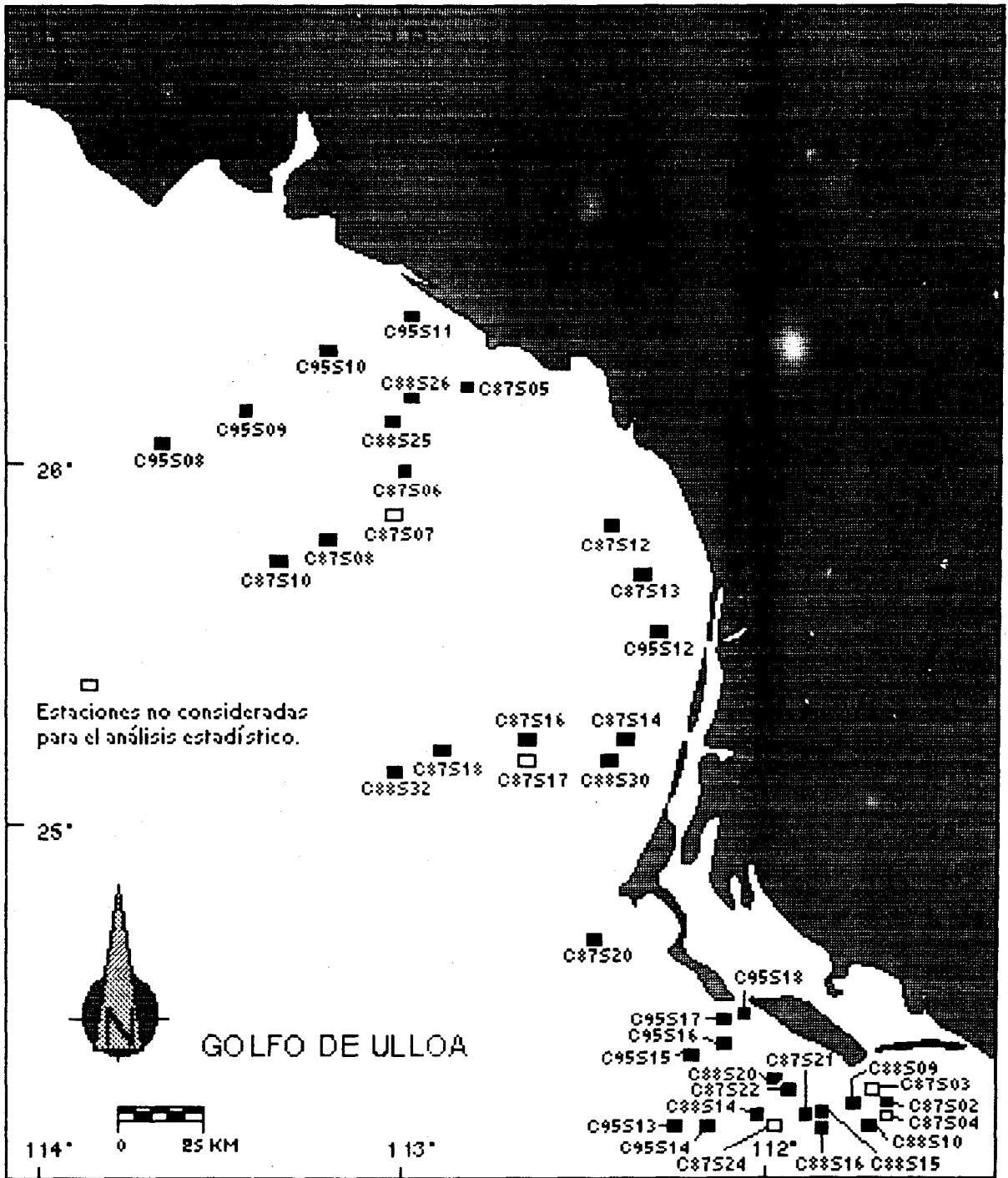


Figura 6. Estaciones de muestreo en el golfo de Ulloa y frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas.

3.2. TRABAJO DE LABORATORIO

Se eliminó por decantación el fijador y las muestras se secaron en un horno a 60°C durante 24 horas para después pesarse y obtener una cantidad de sedimento estándar (2 gramos), con el fin de aplicar técnicas estadísticas. Después se aplicó el colorante Sudan Negro B para teñir el protoplasma para diferenciar los ejemplares vivos recolectados de las conchillas vacías, de acuerdo con las técnicas de Walker *et al.*, (1974).

El protoplasma se tiñó de negro y se observó con luz transmitida. Con los rotálidos con esta coloración fue suficiente pero no así para miliólidos y textuláridos con los que fue necesario emplear glicerina como aclarador (Diego, 1988). Se lavaron las muestras en un tamiz # 200 con abertura de malla de 62 micras para eliminar el exceso de colorante, limo y arcilla y se volvieron a secar en el horno a 60°C durante 24 horas.

Solo se trabajó con 47 de las 54 muestras ya que se eliminaron dos (C87S15 y C88S18), por presentar un solapamiento geográfico con las estaciones C88S30 y C87S22, y se consideró innecesario el análisis de las primeras, siendo elegidas las que presentaron un mayor número de especies. Las 5 estaciones restantes (C87S03, C87S04, C87S07, C87S17 y C87S24), fueron eliminadas al resultar negativas en el análisis faunístico preliminar (Apéndice 2).

Al iniciar la separación preliminar bajo el microscopio estereoscópico, se tamizaron las muestras nuevamente (malla # 80) para separar el material fino del material grueso solo con fines metodológicos y se colocó el material en placas microfaunísticas de 60 cuadros (Sohn, 1961), para su análisis taxonómico. La literatura usada para identificar

los foraminíferos a nivel genérico fue: Loeblich y Tappan (1964) y a nivel específico: Bandy (1953); Barker (1960); Cushman (1913); Cushman y Moyer (1930); Cushman y McCulloch (1940, 1942, 1948, 1950); Lankford y Phleger (1973); Matoba y Yamaguchi (1982); Natland (1933); Uchio (1960).

El análisis faunístico incluyó el recuento de individuos para calcular las poblaciones totales, relativas; porcentajes de especies aglutinadas, de miliólidos y de calcáreas, así como el número de géneros y de especies (Apéndice 3).

3.3 RECUENTO DE EJEMPLARES

En la gran mayoría de estudios con foraminíferos se recomienda contar entre 300 y 500 ejemplares cuando las muestras son muy grandes (Phleger, 1960). Algunos autores como Murray (1976) han comenzado a generalizar el recuento de 250 a 300 individuos; sin embargo, reconocen que desde el punto de vista estadístico la muestra es pequeña. Sin embargo, de acuerdo con Bandy *et al.* (1964), el recuento de aproximadamente 200 o 300 especímenes por muestra conduce a un alto grado de confianza en los valores de ocurrencia.

A pesar de que el criterio de contar entre 300-500 ejemplares está muy generalizado, nunca se menciona la subjetividad del mismo método. Al analizar una muestra resulta evidente un intervalo amplio de tamaños de conchas, desde formas muy grandes, hasta los llamados "microforaminíferos". Cuando esto sucede, es mayor la tendencia por seleccionar ejemplares grandes, existiendo un sesgo importante contra las formas pequeñas, además de que se corre el riesgo de no tomar en cuenta a aquellas

especies escasas o poco abundantes. En un análisis de comunidades esto puede que no sea importante, pero cuando se estudian aspectos de riqueza faunística, esto se vuelve un problema serio y se debe tener especial cuidado al usar este método.

También se debe considerar la distribución de los ejemplares en las charolas o aparatos de extracción, que no siempre garantiza que el registro sea completamente al azar.

Por estas razones y con el apoyo de un análisis preliminar se decidió por el criterio de contar 500 ejemplares, llevando un registro de la aparición del número de especies por cada 10 ejemplares contados, hasta alcanzar un número de 500; después se aplicó a estos datos un análisis de regresión (Fig. 7) que apoyó la viabilidad del recuento de 500 ejemplares.

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se determinó la riqueza específica y la abundancia de la comunidad (Apéndice 4). Se elaboraron perfiles fisonómicos considerando la abundancia y dominancia de las especies; en el caso de la dominancia se utilizó de modo preliminar el criterio seguido por Bandy (1961) para definir las especies más dominantes para poder usar este criterio numérico al aplicar el índice biológico de Sanders, por lo que se utilizaron las 12 especies con mayor abundancia por estación (Sanders, 1960 en De la Cruz, 1994). También se determinó la diversidad por estaciones en toda el área empleando el índice de diversidad de Simpson (1949).

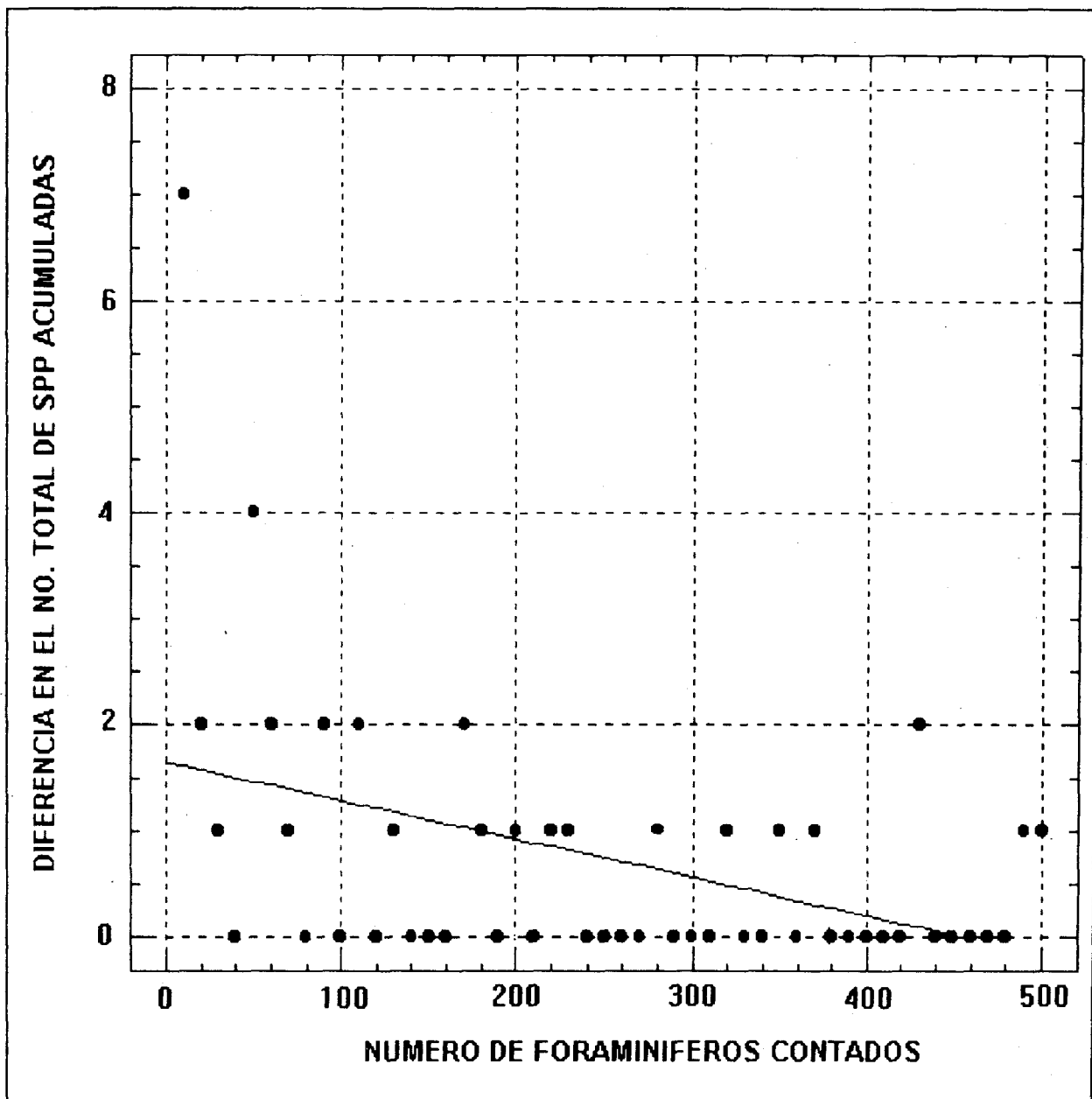


Figura 7. Análisis de regresión para calcular el número óptimo de foraminíferos a contarse para tener una muestra representativa (basado en el método propuesto por Chávez (en prensa)).

Se utilizó como técnica de clasificación el coeficiente de distancias euclidianas para elaborar dendrogramas (Bernard *et al.*, 1991) usando los datos de abundancia de especies. Con esta técnica se reconocieron asociaciones faunísticas o biofacies.

Los datos también se sometieron a la técnica de ordenación de análisis de componentes principales (Buzas, 1979). Con este método se definieron los gradientes que determinan la agrupación y comportamiento de los foraminíferos bentónicos en las muestras, y de este modo se establecieron correlaciones de dichas asociaciones con parámetros oceanográficos.

Para el análisis estadístico se depuró la matriz original de datos (Apéndice 3), eliminando aquellas especies que aparecieron en todas las estaciones y las que solo aparecieron en una estación. Los recuentos originales (x) fueron transformados por $\ln(x+1)$ para hacerlos mas normales y estabilizar la varianza (Buzas y Severin, 1993).

Para detectar la influencia de los factores ambientales (temperatura y profundidad), se aplicó un análisis de varianza de 1 vía (Zar, 1984) para el área en general y para los grupos formados en los dendrogramas (Apéndice 5).

3.5 BIOFACIES BATIMÉTRICAS

Ingle y Keller (1980) establecieron un modelo de distribución del fondo marino a lo largo del gradiente nerítico-abisal basándose principalmente en foraminíferos y en el cual marcan seis zonas principales. Las muestras de este estudio, se distribuyeron en las primeras tres zonas establecidas por estos autores, por lo que se utilizará su nomenclatura para hacer referencia a las biofacies batimétricas registradas durante el análisis:

- Biofacie Nerítica Interna (2-50 m).

- Biofacie Nerítica Externa (50-150 m).
- Biofacie Batial Superior (150-500 m).

IV. RESULTADOS

Se determinaron un total de 27 familias, 56 géneros y 81 especies (Apéndice 6). A partir de lo que establece Bandy (1961) para definir las especies dominantes, se observó que solo 12 de las especies de la comunidad alcanzan cada una el 2% o más de la frecuencia relativa (Tabla 2), aunque, como se verá más adelante, la posición que ocupan las especies cambia al aplicar el índice de Sanders ya que se consideran parámetros adicionales.

El análisis faunístico preliminar permitió dividir inicialmente las áreas de estudio en dos grandes secciones: Bahía Sebastián Vizcaíno y el Golfo de Ulloa. Esto fue evidente al detectar diferencias faunísticas cualitativas, aunque también se detectaron especies afines a todas las áreas.

La separación en estas dos secciones fue evidente en el dendrograma con el nivel 6 de distancia euclideana (Fig. 8), lo cual condujo a aplicar las técnicas de agrupación (dendrogramas) y de ordenación (Componentes Principales), para estas dos zonas por separado.

Se podría considerar un tercer "grupo" en la figura 8, sin embargo, está constituido por una sola muestra (C87S26) localizada en el extremo de la península frente a las costas de Cabo San Lucas.

La figura 8 también indicó un aparente gradiente norte-sur, aunque tres estaciones se salen de este patrón, la que pertenece a Cabo San Lucas y dos estaciones (C95S06 y C89S12), que se asociaron con el grupo correspondiente al Golfo de Ulloa, pero que

Tabla 2. Foraminíferos dominantes en toda el área de estudio, según el criterio establecido por Bandy (1961).

Especies	Abundancia relativa
<i>Epistominella sandiegoensis</i>	31.89
<i>Bulimina marginata</i>	7.74
<i>Cassidulina californica</i>	5.05
<i>Cassidulina subglobosa</i>	3.83
<i>Brizalina acuminata</i>	3.28
<i>Bolivina seminuda</i>	3.06
<i>Cibicides sp.</i>	3.03
<i>Epistominella smithi</i>	2.92
<i>Buliminella curta</i>	2.78
<i>Hanzawaia nitidula</i>	2.73
<i>Brizalina striatula</i>	2.37
<i>Cancris panamensis</i>	2.17

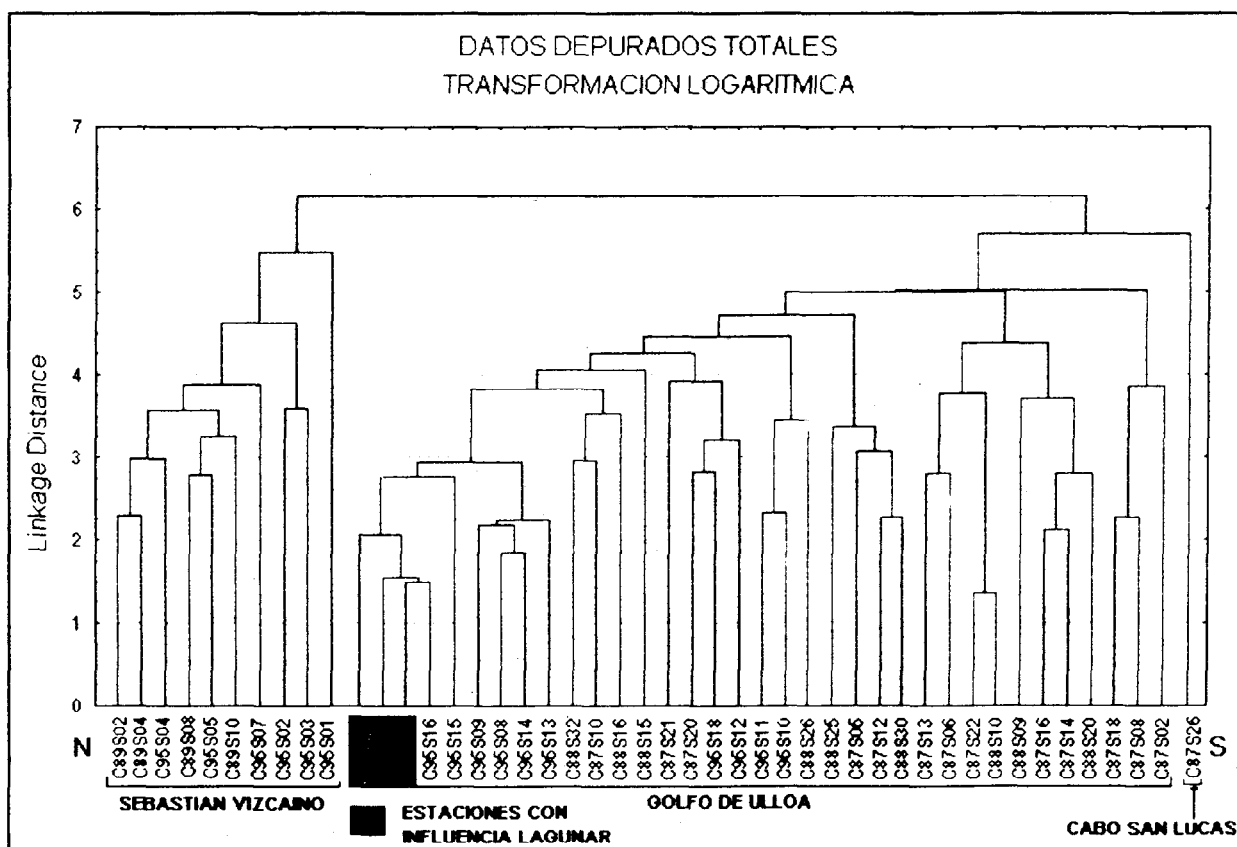


Figura 8. Agrupación del total de estaciones (en un gradiente latitudinal Norte-Sur).

Tabla 3. División latitudinal del área de estudio y principales características faunísticas.

	SEBASTIÁN VIZCAINO	GOLFO DE ULLOA	COMPLEJO LAGUNAR	CABO SAN LUCAS
NO. DE ESTACIONES	12	18	15	1
NO. DE SPP. TOTAL	104	84	80	22
SPP. COMPARTIDAS	81	72	76	22
SPP. RESTRINGIDAS	23	12	4	0

se localizan en la Bahía Sebastián Vizcaíno.

Fue necesario analizar por separado las áreas del Golfo de Ulloa y frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas porque al aplicar de forma preliminar las técnicas de clasificación (dendrogramas) con los datos de estas áreas en una sola matriz, los grupos de estaciones formados se definieron mejor en la parte norte (Golfo de Ulloa), mientras que los grupos se solapan o se hacen mas confusos en la parte sur (área frente al complejo lagunar). Esta falta de definición en la zona sur podría estar indicando un patrón comunitario distinto con respecto a la zona norte, lo cual se ve reflejado en la distribución de la fauna.

La zona frente a Cabo San Lucas también se separo para su análisis lo cual se apoyo tanto en lo que indica el dendrograma de la figura 8, como en el hecho de que en esta área solo se contó con una muestra (C87S26). De este modo, toda el área de estudio quedó finalmente dividida latitudinalmente en 4 zonas geográficas para su análisis (Tabla 3) y los siguientes resultados se presentan por separado. Para el área de Cabo San Lucas solo se aplico el Índice de diversidad de Simpson y la dominancia se estableció usando también el criterio establecido por Bandy (1961)

DOMINANCIA LATITUDINAL

Epistominella sandiegoensis fue la especie dominante en todas las áreas (Fig. 9). A pesar de esto, solo en el Golfo de Ulloa esta dominancia se manifiesta en una abundancia relativa mayor, pues disminuye en Bahía Sebastián Vizcaino y casi desaparece en el área de Cabo San Lucas, indicando una tendencia a la disminución de su influencia hacia el sur, mientras que se vuelve importante en el norte. En segundo lugar de dominancia se encontró a *Bulimina marginata* y es predominante junto con *E. sandiegoensis* en el Golfo de Ulloa, sin embargo, aunque no desaparecen del todo, su dominancia fue muy baja para Cabo San Lucas. Al igual que estas especies, también *E. smithi* y *Bolivina seminuda*, fueron mas importantes en el Golfo de Ulloa y desaparecen prácticamente en Cabo San Lucas.

A diferencia de las especies anteriores, las del género *Cassidulina* presentaron sus mayores dominancias en los extremos del área, aunque hubo una diferencia en cuanto a especies, dominando *C. subglobosa* en Sebastián Vizcaino y *C. californica* en Cabo San Lucas superando a *E. sandiegoensis* en esa área.

DIVERSIDAD LATITUDINAL

La gráfica de diversidad (Fig. 10) indica una aparente tendencia a la disminución hacia el sur, aunque este indicador no es del todo claro, pues se puede detectar la influencia de algunas estaciones en donde la diversidad aumenta considerablemente, posiblemente por el efecto de condiciones ambientales locales como la batimetría, las corrientes generadas por el movimiento de las mareas y el comportamiento

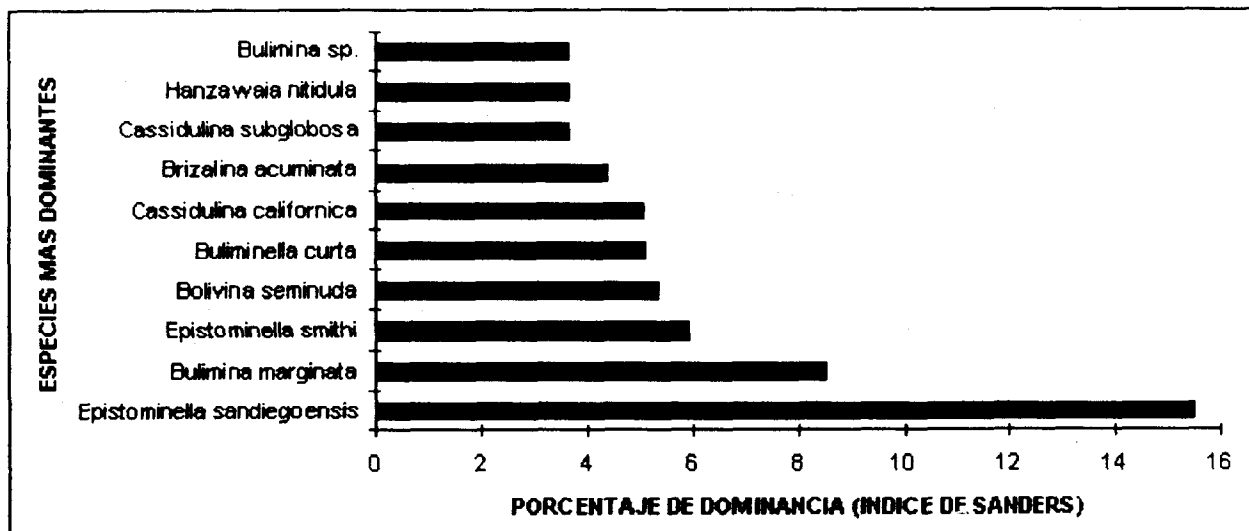


Figura 9. Dominancia de especies en toda el área de estudio.

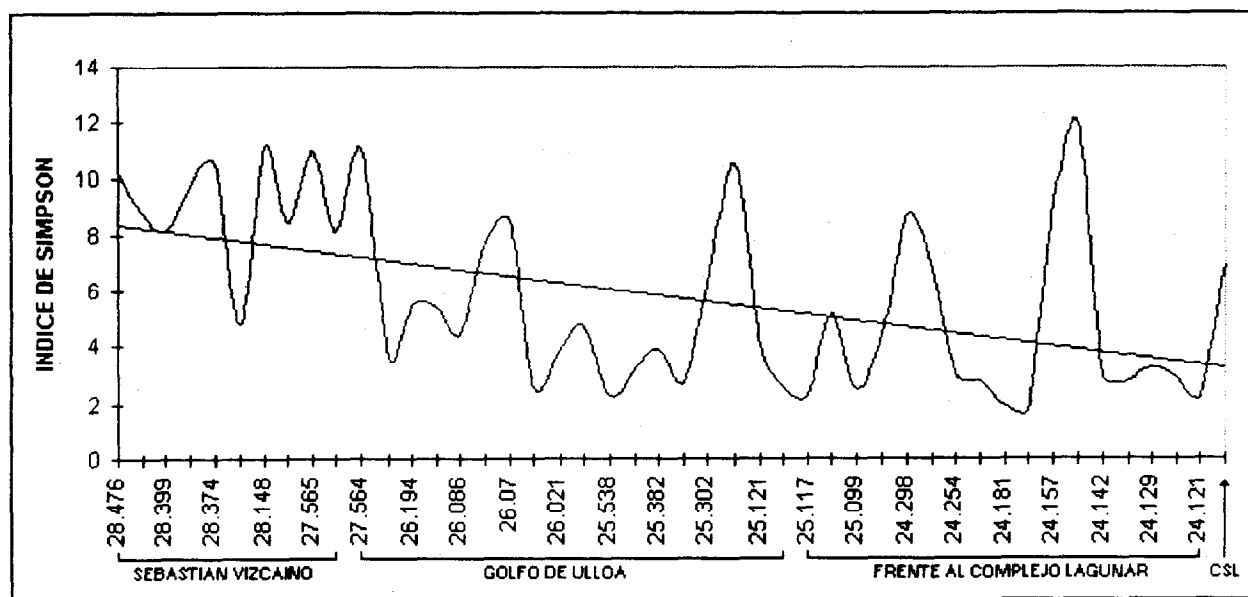


Figura 10. Variación latitudinal del índice de diversidad de Simpson en un gradiente Norte-Sur. La diagonal indica el comportamiento en la tendencia de la diversidad.

sedimentológico provocado por estas frente al complejo Lagunar Magdalena-Almejas, que pueden jugar un papel muy importante en la acumulación de conchas de foraminíferos.

4.1 BAHÍA SEBASTIÁN VIZCAÍNO

El área esta representada por 12 muestras, en las que se registraron 102 especies de las cuales 81 también se encuentran en las tres áreas restantes (Golfo de Ulloa, frente al Complejo Lagunar y Cabo San Lucas), y 23 especies son consideradas de distribución restringida (solo se presentan en esta área), (Apéndice 7).

DOMINANCIA

Localmente, esta fue una de las áreas en donde *Epistominella sandiegoensis* se ve desplazada, por *Cassidulina subglobosa* en cuanto a dominancia se refiere (Fig. 11), aunque la diferencia de este parámetro entre *C. subglobosa* y *E. sandiegoensis* no es tan grande como se observó en la figura 9. Al menos 5 de las especies dominantes a nivel general también se presentaron en esta área.

DIVERSIDAD BATIMÉTRICA

En la figura 12 es aparente un aumento de la diversidad en la parte correspondiente a los 70 metros de profundidad, pero, aunque la diversidad disminuye hacia la parte profunda (320 m) y somera (30 m) las diferencias no son muy evidentes sobre todo hacia el talud continental.

ANÁLISIS MULTIFACTORIAL

El dendrograma en esta área separó las estaciones en cuatro grupos con un nivel de similitud de 4.0 (Fig. 13). A diferencia del análisis para todas las áreas, el

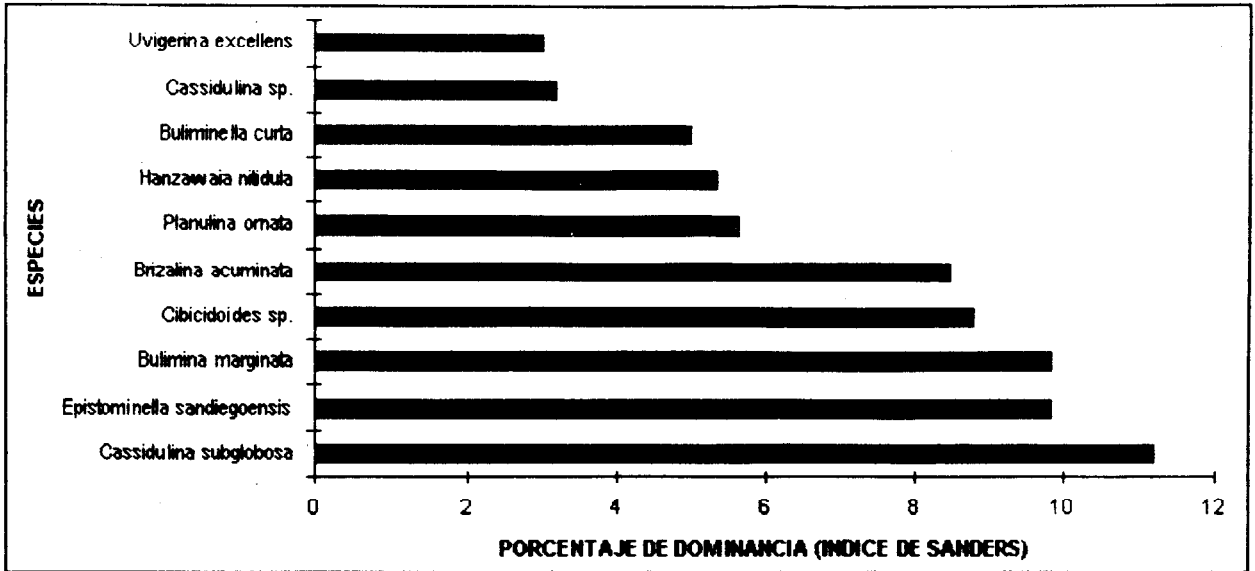


Figura 11. Dominancia de especies en la bahía Sebastián Vizcaino.

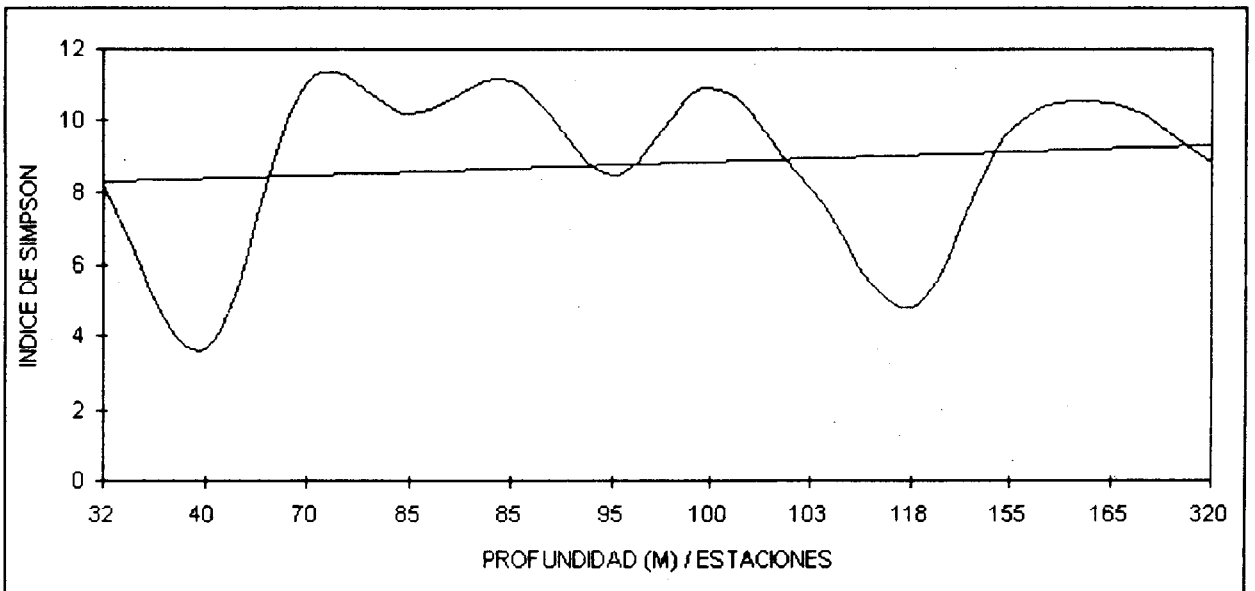


Figura 12. Variación de la diversidad con la profundidad en la bahía Sebastián Vizcaino. La diagonal indica el comportamiento en la tendencia de la diversidad.

dendrograma de las estaciones para esta zona refleja la influencia de un gradiente batimétrico o un gradiente costero-oceánico por la posición que ocuparon los grupos

formados (Fig. 14), Grupo Nerítico Interno: 32-40 m; Grupo Nerítico Externo: 70-118 m; Grupo Batial Superior 2: 155-165 m y Grupo Batial Superior 1: 320 m.

En el análisis de Componentes Principales, los dos primeros componentes explican el 67.8% de la variabilidad de los datos (Tabla 4), siendo este porcentaje suficiente para explicar el comportamiento faunístico del área. Solamente seis estaciones presentaron una mayor cercanía con los dos primeros componentes del análisis (Fig 15).

Las estaciones C89S02, C89S04 y C95S04 están más próximas al componente 1 y están distribuidas cerca del centro de la bahía. Por las características hidrodinámicas de esta parte de la bahía como el giro de las masas de agua y las surgencias registradas, se denominaría a este componente como la "biofacie del Giro", y la fauna que representa a esta zona esta formada por los géneros: *Bulimina*, *Frondicularia* y *Lagenammia*.

La fauna de las estaciones C89S12, C95S06 y C95S01 más próximas al componente 2 parecen estar controladas por un gradiente batimétrico pues las dos primeras estaciones se encuentran más cercanas a la costa y su características faunísticas pueden ser el resultado de la influencia de masas de agua originadas en la laguna Ojo de Liebre, de las características sedimentológicas y de la misma topografía del lugar, como lo demuestran la presencia de géneros representantes de ambientes costeros como: *Elphidium*, *Quinqueloculina*, *Triloculina* y *Trochammina*. La fauna de la estación C95S01 que se encuentra en la parte opuesta del componente 2, esta formada por especies de aguas profundas, típicas de la zona batial con representantes de los géneros: *Cassidulina*, *Bulimina* y *Brizalina*. Esta diferencia en profundidades de las

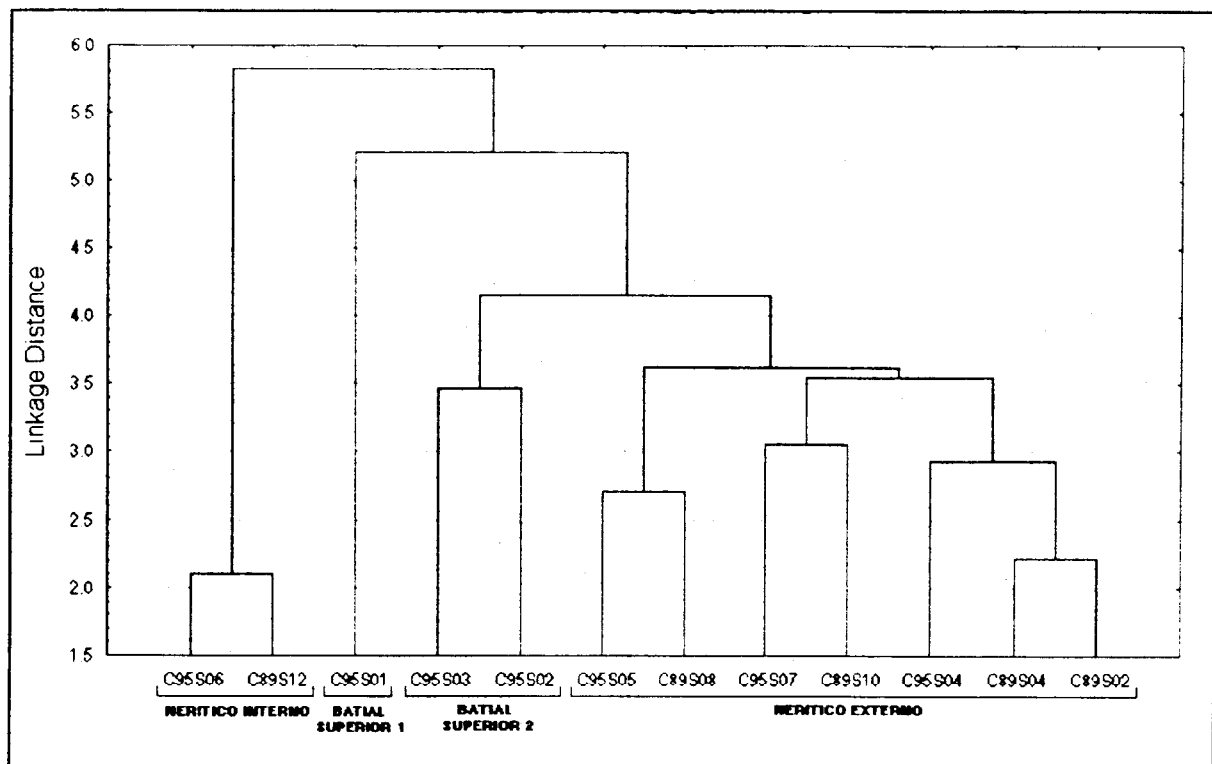


Figura 13. Agrupación de estaciones en bahía Sebastián Vizcaino.

Tabla 4. Análisis de componentes principales para Bahía Sebastián Vizcaino.

Variable	Numero de Componente	Porcentaje de Variancia	Porcentaje acumulado
C89S02	1	49.80652	49.80652
C89S04	2	18.03264	67.83916 *
C89S08	3	9.51920	77.35835
C89S10	4	5.36306	82.72141
C89S12	5	4.44891	87.17033
C95S01	6	3.65663	90.82696
C95S02	7	2.32952	93.15648
C95S03	8	2.16028	95.31676
C95S04	9	1.69278	97.00954
C95S05	10	1.25914	98.26868
C95S06	11	1.04774	99.31642
C95S07	12	.68358	100.00000

* Número de componentes a partir de los cuales se explica el comportamiento faunístico.

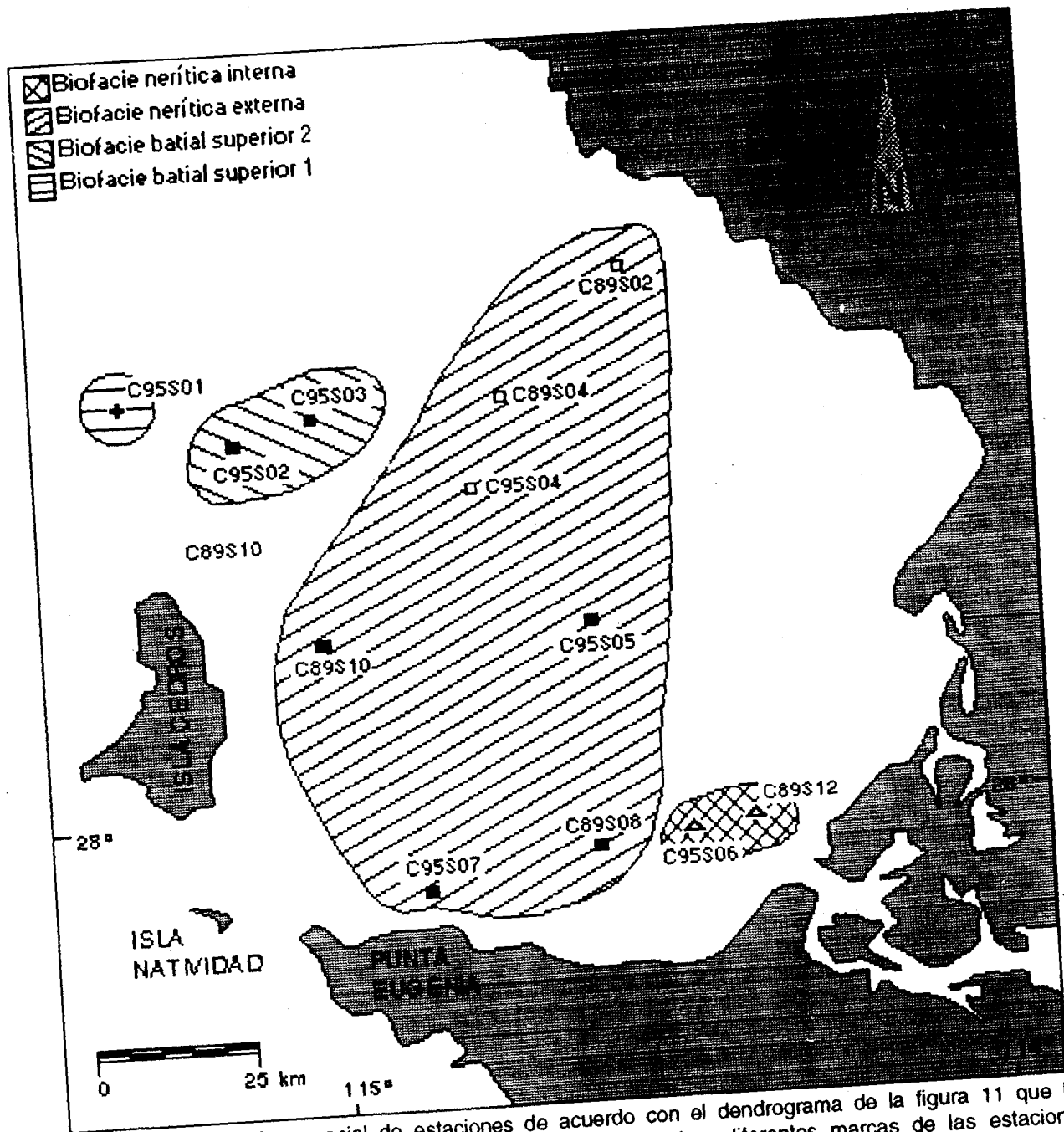


Figura 14. Agrupación espacial de estaciones de acuerdo con el dendrograma de la figura 11 que las discrimina de acuerdo con un gradiente batimétrico. Las diferentes marcas de las estaciones representan la cercanía con respecto a los ejes en el análisis de componentes principales (fig. 15): cruz, estación C95S01 cercana al extremo negativo del eje 2; triángulos, indican la cercanía de las estaciones al extremo positivo del mismo eje; cuadros blancos, indican la cercanía de las estaciones al eje 1 del mismo análisis; cuadros negros, no tienen una cercanía aparentemente significativa a ninguno de los ejes en el análisis.

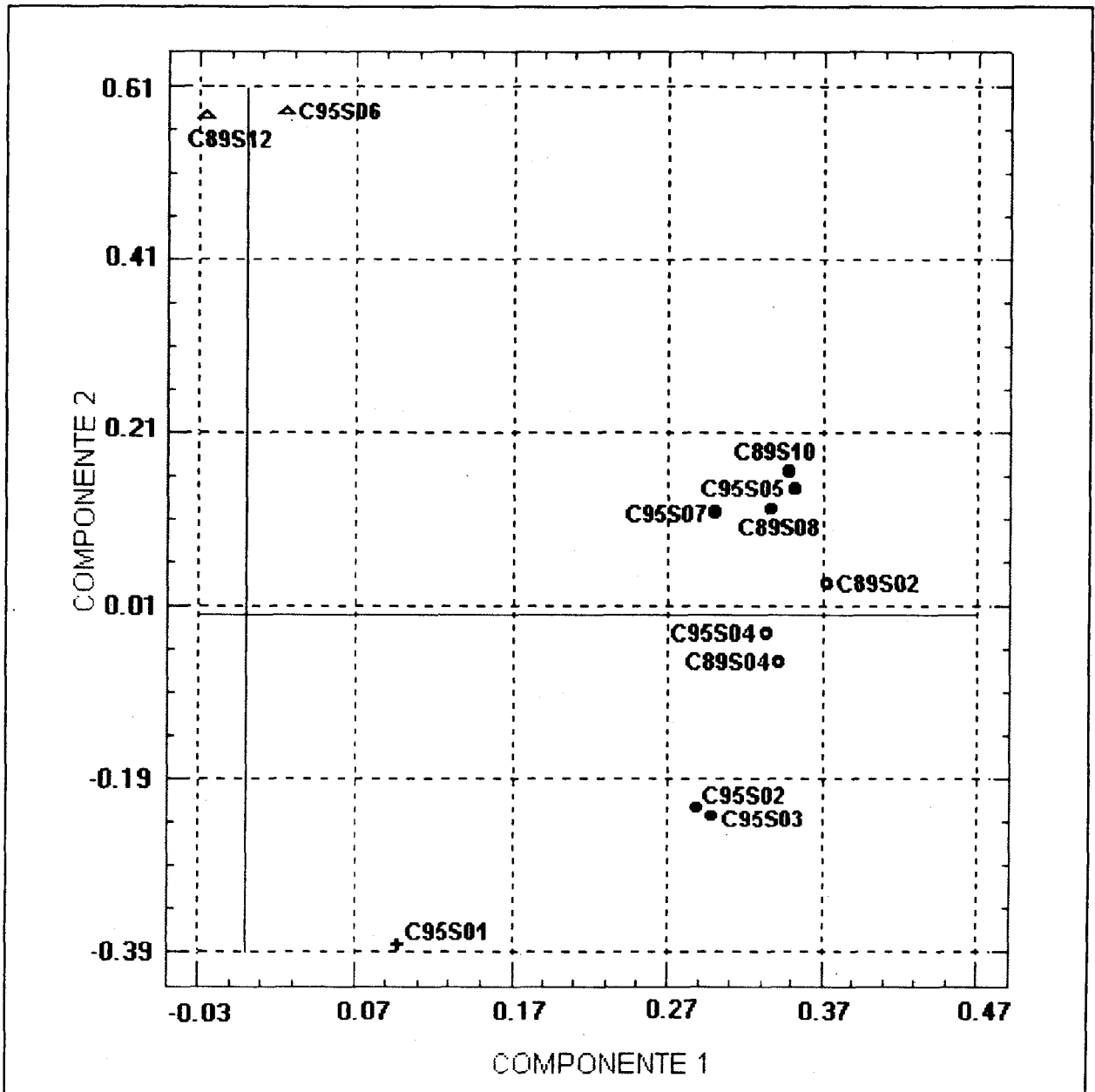


Figura 15. Análisis de componentes principales para las muestras de la Bahía Sebastián Vizcaino. Las diferentes marcas de las estaciones (cruz, triángulos, círculos negros y blancos), indican su posición batimétrica o geográfica en el área de estudio (fig. 14) con el fin de detectar los posibles gradientes ambientales subyacentes en los ejes del análisis.

estaciones y por lo tanto de las diferencias de faunas es lo que determinó la característica del gradiente batimétrico.

Tabla 5. Resultado de los análisis de varianza aplicados a los parámetros para la Bahía Sebastián Vizcaino.

BIOFACIES	TEMP.	PROF.	M.O.	ARENAS	LIMOS	ARCILLAS
NERÍTICA INTERNA		*				
NERÍTICA EXTERNA		*				
BATIAL SUPERIOR 1		*				
BATIAL SUPERIOR 2		*				

Los asteriscos indican el parámetro que fue significativamente importante desde el punto de vista estadístico y se le considera responsable de la separación y definición de las biofacies.

El resto de las estaciones parece quedar bajo la influencia conjunta de los gradientes representados por los primeros dos componentes, explicándose únicamente su afinidad ambiental por su posición en el dendrograma, así como por las especies registradas en esas estaciones que son algo similares a las de las estaciones profundas de la zona batial superior. De esta forma quedan separadas las estaciones (C95S02 y C95S03) que se pueden considerar de la región nerítica exterior (Fig. 14).

ANÁLISIS DE VARIANZA

Los análisis de varianza solamente indicaron diferencias significativas en la profundidad (Apéndice 5.2), como el parámetro que determinó la estructura y distribución de las especies de foraminíferos en la Bahía Sebastián Vizcaino (Tabla 5).

Tabla 6. Biofacies batimétricas definidas por los dendrogramas y el análisis de componentes principales en Bahía Sebastián Vizcaino de acuerdo a la zonación de Ingle y Keller (1980).

Zonación	Especies
Biofacie Nerítica Interna	<i>Hanzawaia nitidula</i>
	<i>Gavelinopsis</i> sp
	<i>Nonion scaphum</i>
	<i>Trochammina pacifica</i>
	<i>Buliminella elegantissima</i>
Biofacie Nerítica Externa	<i>Epistominella sandiegoensis</i>
	<i>Cassidulina subglobosa</i>
	<i>Bulimina marginata</i>
	<i>Brizalina acuminata</i>
	<i>Cibicidoides</i> sp.
*Biofacie batial superior 1	<i>Cassidulina subglobosa</i>
	<i>Cibicidoides</i> sp
	<i>Bulimina marginata</i>
	<i>Cassidulina</i> sp
	<i>Brizalina acuminata</i>
*Biofacie batial superior 2	<i>Bolivina argentea</i>
	<i>Uvigerina excellens</i>
	<i>Cassidulina</i> sp.
	<i>Bolivina interjuncta bicostata</i>
	<i>Trifarina bradyi</i>

*En esta zona se separaron dos diferentes biofacies, debido a que el dendrograma indicó poca relación entre las estaciones comprendidas dentro de este intervalo de profundidad. A pesar de encontrarse en la misma biofacie batial superior, hubo una clara diferencia faunística entre la batial superior 1 y 2, encontrándose más semejanza incluso entre la biofacie batial superior 1 y la nerítica externa.

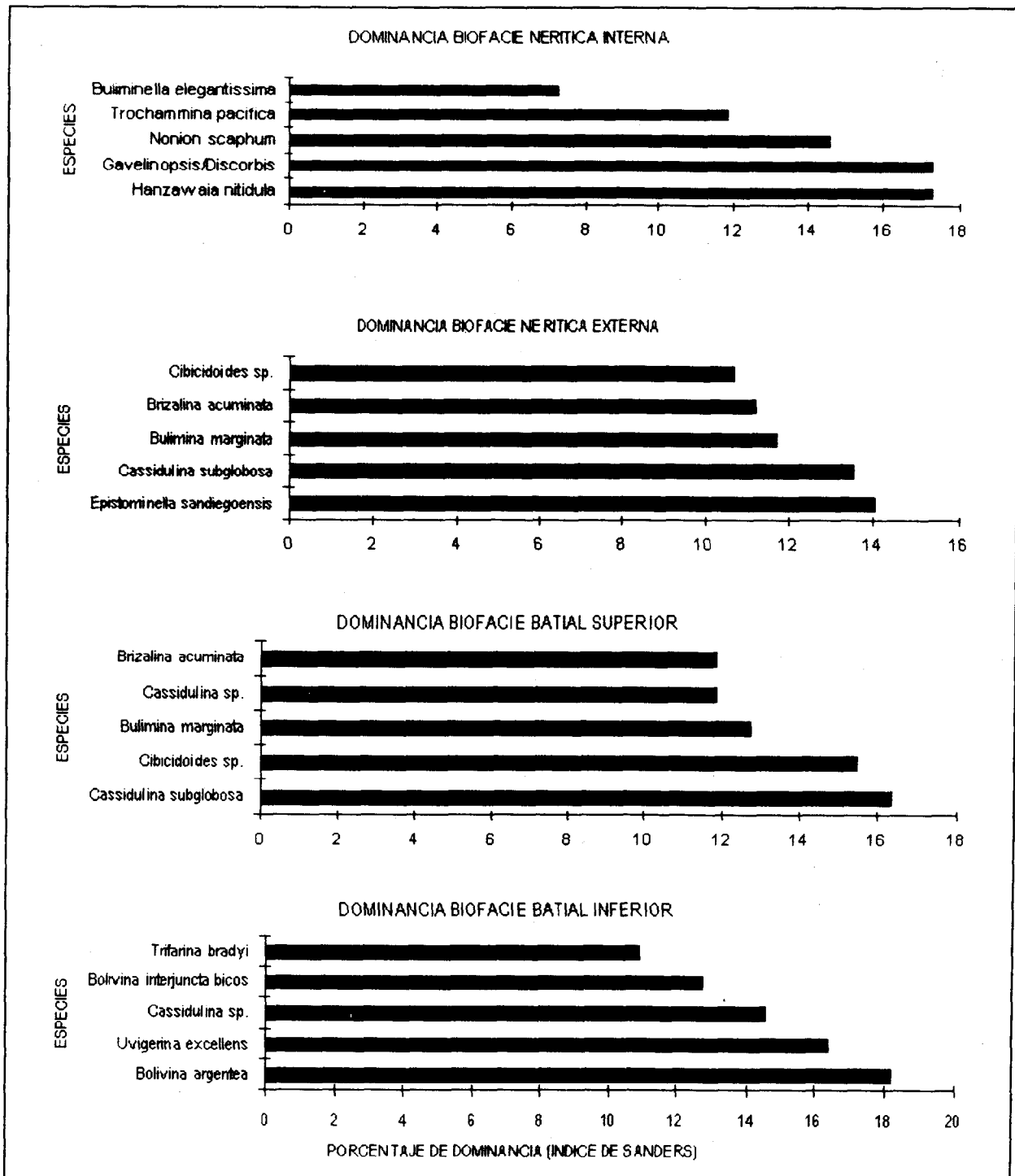


Figura 16. Dominancia batimétrica o por biofacies en la Bahía Sebastián Vizcaino.

BIOFACIES BATIMÉTRICAS

De acuerdo a la zonación de Ingle y Keller (1980), la fauna pudo separarse en al menos 3 de las biofacies citadas (Tabla 6), presentando cada una especies "típicas" a cada profundidad con una especie dominante diferente para cada biofacie (Fig. 16).

4.2. GOLFO DE ULLOA

El área está representada con 18 estaciones y 81 especies, de las cuales 72 son comunes a toda el área en esta región. El número de especies de distribución restringida disminuye con respecto a la primera zona llegando a 16 (Apéndice 7).

DOMINANCIA

Esta parece ser la zona de mayor dominancia para *Epistominella sandiegoensis*, pues supera con gran diferencia al resto de las especies para esta región (Fig. 17), lo cual concuerda también con el gráfico de dominancia global. Es notable la menor dominancia de especies como *Cassidulina subglobosa* y de *Hanzawaia nitidula* así como de otras especies importantes y acompañantes de este género para la región de Sebastián Vizcaino.

DIVERSIDAD BATIMÉTRICA

A diferencia de la Bahía Sebastián Vizcaino, en el Golfo de Ulloa fue mas evidente el aumento de la diversidad hacia la parte media de la plataforma entre los 70 y 90 metros de profundidad aproximadamente, disminuyendo este indice tanto hacia la parte

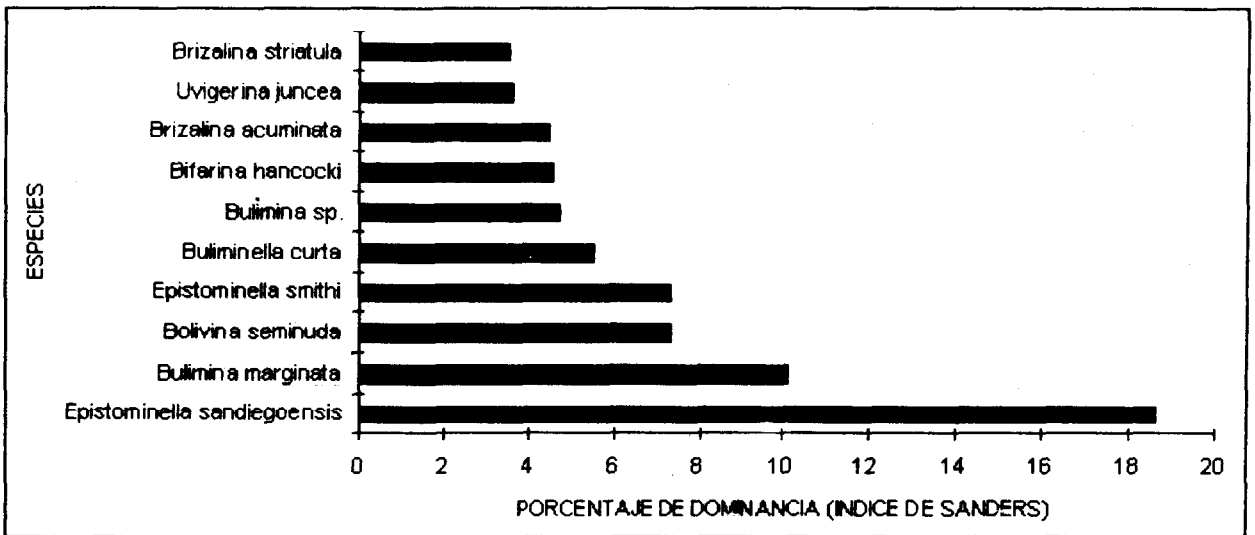


Figura 17. Principales especies dominantes en el Golfo de Ulloa

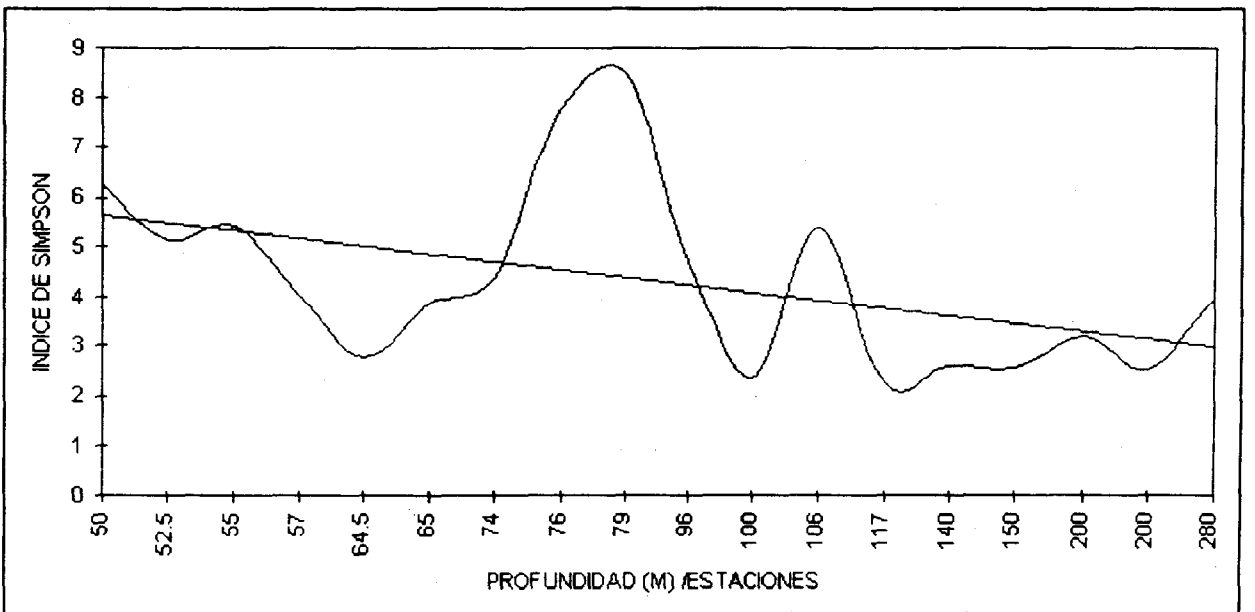


Figura 18. Variación batimétrica del índice de diversidad de Simpson en el Golfo de Ulloa. La diagonal indica la tendencia de la diversidad.

somera como hacia el talud continental del Golfo (Fig. 18). Otra diferencia con el área anterior es que la tendencia de la diversidad disminuye de forma evidente mientras que en Sebastián Vizcaino aumenta hacia aguas profundas.

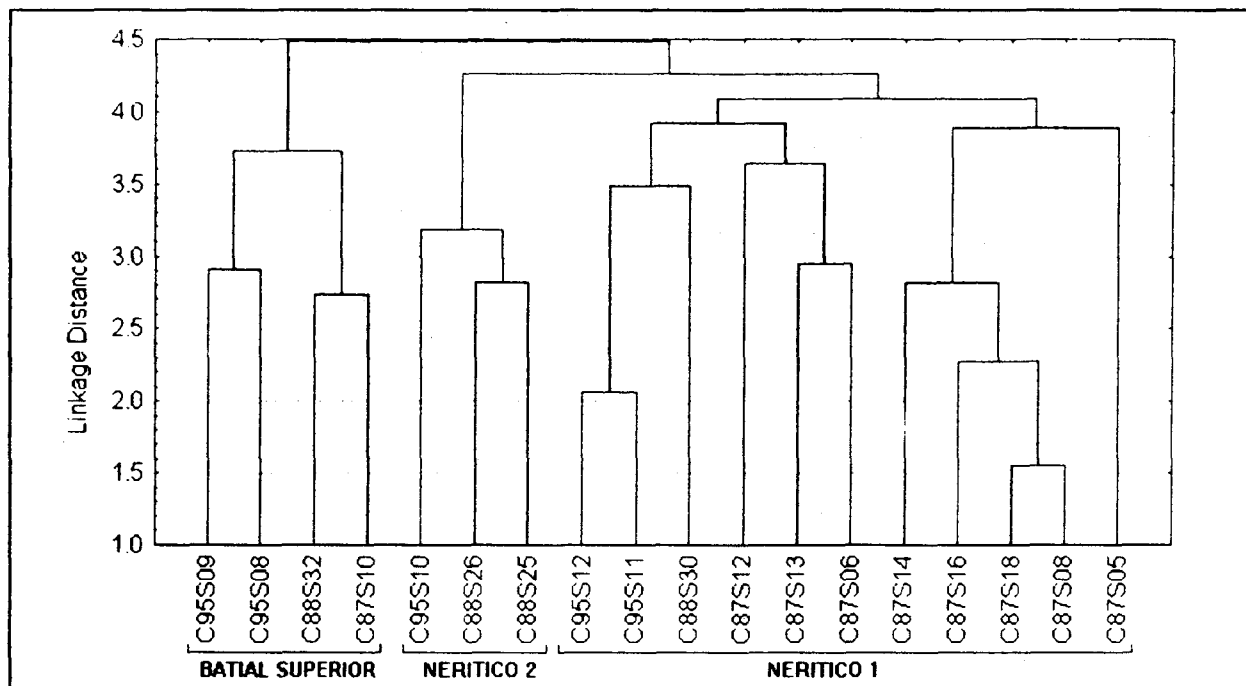


Figura 19. Agrupación de estaciones para el Golfo de Ulloa.

Tabla 7. Análisis de Componentes Principales para el Golfo de Ulloa.

Variable	Número de Componentes	Porcentaje de Variancia	Porcentaje Acumulado
C87S05	1	52.13352	52.13352
C87S06	2	12.28941	64.42293*
C87S08	3	7.07334	71.49627
C87S10	4	5.09959	76.59586
C87S12	5	4.05466	80.65052
C87S13	6	3.79673	84.44725
C87S14	7	3.70412	88.15137
C87S16	8	2.29707	90.44844
C87S18	9	1.90701	92.35545
C88S25	10	1.37909	93.73454
C88S26	11	1.28155	95.01609
C88S30	12	1.10429	96.12038
C88S32	13	1.08941	97.20978
C95S08	14	.83360	98.04338
C95S09	15	.61714	98.66052
C95S10	16	.55086	99.21138
C95S11	17	.48665	99.69803
C95S12	18	.30197	100.00000

*Número de componentes a partir de los cuales se explica el comportamiento faunístico.

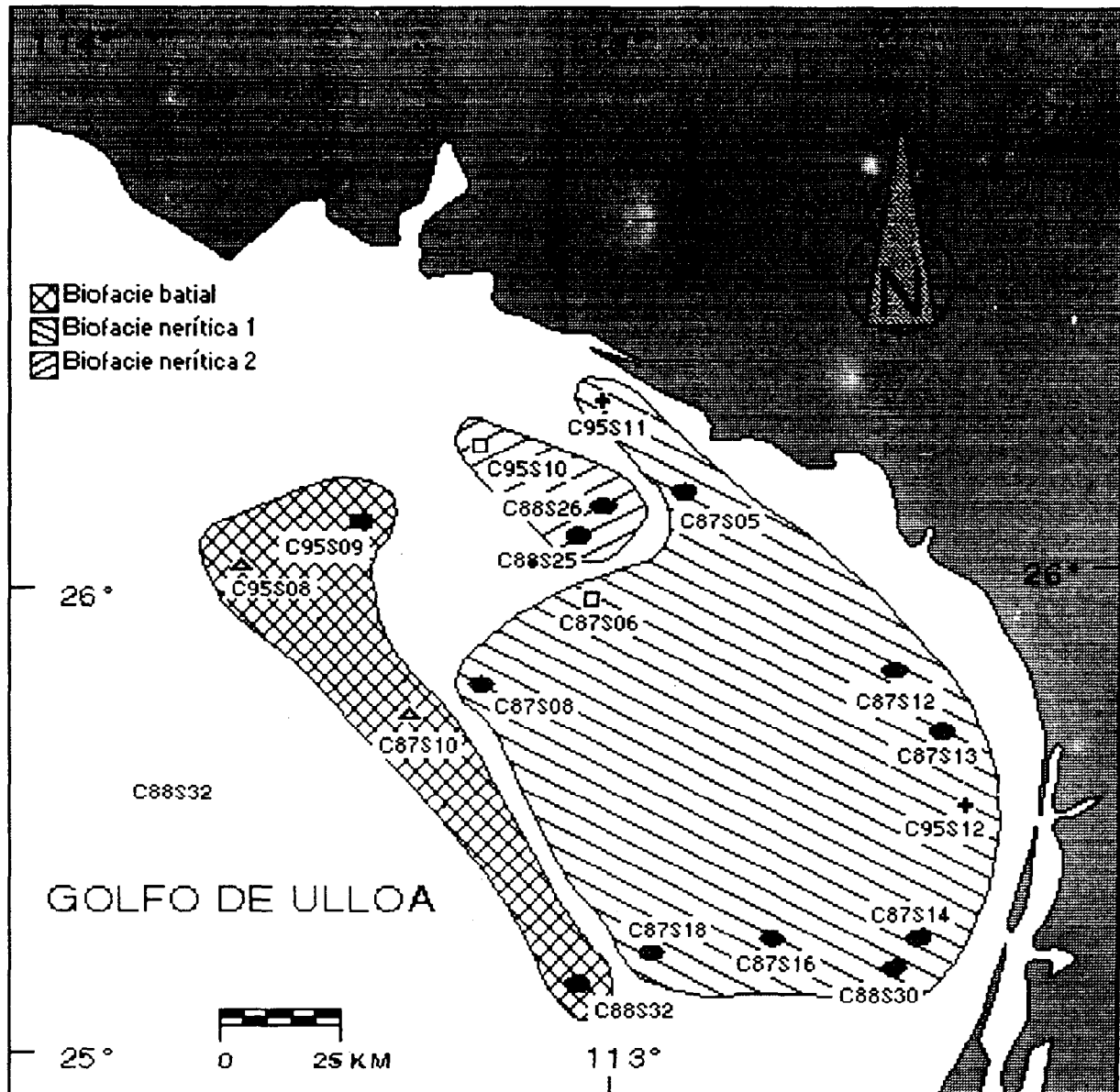


Figura 20. Agrupación espacial de estaciones de acuerdo con el dendrograma de la figura 17 en el Golfo de Ulloa. Las diferentes marcas de las estaciones representan la cercanía con respecto a los ejes en el análisis de componentes principales (fig 21): cruces, estaciones distribuidas hacia el extremo negativo del componente 2; triángulos, estaciones cercanas distribuidas hacia el extremo positivo del mismo componente; cuadros blancos, indican las estaciones cercanas hacia la parte positiva del componente 1 del análisis; cuadros negros, indican estaciones que no tienen una cercanía significativa a ninguno de los componentes.

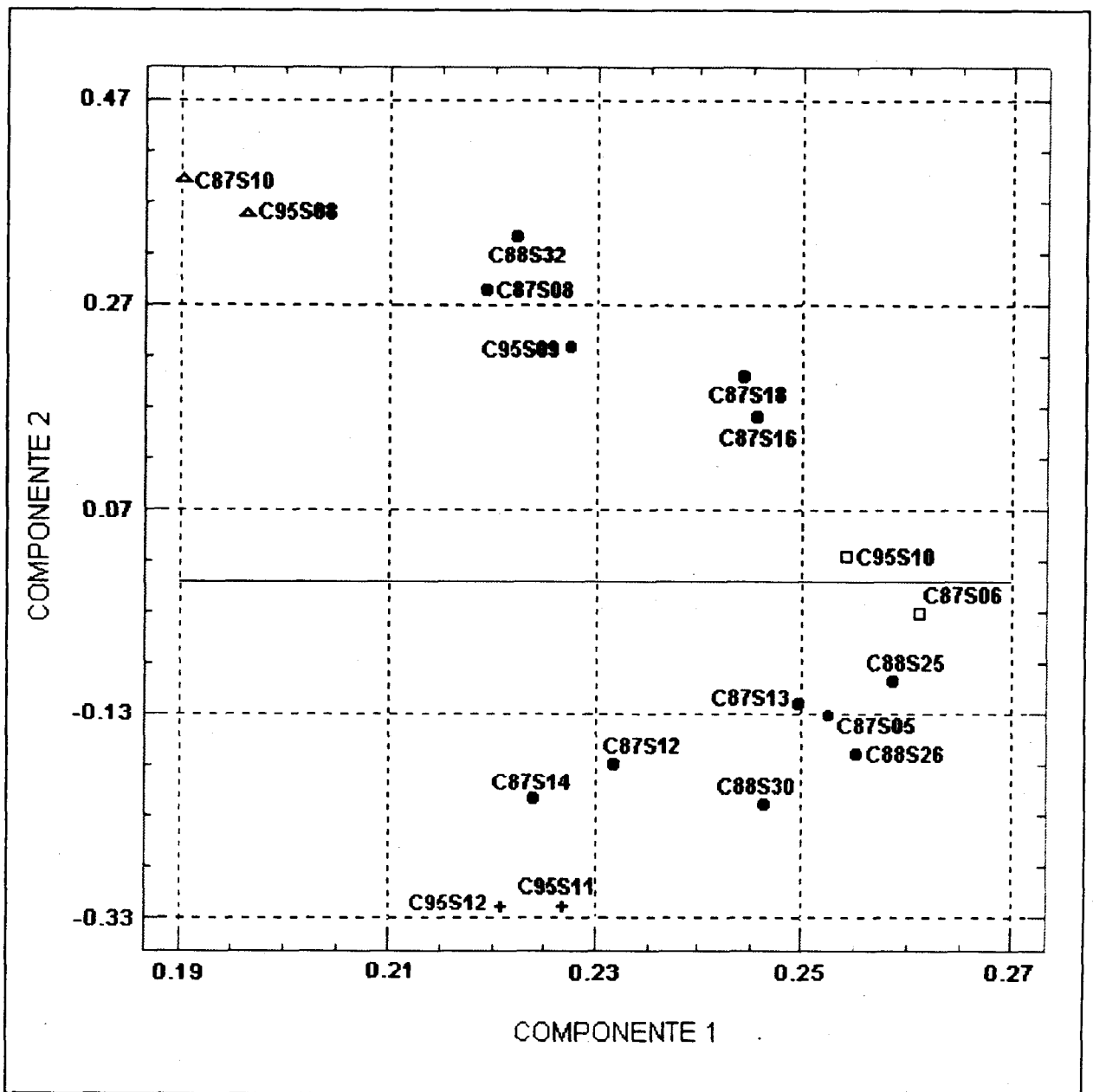


Figura 21. Análisis de componentes principales para las estaciones en el Golfo de Ulloa. Las diferentes marcas de las estaciones (cruces, triángulos, círculos negros y blancos), indican su posición batimétrica o geográfica en el área de estudio (Fig. 20), así como su posición relativa a los ejes de esta figura, con el fin de detectar los posibles gradientes ambientales subyacentes en los componentes del análisis.

ANÁLISIS MULTIFACTORIAL

El dendrograma con una distancia euclídeana de 4.2 agrupó las muestras en tres zonas (Fig. 19) que fueron consideradas con los siguientes nombres: Nerítico-1, Nerítico-2 (debido a que ocupan un mismo intervalo batimétrico, característico de la biofacie nerítica externa (52.5-150 m y 79-106 m respectivamente)) y la Batial Superior que se encuentra en un intervalo de 140 a 280 m (Fig.20), obedeciendo esta nomenclatura a la batimetría, al igual que en Sebastián Vizcaíno.

Entre los tres grupos formados, también es evidente un gradiente batimétrico entre la biofacie Nerítico-1 y la Batial. Entre estas existe una clara diferencia en profundidad y lo mismo se puede decir entre el grupo Nerítico-2 y el batial. Además de los datos disponibles, no se vislumbra que otros factores influyen en las diferencias detectadas por el análisis de clasificación (dendrograma), solo se le podría atribuir tal efecto a factores de carácter sedimentario.

Al aplicar el Análisis de Componentes Principales los dos primeros componentes explicaron el 64.4% de la variabilidad de los datos (Tabla 7). La dispersión de los datos (Fig. 21), parece indicar una mayor influencia del componente 1 sobre todas las estaciones, especialmente la C95S10 y C87S06. Si se considera la posición y distancia hacia el componente 1 de las muestras C87S10 y C95S08 con respecto a las dos anteriores, se podría decir que la posición de estos dos grupos de estaciones (tanto en el dendrograma, como en el espacio entre los ejes de la figura 21), se debe al efecto provocado por un gradiente batimétrico (figura 20), pues ambos grupos de estaciones se encuentran a diferentes intervalos de profundidad (96-106 m y 200-280 m

respectivamente). Sin embargo, lo mismo se podría decir si comparamos las estaciones C95S10 y C87S06, con las estaciones C95S12 y C95S11 pues los intervalos de profundidad también son diferentes (96-106 m y 50-55 m respectivamente).

Tomando en cuenta el Componente 1 para ambas comparaciones, aparentemente está involucrada la batimetría como factor determinante de la distribución de las estaciones, pero al ver la posición de estas estaciones con respecto al componente 2 se deduciría también la influencia de la batimetría, aunque en este caso, su influencia es mayor dado que las estaciones C95S12 y C95S11 son las más someras y las estaciones C87S10 y C95S08 son las más profundas. Aunque las estaciones C95S10 y C87S06, no están muy cerca de este componente, su posición intermedia estaría indicando características de transición entre un ambiente somero y otro profundo.

Lo anterior indicaría que las especies de las estaciones cercanas al Componente 1 están respondiendo a un gradiente integrado por factores oceanográficos de una zona batimétrica transicional, que se presenta entre las regiones somera y profunda.

ANÁLISIS DE VARIANZA

En el análisis de variancia aplicado a los datos de temperatura, profundidad sedimentos y materia orgánica (Apéndice 5.3), se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos de estaciones, aunque tales diferencias no coincidieron entre los grupos para cada uno de los parámetros (Tabla 8). Mientras que en la biofacie batial el parámetro que presentó diferencias fue la profundidad, en la biofacie nerítica 1, la temperatura y el contenido de arena y limo fueron diferentes con respecto al resto de las

Tabla 8. Resultado de los análisis de varianza aplicados a los parámetros para el Golfo de Ulloa.

BIOFACIES	TEMP.	PROF.	M.O.	ARENA	LIMO	ARCILLA
NERÍTICA 1	*			*	*	
NERÍTICA 2						
BATIAL		*				

Los asteriscos indican el parámetro que fue significativamente importante desde el punto de vista estadístico y se le considera responsable de la separación y definición de cada biofacie.

biofacies y por esta razón se consideran como responsables de la separación entre los grupos.

BIOFACIES BATIMÉTRICAS

En el Golfo de Ulloa la definición de biofacies batimétricas no fue tan precisa porque las tres zonas detectadas comparten muchas de las especies entre si, aunque cada una tiene al menos una especie que es típica, pero no siempre dominante, a la profundidad en la que se formaron los grupos de estaciones (Fig. 22).

Tabla 9. Biofacies batimétricas definidas por los dendrograma y el análisis de componentes principales en el Golfo de Ulloa, siguiendo la nomenclatura de Ingle y Keller (1980).

Zonación	Especies
*Biofacie Nerítica 1	<i>Epistominella sandiegoensis</i>
	<i>Bulimina marginata</i>
	<i>Epistominella smithi</i>
	<i>Buliminella curta</i>
	<i>Bulimina sp</i>
Biofacie Nerítica 2	<i>Epistominella sandiegoensis</i>
	<i>Bulimina marginata</i>
	<i>Bolivina seminuda</i>
	<i>Brizalina striatula</i>
	<i>Bifarina hancocki</i>
Biofacie batial	<i>Epistominella sandiegoensis</i>
	<i>Bolivina seminuda</i>
	<i>Brizalina acuminata</i>
	<i>Cassidulina californica</i>
	<i>Epistominella smithi</i>

* En esta biofacie también se observaron especies de aguas muy someras pertenecientes a géneros como: *Elphidium*, *Reophax*, *Textularia*, *Trochammina* y *Lagenammina*.

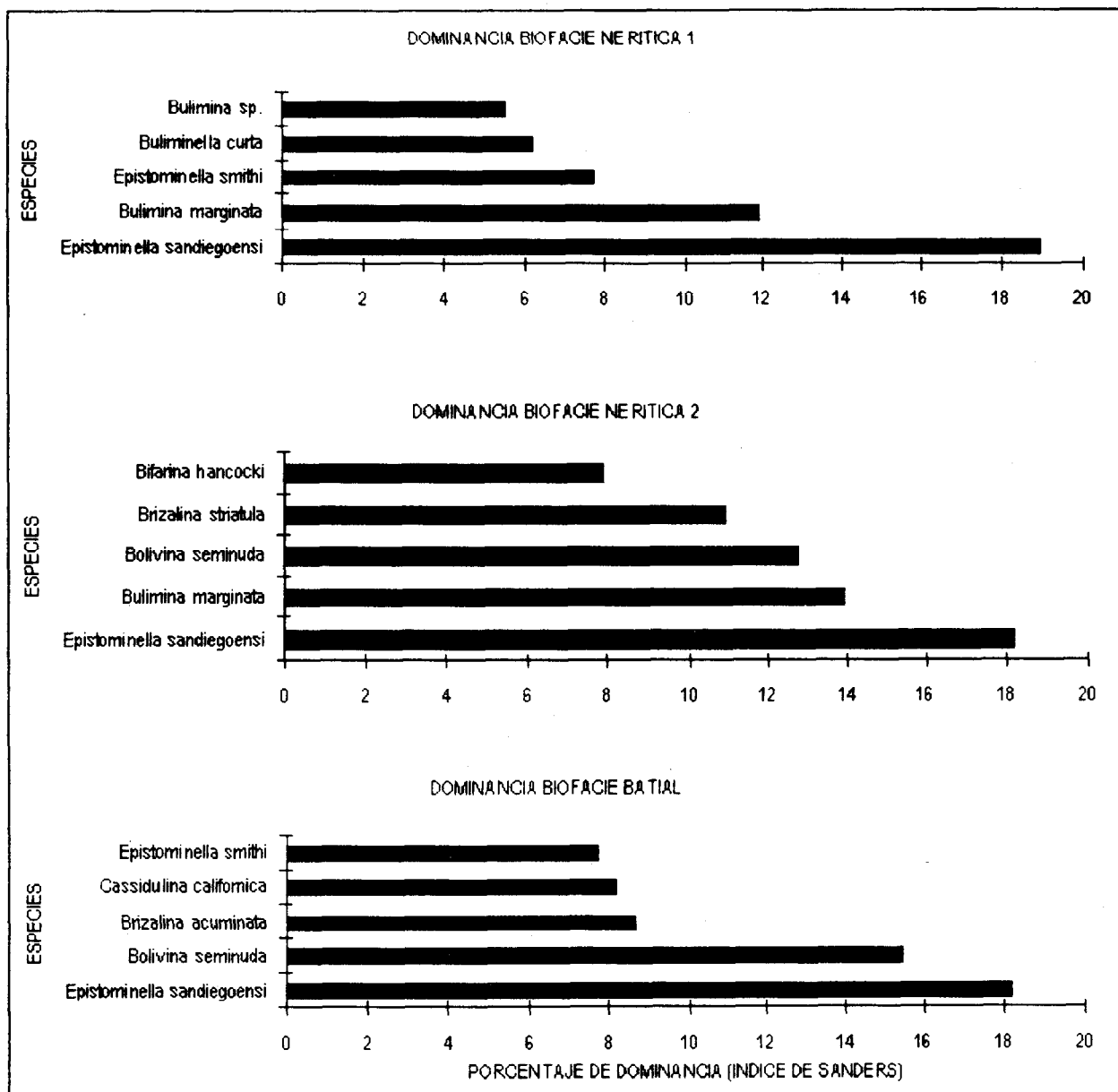


Figura 22. Dominancia por biofacies en el Golfo de Ulloa

4.3. FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR MAGDALENA-ALMEJAS

Esta área está representada con 15 estaciones y 80 especies en total, 76 fueron comunes en el resto del área y el número de especies de distribución restringida (4) disminuyó con respecto a las dos áreas anteriores (Apéndice 7).

DOMINANCIA

En esta zona *E. sandiegoensis* vuelve a ocupar una posición importante junto con *C. californica* siendo nuevamente las dos especies predominantes en toda el área (Fig. 23). Esta región y el Golfo de Ulloa coinciden de manera considerable en cuanto a las especies mas dominantes, lo que indica posibles semejanzas en las condiciones oceanográficas pero difieren a las de la Bahía Sebastián Vizcaino.

DIVERSIDAD BATIMÉTRICA

La diversidad frente al complejo lagunar no concuerda con el resto de las zonas estudiadas pues aquí se observan dos máximos en este indicador uno aproximadamente a los 95 metros y otro aproximadamente a los 100 metros, encontrándose una depresión en este índice precisamente entre los 95 y los 100 metros. La línea de tendencia indica, al igual que en el Golfo de Ulloa, una disminución de la diversidad hacia aguas profundas (Fig. 24).

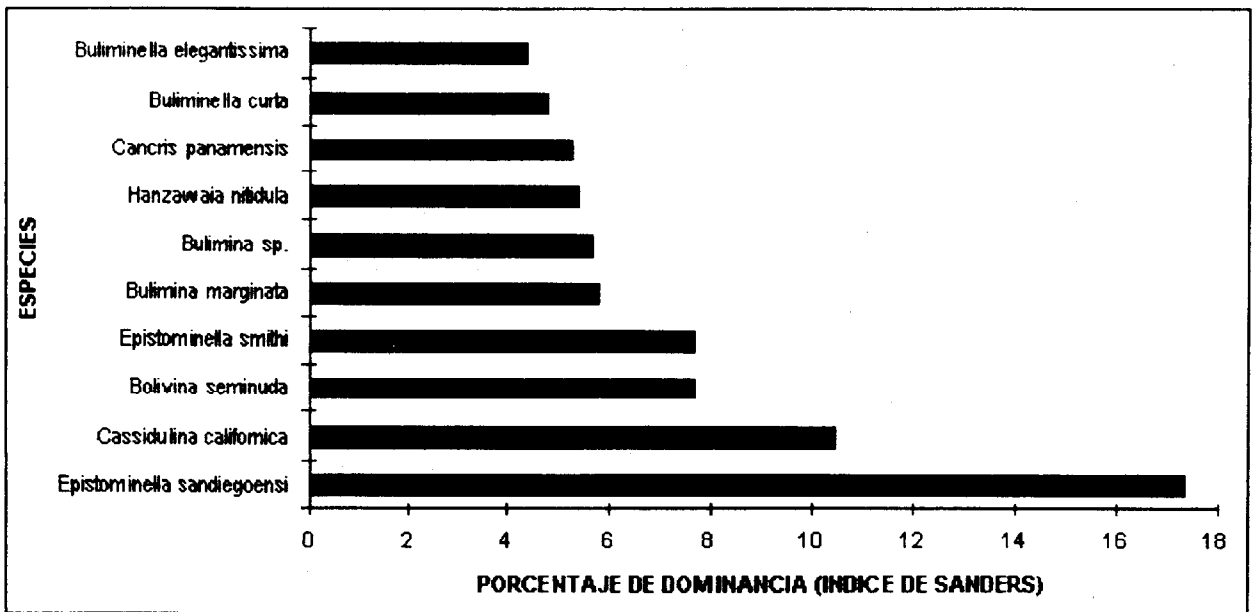


Figura 23. Especies más dominantes frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas.

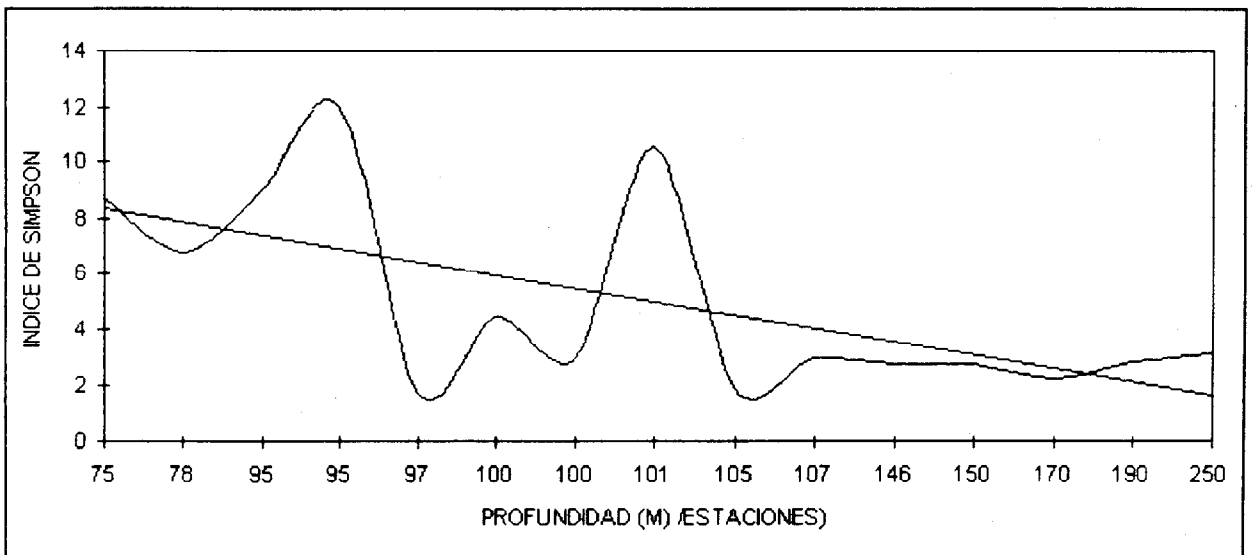


Figura 24. Variación batimétrica de la diversidad frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas. La diagonal indica la tendencia de la diversidad.

ANÁLISIS MULTIFACTORIAL

El dendrograma para esta zona, con una distancia euclídeana de 4.2, agrupo las estaciones en tres conjuntos (Fig. 25). El factor principal de separación presentado en el dendrograma no parece ser ninguno de los detectados en las otras regiones. De esta forma la nomenclatura de biofacies como la "Nerítica Intermedia" fue determinada siguiendo un criterio gráfico y no tanto el patrón de Ingle y Keller (1980), ya que la distribución de este grupo de estaciones no fue continua, ni geográfica ni batimétricamente y se traslapa con la biofacie nerítica externa 1 (figura 26).

El solapamiento parcial de la biofacie intermedia con la biofacie nerítica externa 1, puede deberse a que no hay una diferencia significativa en profundidad (apéndice 5), sin embargo, los sedimentos del área parecen jugar un papel importante para que se presente este tipo de distribución, como se verá mas adelante. Solo entre las biofacies nerítica externa 1 y nerítica externa 2 la causa de la separación parece ser la profundidad, pues para la primera el intervalo es de 75-78 m, mientras que para la segunda es de 95-150 m.

El análisis de componentes principales explica el 66.8% de la varianza con los dos primeros componentes (Tabla 10). La afinidad de las estaciones hacia alguno de los componentes no es bien clara, solo la estación C95S15 se detecta mas cercana al componente 1 (Fig. 27). Al considerar la estación C87S02 como la parte "negativa" o el extremo opuesto del componente 1, no se detectan diferencias significativas ni de temperatura ni de profundidad en el análisis de varianza (Anexo 5.4, Tabla 11), sin embargo, el sedimento (principalmente limo y arcilla) fue diferente.

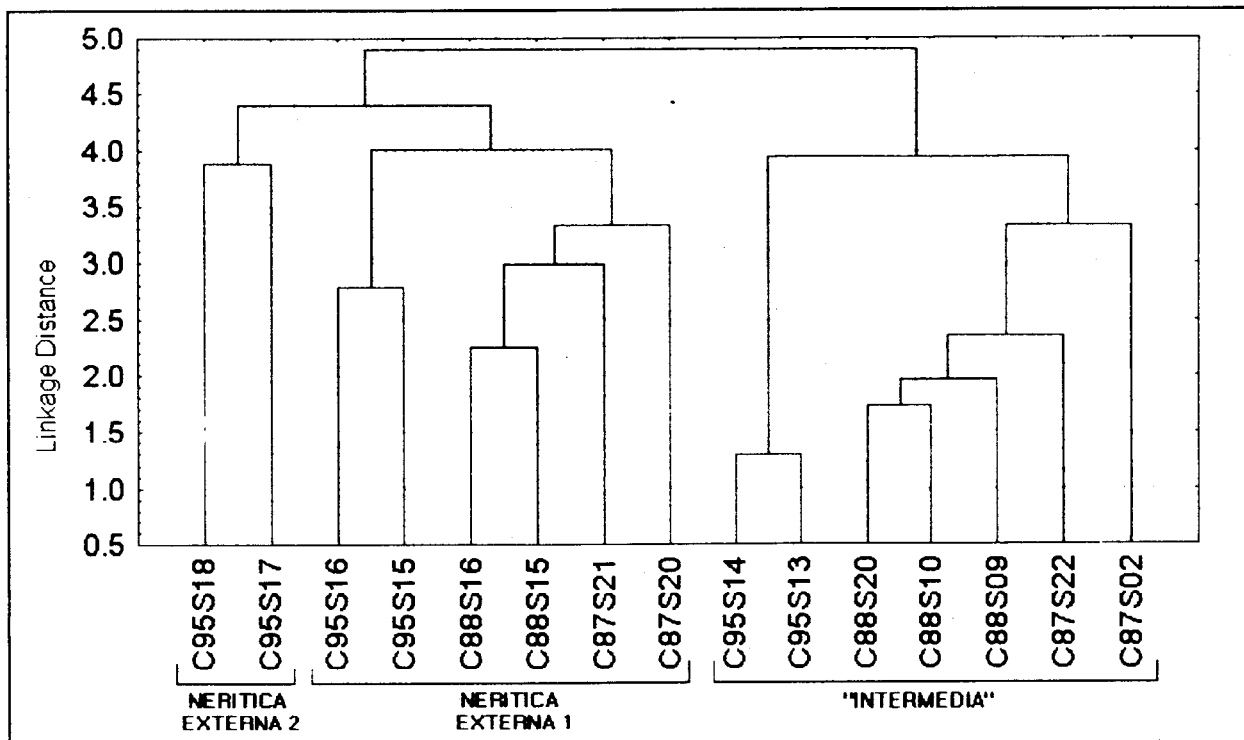


Figura 25. Dendrograma para las estaciones frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas.

Tabla 10. Análisis de Componentes Principales (Complejo Lagunar).

Variables	Numero de Componentes	Porcentaje de Variancia	Porcentaje Acumulado
C87S02	1	49.68358	49.68358
C87S20	2	17.13908	66.82267*
C87S21	3	7.86810	74.69077
C87S22	4	6.28540	80.97617
C88S09	5	5.22138	86.19755
C88S10	6	3.77877	89.97632
C88S15	7	2.96686	92.94317
C88S16	8	1.75712	94.70030
C88S20	9	1.39457	96.09487
C95S13	10	1.04580	97.14067
C95S14	11	.98054	98.12121
C95S15	12	.68983	98.81104
C95S16	13	.58370	99.39474
C95S17	14	.46018	99.85492
C95S18	15	.14508	100.00000

* Numero de componentes principales a partir de los cuales se puede explicar el comportamiento faunístico.

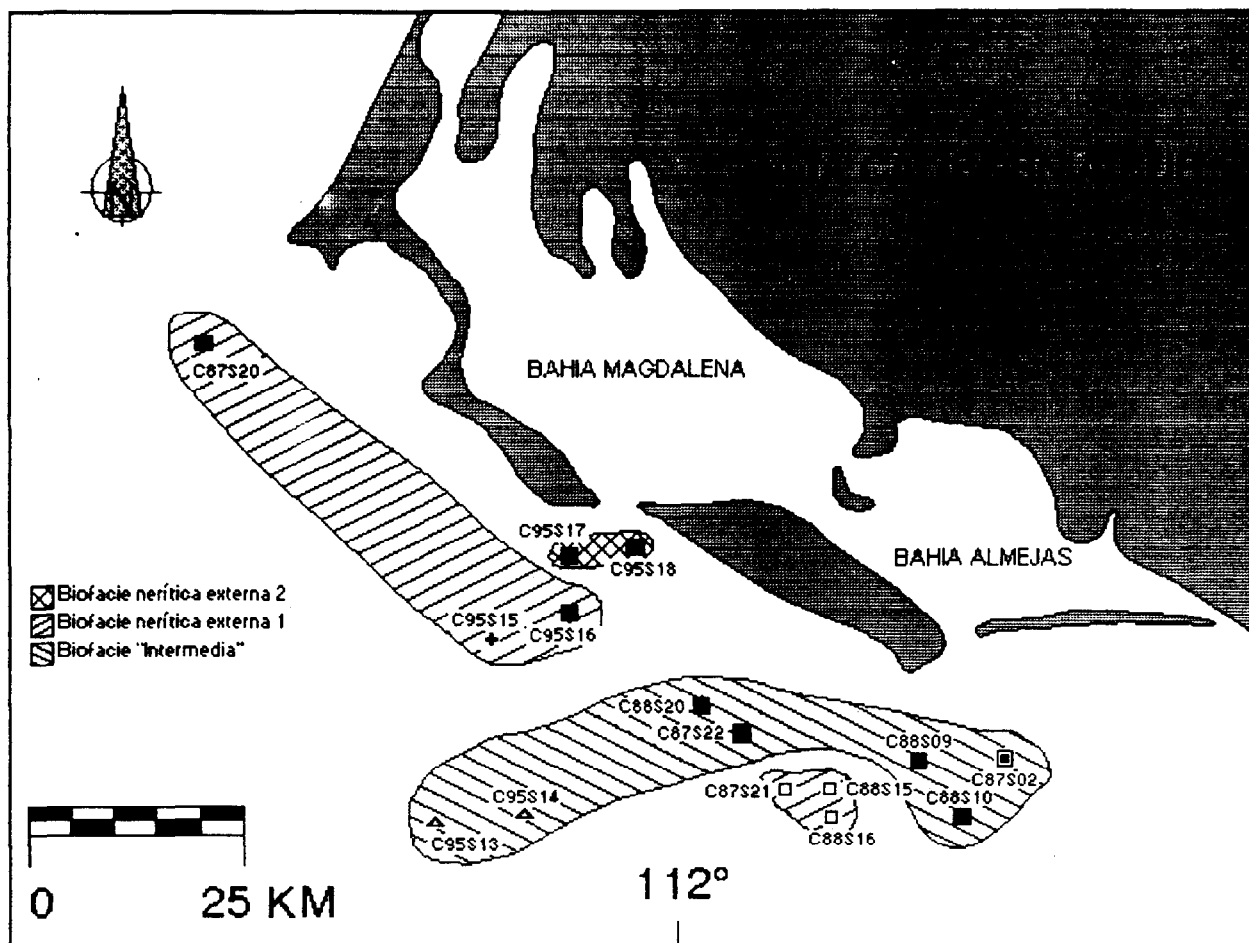


Figura 26. Agrupación de estaciones según el dendrograma de la figura 25. Las diferentes marcas de las estaciones indican su cercanía con respecto a los ejes en el análisis de componentes principales (Fig. 27): cruz, estación más cercana al componente 1; triángulos, estaciones distribuidas hacia la parte positiva del componente 2; cuadros blancos, estaciones distribuidas hacia la parte negativa del componente 2; cuadro blanco con el centro negro, indica la posible relación de la estación C87S02 con los dos componentes pero mayor aun hacia el componente 2; cuadros negros, indican estaciones que no tienen una cercanía significativa a ninguno de los componentes.

Al analizar el segundo componente, se podrían elegir las estaciones C95S13 y C95S14 como el extremo positivo del componente 2 y a las estaciones C87S21, C88S15 y C88S16 como el extremo negativo, pero en este caso tampoco fue posible atribuir a factores como la profundidad o la temperatura las características del gradiente subyacente al componente 2 y solo se pueden tomar en cuenta las diferencias

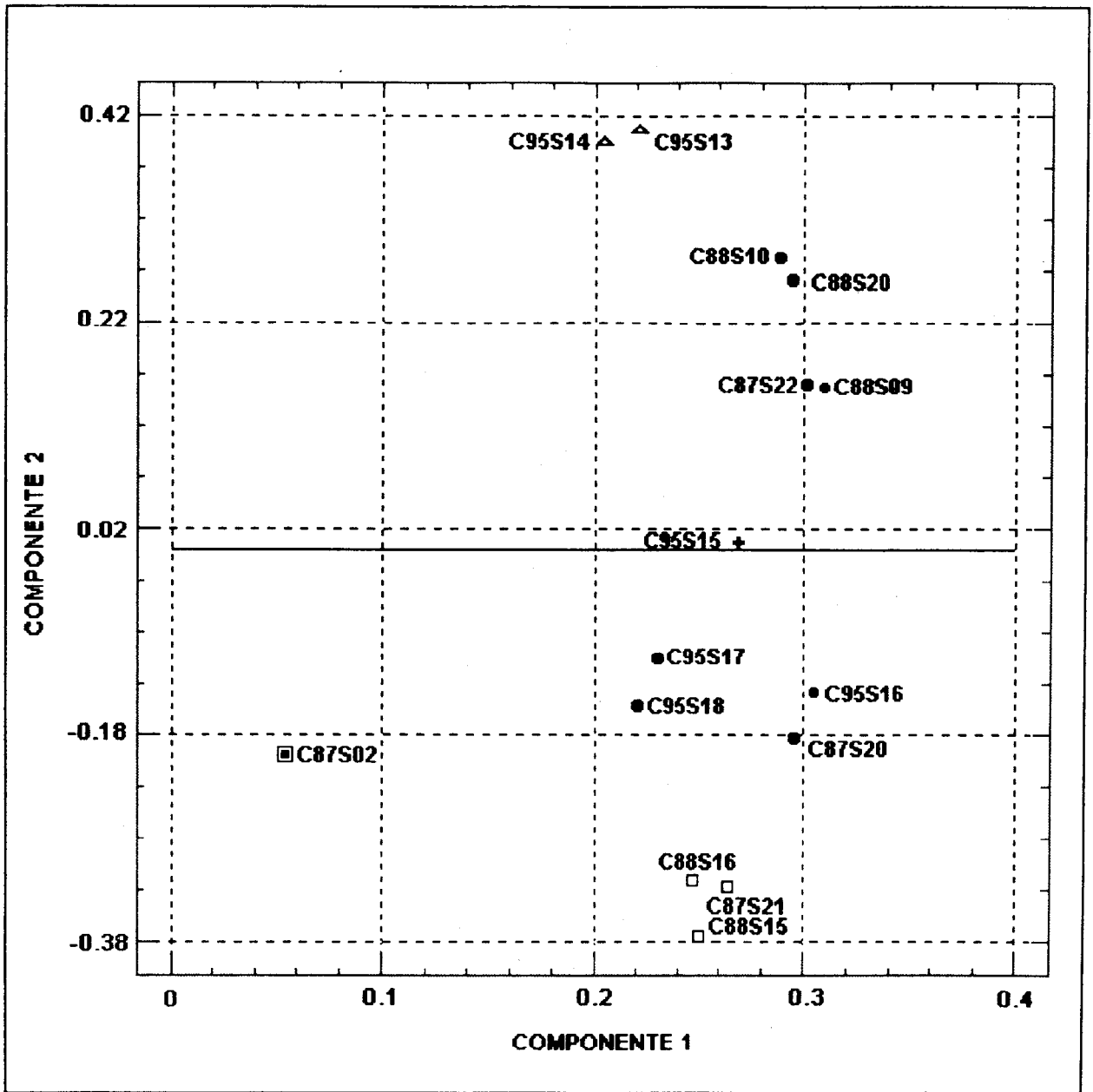


Figura 27. Análisis de componentes principales para las muestras frente al Complejo Lagunar. Las diferentes marcas de las estaciones (cruces, triángulos, círculos negros, etc.), indican su posición batimétrica o geográfica en el área de estudio (Fig. 26), así como su posición relativa a los ejes en esta figura con el fin de detectar los posibles gradientes ambientales subyacentes en los componentes del análisis.

Tabla 11. Resultados de los análisis de varianza aplicados a los parámetros frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas

BIOFACIES	TEMP.	PROF.	M.O.	ARENA	LIMO	ARCILLA
INTERMEDIA					*	*
NERÍTICA 1						
NERÍTICA 2				*		

Los asteriscos indican el parámetro que fue significativamente importante desde el punto de vista estadístico y se le considera responsable de la separación y definición de las biofacies.

registradas en los sedimentos que evidentemente involucran otros fenómenos como la hidrodinámica resultante de la interacción entre las bocas del complejo lagunar Magdalena-Almejas con las condiciones oceanográficas y la topografía de la plataforma.

ANÁLISIS DE VARIANZA

Aunque en el análisis de componentes principales no hay una señal evidente de la influencia de algún gradiente sobre la biofacie nerítica 2, cercana a la boca principal del complejo lagunar, el análisis de varianza permitió identificar que el único factor que parece estar influyendo en su separación (Tabla 11), es el tipo de sedimento. En especial, fue la fracción arenosa la causante de la separación de las biofacies detectadas en el dendrograma para esta área. La misma composición sedimentológica interviene en la separación de la biofacie intermedia, solo que aquí fueron las fracciones limosa y arcillosa las que afectaron a esta parte de la comunidad.

Tabla 12. Biofacies "batimétricas" definidas por los dendrogramas y el análisis de componentes principales frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas, según la nomenclatura de Ingle y Keller (1980).

Zonación	Especies
Biofacie Nerítica Externa 1	<i>Epistominella sandiegoensis</i>
	<i>Cassidulina californica</i>
	<i>Cancris panamensis</i> *
	<i>Hanzawaia nitidula</i> *
	<i>Epistominella smithi</i>
Biofacie Nerítica Externa 2	<i>Epistominella sandiegoensis</i>
	<i>Bulimina marginata</i>
	<i>Buliminella elegantissima</i>
	<i>Hanzawaia nitidula</i> *
	<i>Gavelinopsis</i> sp *
**Biofacie Intermedia (Nerítico-Batial)	<i>Epistominella sandiegoensis</i>
	<i>Bulimina</i> sp *
	<i>Bolivina seminuda</i>
	<i>Epistominella smithi</i>
	<i>Buliminella curta</i>

(*) Especies comunes de zonas costeras con influencia lagunar

(**) La biofacie "intermedia" no presentó ninguna especie que fuera exclusiva de esta zona con respecto a las biofacies anteriores desde el punto de vista batimétrico. Sin embargo, fue evidente la presencia de dos especies del género *Bolivina*: *B. peirsonae* y una especie que no fue posible determinar correspondiente al mismo género, pero cuya abundancia fue muy superior con respecto al resto de las especies.

BIOFACIES BATIMÉTRICAS

Esta zona fue en la que se encontró mayor dificultad para la definición de biofacies de acuerdo al esquema ya establecido, ya que casi todas las estaciones, excepto dos

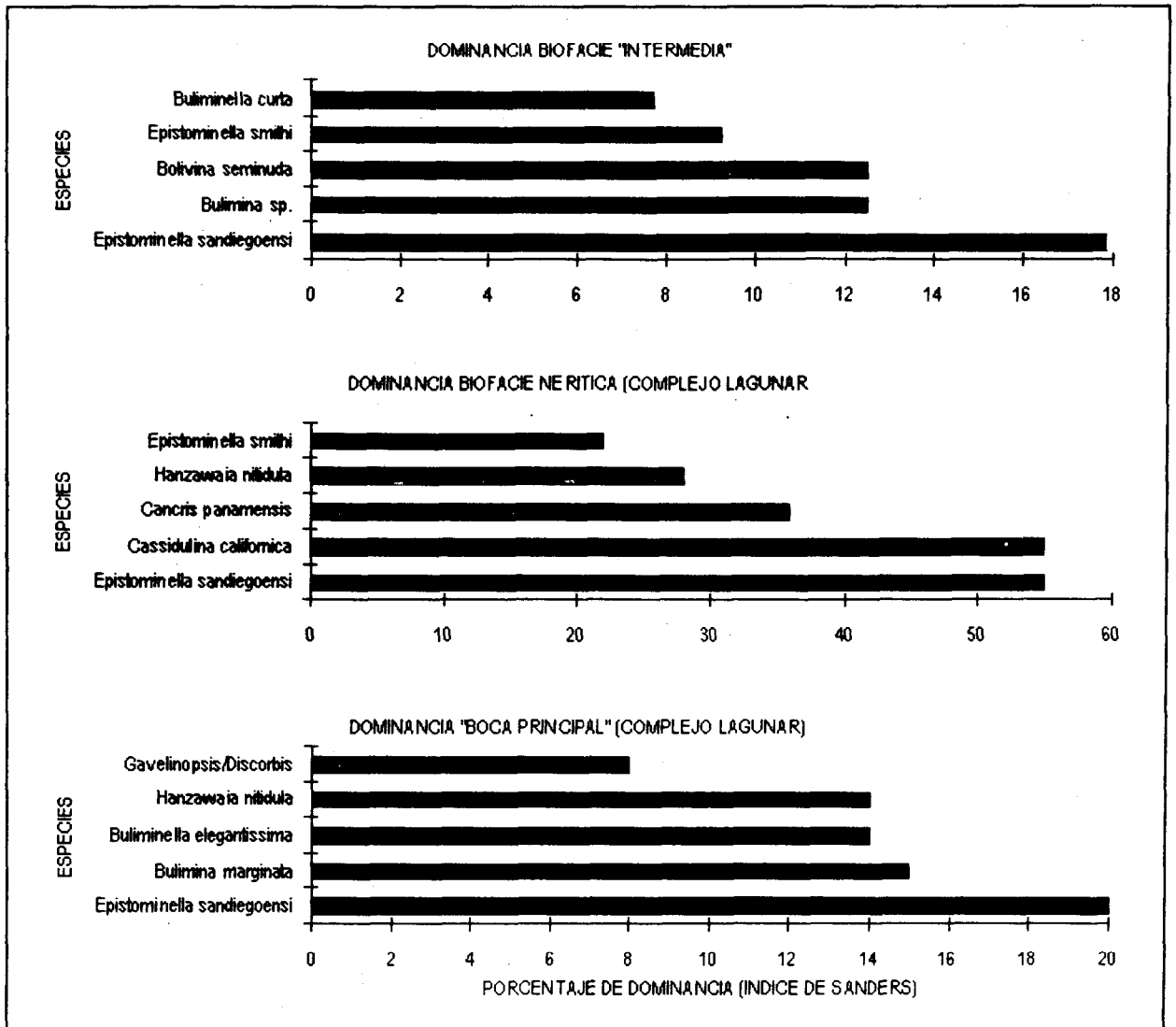


Figura 28. Dominancia por biofacies frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas.

(C95S13 y C95S14), se ubicaron dentro del intervalo de profundidad establecido para la biofacie nerítica externa. También en esta zona fue menos evidente la dominancia de especies diferentes en cada una de las biofacies (Fig 28, Tabla 12). El término Biofacie Intermedia se le dio al grupo de estaciones cuyo intervalo de profundidad fue de los 97 a los 290 metros.

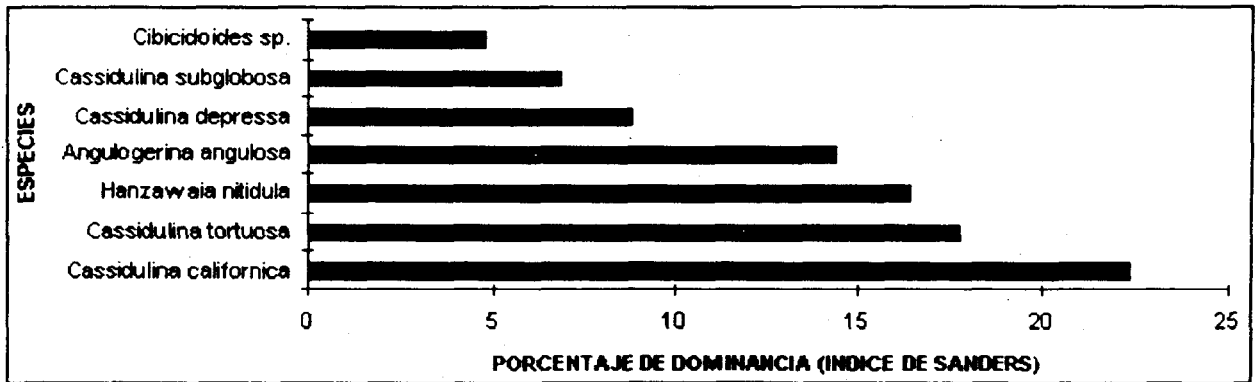


Figura 29. Dominancia de foraminíferos frente a Cabo San Lucas. Para esta zona no se utilizó el Índice de Sanders por tratarse de una sola muestra. En su lugar se aplicó el criterio seguido por Bandy (1961) para establecer la dominancia de las especies.

4.4. FRENTE A CABO SAN LUCAS

Esta zona quedó representada por una sola muestra, con 22 especies en total. Todas las especies registradas en esta muestra, se encuentran en el total del área, incluso hasta en la bahía Sebastián Vizcaino. Lo anterior trae como resultado que no haya especies de distribución restringida.

DOMINANCIAS

A diferencia del resto de las zonas estudiadas, frente a Cabo San Lucas, no parece haber un predominio contrastante de ninguna especie en cuanto a dominancia con respecto a las demás (Fig. 29). Sin embargo, es importante notar que *Epistominella sandiegoensis* no aparece entre las especies más dominantes y *Cassidulina californica*, se vuelve la especie más dominante.

4.5 ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS

Se analizaron los patrones de distribución solo de 43 especies de foraminíferos debido a que la literatura que establece los intervalos de distribución geográfica no es muy abundante y generalmente se encuentra dispersa. Sin embargo, el análisis biogeográfico está basado principalmente en los estudios realizados por Culver y Buzas (1986 y 1987). De acuerdo con estos autores, casi el 50% de las especies (21) presentaron una distribución amplia. Su presencia se registra desde Punta Concepción en Estados Unidos hasta Panamá; el resto de las especies se repartió casi de forma equitativa pues 10 de éstas son Panámicas y el resto correspondió a la provincia Californiana (Apéndice 8).

Por zonas, la distribución tanto de las especies como de su abundancia, según su afinidad biogeográfica, demuestran la presencia tanto de especies panámicas como californianas en toda el área de estudio, pero no hay un claro predominio de la fauna de alguna de estas provincias (Tabla 13 y 14). Sin embargo, se logran apreciar pequeñas diferencias en cuanto al número de especies de una determinada afinidad en cada una de las zonas: En la Bahía Sebastián Vizcaíno la diferencia es de solo una especie a favor de la fauna Panámica; en el Golfo de Ulloa, la diferencia se hace más acentuada, con una proporción de 2:1 a favor también de las especies panámicas; y la misma proporción se mantiene casi igual frente al complejo lagunar Magdalena-Almejas.

A pesar de que los datos presentados para la zona de Cabo San Lucas no son suficientes se puede esperar una tendencia en la que se esperaría que el número de especies de la Provincia Panámica siguiera en aumento y que las especies de la

Tabla 13. Diversidad por afinidad biogeográfica en el área de estudio.

	Sebastián Vizcaíno	Golfo de Ulloa	Área frente al Complejo Lagunar	Área frente a Cabo San Lucas
No. de spp. panámicas	8	10	9	1
No. de spp. californianas	7	5	5	0
No. de spp compartidas	21	19	16	4

Tabla 14. Abundancia por especies de acuerdo a su afinidad biogeográfica.

	Sebastián Vizcaíno	Golfo de Ulloa	Área frente al Complejo Lagunar	Cabo San Lucas
Afinidad Panámica	517	890	633	1
Afinidad Californiana	108	263	104	0
Afinidad compartida	2563	1897	899	126

Provincia Californiana disminuyen o terminaran por desaparecer hacia el sur de la zona de estudio. Un esquema inverso al anterior se debe presentar hacia el norte de la zona de estudio, a pesar de que los datos no lo manifiestan de manera evidente, pues aunque las especies de la Provincia Californiana muestran un ligero aumento hacia el norte, la tendencia de las especies panámicas parecería también aumentar a pesar de la disminución de su número en la Bahía Sebastián Vizcaíno.

V. DISCUSIÓN

5.1 FACTORES AMBIENTALES

Aparte de variables como la profundidad y la temperatura, la naturaleza del substrato y otras condiciones físicas y químicas son indudablemente factores importantes que controlan la distribución local de las especies (Hall, 1964). El alimento es también considerado importante, especialmente para la distribución batimétrica de los foraminíferos bentónicos (Uchio, 1960).

5.1.1 PROFUNDIDAD

Debido a que muchas variables físicas como la intensidad de la luz, presión y temperatura varían directa o indirectamente con la profundidad; las especies que habitan una zona determinada pueden ser completamente diferentes de aquellas que viven en zonas contiguas (Allen y Smith, 1988); esto se detectó en las biofacies establecidas, sobre todo al norte en Sebastián Vizcaíno. A lo anterior contribuyó la amplitud de la plataforma continental y su extenso gradiente batimétrico tanto en la zona mencionada como en el Golfo de Ulloa (Fig. 30), lo cual pudo haber contribuido con la diversidad de las zonas manifestándose en la definición de grupos en los dendrogramas; pero estas diferencias batimétricas entre grupos fueron menos evidentes hacia el sur, especialmente frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas, donde la plataforma más reducida presenta variaciones importantes sobre todo en el aspecto sedimentológico cambiando el patrón de la comunidad.

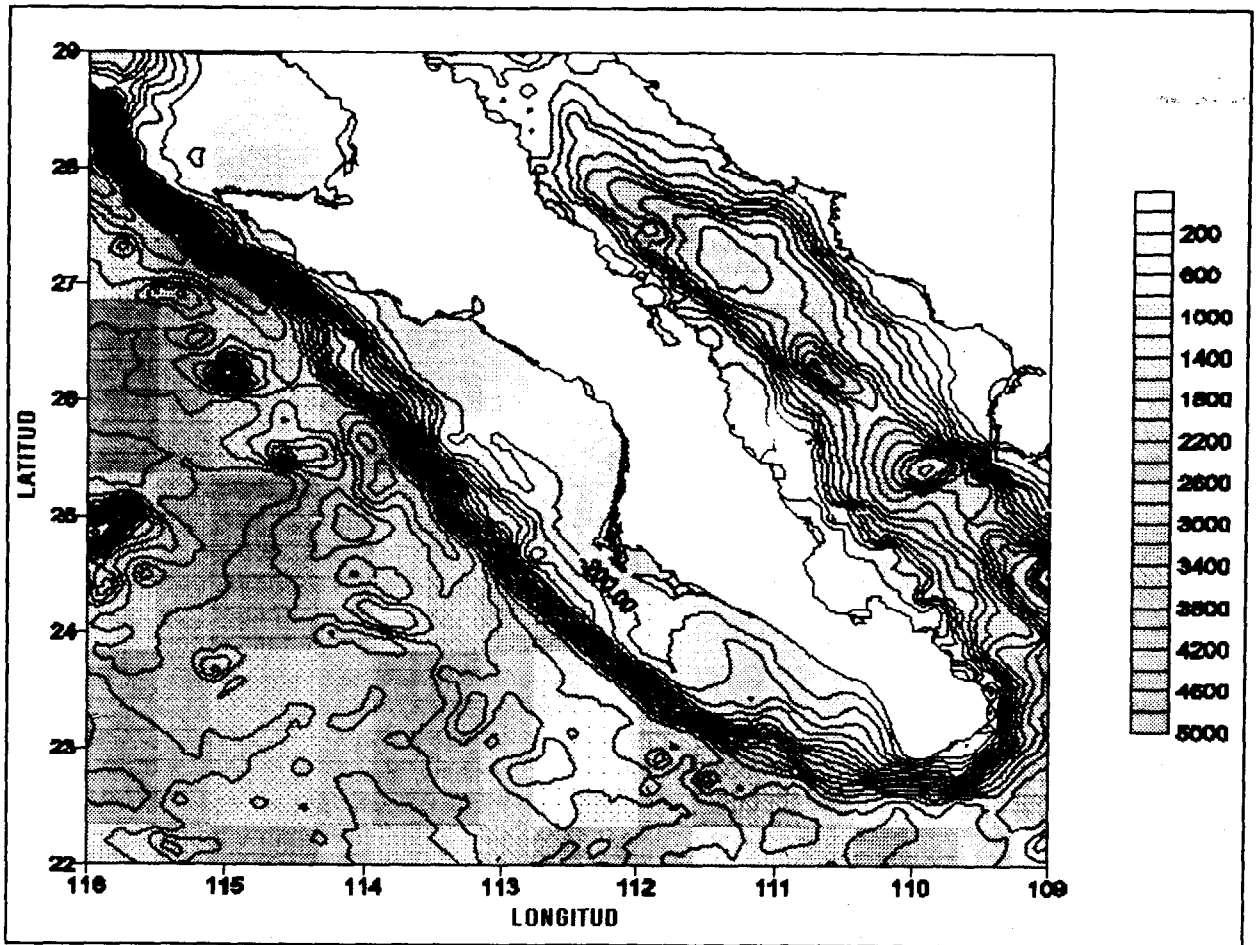


Figura 30. Batimetría del área de estudio.

Según Bandy (1954), el número de especies se incrementa generalmente con la profundidad debido a la inestabilidad y más rápida sedimentación cerca de la costa y a la mayor estabilidad lejos de ella. Esto solo fue evidente en Sebastián Vizcaíno, pues en el golfo de Ulloa y frente al complejo lagunar se detectó una clara tendencia a la disminución de la diversidad con el aumento de la profundidad.

La pobre definición de biofacies batimétricas en el golfo de Ulloa y frente al complejo lagunar, indican el efecto de factores adicionales a la batimetría o que llegan a ser mas importantes que esta para el comportamiento faunístico lo cual se

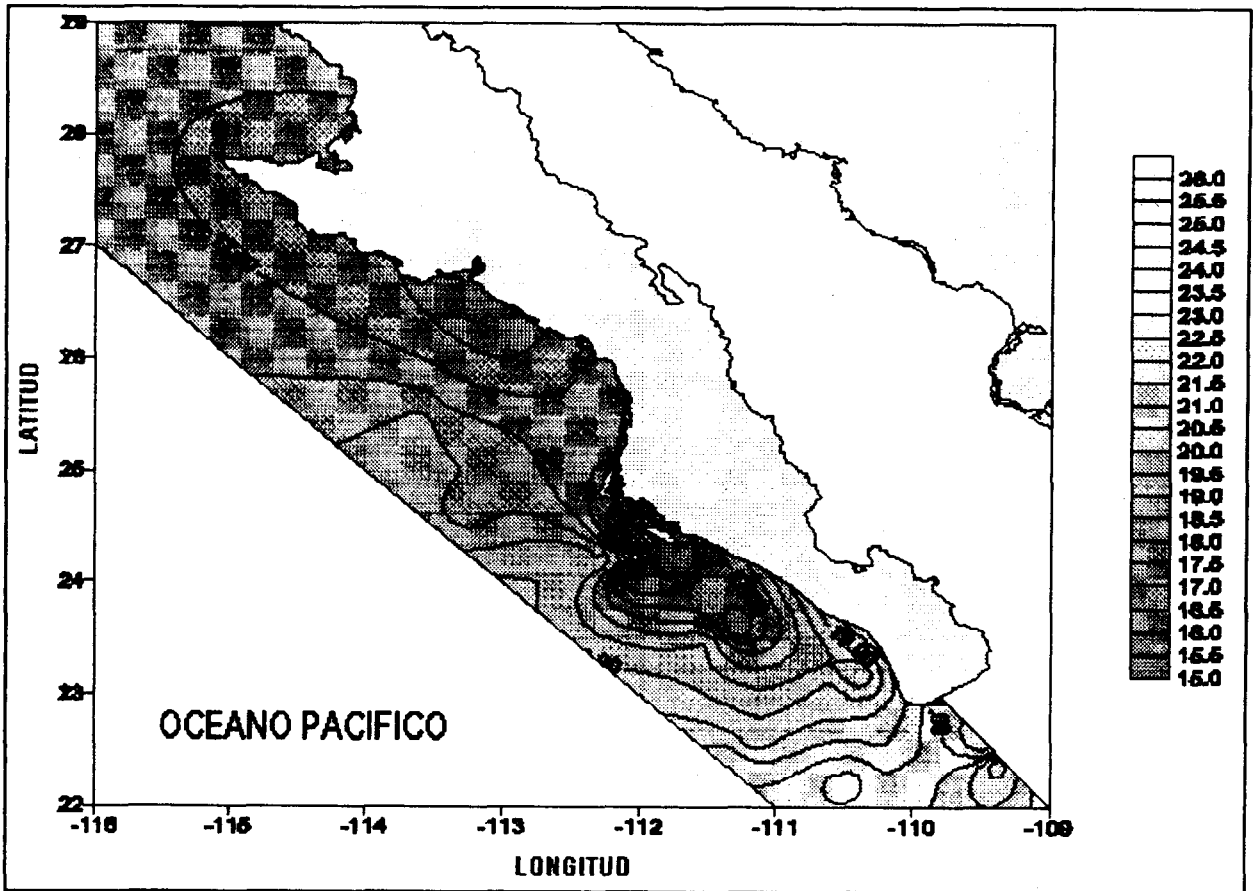


Figura 31. Temperatura superficial en el área de estudio (mayo de 1995).

comprobó al aplicar el análisis de varianza con los datos batimétricos (Anexo 5.3 y 5.4).

5.1.2 TEMPERATURA

Aunque el intervalo de temperatura superficial promedio va de los 12°C cerca de San Francisco a 24°C cerca de Cabo San Lucas, más de la mitad de este intervalo (18°C a 24°C) se encuentra entre Punta Eugenia y Cabo San Lucas (Fig.31) y las isotermas son casi perpendiculares a lo largo de la costa de la parte sur de Baja California (Lynn, 1967). Este pronunciado gradiente de temperatura posiblemente es

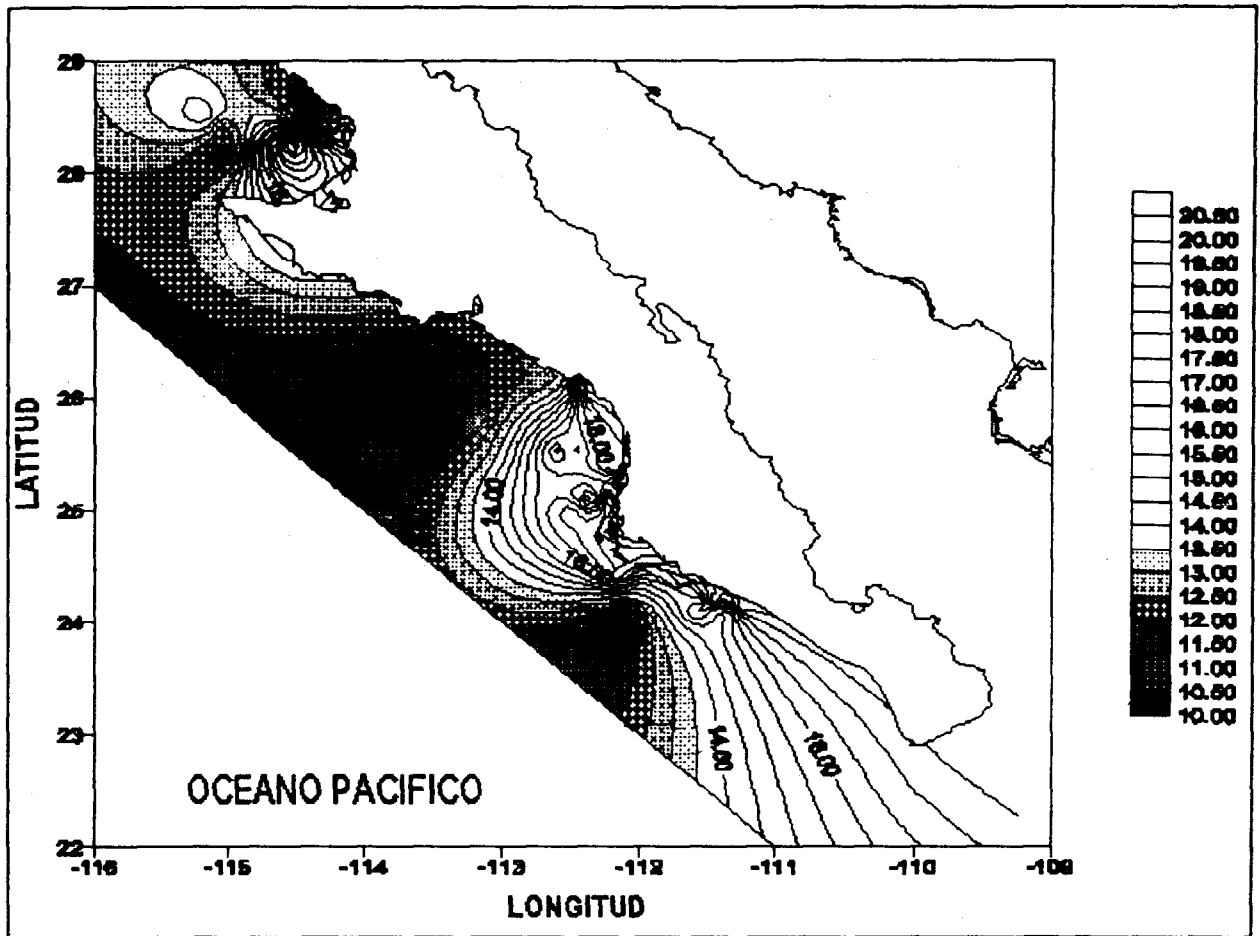


Figura 32. Temperatura del fondo (sedimentos) en el área de estudio.

una barrera para el avance de las especies de foraminíferos de aguas frías hacia el sur de esta zona.

Al contrastar los datos de temperatura con las afinidades biogeográficas se puede observar que, efectivamente el número de especies que se distribuye hacia el norte (Bahía Sebastián Vizcaíno) de la provincia panámica es mayor, si se compara con el número de especies de la provincia californiana distribuidas hacia el sur (Golfo de Ulloa y Frente al Complejo Lagunar). Este puede ser un indicador de la mayor tolerancia a temperaturas mas bajas por parte de las especies panámicas y esta sería otra causa

de que al norte de Punta Eugenia se presente el mayor número de especies de distribución restringida (Anexo 7), es decir, especies californianas que no resisten de igual forma temperaturas mas altas.

La temperatura indudablemente es importante para la actividad bioquímica de los foraminíferos (especialmente los planctónicos), pero éste no parece ser el único factor ambiental que causa la distribución zoogeográfica (Lankford y Phleger, 1973); no al menos cuando se considera la temperatura del fondo. Al relacionar la temperatura con la batimetría, se observó la alta correlación entre estos factores ya que las isotermas del fondo fueron muy similares a las de la batimetría o se hacen casi paralelas al contorno de la costa (Fig. 32). En este caso, las especies de las estaciones costeras en la bahía Sebastián Vizcaíno, dependerán más de la temperatura que de otros factores oceanográficos, que las especies de muestras más profundas, por las mayores fluctuaciones ambientales de las zonas costeras (Phillips, 1974).

5.1.3 SEDIMENTOS

Las poblaciones de foraminíferos bentónicos varían no solo con la profundidad, sino también con otros factores ambientales como el tipo de sedimento (Uchiro, 1960), por lo que algunos de los patrones obtenidos pueden ser el resultado de la influencia que tienen los sedimentos sobre el comportamiento de los foraminíferos. A nivel de biofacies geográficas, o latitudinales, el tipo de sedimento no fue tan importante, sin embargo en áreas como el golfo de Ulloa y la zona frente al complejo lagunar, representó el factor

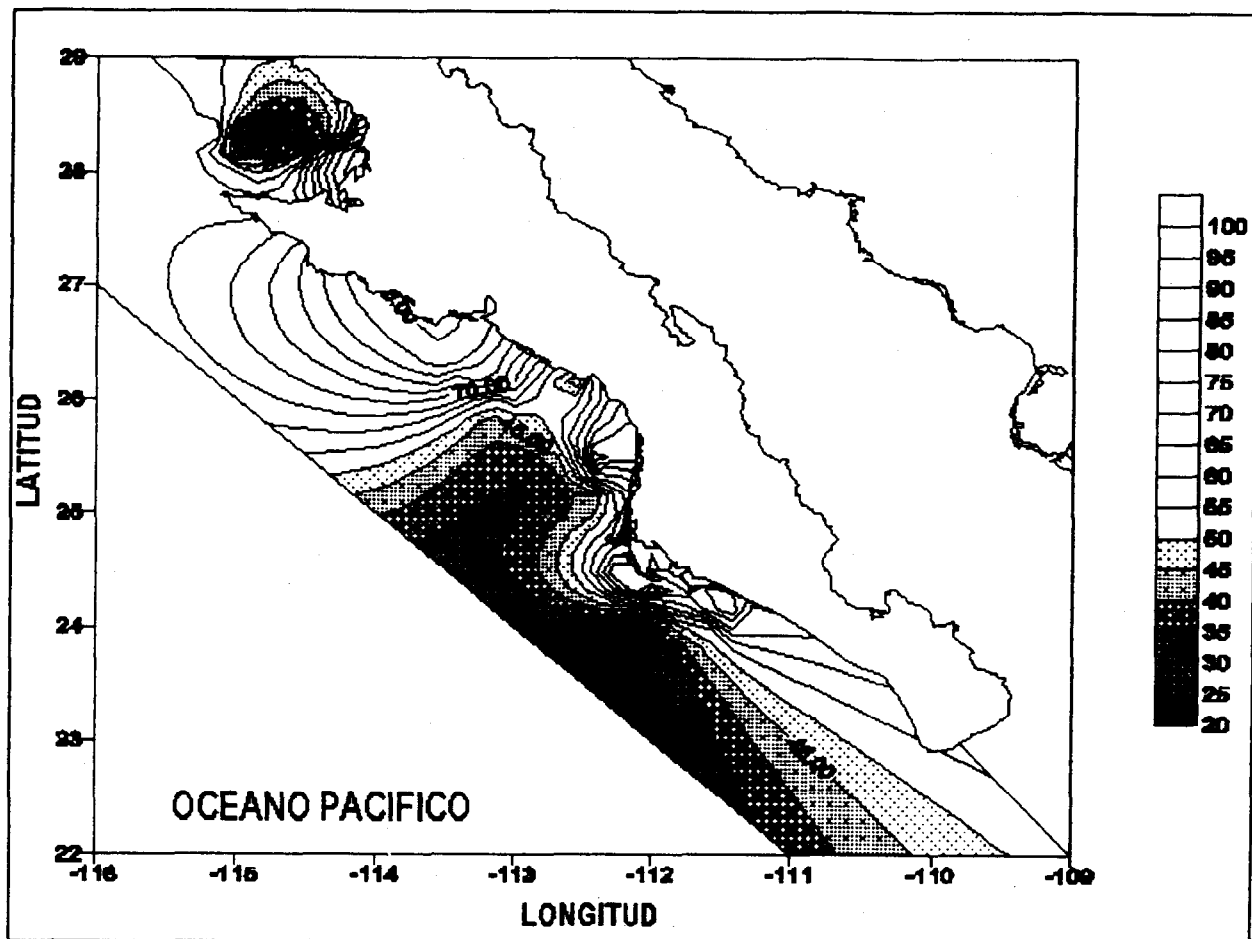


Figura 33. Proporción de sedimentos arenosos (porcentajes) en el área de estudio.

de mayor peso para la separación de los grupos registrados en estas. Los patrones en estas áreas se determinaron por las proporciones de tres tipos de sedimento.

SEDIMENTO ARENOSO

Las muestras que tienen mayor influencia del sedimento arenoso son aquellas que se encontraron cerca del complejo lagunar y en la parte costera de la bahía Sebastián Vizcaíno (Fig. 33), lo cual corresponde con la presencia de especies de aguas someras como *Hanzawaia nitidula*, *Cancris panamensis* y *Gavelinopsis* sp. También en

las zonas someras donde predominó este tipo de sedimento, fueron encontradas especies que se caracterizan por la falta de una concha calcárea y los géneros más representativos fueron: *Reophax*, *Trochammina* y *Lagenammina*..

Una característica que generalmente es consecuencia de este tipo de sedimento, fue el bajo número de foraminíferos, pero por otro parte, el tamaño de los ejemplares fue considerablemente mayor al resto de las especies encontradas en otros ambientes sedimentarios.

SEDIMENTO LIMOSO

Como contraparte a los sedimentos arenosos, el limo presenta sus mayores concentraciones hacia aguas profundas, siendo especialmente abundante frente al complejo lagunar, pero también en la parte oceánica cerca del talud continental y en la parte central y exterior de la Bahía Sebastián Vizcaino (Fig. 34). Es en los sedimentos finos donde algunas especies como *Epistominella sandiegoensis* *E. smithi* y *Bulimina marginata*, fueron muy abundantes y presentaron menores dimensiones que las especies encontradas en zonas de sedimento grueso.

SEDIMENTO ARCILLOSO

La arcilla presento una alta correlación con el sedimento limoso en la definición de los patrones de distribución de las especies y en la conformación estructural de la comunidad, principalmente en el Golfo de Ulloa, aunque su proporción fue relativamente menos importante hacia la parte noreste de la Bahía Sebastián Vizcaino

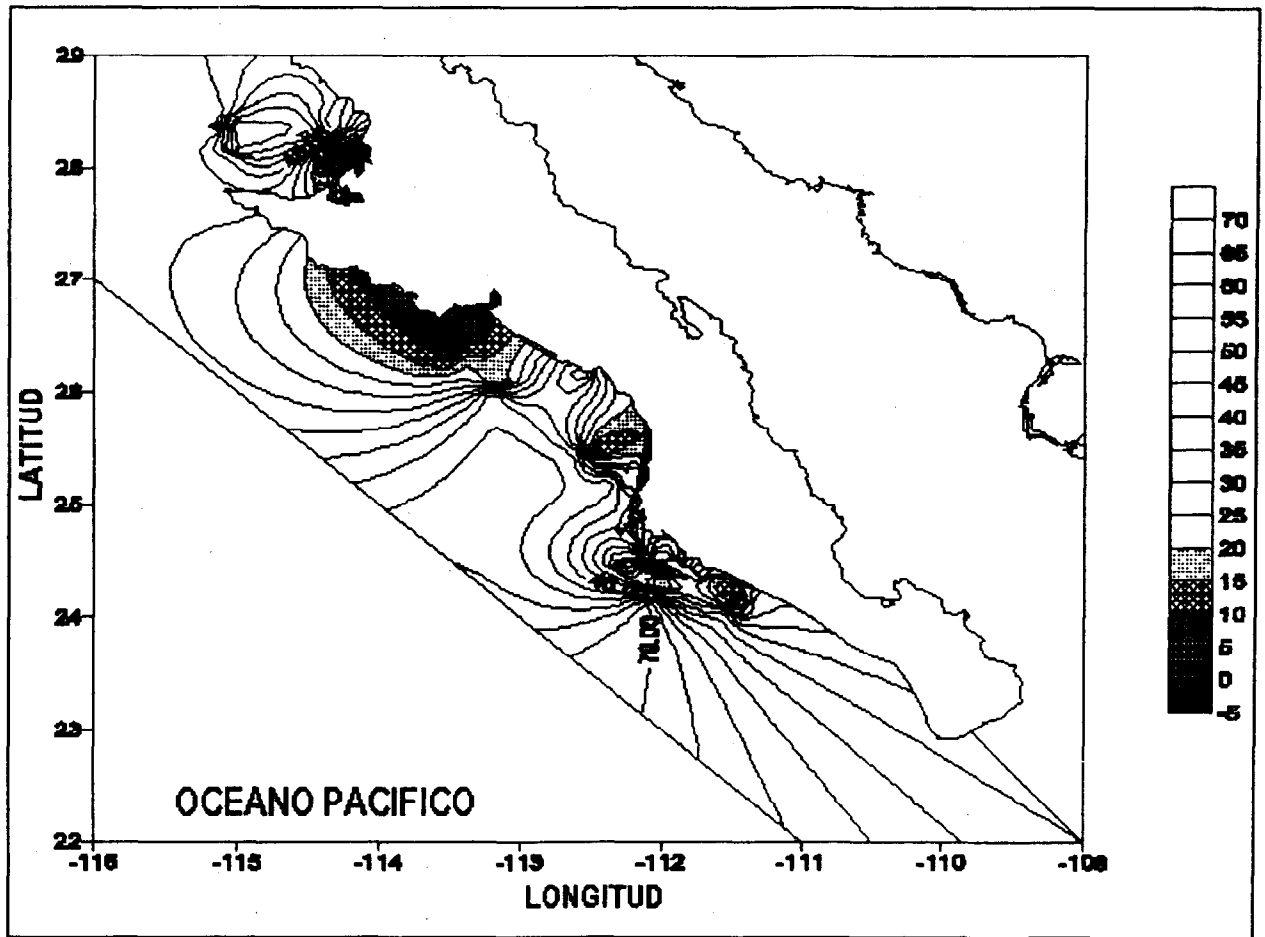


Figura 34. Proporción de sedimentos limosos (porcentajes) en el área de estudio.

(Fig. 35). En las zonas donde fue mas elevada la proporción de arcillas, las especies *Epistominella smithi* y *Epistominella sandiegoensis*, se presentaron en números mas bajos en comparación con el ambiente limoso, y fue notoria la ausencia de las especies del género *Bulimina*.

5.1.4 MATERIA ORGÁNICA

Los valores mas altos de materia orgánica se concentraron en una hondonada frente a la Bahía de San Juanico, en la estación C95S08 a una profundidad de 280

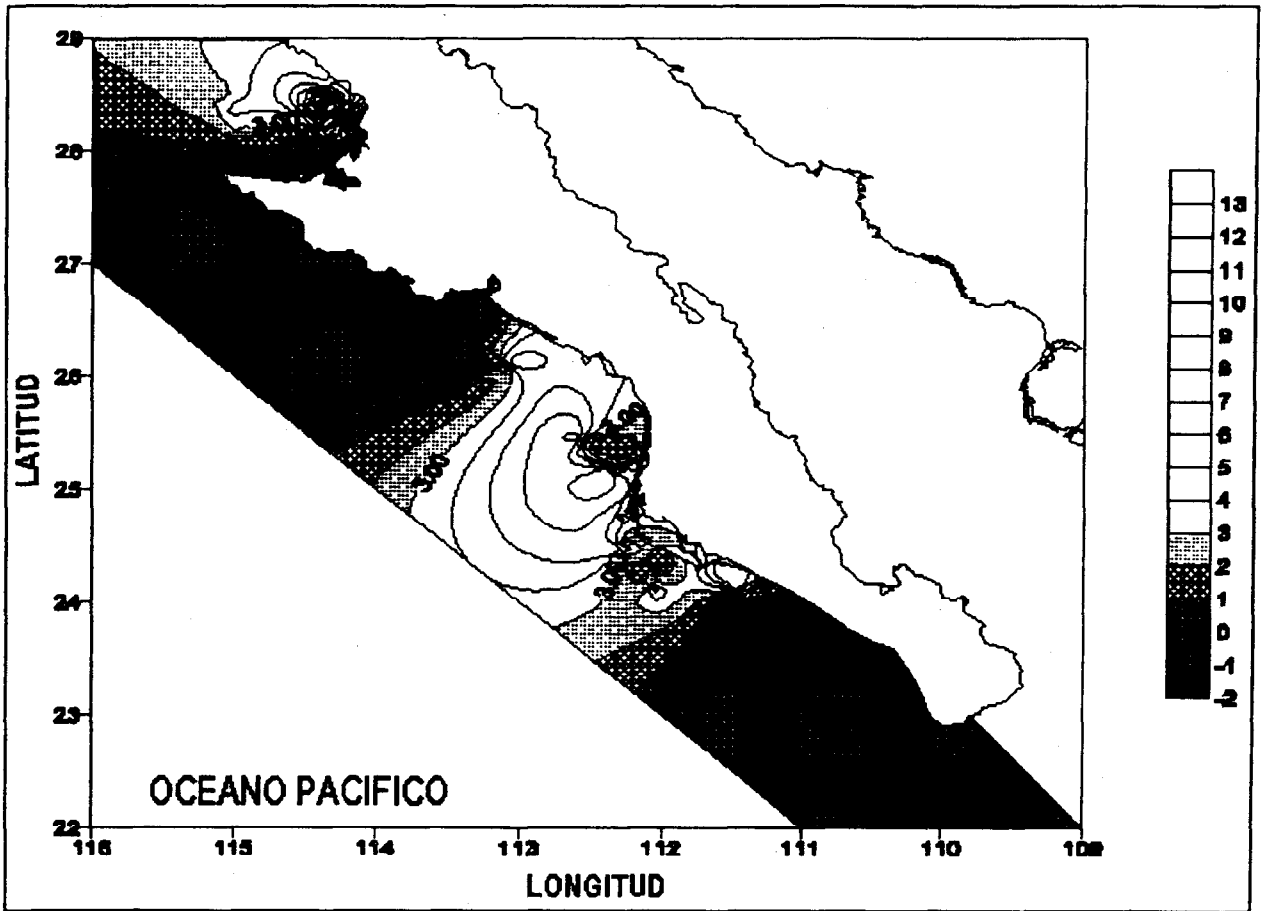


Figura 35. Proporción de sedimentos arcillosos (porcentajes) en el área de estudio.

metros y hacia la parte central y exterior de la Bahía Sebastián Vizcaino (Fig. 36). Este factor pudo ser la clave para la abundancia de foraminíferos, pero aunque Phleger y Ewing (1962) registran una alta productividad en la Laguna Ojo de Liebre que puede estar relacionada con las surgencias en Sebastián Vizcaino cerca de la costa, la influencia de este parámetro no se reflejó en la abundancia de foraminíferos ni en la riqueza específica en las zonas costeras, aunque también debe tomarse en cuenta el menor número de estaciones hacia la parte somera del área de estudio.

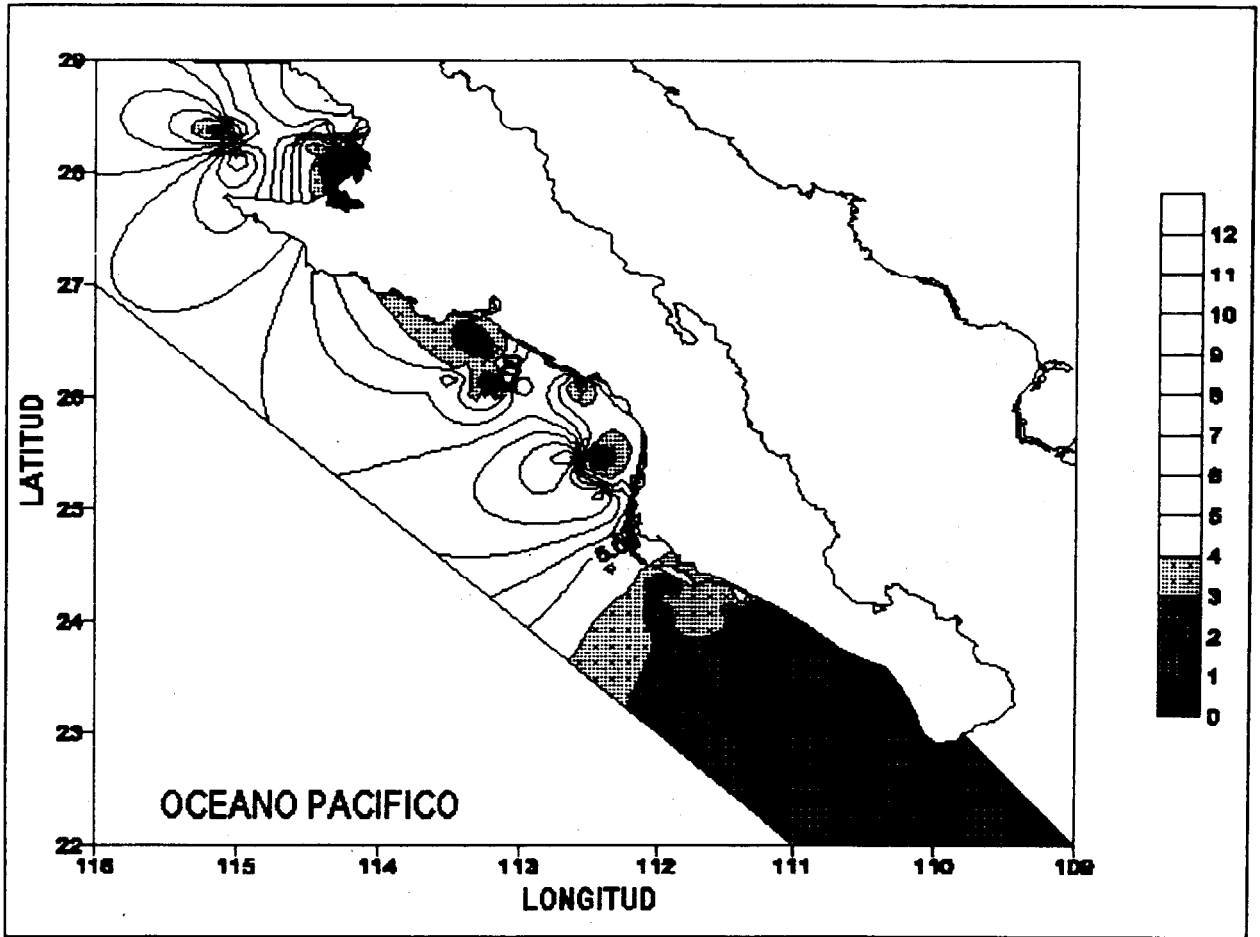


Figura 36. Proporción del contenido de materia orgánica (porcentajes) en el área de estudio.

5.1.5 CORRIENTES

Se sabe que los sistemas de corrientes de fondo afectan la distribución del sedimento al grado de que la acción mecánica de las corrientes puede inhibir la ocurrencia de foraminíferos bentónicos en áreas donde el sedimento está en frecuente movimiento como sucede frente al Complejo Lagunar. La influencia de las corrientes de fondo también pudo haber intervenido en el transporte de las conchas postmortem (Boltovskoy, 1965; Murray, 1973), lo que determinó el bajo número de foraminíferos en la zona costera.

Además, la cercanía de las bocas del Complejo Lagunar, trae como consecuencia la presencia de corrientes de mareas importantes y el correspondiente transporte de materia orgánica y sedimentos que modifican considerablemente el ambiente sedimentario en el que se encuentran los foraminíferos.

Las corrientes también pueden resuspender y desplazar nuevamente el material depositado y con este, conchas de foraminíferos, lo que impide la acumulación de sedimento y conchas sobre el fondo marino (Boltovskoy, 1994). Por lo tanto, el bajo número de foraminíferos puede ser atribuido al efecto combinado de las diferentes corrientes presentes principalmente en el área frente al Complejo Lagunar y no por la falta de alimento, puesto que es un área donde las surgencias son importantes (Pavlova, 1966).

A mayor profundidad, la fauna encontrada en el centro de la Bahía Sebastián Vizcaíno se vio influenciada más por el comportamiento hidrodinámico de toda la bahía (Giro y Surgencias) y por la influencia oceánica exterior (Corriente de California). El posible efecto de aguas someras que se pudo detectar a estas profundidades es la presencia de fauna "contaminante" de zonas costeras o lagunares, transportada principalmente por corrientes de turbiedad o mecanismos similares y la cual está representada por especies de los géneros *Cibicidoides*, *Hanzawaia*, *Textularia* y *Trochammina* principalmente. Las lagunas costeras como la de Santo Domingo al norte de Bahía Magdalena (Phleger y Ewing, 1962), pueden ser una de estas fuentes contaminantes de la fauna de aguas profundas (Uchio, 1960).

5.1.6 OXÍGENO DISUELTO

Aunque no se contó con datos de contenido de oxígeno en el agua ni en los sedimentos, este factor está involucrado aunque de un modo secundario. Las concentraciones de este elemento parecen ser muy bajas en algunas regiones sobre todo en las zonas profundas dado que permiten la presencia importante de especies típicas de aguas anóxicas caracterizadas por su tamaño pequeño y su gran abundancia como las del género *Epistominella* que acumularon el 31.8% del porcentaje total de la comunidad. Además, aparecen hacia la parte profunda especies del género *Bolivina* que también son consideradas como representantes de ambientes anóxicos o de la capa mínima de oxígeno (Phleger y Soutar, 1973). Esta puede ser una de las razones por las que el resto de las especies, que no toleran este tipo de ambientes, disminuye cuando las *Bolivinas* aumentan.

5.1.7 SALINIDAD Y AMBIENTES COSTEROS

Según Phleger (1967), las faunas de zonas someras y pantanosas en la parte norte del Pacífico de Norteamérica están formadas casi en un 100 % por especies de textuláridos, las cuales generalmente caracterizan áreas de baja salinidad por la alta descarga de los ríos encontrados en esta latitud, mientras que las faunas hacia el sur de esta misma área (donde se incluye la Península de Baja California), tienen un apreciable contenido de especímenes calcáreos, como resultado de la mayor influencia del ambiente oceánico por la falta ríos y precipitaciones que aporten agua dulce.

De acuerdo con esto, al comparar la fauna de las estaciones costeras por su tipo de concha, era de esperarse un predominio de especies calcáreas. Este patrón se cumple puesto que las especies calcáreas superan en un número considerable a los textuláridos y miliólidos (103 especies calcáreas contra 13 especies de textuláridos y 6 de miliólidos), pero también se debe tomar en cuenta que no se muestrearon los ambientes lagunares y que las estaciones someras en este estudio son pocas.

Aunque no fue muy evidente la presencia de especies de textuláridos y miliólidos en las muestras de aguas someras, aun se alcanza a detectar un patrón parecido al que menciona Phleger (1967) pues las especies tanto de textuláridos como de miliólidos disminuyen hacia Cabo San Lucas (Fig. 37), lo que indicaría una mayor influencia oceánica en la costa (mayor salinidad costera) hacia el sur del área de estudio y una mayor influencia continental hacia el norte del área de estudio (menor salinidad costera). Pero este supuesto patrón también se debe considerar con cierta reserva, pues se debe recordar la escasa representatividad faunística en el área de Cabo San Lucas.

El agrupamiento en los dendrogramas de las estaciones C95S06 y C89S12 de la Bahía Sebastián Vizcaíno con la estación C95S17 del Golfo de Ulloa puede ser por la semejanza tanto en especies como en abundancia relacionada a la cercanía de zonas costeras con influencia lagunar como el Complejo Magdalena-Almejas, aunque también debería haberse asociado la estación C95S18 muy cercana a la C95S17.

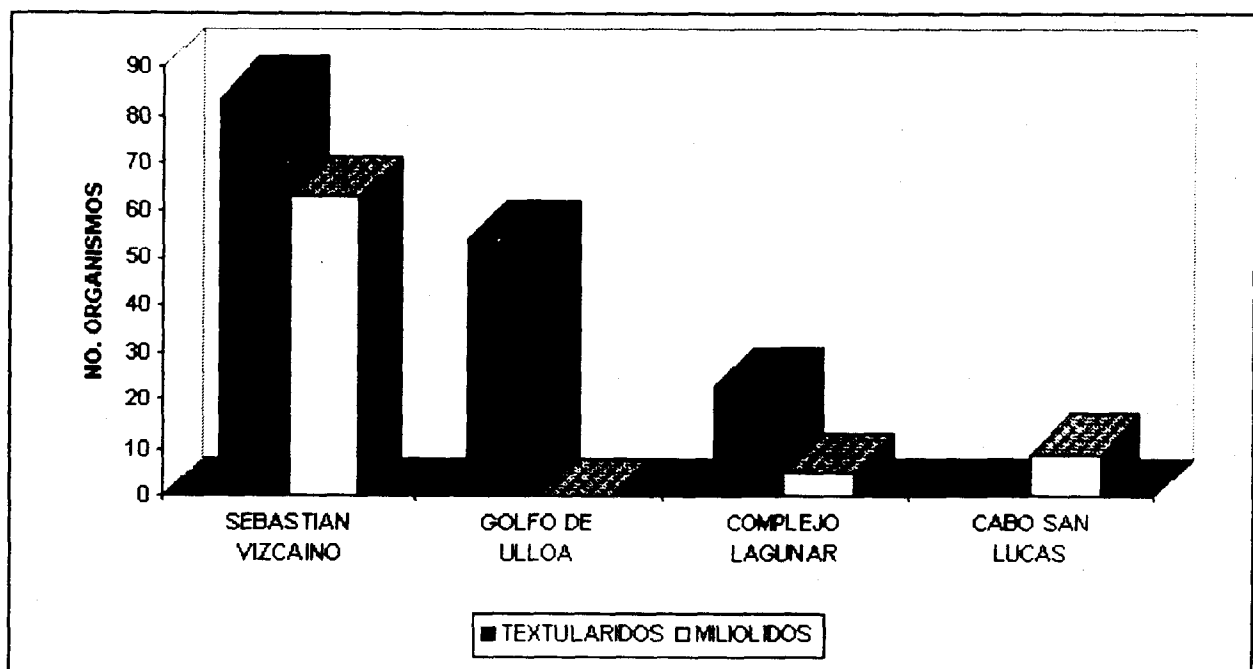


Figura 37. Variación de los tipos de conchas de foraminíferos según un gradiente norte-sur.

5.2 VARIACIONES POBLACIONALES Y DISTRIBUCIÓN DE LA COMUNIDAD.

Siendo los gradientes ambientales agudos una de las características principales de la zona de transición estudiada, era de esperarse la variabilidad cualitativa y cuantitativa observada en todas las regiones; se encontraron muestras en donde la fauna fue muy abundante y diversa y muestras con fauna escasa, incluso ausente en algunas otras, lo que apoyaría la presencia de condiciones oceanográficas críticas para los foraminíferos como resultado de la misma transición (Fig. 38), pero estas condiciones pueden ser mas bien el resultado de características locales, como la topografía y las corrientes de fondo frente al Complejo Lagunar o la hidrodinámica en la Bahía Sebastián Vizcaino.

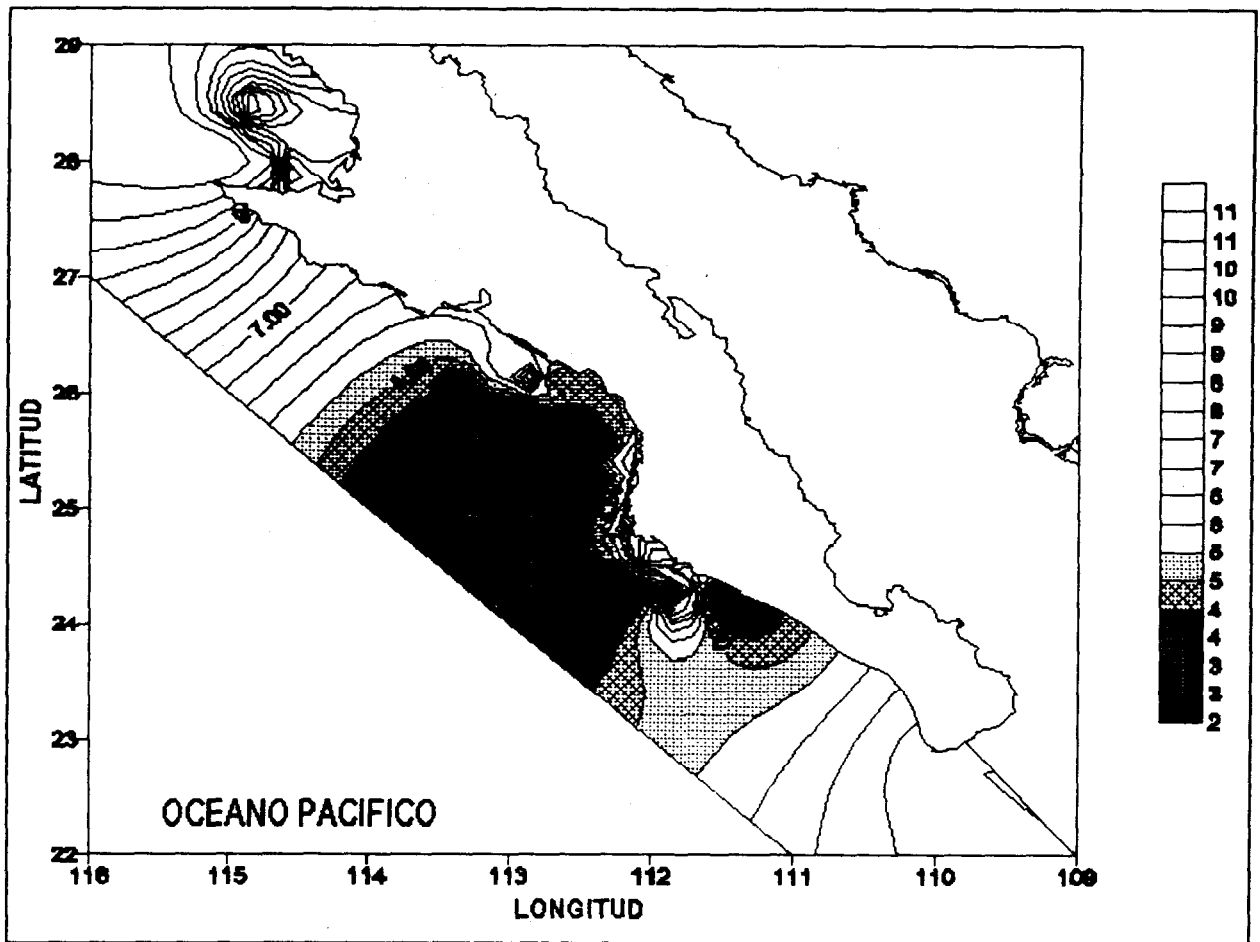


Figura 38. Variación geográfica de la diversidad en el área de estudio.

Por otra parte, fue evidente la dominancia de *Epistominella sandiegoensis* en la parte central del área (golfo de Ulloa), lo que puede ser resultado del efecto de transición o ecotono de la zona o de algún factor ambiental en particular, como los sedimentos limosos y arcillosos.

De esta forma, la estructura de la comunidad de foraminíferos se definió al menos en dos ejes principales de distribución y abundancias, uno zoogeográfico en el área de la Corriente de California: el eje norte-sur, frío-cálido, y el eje costa-océano (somero-profundo) (Hemingway, 1979).

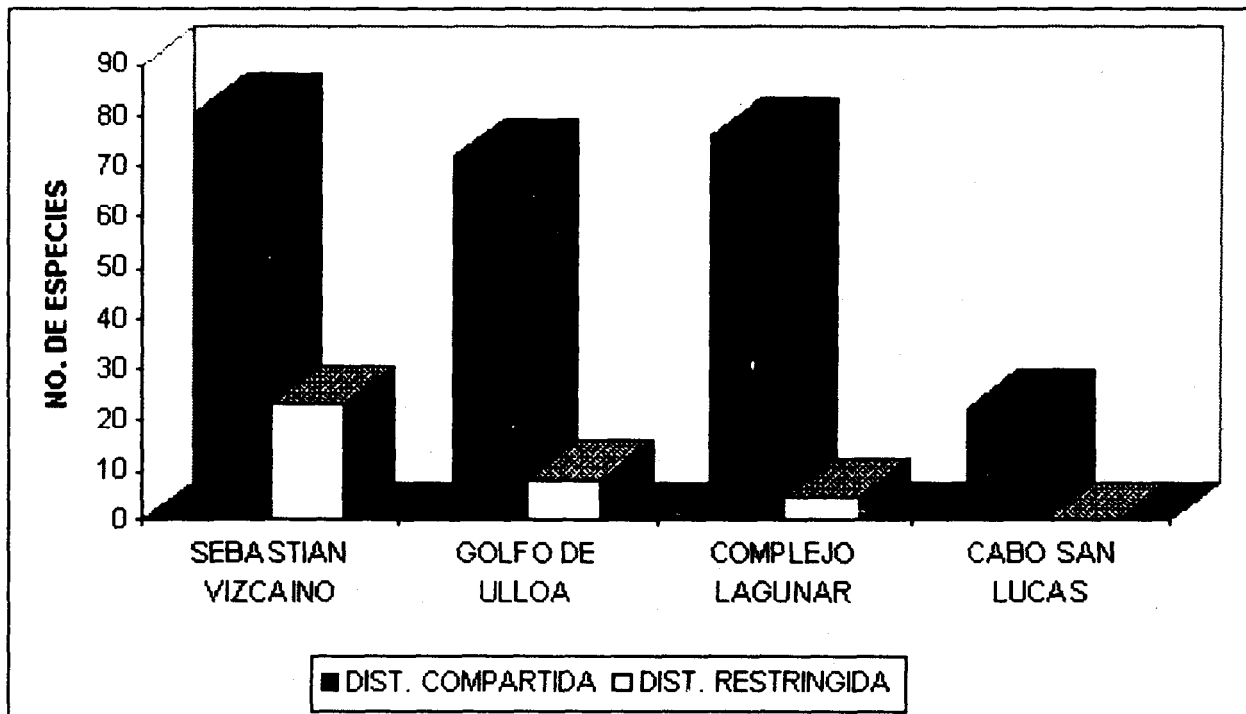


Figura 39. Distribución de especies por zonas en el área de estudio.

La división de las muestras en cuatro grupos indicó la influencia del gradiente geográfico. Sin embargo, entre el Golfo de Ulloa y Cabo San Lucas no hay mucha diferencia y se podrían considerar como una misma comunidad, mientras que Sebastián Vizcaíno difiere del Golfo de Ulloa, del área frente al Complejo Lagunar y de Cabo San Lucas, siendo más contrastante la diferencia entre el Golfo y Sebastián Vizcaíno, pues difieren en sus especies de distribución restringida (8 y 22 respectivamente), mientras que en Cabo San Lucas no se presentaron especies de distribución restringida (Fig. 39).

Las diferencias faunísticas entre Sebastián Vizcaíno y el Golfo de Ulloa indican dos posibles ambientes marinos diferentes y se podría hablar también de dos comunidades de foraminíferos separadas.

Las diferencias en diversidad deberían estar relacionadas con la alta heterogeneidad del hábitat resultante de los gradientes ambientales de la zona de transición (Zheng, 1990); debería esperarse también que la comunidad en los extremos del gradiente fuera más distintas. Según lo anterior, esto parece ser cierto solo entre la Bahía Sebastián Vizcaíno como límite norte de la zona de transición y el conjunto de las zonas al sur de esta área, debido a que las diferencias faunísticas entre las tres áreas restantes fueron mínimas.

De acuerdo con la literatura (Zheng, *op cit.*), la mayor diversidad en foraminíferos en la Bahía Sebastián Vizcaíno, debería presentarse en la parte media de la plataforma continental y disminuir tanto hacia las zonas someras como hacia las partes profundas del fondo oceánico. La poca diferencia entre el picos de diversidad de la biofacie nerítica externa y la biofacie batial superior en Sebastián Vizcaíno, puede ser debido a que en el primer pico influyen las surgencias o el fenómeno de giro que se presenta dentro de la bahía, y considerando que este máximo es mas somero, el segundo pico de la biofacie batial superior puede ser el que corresponde a la literatura.

Al parecer la biofacie Nerítico-2 en el Golfo de Ulloa responde a la influencia de más de un factor ambiental, por esta razón, no hay mucha congruencia entre el dendrograma de esta zona y su análisis de componentes principales. Las estaciones que están originando la discrepancia son: C95S10, C87S08 y C87S18. Las dos últimas estaciones tienen en común un empobrecimiento faunístico importante y podrían estar relacionadas a dos estaciones cercanas que fueron eliminadas por la ausencia de fauna. Se debe añadir que, a esta zona corresponden varias de las muestras que se eliminaron

en los análisis faunísticos preliminares precisamente por la ausencia total de fauna. Por esta razón, se podría deducir que en esta área probablemente se presentan condiciones críticas para el desarrollo de los foraminíferos.

5.3 ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO

Más allá de los límites de las plataformas, con el incremento en profundidad y la disminución de las diferencias en la temperatura-salinidad en diferentes zonas climáticas, los límites de las subdivisiones biogeográficas tienden a expandirse (Golikov *et al.* 1990), por lo que se esperaría que la zona de transición estudiada fuera más amplia al tomar en cuenta el intervalo batimétrico de muestreo, pero las muestras con una profundidad mayor a la plataforma fueron muy pocas como para contrastar esta teoría.

Latitudinalmente, la Corriente de California está dividida en cinco áreas geográficas, de las cuales según Bernal (1979) la más sureña corresponde al área de estudio y presenta una fauna con predominio de formas ecuatoriales. Los resultados encontrados concordaron con lo anterior, pues como se aprecia en la figura 40, el predominio de especies Panámicas sobre las Californianas es evidente al sur de Punta Eugenia, mientras que solo hacia el norte, en la Bahía Sebastián Vizcaíno se empieza a manifestar un aumento de la fauna panámica. Sin embargo, al contrastar la abundancia de las especies de acuerdo a su afinidad biogeográfica, los patrones antes mencionados no son tan evidentes hacia los extremos de la zona de estudio.

Considerando Punta Eugenia como el punto limítrofe entre Bahía Sebastián Vizcaíno y el resto del área de estudio, se podría considerar a este rasgo geográfico

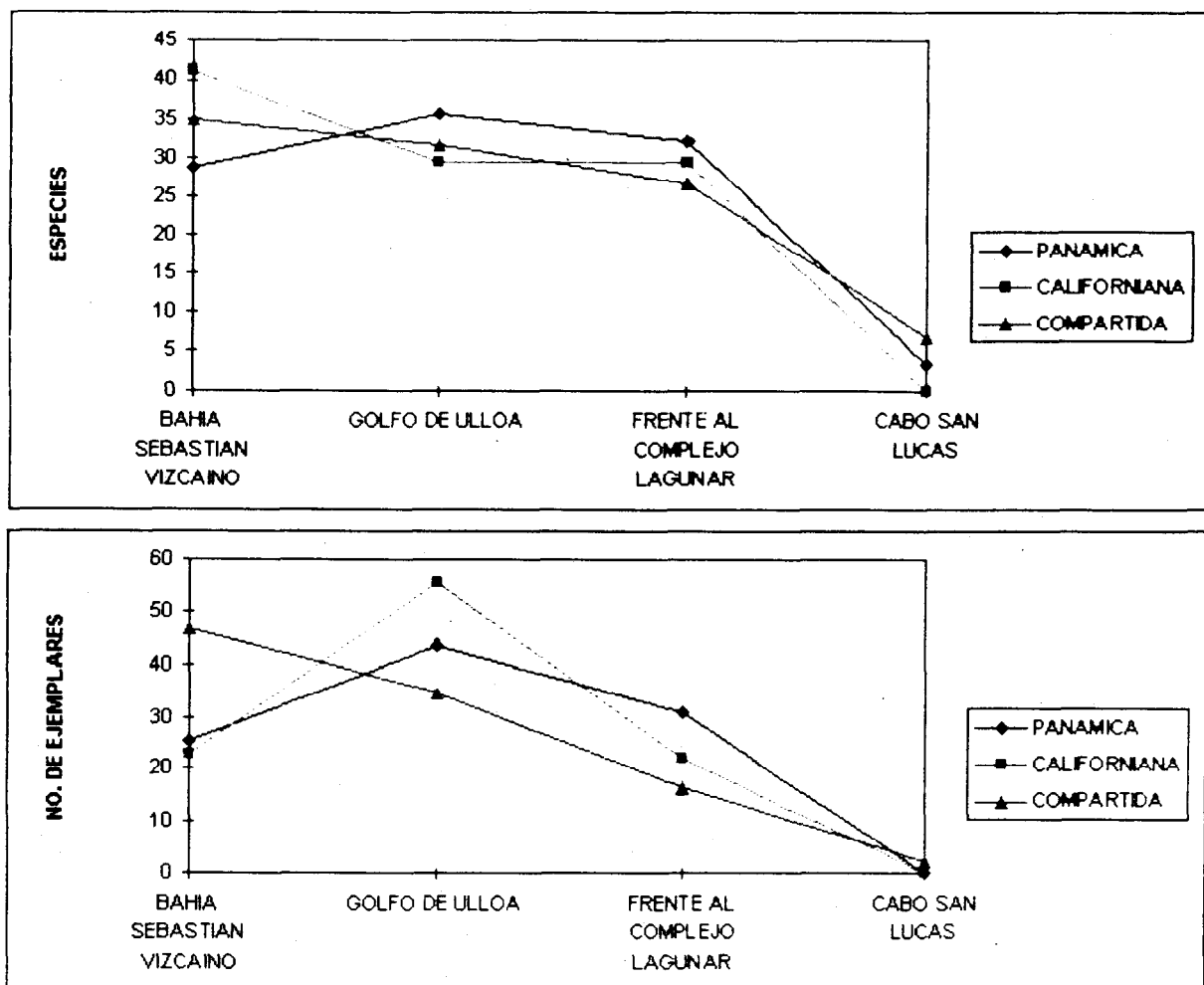


Figura 40. Variación en porcentajes de la diversidad y abundancia por afinidades biogeográficas en el área de estudio.

como una posible barrera biogeográfica, aunque se tendría que investigar la efectividad de esta barrera para el paso de las especies a uno y otro lado de esta. De acuerdo a lo que mencionan Ekman (1953) y Briggs (1961), las corrientes podrían ser uno de los mecanismos mas importantes para la dispersión de las especies hacia el sur o el norte de esta barrera, pero las corrientes "*per se*" no determinan realmente la extensión de una provincia. Por lo tanto, lo pronunciado de los gradientes de temperatura es lo que se

consideraría como el factor más importante que afecta la distribución latitudinal de las asociaciones faunísticas provinciales.

Aparentemente el área de Punta Eugenia es una barrera más efectiva en sentido norte-sur porque fue en Sebastián Vizcaíno donde se presentó el número mayor de especies con distribución restringida, esto a pesar de que un gran porcentaje de las especies es compartida por ambas regiones y aquellas especies que son exclusivas de cada área tienen un número de individuos relativamente bajo.

Por lo tanto, tomando en cuenta las características ecológicas de los foraminíferos, la zona de transición podría considerarse tan extensa como la que propone Laguna (1990) considerada entre Punta Eugenia (incluida la Bahía Sebastián Vizcaíno) y Cabo San Lucas, aunque por la respuesta favorable de las especies panámicas a temperaturas más bajas, el límite norte de la zona de transición se podría extender más. Buzas y Culver (1990) detectan una amplia provincia biogeográfica para foraminíferos que va desde Alaska hasta Panamá, pero no se puede confundir esta provincia con la zona de transición, pues esta provincia está definida a partir de especies de aguas más profundas (mayores a 200 m) y pocas de las estaciones se encontraron por debajo de esta profundidad.

5.4 VARIACIÓN POR MUESTREO

Es probable que existan algunas regiones de la plataforma continental en Baja California Sur que presentan un aporte escaso de sedimentos terrígenos hacia el mar, debido a la poca precipitación en la región y a que las cuencas de drenaje hacia este

margen son muy reducidas y escasas. Los microfósiles en general se presentan con mayor frecuencia en estas zonas de poca influencia por el bajo aporte de sedimentos terrígenos (Alvarez y Murillo, 1989) lo que puede ser un factor que altere favorablemente el número de foraminíferos y por consecuencia la dominancia y la diversidad en zonas con estas características.

Aunque la cobertura del muestreo se extiende hasta los 350 m, este presentó un sesgo hacia la plataforma continental, y también un sesgo geográfico mayor hacia el Golfo de Ulloa que en la Bahía Sebastián Vizcaíno (por área la zona muestreada con mayor intensidad esta frente al Complejo Lagunar Magdalena-Almejas). Este mayor esfuerzo de muestreo en la plataforma puede ser una fuente potencial de error y distorsión en los patrones de distribución vertical y geográfico y concuerda con lo mencionado por Allen y Smith (1988), de que los patrones de distribución son muchas veces el resultado de la distribución del esfuerzo de muestreo. Además, pocas muestras fueron tomadas en profundidades menores a los 50 metros; de aquí el hecho de que la presencia de especies de la zona somera o intermareal no fuera muy evidente.

La mezcla *postmortem* de faunas pudo producir errores importantes en la interpretación de la riqueza de especies como un atributo de la comunidad. La acumulación de faunas diferentes de distintas áreas incrementa la riqueza específica natural de la comunidad (Uchio, 1960; Staff y Powell, 1988).

Además Staff *et al.* (1986) sugieren que la riqueza específica de una acumulación de fauna muerta formada en un ambiente físicamente variable puede ser relativamente alta debido al reemplazamiento substancial de especies en la comunidad viva con el

tiempo. Con esto, al aumentar la variabilidad ambiental, la riqueza de especies en las tanatocenosis también se incrementa. (Staff y Powell, 1998).

A esto hay que añadir que los conjuntos de especies de foraminíferos totales dependen de la productividad de los foraminíferos vivos y de la contaminación de faunas desplazadas y/o residuales o fósiles de otros lugares (Uchio, 1960); al no poder hacer una distinción clara entre los foraminíferos vivos y las tanatocenosis, se alteran los resultados obtenidos.

VI. CONCLUSIONES

1. Es difícil elegir una localidad o área como límite entre dos provincias biogeográficas y sería más adecuado manejar en estos casos las zonas de transición, sobre todo cuando tratamos con grupos de especies y/o comunidades que presentan gradientes batimétricos amplios.
2. La riqueza específica no fue significativamente afectada por el substrato (tipos de sedimentos) en la Bahía Sebastián Vizcaíno, pero la temperatura y la profundidad tienen un papel importante en la determinación de límites batimétricos entre las biofacies en la Bahía Sebastián Vizcaíno.
3. La topografía principalmente y la influencia de las masas de agua costera, corrientes de fondo y los sedimentos fueron los factores de mayor efecto en la distribución de los foraminíferos en el área comprendida entre el Golfo de Ulloa y Cabo San Lucas.
4. El análisis de varianza para los parámetros ambientales (profundidad, temperatura y sedimento) no indicó diferencias geográficas significativas entre todas las zonas estudiadas. Esto se contradice aparentemente con el supuesto de los gradientes de las zonas de transición, aunque también puede estar involucrada la extensión del área de estudio, que indicaría que el muestreo no cubre en su totalidad la zona de transición.
5. Se detectaron por lo tanto dos factores principales que determinan de mayor a menor escala la estructura y composición de foraminíferos en el área, estos son:

un gradiente latitudinal o geográfico y un gradiente batimétrico o ambiental (profundidad, temperatura y sedimentología).

6. El área en general es dominada por *Epistominella sandiegoensis* que se considera como una especie de aguas profundas. Sin embargo, no se puede hablar de una sola comunidad, pues al analizar por zonas las características de la comunidad, tanto la dominancia de *E. sandiegoensis* como la composición específica fueron diferentes al norte y al sur de Punta Eugenia.
7. Geográficamente se puede hablar de dos comunidades, una al norte de Punta Eugenia con predominio de *Cassidulina subglobosa* y otra al sur con predominio de *Epistominella sandiegoensis*. Batimétricamente solo se puede hablar de comunidades diferentes en la Bahía Sebastián Vizcaíno pues la composición faunística fue diferente para cada una de las biofacies batimétricas registradas, así como las especies dominantes para cada una de estas profundidades.
8. Los porcentajes acumulados en los análisis de componentes principales casi siempre fueron muy bajos, lo cual hizo difícil la interpretación de los gráficos y la explicación de los fenómenos que determinaron la estructura de la comunidad, lo cual estaría indicando la presencia de factores de variabilidad adicionales tanto naturales como atribuibles al efecto de muestreo.
9. Los intervalos de profundidad y las frecuencias de conchas vacías de muchas especies bentónicas son completamente diferentes a las de las poblaciones vivas. Por esta razón se debe tener cuidado al hacer interpretaciones de las tanatocenosis de foraminíferos.

10. Los resultados del trabajo deben inevitablemente estar afectados en algún grado por el hecho de que el esfuerzo de colecta ha sido desigual lo que se reflejo especialmente en Cabo San Lucas y por la falta de distinción entre organismos vivos y muertos.

VII. LITERATURA CITADA

- Abbott, D.P. 1966. Factors influencing the zoogeographic affinities of the Galapagos inshore marine fauna, en: R. I. Bowman, (ed.), The Galapagos. University of California Press, Los Angeles, pp 108-122.
- Allen, M.J. y Smith, G.B. 1988. Atlas and Zoogeography of Common Fishes in the Bering Sea and Northeastern Pacific. NOAA Tech. Rept. NMFS. 66:1-148.
- Alvarez-Sánchez, L.G. 1974. Currents and Water masses at the entrance to the Gulf of California, Spring, 1970. M.S. Thesis, Oregon State University, Corvallis, 75 pp.
- Alvarez, A.D. y Murillo, J.J. 1989. Cuerpos de agua inferidos a partir del registro micropaleontológico (radiolaria), en sedimentos superficiales del fondo marino de la Bahía de La Paz, B.C.S., México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México 16(1):135-146.
- Ayala-Castañares, A. 1966. Investigaciones sobre foraminíferos recientes de México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. 27:7-21.
- Backus, H.H. 1986. Biogeographic boundaries in the open ocean. en A.C. Pierrout-Butts *et al.* (eds.) Pelagic biogeography. Unesco Tech. Pap. Mar. Sci. Unesco. pp 9-13
- Balech, E. 1954. División zoogeográfica del litoral sudamericano. Rev. Biol. Mar. 4:184-195.
- Bandy, O.L. 1953. Ecology and paleoecology of some California foraminifera. Part 1. The frequency distribution of recent foraminifera off California. J. Paleont. 27(11)

- Bandy, O.L. 1954. Distribution of some shallow-water Foraminifera in the Gulf of México. U.S. Geol. Survey, Prof Paper 254:125-140.
- Bandy, O.L. 1961. Distribution of foraminifera , radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California, Micropaleont. 7(1):1-26.
- Bandy, O.L, Ingle, J.C. y Resig, J.M. 1964. Foraminiferal trends, Laguna Beach outfall area, California. Limnol. Oceanogr. 9(1):112-123.
- Barker, R.W. 1960. Taxonomic notes on the species figured by H.B. Brady in his report on the foraminifera dredged by H.M.S. Challenger, during the years 1873-1876. Soc. Econ. Paleont. Min. Spec. Publ. 9:7-14.
- Bartsch, P. 1912. A zoogeographic study based on the pyramidellid mollusks of the west coast of America. Proc. U.S. Nat. Mus. 42:297-349.
- Baumgartner, T.R. y Christensen, N. 1985. Coupling of the gulf of California to large-scale interannual climatic variability. Journal of Marine Research 43:825-848.
- Bernal, P.A. 1979. Large-scale biological events in the California Current. CALCOFI 20:89-101.
- Bernard, F.R., McKinnell, S.M. y Jamieson, G.S. 1991. Distribution and Zoogeography of the Bivalvia of the Eastern Pacific Ocean. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 112. 60 pp.
- Boltovskoy, D. 1994. The sedimentary record of pelagic biogeography. Prog. Oceanogr. 34:135-160.
- Boltovskoy, E. 1965. Los Foraminíferos Recientes. Biología, métodos de estudio, aplicación oceanográfica. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina. 510 pp.

- Boucot, A.J. 1981. Principles of benthic marine palaeoecology. Academic Press, Inc. New York. 463 pp.
- Briggs, J.C. 1961. The East Pacific Barrier and the distribution of marine shore fishes. *Evolution*. 15:545-554.
- Brusca, R.C. y Wallerstein, B.R. 1979. Zoogeographic Patterns of Idoteid Isopods in the Northeast Pacific, with a review of shallow water zoogeography of the area. *Bull. Biol. Soc. Wash.* 3:67-105.
- Buzas, M.A. 1979. Quantitative biofacies Analysis. In: Foraminiferal Ecology and Paleoecology, SEPM Short Course No.6, Houston Texas, Soc. Econ. Pal. and Min. pp 11-20
- Buzas, M.A. y Culver, S.J. 1990. Recent benthic foraminiferal provinces on the Pacific continental margin of North and Central America. *J. Foram. Res.* 20(4):326-335.
- Buzas, M.A. y Severin, K.P. 1993. Foraminiferal densities and pore water chemistry in the Indian River, Florida. *Smith. Contr. Mar. Sci.* 36:38 pp.
- Carranza-Edwards. A., Gutiérrez, E. M. y Rodríguez, T.R. 1975. "Unidades morfo-tectónicas continentales de las costas mexicanas, *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México.* 2(1):81-88.
- Chávez, L.S. y Schmitter, S.J. 1995. Marco Geológico y Ambiental del area de estudio" en: *La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*, Aurióles, G.D. y Balart, E.F. (eds.), Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. 233 pp.

- Chávez-López, S. 1995. Los sedimentos y la geomorfología de la plataforma continental oeste de Baja California entre los paralelos 24° y 29° L.N., en: La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento, Aurióles-Gamboa, D. y Balart, E.F. (eds.), Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. 233 pp.
- Coral-Hinostroza, G.N. y Segura-Vernis, L.R. 1979. Distribución y Ecología de los foraminíferos recientes de la Laguna de Chautenango, Guerrero. Inst. Geol. UNAM. 3(2):170-183.
- Crouch, R.W. y Poag, C.W. 1987. Benthic foraminifera of the Panamian Province: distributions and origins. Jour. Foram. Res. 17:153-176.
- Culver, S.J. y Buzas, M.A. 1986. Distribution of Recent Benthic Foraminifera off the North American Pacific Coast from California to Baja. Smith. Contr. Mar. Sci. 28:634 pp.
- Culver, S.J. y Buzas, M.A. 1987. Distribution of Recent Benthic Foraminifera off the Pacific Coast of México and Central America. Smith. Contr. to the Mar. Sci. 30:184 pp.
- Cushman, J.A. 1913. A monograph of the foraminifera of the north Pacific Ocean, Part III. Lagenidae. U.S. Nat. Mus. Bull., 71:1-125.
- Cushman, J.A. y Moyer, D.A. 1930. Some recent foraminifera from off San Pedro California. Contr. from the Cush. Lab for Foram. Res. Sharon Mass., USA 6(3):49-61.

- Cushman, J.A. y McCulloch, I. 1940. Some nonionidae in the collections of the Allan Hancock Foundation. **Allan Hancock Pacific Expeditions**. The Univ. of South. California, 6(3):145-178.
- Cushman, J.A. y McCulloch, I. 1942. Some virgulinae in the collections of the Allan Hancock Foundation. **Allan Hancock Pacific Expeditions**. The Univ. of South. California, 6(4):179-230.
- Cushman, J.A. y McCulloch, I. 1948. The species of Bulimina and related genera in the collections of the Allan Hancock Foundation. **Allan Hancock Pacific Expeditions**. The Univ. of South. Calif. 6(5):231-294.
- Cushman, J.A. y McCulloch, I. 1950. Some Lagenidae in the collections of the Allan Hancock Foundation. **Allan Hancock Pacific Expeditions**. The Univ. of South. Calif., 6(6):295-364.
- Dana, J.D. 1853. Crustacea, In: Exploring Expedition, Report 1838-1842: Sherman, Philadelphia. 14:690-1618.
- De la Cruz, A.G. 1994. ANACOM, Sistema para el análisis de comunidades, Ver. 3.0, manual del usuario. CICIMAR-IPN. 99 pp.
- De la Lanza, E.G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Edt., S.A., México. 569 pp.
- Diego, C.G. 1988. Definición de conjuntos de foraminíferos bentónicos y su relación con parámetros físico ambientales de la plataforma continental al noreste de la Cuenca Pescadero, Golfo de California. Facultad de Ciencias, UNAM. Tesis (Maestría) 63 pp.

- Druehl, L.D. 1981. Geographical distribution. en: C.S. Lobban y M.J. Wynne (eds.),
The biology of seaweeds. Bot. Monogr. 17:306-325.
- Ekman, S. 1953. Zoogeography of the sea. William Clowes and Sons, London, 417
pp.
- Emerson, W.K. 1956. Upwelling and associated marine life along Pacific Baja Cali-
fornia, México. J. Paleontol. 30:393-397.
- Emery, K.O., Gorsline, D.S., Uchupi, E. y Terry, R.D. 1957. Sediments of three bays
of California: Sebastian Vizcaíno, San Cristobal and Todos Santos. J. Sedim.
Petrol. 27(2):95-115.
- Fischer, P. 1887. Manuel de conchyliologie et de paleontologic conchyliologique, ou
histoire naturelle des mollusques vivants et fossiles. Paris. XXIV+1369 pp.
- Garth, J. 1960. Distribution and affinities of the Brachyuran Crustacea. Symp: The
Biogeography of Baja California and Adjacent Seas. Syst. Zool. 9(3-4):105-123.
- Golikov, A.N., Dolgolenko, M.A. Maximovich, N.V. y Scarlato, O.A. 1990. Theore-
tical approaches to marine biogeography. Mar. Ecol. Prog. Ser. 63(2-3):289-301.
- Groves, G.W. y Reid, J.L., 1958. Estudios oceanográficos sobre las aguas de Baja
California. Mem. I Congr. Hist. Regional, Mexicali. 89-121.
- Gulland, J.A. (ed.). 1971. The fish resources of the ocean. FAO, Fishing News Ltd.,
Surrey. 255 p.
- Hall, C.A. 1960. Displaced Miocene molluscan provinces along the San Andreas
fault, California. Univ. Calif. Publ. Geol. Sci. 34:281-308.

- Hall, C.A. 1964. Shallow Water marine climatic and molluscan provinces. *Ecology*, 45:226-234.
- Hartman, M.J. y Zahary. R.G. 1983. Biogeography of protected rocky intertidal communities of the northeastern Pacific. *Bull. Mar. Sci.* 33(3):729-735.
- Hayden, B.P. y Dolan, R. 1976. Coastal marine fauna and marine climates of the Americas. *J. Biogeogr.* 3:71-81.
- Hedgpeth, J.W. 1957. Marine Biogeography. In: *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology*. *Geol. Soc. Amer.* 67(1):359-382.
- Hemingway, G.T. 1979. A description of the California current ecosystem by factor analysis. *CALCOFI*. 20:164-177.
- Hubbs, C. 1960. The marine vertebrates of the outer coast. Symp: *The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas*. *Syst. Zool.* 9(3-4):134-147.
- Ingle, J. y Keller, G. 1980. Benthic foraminifera biofacies of the eastern Pacific Margin, between 40° S and 32° N. *Soc. Econ. Paleont. and Miner.*, 4:341-355.
- Krause, D.C. 1965. Tectonic, bathymetry and geomagnetism of the Southern continental Borderland West of Baja California, México. *Geol. Soc. of Amer. Bull.* 76(6):617-650.
- Laguna, J.E. 1990. Shore barnacles (Cirripedia, Thoracica) and a revision of their provincialism and transition zones in the tropical Eastern Pacific. *Bull. Mar. Sci.* 46(2):406-424.
- Lankford, R.R. y Phleger, F.B. 1973. Foraminifera from the nearshore turbulent zone, western north America. *J. Foram. Res.* 3(3):101-132, pls. 1-6.

- Loeblich, A.R. y Tappan, H. 1964. Sarcodina, chiefly Thecamoebians and Foraminiferida. In Moore, R.C. (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Protista 2, Part C(1 y 2)*, 900 pp.
- Lynn, R.J. 1967. Seasonal variation of temperature and salinity at 10 meters in the California Current. *CALCOFI*. 11:157-186.
- Martin, L.T. y Keen, M.A. 1937. Geographic distribution of west American shallow-water foraminifera. *Paleontological Society, Proceedings for 1936 (abstract)*, p. 384.
- Matoba, Y. y Yamaguchi, A. 1982. Late pliocene to holocene benthic foraminifers of the Guaymas Basin, Gulf of California: Sites 477 through 481. *Init. Repts. DSDP*
- McCloy, C. Ingle, J.C. y Barron, J.A. 1988. Neogene stratigraphy, Foraminifera, Diatoms, and Depositional History of María Madre Island, México: Evidence of Early Neogene Marine Conditions in the Southern Gulf of California. *Marine Micropal.* 13:193-212.
- Murray, J.W. 1973. *Distribution and ecology of living benthic foraminiferids*. Heinemann, London, 274 pp.
- Murray, J. 1976. Comparative studies of living and dead benthic foraminiferal distribution. In: Hedley, T. and G. Adams (eds.). *Foraminifera 2*. *Accad. Press.* 45-109.
- Natland, M.I. 1933. The temperature and depth distribution of some recent and fossil foraminifera in the southern California region. *Scripps Inst. Oceanog. Tech. Ser.*, 3(10)

- Newell, I.M. 1948. Marine molluscan provinces of western North America: a critique and a new analysis. *Proc. Am. Philos. Soc.* 92:155-166.
- Olsson, A.A. 1972. Origin of the existing Panamic molluscan biotas in terms of their geologic history and their separation by the Isthmian land barrier. *Bull. Biol. Soc. Washington.* 2:117-123.
- Pavlova, Y.V. 1966. Seasonal variations of the California Currents. *Academic of Science Institution of Oceanography, URSS.* 6(6):806-814.
- Phleger, F.B. 1960. Ecology and distribution of recent foraminifera. Johns Hopkins Press. Baltimore. 297 pp.
- Phleger, F.B. 1964. Foraminiferal Ecology and Marine Geology. *Marine Geology.* 1:16-43.
- Phleger, F.B. 1967. Marsh foraminiferal patterns, Pacific coast of North America. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México,* 38. Ser. Cienc. del Mar y Limnol. 1:11-38.
- Phleger, F.B. y Ewing, G.C. 1962. Sedimentology and Oceanography of Coastal Lagoons in Baja California, México. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 73:145-182.
- Phleger, F.B. y Soutar, A. 1973. Production of benthic foraminifera in three east Pacific oxygen minima. *Micropal.* 19(1):110-115.
- Phillips, F.J. 1974. Foraminiferal biofacies along the California coastline. 2510 Le Conte Ave., No. 201, Berkeley, California 94709, USA.
- Pielou, E.C. 1979. *Biogeography.* Wiley and Sons. New York. 351 pp.

- Rozo-Vera, G.A. y Carreño, A.L. 1989. Distribución de foraminíferos planctónicos en sedimentos superficiales del Golfo de California. Univ. Nal. Auton. México. Inst. Geol. Rev. 8(1):217-225.
- Schenk, H.G. y Keen, A.M. 1936. Marine molluscan provinces of western North America. Proc. Am. Philos. Soc. 76:921-938.
- Segura-Vernis, L., y Carreño, A.L. 1991. Foraminíferos y ostrácodos de la laguna de La Paz, Baja California Sur, México. Inv. Mar. CICIMAR. 6(1):195-224.
- Semenov, V.N. y Berman, S. 1977. Biogeographic aspects of the distribution and dynamics of water masses off the South American coast. Oceanology. 17:710-718.
- Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity. Nature, 163:688.
- Sohn, I.G. 1961. Techniques for preparation and study of fossil ostracodes. In: Moore, R.C. (Ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology, Part Q Arthropoda 3 Crustacea, Geol. Soc. America and University Kansas Press: pp. Q64-Q70.
- Soule, J. 1960. The distribution and affinities of the littoral marine bryozoa (Ectoprocta). Symp. The Biogeography of Baja California and adjacent seas. Syst. Zool. 9(3-4):100-104.
- Staff, G., Stanton, Jr., R.J., Powell, E.N. y Cummins, H. 1986. Time-averaging, taphonomy and their impact on paleocommunity reconstruction: death assemblages in Texas Bays. Geol. Soc. Am. Bull. 97:428-443.
- Staff, G.M. y Powell, E.N. 1988. The paleocological significance of diversity: the effect of time averaging and differential preservation on macroinvertebrate species

richness in death assemblages. *Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology*. 63:73-89.

Stevenson, M.R. 1970. On the physical and biological oceanography near the entrance to the Gulf of California, October 1966-August 1967. *Inter-American Tuna Commission Bulletin*, 4:389-504.

Sverdrup, H. V. y Fleming, R.H. 1941. The waters off the coast of California, March to July, 1937. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* (4):261-378.

Uchio, T. 1960. Ecology of living benthonic foraminifera from the San Diego, California, Area. *Cush. Found. Foram. Res. Spec. Pub.* 5:1-22.

Valentine, J.W. 1966. Numerical analysis of marine molluscan ranges on the extra-tropical northeastern Pacific shelf. *Limnol. Oceanogr.* 11:198-211.

Valentine, J.W. 1973. *Evolutionary paleoecology of the marine biosphere*. Prentice-Hall International, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 472 pp.

Valentine, P.C. 1976. Zoogeography of Holocene Ostracoda off Western North America and paleoclimatic implications. *U.S. Geol. Survey, Prof. Paper.* 916:1-76.

Van Morkhoven, F.P., Berggren, W.A. y Edwards, A.S. 1986. Cenozoic cosmopolitan deep-water benthic foraminifera. *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf. Aquitaine, Mem.* 11.

Walker, D.A., Linton, A.E. y Shafer, C.T. 1974. Sudan Black B: a superior stain to Rose Bengal for distinguishing living from non living foraminifera, *Journal of Foraminiferal Research.* 4(4):205-215, pl. 1.

- Walsh, J.J., Kelley, J.C., Whittedge, T.E. y McIsaacs, J.J. 1974. Spin-up of the Baja California upwelling ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* (19):553-571.
- Walton, W.R. 1955. Ecology of living benthonic foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California, México. *J. Paleont.* 29: 952-1018.
- Wyllie, J.G. 1966. Geostrophic flow of the California Current at the surface and at 200 meter. *Calif. Coop. Fish. Invest. Atlas* (4):1-288.
- Wyrki, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico tropical oriental. *Interam. Trop. Tuna Comm.* (9):295-304.
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. 2nd. Ed., Prentice Hall, Inc. 718 pp.
- Zheng, Sh. 1990. Foraminiferal faunal trends and assemblages of the Bohai Sea, Huanghai Sea and East China Sea. *Bulletin of Marine Science.* 47(1):192-212.

APÉNDICES

1. DATOS DE ESTACIONES DE MUESTREO

MUESTRA	CRUCERO	LATITUD N	LONGITUD W	PROF (M)	T°C	PH
PUMA8710 (OCTUBRE 1987)						
1	SPP-02	24° 14.210'	111° 31.811'	107	17.0	
2	SPP-03	24° 15.000'	111° 32.200'	100	17.0	*
3	SPP-04	24° 13.293'	111° 31.970'	120	20.0	*
4	SPP-05	26° 08.600'	112° 44.300'	74	20.2	
5	SPP-06	26° 00.860'	112° 51.151'	96	17.5	
6	SPP-07	25° 54.655'	112° 51.896'	110	16.0	*
7	SPP-08	25° 53.817'	112° 57.871'	117	18.0	
8	SPP-10	25° 50.940'	113° 03.470'	200	13.5	
9	SPP-12	25° 38.259'	112° 18.652'	65	18.5	
10	SPP-13	25° 35.970'	112° 17.455'	64.5	19.0	
11	SPP-14	25° 10.179'	112° 16.085'	52.5	18.5	
12	SPP-15	25° 12.188'	112° 16.001'	49.5	20.0	*
13	SPP-16	25° 11.712'	112° 25.118'	100	19.0	
14	SPP-17	25° 09.724'	112° 24.717'	97	?	*
15	SPP-18	25° 11.921'	112° 31.390'	150	16.0	
16	SPP-20	24° 39.498'	112° 19.484'	100	17.5	
17	SPP-21	24° 15.839'	111° 49.914'	101	19.5	
18	SPP-22	24° 17.368'	111° 52.000'	97	17.5	
19	SPP-24	24° 10.726'	111° 57.920'	162	16.5	*
20	SPP-26	22° 52.880'	110° 02.191'	118	17.0	***
PUMA8807 (JULIO 1988)						
21	EST-09	24° 14'06"	111° 34'40"	146	15	
22	EST-10	24° 12'13"	111° 33'06"	170	14.5	
23	EST-14	24° 11'52"	111° 59'29"	165	16	*
24	EST-15	24° 15'73"	111° 50'08"	95	16	
25	EST-16	24° 14'83"	111° 49'87"	95	15	
26	EST-18	24° 17'30"	111° 52'36"	100	17	*
27	EST-20	24° 19'15"	111° 54'51"	105	15	
28	EST-25	26° 07'00"	112° 47'91"	79	15	
29	EST-26	26° 08'32"	112° 50'29"	76	15	
30	EST-30	25° 12'10"	112° 16'26"	57	16	

31	EST-32	25° 09'90"	112° 34'72"	200	14	
PUMA8907 (SEPTIEMBRE 1989)						
32	EST-02	28° 47.639'	114° 34.736'	85	11.5	
33	EST-04	28° 39.953'	114° 44.143'	103	11.0	
34	EST-06	27° 56.542'	114° 40.029'	100	18.0	
35	EST-10	28° 14.889'	115° 00.140'	85	11.5	
36	EST-12	27° 56.542'	114° 28.410'	32	15.5	
PUMA9505 (MAYO 1995)						
37	EST-1	28° 40'97"	115° 18'00"	320	14.5	6.8
38	EST-2	28° 37'47"	115° 12'83"	165	13.0	7.3
39	EST-3	28° 39'00"	115° 06'73"	155	12.0	6.9
40	EST-4	28° 29'47"	114° 50'36"	118	21.0	6.9
41	EST-5	28° 14'86"	114° 38'42"	95	18.0	6.8
42	EST-6	27° 55'94"	114° 32'34"	40	14.5	6.8
43	EST-7	27° 56'45"	114° 53'05"	70	15.0	6.9
44	EST-8	26° 02'15"	113° 27'31"	280	10.0	7.3
45	EST-9	26° 06'20"	113° 19'81"	140	12.0	6.75
46	EST-10	26° 10'79"	113° 11'89"	106	12.0	6.8
47	EST-11	26° 19'48"	112° 52'62"	55	13.5	6.9
48	EST-12	25° 30'21"	112° 14'38"	50	14.0	6.9
49	EST-13	24° 12'25"	112° 08'70"	290	11.0	6.7
50	EST-14	24° 12'90"	112° 06'88"	250	12.0	6.7
51	EST-15	24° 23'42"	112° 04'64"	150	14.0	6.8
52	EST-16	24° 25'45"	112° 01'14"	100	14.0	6.9
53	EST-17	24° 29'21"	112° 01'34"	78	14.0	6.9
54	EST-18	24° 29'80"	111° 58'959"	75	14.0	6.8

* Estaciones no consideradas en el estudio.

*** Estación localizada en Cabo San Lucas.

CENTRO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS DE
 BUREAU OF LAND MANAGEMENT
 P. M.
 DONATIVO

2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	DICTAMEN	TIPO DE SEDIMENTO
---------	----------	-------------------

BAHÍA SEBASTIÁN VIZCAÍNO

C89S02	positiva	(limo-arcilla)
C89S04	positiva	(limo-arcilla)
C89S08	positiva	(sedimento arenoso)
C89S10	positiva	(limo-arcilla)
C89S12	positiva	(sedimento arenoso) (cuarzo)
C95S01	positiva	(limo-arcilla)
C95S02	positiva	(limo-arcilla)
C95S03	positiva	(limo-arcilla)
C95S04	positiva	(limo-arcilla)
C95S05	positiva	(sedimento arenoso)
C95S06	positiva	(sedimento arenoso)
C95S07	positiva	(limo-arcilla)

GOLFO DE ULLOA

C87S05	positiva	(limo-arcilla)
C87S06	positiva	(limo-arcilla)
<u>C87S07</u>	<u>negativa</u>	
C87S08	positiva	(pocos ejemplares) sedimento arenoso (Cuarzo)
C87S10	positiva	(limo-arcilla)
C87S12	positiva	(limo-arcilla)
C87S13	positiva	(limo-arcilla)
C87S14	positiva	sedimento arenoso (cuarzo)
C87S15	positiva	sedimento arenoso (cuarzo)
C87S16	positiva	sedimento arenoso (cuarzo)
<u>C87S17</u>	<u>negativa</u>	<u>sedimento arenoso (cuarzo)</u>
C87S18	positiva	sedimento arenoso (cuarzo)
<u>C88S14</u>	<u>negativa</u>	<u>sedimento arenoso (cuarzo)</u>
C88S25	positiva	(limo-arcilla)
C88S26	positiva	(limo-arcilla)
C88S30	positiva	(sedimento arenoso) (cuarzo)
C88S32	positiva	(limo-arcilla)
C95S08	positiva	(sedimento arenoso)
C95S09	positiva	(sedimento arenoso)
C95S10	positiva	(sedimento arenoso)
C95S11	positiva	(limo-arcilla)
C95S12	positiva	(sedimento arenoso)
C87S02	positiva	(solo 3 ejemplares) sedimento arenoso (Cuarzo)
<u>C87S03</u>	<u>negativa</u>	
C87S04	positiva	(solo 1 ejemplar) sedimento arenoso (cuarzo)

2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS MUESTRAS (continuación)

FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR

C87S20	positiva	(limo-arcilla)
C87S21	positiva	(limo-arcilla)
C87S22	positiva	(pocos ejemplares) sedimento arenoso (Cuarzo)
C87S24	negativa	sedimento arenoso (cuarzo)
C88S09	positiva	sedimento arenoso (cuarzo)
C88S10	positiva	sedimento arenoso (cuarzo)
C88S15	positiva	sedimento arenoso (cuarzo)
C88S16	positiva	(limo-arcilla)
C88S18	positiva	(ejemplares escasos) sedimento arenoso (Cuarzo)
C88S20	positiva	(ejemplares escasos) sedimento arenoso
C95S13	positiva	(sedimento arenoso pero diferente a los demas, tiene huesos y escamas lo mas probable es que son de peces).
C95S14	positiva	(igual que la anterior)
C95S15	positiva	(sedimento arenoso)
C95S16	positiva	(sedimento arenoso)
C95S17	positiva	(sedimento arenoso) ejemplares escasos
C95S18	positiva	(limo-arcilla)

CABO SAN LUCAS

C87S26	positiva	sedimento arenoso (muy grueso)
--------	----------	--------------------------------

3. ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES

BAHIA SEBASTIAN VIZCAINO												
ESPECIES/ESTACIONES	C89S02	C89S04	C89S08	C89S10	C89S12	C95S01	C95S02	C95S03	C95S04	C95S05	C95S06	C95S07
1. <i>Ammodiscus</i> sp.												
2. <i>Angulogerina angulosa</i>	4	3	18	7		7	14	4	1	20		
3. <i>Anomalinaella rostrata</i>			5	1		4	1	4	1	2		
4. <i>Bifarina hancocki</i>	31	12	12	34	1			2	7	15	1	
5. <i>Bifarina pacifica</i>	1	1							2			
6. <i>Bigenenerina hoeglundi</i>									2			
7. <i>Bolivina acerosa pacifica</i>	2	2	5	2		1	5	1	4	1		
8. <i>Bolivina advena</i>	2		2			7	2			1		
9. <i>Bolivina argentea</i>						142						
10. <i>Bolivina interjuncta bicostata</i>						37	1	2				
11. <i>Bolivina paula</i>												
12. <i>Bolivina plicata</i>						2						
13. <i>Bolivina seminuda</i>		2				2			2	1		
14. <i>Bolivina tonqui flaccostata</i>								1				
15. <i>Bolivina</i> sp	1	3				1	2	1				
16. <i>Brizalina acuminata</i>	103	100	16	25		4	42	46	75	17		30
17. <i>Brizalina striatula</i>	7	7	11	59			1		7	5	1	68
18. <i>Bulimina denudata</i>	5	1	2	2				18	2			
19. <i>Bulimina marginata</i>	32	30	22	80	2	21	20	83	24	24		78
20. <i>Bulimina pagoda</i>				1						2		
21. <i>Bulimina</i> sp.		2		3								
22. <i>Buliminella bassendorfiensis</i>	2		2									
23. <i>Buliminella curta</i>	50	70	28	9		7	12	24	30	12		7
24. <i>Buliminella elegantissima</i>					3						4	8
25. <i>Cancris auricula</i>			2	3		2		1				3
26. <i>Cancris panamensis</i>	5		10	9			2	5		4		12
26. <i>Cassidulina californica</i>	2	3	2				20	1	11	17		7
27. <i>Cassidulina delicata</i>						1						
28. <i>Cassidulina depressa</i>	1	3	3			2	7	2	3			
29. <i>Cassidulina subcalifornica</i>		2	1	1					1			
30. <i>Cassidulina subglobosa</i>	50	82	82	73	11	17	72	90	63	114	1	6

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

BAHIA SEBASTIAN VIZCAINO												
ESPECIES/ESTACIONES	C89S02	C89S04	C89S08	C89S10	C89S12	C95S01	C95S02	C95S03	C95S04	C95S05	C95S06	C95S07
31. <i>Cassidulina tortuosa</i>		2	10				10			10		
32. <i>Cassidulina</i> sp.			6			40	41	50			1	
33. <i>Cibicides</i> sp.			4		3					4	1	1
34. <i>Cibicidina</i> sp.			2			1	4		2	1	4	1
35. <i>Cibicidoides</i> sp.	39	18	107	45		4	73	66	16	98		9
36. <i>Cibicides</i> sp.					1		2	2	1		1	1
37. <i>Dentalina</i> sp.						1						
38. <i>Discorbis</i> sp.							2				1	
39. <i>Eggerella</i> sp.		1										1
40. <i>Ephidium</i> sp.											6	
41. <i>Epistominella sandiegoensis</i>	64	86	14	41	1	2	92	12	200	55	1	90
42. <i>Epistominella smithi</i>	8	16	3	12			11	4	23	10		20
43. <i>Ehrenbergina</i> sp.						6						
44. <i>Fissurina marginata</i>						4	2	2				3
45. <i>Fronicularia</i> sp.										1		1
46. <i>Fursenkoina pontoni</i>		1		2		1					3	11
47. <i>Fursenkoina seminuda</i>	1											
48. <i>Fursenkoina</i> sp.				1								
49. <i>Gaudryina atlantica</i>			8			12	4	12	2	3		
50. <i>Gavelinopsis</i> sp.	7	2	10	10	26		1			6	23	11
51. <i>Globobulimina pacifica</i>						7	3	3				
52. <i>Hanzawaia nitidula</i>	3	1	36	13	22				2	25	89	
52. <i>Haplaphragmoides</i> sp.			4				1					
53. <i>Lagena acuticosta</i>		1										
54. <i>Lagena amphora</i>						1					1	1
55. <i>Lagena costata</i>				2								
56. <i>Lagena distoma</i>									1			
57. <i>Lagena hexagona</i>			2	2			1					1
58. <i>Lagena laevis</i>				1		1						1
59. <i>Lagenamma</i> sp.			1						4			1
60. <i>Lenticulina</i> sp.		1	2		2	10	3	1				

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

BAHIA SEBASTIAN VIZCAINO												
ESPECIES/ESTACIONES	C89S02	C89S04	C89S08	C89S10	C89S12	C95S01	C95S02	C95S03	C95S04	C95S05	C95S06	C95S07
61. <i>Melonis</i> sp.			4	4		1	2					2
62. <i>Nodosaria subscalaris</i>												1
63. <i>Nonion greteloupi</i>								1				
64. <i>Nonion incisum</i>		1				1						
65. <i>Nonion scaphum</i>					11			1	1		13	1
66. <i>Nonion</i> sp.							1					
67. <i>Nonionella miocenica</i>	6	7		2		2						5
68. <i>Nonionella stella</i>	3	5	1			1			1	1		3
69. <i>Nonionellina</i> sp.	3	1							2	1		4
70. <i>Nutallides</i> sp.						6						
71. <i>Planodiscorbis</i> sp.						16	3					
72. <i>Planulina ornata</i>	16	1	30	38		1	12	9	2	38	11	31
73. <i>Planulina</i> sp.			4		3							
74. <i>Poroponides</i> sp.					2							
75. <i>Quinqueloculina granulosa</i>		1		1	1							
76. <i>Quinqueloculina lamarckiana</i>					2							
77. <i>Quinqueloculina tenagos</i>					3							
78. <i>Quinqueloculina</i> sp.			1	1	1						1	
79. <i>Rectocibicides</i> sp.					4						1	
80. <i>Reophax agglutinatus</i>						5						
81. <i>Reophax depressus</i>											2	
82. <i>Reophax excentricus</i>			1						1	2		
83. <i>Reusella aequa</i>					2						1	
84. <i>Saracenaria</i> sp.							1					
85. <i>Seabrookia</i> sp.						3	1					1
86. <i>Spirillina</i> sp.			1									
87. <i>Spiroloculina</i> sp.	3			6		9	10		3	1		16
88. <i>Textularia conica</i>			3		4	2			1	1	1	4
89. <i>Trifarina bradyi</i>						21		3				
90. <i>Triloculina</i> sp.					2						1	
91. <i>Trochammina pacifica</i>					6						8	

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

BAHIA SEBASTIAN VIZCAINO												
ESPECIES/ESTACIONES	C89S02	C89S04	C89S08	C89S10	C89S12	C95S01	C95S02	C95S03	C95S04	C95S05	C95S06	C95S07
92 <i>Trochammina</i> sp			2				1					2
93 <i>Uvigerina cushmani</i>								1				
94 <i>Uvigerina excellens</i>	33	16	13	8		57	7	7		1	2	3
95 <i>Uvigerina juncea</i>	12	13	7	1		6		22		5		2
96 <i>Uvigerina hootsi</i>	1											
97 <i>Uvigerina peregrina</i>	2	2	0	1		3		3		1		
98 <i>Uvigerina proboscidea</i>						16	6	17		1		
99 <i>Uvigerina senticosa</i>							3					
100 <i>Uvigerina</i> sp	1	1						1				1
101 <i>Virgulina rotundata</i>						2						
102 <i>Virgulina</i> sp					1	1			2			5
INDIVIDUOS POR MUESTRA	500	500	500	500	104	500	500	500	500	500	179	500
ESPECIES POR MUESTRA	32	36	43	34	23	47	42	33	33	34	25	47
PROFUNDIDAD	85	103	100	85	32	320	165	155	118	95	40	70
TEMPERATURA	11.5	11	18	11.5	15.5	14.5	13	12	21	18	14.5	15

GOLFO DE ULLOA

ESPECIES/MUESTRAS	C87 S05	C87 S06	C87- S08	C87- S10	C87- S12	C87- S13	C87- S14	C87- S16	C87- S18	C88- S25	C88- S26	C88- S30	C88- S32	C95- S08	C95- S09	C95- S10	C95- S11	C95 S12
1. <i>Angulogerina angulosa</i>														2				
2. <i>Bifarina hancocki</i>	25	19			10	8	2	1		23	28	8		3	1	15	13	12
3. <i>Bifarina pacifica</i>														3				
4. <i>Bigenerina hoeglundi</i>													1					
5. <i>Bolivina acerosa pacifica</i>	10				19	5				4	3						2	5
6. <i>Bolivina advena</i>		7				2				1	6	2	2			1		
7. <i>Bolivina argentea</i>														3				
8. <i>Bolivina interjuncta bicostata</i>		2	5	2									11	43	2			
9. <i>Bolivina minuta</i>										3	7							
10. <i>Bolivina paula</i>										1		1		2			7	10
11. <i>Bolivina pearsonae</i>	1			33									3	4				
12. <i>Bolivina plicata</i>				28		1							12					
13. <i>Bolivina seminuda</i>	16	33		44		4			2	31	20		24	92	33	50	3	2
14. <i>Bolivina vaughani</i>				5	11	2							56					
15. <i>Bolivina sp.</i>						1												
16. <i>Brzalina acuminata</i>	3	15		10			3	2		17	15		12	5	14	25	1	1
17. <i>Brzalina striatula</i>	45	6			13	3	1			58	59	8				5	14	8
19. <i>Buccella sp.</i>					1													
20. <i>Bulimina denudata</i>	72	2					16	5		3	5	4					1	2
21. <i>Bulimina marginata</i>	50	79			71	134	8			46	39	117	5		10	29	134	130
22. <i>Bulimina pagoda</i>		1					7			3	7	9					4	8
23. <i>Bulimina pseudotorta</i>				3														
24. <i>Bulimina sp.</i>		105	1	17	19	8		27		20	6	9	7					
25. <i>Buliminella bassendortensis</i>						1	1			4	1							
26. <i>Buliminella curta</i>		13	1		17	6	1	21	20	31	12	19	2	4	10	27	7	5
27. <i>Buliminella elegantissima</i>	3	5			3	3	2			2	5	19	4	3		5	32	30
28. <i>Cancris auncula</i>		1			2	2	1	1		2		3				1	4	2
29. <i>Cancris panamensis</i>	4	11		11	9	8	2			8	10	12	2	1	1	13	3	12
30. <i>Cassidulina californica</i>	2			12							2	5	3	8	48	26	2	7

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

GOLFO DE ULLCA																		
ESPECIES/MUESTRAS	C87-S05	C87-S06	C87-S08	C87-S10	C87-S12	C87-S13	C87-S14	C87-S16	C87-S18	C88-S25	C88-S26	C88-S30	C88-S32	C95-S08	C95-S09	C95-S10	C95-S11	C95-S12
31 <i>Cassidulina depressa</i>					4						2					1		2
32 <i>Cassidulina subcalifornica</i>											1			1	2	3		
33 <i>Cassidulina subglobosa</i>												1		5	13			
34 <i>Cassidulina tortuosa</i>													1					
35 <i>Cassidulina</i> sp				2														
36 <i>Cibicides</i> sp														2				
37 <i>Cibicidina</i> sp															1			
38 <i>Cibicoides</i> sp			2	7						1						1		1
39 <i>Cibicides microgranulosum</i>		1												5				1
40 <i>Discorbis</i> sp														2				
41 <i>Eggerella</i> sp												17	1	5			6	4
42 <i>Ephidium articulatum</i>							2											
43 <i>Ephidium</i> sp																	2	2
44 <i>Epistominella sandiegoensis</i>	213	185	32	270	238	268	35	16.5	25	140	155	216	248	224	215	198	160	142
45 <i>Epistominella smithi</i>	22	1	6	34	5	5	1	4	4	26	17	21	6	9		5	8	20
46 <i>Fissurina marginata</i>		1				7						1		1			1	
47 <i>Fursenkoina pontoni</i>	1			7	2	2					6	10					13	30
48 <i>Fursenkoina seminuda</i>						3						1						
49 <i>Fursenkoina</i> sp					3													
50 <i>Gavelinopsis</i> sp		1								2				3	1	2		4
51 <i>Hanzawata nitidula</i>	1	1		2	1	3				1	1	2				3	3	8
52 <i>Lagena acuticosta</i>		2				1				1	2							
53 <i>Lagena amphora</i>																	1	
54 <i>Lagena striata</i>												1						
55 <i>Lagena cf. striata</i>																		1
56 <i>Lagena sulcata</i>											1						1	
57 <i>Lagenamina</i> sp												1						
58 <i>Lenticulina</i> sp	1									2		3				1		
59 <i>Melonis</i> sp														1				

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

GOLFO DE ULLOA																		
ESPECIES/MUESTRAS	C87-S05	C87-S06	C87-S08	C87-S10	C87-S12	C87-S13	C87-S14	C87-S16	C87-S18	C88-S25	C88-S26	C88-S30	C88-S32	C95-S08	C95-S09	C95-S10	C95-S11	C95-S12
60. <i>Nonion grateolup</i>						3					3	1						
61. <i>Nonion incisum</i>				1		2				1	3	2				1	1	
62. <i>Nonion scaphum</i>		3													1		6	8
63. <i>Nonion</i> sp.					2													
64. <i>Nonionella atlantica</i>			1		21	7												
65. <i>Nonionella miocenica</i>				7						10	10			3		8	12	3
66. <i>Nonionella stella</i>										7	6			3	2	12	6	
67. <i>Nonionellina</i> sp.										6	13			4		9	14	3
68. <i>Planodiscorbis</i> sp.														51				
69. <i>Planulina ornata</i>	1						3			2	2	1		1		3		
70. <i>Reophax dentaliniformis</i>																	1	
71. <i>Reusella aequa</i>																		5
72. <i>Seabrookia</i> sp.														1				
73. <i>Textularia conica</i>																		4
74. <i>Trochammina pacifica</i>																	5	4
75. <i>Trochammina</i> sp.											1	4						
76. <i>Uvigerina excellens</i>		6				13				14	4			4	4	15	5	3
77. <i>Uvigerina juncea</i>	30		1	12	13			1		12	20	1	4		2	36	2	
78. <i>Uvigerina hootsi</i>										1	1							
79. <i>Uvigerina peregrina</i>											1							
80. <i>Uvigerina proboscidea</i>														2				
81. <i>Uvigerina</i> sp.												1	1					1
82. <i>Virgulina sandiegoensis</i>											2							
83. <i>Virgulina seminuda</i>										17							7	13
84. <i>Virgulina</i>				2	30							24					4	20
INDIVIDUOS POR MUESTRA	500	500	49	500	500	500	90	263	51	500	500	500	405	500	360	500	500	500
ESPECIES POR MUESTRA	18	23	8	18	21	26	17	9	4	33	37	30	20	32	17	28	33	35
PROFUNDIDAD	74	96	117	200	65	64.5	52.5	100	150	79	76	57	200	280	140	106	55	50
TEMPERATURA	20.2	17.5	18	13.5	18.5	19	18.5	19	16	15	15	16	14	10	12	12	13.5	14

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

ZONA FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR

ESPECIES/ESTACIONES	C87S02	C87S20	C87S21	C87S22	C88S09	C88S10	C88S15	C88S16	C88S20	C95S13	C95S14	C95S15	C95S16	C95S17	C95S18
1 <i>Angulogemma angulosa</i>			2		2		2	4							
2 <i>Anomalinea rostrata</i>			2				1								
3 <i>Bifarna hancocki</i>		3	11	1	1		10	17					4		
4 <i>Bifarna pacifica</i>		1	3												
5 <i>Bigenenna hoeglundi</i>															
6 <i>Bolivina acerosa pacifica</i>		1	4	1			1								2
7 <i>Bolivina goudkoff</i>		1	1												
8 <i>Bolivina interjuncta bicost</i>		1	1		1		1					16	2		
9 <i>Bolivina pauli</i>			1										3	1	4
10 <i>Bolivina pearsonae</i>										27	65				
11 <i>Bolivina plicata</i>										3	3				
12 <i>Bolivina seminuda</i>		6	13	10	9	9	3	2	2	23	47	40	34	7	2
13 <i>Bolivina vaughani</i>			1	1		1									
14 <i>Bolivina sp</i>										175	145			6	
15 <i>Brzalina acuminata</i>		3	2	1	1		1	6			3	6	1		1
16 <i>Brzalina striatula</i>		2	7	2			7	18				1	2	8	6
17 <i>Bucella sp</i>		1	3				1								5
18 <i>Bulimina denudata</i>		3	13	2			3	5						3	6
19 <i>Bulimina marginata</i>			9	12	6		17	16	2			2	7	18	76
20 <i>Bulimina pagoda</i>		11	7	8			2					1	1		3
21 <i>Bulimina sp</i>		9		6	55	24		11	4	23	3				
22 <i>Buliminella bassendorferensis</i>		1	2	1				1							
23 <i>Buliminella curta</i>		4	14	16	3	3	6	3	1			12	4		3
24 <i>Buliminella elegantissima</i>		2	3	3	1	3	2			3		2	5	12	82
25 <i>Cancris auricula</i>							6	4							1
26 <i>Cancris panamensis</i>		12	49				78	76					15	8	10
27 <i>Cassidulina californica</i>	1	128	77		13		86	71				140	107	9	14
28 <i>Cassidulina corbyi</i>			4				4	6							
29 <i>Cassidulina delicata</i>										1					
30 <i>Cassidulina depressa</i>		20	11				7	6					2	5	6
31 <i>Cassidulina subcalifornica</i>			9				1	3				3	2	2	1

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

ZONA FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR															
ESPECIES/ESTACIONES	C87S02	C87S20	C87S21	C87S22	C88S09	C88S10	C88S15	C88S16	C88S20	C95S13	C95S14	C95S15	C95S16	C95S17	C95S18
32 <i>Cassidulina subglobosa</i>			3				2	2							
33 <i>Cassidulina leretis</i>			2												
34 <i>Cassidulina</i> sp													1	7	
35 <i>Cibicides</i> sp							3						2	16	1
36 <i>Cibicidina</i> sp			2				4	4						4	7
37 <i>Cibicidoides</i> sp		3	3				24	20							
38 <i>Cribroelphidium microgranulosum</i>		4	2									2			
39 <i>Discorbis</i> sp							1	1							
40 <i>Eggerella</i> sp												1	1	2	
41 <i>Elphidium articulatum</i>			1	1											
42 <i>Elphidium craticulatum</i>			1												
43 <i>Epistominella sandiegoensis</i>		193	114	257	108	88	74	66	23	234	227	260	264	100	103
44 <i>Epistominella smithi</i>		37	19	15	2	11	15	34		7	5		3	2	54
45 <i>Falsocibicides</i> sp														1	
46 <i>Fissurina marginata</i>														1	1
47 <i>Fursenkoina pontoni</i>			3												42
48 <i>Fursenkoina</i> sp.													1	1	
49 <i>Gaudryina atlantica</i>													1		
50 <i>Gavelinopsis</i> sp.			10				5	6					2	21	6
51 <i>Hanzawaia nitidula</i>		15	22				82	46		1				27	15
52 <i>Haplophragmoides</i> sp.														1	
53 <i>Lagena amphora</i>															1
54 <i>Lagenammna</i> sp.		1						2					1	1	
55 <i>Lenticulina</i> sp.			3				5	1					1		1
56 <i>Nonion grateoupis</i>		1	8												
57 <i>Nonion incisum</i>			4		1		2								
58 <i>Nonion scaphum</i>													2	5	
59 <i>Nonion</i> sp								3							14
60 <i>Nonionella oceanica</i>			1					2					2		5
61 <i>Nonionella stella</i>												2			2
62 <i>Nonionella</i> sp.										1	1				8

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

ZONA FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR															
ESPECIES-ESTACIONES	C87S02	C87S20	C87S21	C87S22	C88S09	C88S10	C88S15	C88S16	C88S20	C95S13	C95S14	C95S15	C95S16	C95S17	C95S18
63 <i>Planulina ornata</i>		4	11				20	22					3	3	3
64 <i>Planulina</i> sp.							1								
65 <i>Quinqueloculina granulosa</i>														1	
66 <i>Quinqueloculina</i> sp.	1													2	
67 <i>Rectocibicides</i> sp.	1														
68 <i>Reophax dentaliformis</i>														1	
69 <i>Reophax excentricus</i>															1
70 <i>Reusella aequa</i>			2					2							1
71 <i>Spiroloculina</i> sp.			1												
72 <i>Textularia conica</i>														3	
73 <i>Trochammina pacifica</i>														4	
74 <i>Uvigerina excellens</i>		12	11	1			14	24				8	9	1	
75 <i>Uvigerina juncea</i>		20	21	2	1		9	15					15		1
76 <i>Uvigerina peregrina</i>		1	2					1							
77 <i>Uvigerina proboscidea</i>												2	1		
78 <i>Virgulina obtundata</i>										1					
79 <i>Virgulina seminuda</i>															10
80 <i>Virgulina</i> sp.			2							1	1	2	2	4	2
INDIVIDUOS POR MUESTRA	3	500	500	340	204	139	500	500	32	500	500	500	500	287	500
ESPECIES POR MUESTRA	3	29	48	18	14	7	35	33	5	13	10	17	31	33	36
PROFUNDIDAD	107	100	101	97	146	170	95	95	105	290	250	150	100	78	75
TEMPERATURA	17	17.5	19.5	17.5	15	14.5	16	15	15	11	12	14	14	14	14

ABUNDANCIA TOTAL POR ESPECIES Y ESTACIONES (continuación)

CABO SAN LUCAS	
ESPECIES/MUESTRAS	C87S26
1. <i>Angulogerina angulosa</i>	72
2. <i>Bifarina pacifica</i>	1
3. <i>Bolivina interjuncta bicostata</i>	1
4. <i>Brizalina acuminata</i>	1
5. <i>Bucella</i> sp.	2
6. <i>Buliminella curta</i>	1
7. <i>Cassidulina californica</i>	112
8. <i>Cassidulina corbyi</i>	3
9. <i>Cassidulina depressa</i>	44
10. <i>Cassidulina subglobosa</i>	34
11. <i>Cassidulina tortuosa</i>	89
12. <i>Cibicides</i> sp.	2
13. <i>Cibicoides</i> sp.	24
14. <i>Epistominella sandiegoensis</i>	4
15. <i>Gavelinopsis</i> sp.	2
16. <i>Hanzawaia nitidula</i>	82
17. <i>Lenticulina</i> sp.	6
18. <i>Nonion</i> sp.	3
19. <i>Planulina ornata</i>	6
20. <i>Planulina</i> sp.	2
21. <i>Quinqueloculina granulosa</i>	2
22. <i>Quinqueloculina</i> sp.	7
INDIVIDUOS POR MUESTRA	500
ESPECIES POR MUESTRA	22
PROFUNDIDAD	118
TEMPERATURA	17

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO BÁSICO

FORAMINIFEROS BENTONICOS PLATAFORMA OCCIDENTAL, BCS				
ESPECIES por ABUNDANCIA	TOTAL	MEDIA	DESV. EST.	FREC
<i>Epistominella sandiegoensis</i>	5902.00	128.30	90.72	45
<i>Bulimina marginata</i>	1433.00	31.15	39.74	34
<i>Cassidulina californica</i>	936.00	20.35	37.68	29
<i>Cassidulina subglobosa</i>	710.00	15.43	30.59	19
<i>Brizalina acuminata</i>	607.00	13.20	24.10	34
<i>Bolivina seminuda</i>	568.00	12.35	19.05	31
<i>Cibicidoides sp.</i>	561.00	12.20	25.71	20
<i>Epistominella smithi</i>	541.00	11.76	12.56	38
<i>Buliminella curta</i>	515.00	11.20	13.98	30
<i>Hanzawaia nitidula</i>	507.00	11.02	22.24	27
<i>Brizalina striatula</i>	439.00	9.54	17.75	29
<i>Cancris panamensis</i>	402.00	8.74	16.81	29
<i>Bifarina hancocki</i>	361.00	7.85	9.92	31
<i>Bulimina sp.</i>	359.00	7.80	18.04	20
<i>Bolivina sp.</i>	335.00	7.28	33.09	9
<i>Uvigerina excellens</i>	295.00	6.41	10.48	27
<i>Uvigerina juncea</i>	289.00	6.28	8.90	29
<i>Planulina omata</i>	274.00	5.96	10.37	26
<i>Buliminella elegantissima</i>	249.00	5.41	13.42	27
<i>Bulimina denudata</i>	175.00	3.80	11.04	22
<i>Angulogerina angulosa</i>	166.00	3.61	11.25	16
<i>Gavelinopsis/Discorbis</i>	161.00	3.50	6.21	22
<i>Bolivina argentea</i>	148.00	3.22	20.93	3
<i>Cassidulina sp.</i>	148.00	3.22	10.95	8
<i>Fursenkoina pontoni</i>	134.00	2.91	7.86	15
<i>Bolivina peirsonae</i>	133.00	2.89	11.24	6
<i>Cassidulina depressa</i>	131.00	2.85	7.22	19
<i>Bolivina interjuncta bicostata</i>	128.00	2.78	8.55	16
<i>Cassidulina tortuosa</i>	122.00	2.65	13.25	6
<i>Virgulina sp</i>	110.00	2.39	6.23	17
<i>Nonionella miocenica</i>	85.00	1.85	3.23	16
<i>Bolivina acerosa pacifica</i>	81.00	1.76	3.34	22
<i>Bolivina vaughani</i>	77.00	1.67	8.38	7
<i>Bulimina pagoda</i>	75.00	1.63	2.98	16
<i>Nonionellina sp.</i>	70.00	1.52	3.32	14
<i>Planodiscorbis/Discorbina</i>	70.00	1.52	7.83	3
<i>Nonionella stella</i>	55.00	1.20	2.44	15
<i>Nonion scaphum</i>	52.00	1.13	2.88	11
<i>Spiroloculina sp.</i>	49.00	1.07	3.13	8
<i>Bolivina plicata</i>	49.00	1.07	4.47	6
<i>Virgulina seminuda</i>	47.00	1.02	3.52	4
<i>Uvigerina proboscidea</i>	45.00	0.9	3.49	7
<i>Lenticulina sp.</i>	43.00	0.93	1.93	16

ANÁLISIS ESTADÍSTICO BÁSICO (continuación)

ESPECIES por ABUNDANCIA	TOTAL	MEDIA	DESV.EST.	FREC.
<i>Gaudryina atlantica</i>	42.00	0.91	2.76	7
<i>Cancris auricula</i>	41.00	0.89	1.40	18
<i>Eggerella sp.</i>	39.00	0.85	2.76	10
<i>Cibicides sp.</i>	39.00	0.85	2.53	11
<i>Cibicidina sp.</i>	37.00	0.80	1.60	13
<i>Bolivina advena</i>	35.00	0.76	1.73	12
<i>Bolivina paula</i>	34.00	0.74	1.96	10
<i>Cassidulina subcalifornica</i>	33.00	0.72	1.54	15
<i>Nonionella atlantica</i>	29.00	0.63	3.24	3
<i>Trochammina pacifica</i>	27.00	0.59	1.77	5
<i>Fissurina marginata</i>	24.00	0.52	1.30	11
<i>Trifarina bradyi</i>	24.00	0.52	3.12	2
<i>Criboelphidium microgranulosum</i>	23.00	0.50	1.07	12
<i>Textularia conica</i>	23.00	0.50	1.17	9
<i>Nonion sp.</i>	23.00	0.50	2.15	5
<i>Anomalinaella rostrata</i>	22.00	0.48	1.15	10
<i>Nonion incisum</i>	20.00	0.43	0.89	12
<i>Uvigerina peregrina</i>	19.00	0.41	0.83	11
<i>Nonion grateloupi</i>	17.00	0.37	1.32	6
<i>Cassidulina corbyi</i>	17.00	0.37	1.25	4
<i>Buliminella bassendorfensis</i>	16.00	0.35	0.79	10
<i>Melonis. sp.</i>	14.00	0.30	0.92	6
<i>Quinqueloculina sp.</i>	14.00	0.30	1.09	7
<i>Bifarina pacifica</i>	13.00	0.28	0.72	8
<i>Reusella aequa</i>	13.00	0.28	0.89	6
<i>Globobulimina pacifica</i>	13.00	0.28	1.19	3
<i>Bucella sp.</i>	13.00	0.28	0.91	6
<i>Lagenammina sp./Nouria sp.</i>	12.00	0.26	0.71	8
<i>Planulina sp.</i>	10.00	0.22	0.79	4
<i>Trochammina sp.</i>	10.00	0.22	0.73	5
<i>Elphidium sp.</i>	10.00	0.22	0.96	3
<i>Bolivina minuta</i>	10.00	0.22	1.11	2
<i>Uvigerina sp.</i>	7.00	0.15	0.36	7
<i>Lagena acuticosta</i>	7.00	0.15	0.47	5
<i>Discorbis sp.</i>	7.00	0.15	0.47	5
<i>Ehrenbergina sp.</i>	6.00	0.13	0.88	1
<i>Rectocibicides sp.</i>	6.00	0.13	0.62	3
<i>Nutallides sp.</i>	6.00	0.13	0.88	1
<i>Seabrookia sp.</i>	6.00	0.13	0.50	4
<i>Lagena hexagona</i>	6.00	0.13	0.45	4
<i>Fursenkoina sp.</i>	6.00	0.13	0.50	4
<i>Haplophragmoides sp.</i>	6.00	0.13	0.62	3
<i>Quinqueloculina granulosa</i>	6.00	0.13	0.40	5
<i>Reophax excentricus</i>	5.00	0.11	0.38	

ANÁLISIS ESTADÍSTICO BÁSICO (continuación)

ESPECIES por ABUNDANCIA	TOTAL	MEDIA	DESV.EST.	FREC
<i>Bigenerina hoeglundi</i>	5.00	0.11	0.48	3
<i>Lagena amphora</i>	5.00	0.11	0.31	5
<i>Fursenkoina seminuda</i>	5.00	0.11	0.48	3
<i>Reophax agglutinatus</i>	5.00	0.11	0.74	1
<i>Elphidium articulatum</i>	4.00	0.09	0.35	3
<i>Bulimina pseudotorta</i>	3.00	0.07	0.44	1
<i>Lagena laevis</i>	3.00	0.07	0.25	3
<i>Uvigerina senticosa</i>	3.00	0.07	0.44	1
<i>Quinqueloculina tenagos</i>	3.00	0.07	0.44	1
<i>Virgulina rotundata</i>	3.00	0.07	0.33	2
<i>Triloculina sp.</i>	3.00	0.07	0.33	2
<i>Uvigerina hootsi</i>	3.00	0.07	0.25	3
<i>Reophax depressus</i>	2.00	0.04	0.29	1
<i>Lagena costata</i>	2.00	0.04	0.29	1
<i>Poroeponides sp.</i>	2.00	0.04	0.29	1
<i>Bolivina goudkoffi</i>	2.00	0.04	0.21	2
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	2.00	0.04	0.29	1
<i>Ammodiscus sp.</i>	2.00	0.04	0.29	1
<i>Lagena sulcata</i>	2.00	0.04	0.21	2
<i>Cassidulina delicata</i>	2.00	0.04	0.21	2
<i>Virgulina sandiegoensis</i>	2.00	0.04	0.29	1
<i>Cassidulina teretis</i>	2.00	0.04	0.29	1
<i>Reophax dentaliniformis</i>	2.00	0.04	0.21	2
<i>Uvigerina cushmani</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Lagena cf. striata</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Bolivina tongui filacostata</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Saracenaria sp.</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Frondicularia sp.</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Spirulina sp.</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Elphidium craticulatum</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Lagena distoma</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Nodosaria subscalaris</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Dentalina sp.</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Falsocibicides sp.</i>	1.00	0.02	0.15	1
<i>Lagena striata</i>	1.00	0.02	0.15	1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO BÁSICO (continuación)

ESTACIONES	ESPECIES	ABUNDANCIA
2	18	500.00
3	23	500.00
5	18	500.00
6	21	500.00
7	26	500.00
11	29	500.00
12	48	500.00
14	22	500.00
17	35	500.00
18	33	500.00
20	33	500.00
21	37	500.00
22	30	500.00
24	32	500.00
25	36	500.00
26	43	500.00
27	34	500.00
29	47	500.00
30	42	500.00
31	33	500.00
32	33	500.00
33	34	500.00
35	47	500.00
36	32	500.00
38	28	500.00
39	33	500.00
40	35	500.00
41	13	500.00
42	10	500.00
43	17	500.00
44	31	500.00
46	36	500.00
23	20	405.00
37	17	360.00
13	18	340.00
45	33	287.00
9	9	263.00
15	14	204.00
34	25	179.00
16	7	139.00
28	23	104.00
8	17	90.00
10	4	51.00
4	8	49.00
19	5	32.00
1	3	3.00

5. ANÁLISIS DE VARIANZA

5.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TODA EL ÁREA

Datos: PROFUNDIDAD					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific
Entre grupos	4021.81	3	1340.6043	302	.8241
Dentro de grupos	186735.10	42	4446.0738		
Total (corregido)	190756.91	45			

Datos: TEMPERATURA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific
Entre grupos	11.09743	3	3.6991425	.491	.6902
Dentro de grupos	316.18083	42	7.5281151		
Total (corregido)	327.27826	45			

Análisis de intervalo múltiple para profundidad			
Metodo: 95 Por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
2	18	109.00000	X
1	12	114.00000	X
4	1	118.00000	X
3	15	130.60000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	5.00000		50.1604
1 - 3	-16.60000		52.1282
1 - 4	-4.00000		140.090
2 - 3	-21.60000		47.0546
2 - 4	-9.00000		138.283
3 - 4	12.60000		139.009
* denota una diferencia estadísticamente significativa			

Análisis de intervalo múltiple para temperatura			
Metodo: 95 Por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
1	12	14.625000	X
3	15	15.066667	X
2	18	15.650000	X
4	1	17.000000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-1.02500		2.06403
1 - 3	-0.44167		2.14500
1 - 4	-2.37500		5.76452
2 - 3	0.58333		1.93623
2 - 4	-1.35000		5.69013
3 - 4	-1.93333		5.72000
* donota una diferencia estadísticamente significativa			

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TODA EL ÁREA (Continuación)

Datos: ESPECIES					
Trazar media: Int. conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific
Entre grupos	1574.0577	3	524.68591	4.501	.0079
Dentro de grupos	4895.5944	42	116.56177		
Total (corregido)	6469.6522	45			

Datos: MATERIA ORGANICA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	N. de signific
Entre grupos	41.51484	2	20.757418	2.408	.0964
Dentro de grupos	698.18357	81	8.619550		
Total (corregido)	739.69841	83			

Análisis de intervalo múltiple para especies			
Metodo: 95 Por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
4	1	22.000000	X
3	15	22.133333	XX
2	18	22.722222	XX
1	12	35.750000	X X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	13.0278		8.12177 *
1 - 3	13.6167		8.44039 *
1 - 4	13.7500		22.6829
2 - 3	0.58889		7.61889
2 - 4	0.72222		22.3902
3 - 4	0.13333		22.5077
* denota una diferencia estadísticamente significativa			

Análisis de intervalo múltiple para materia orgánica			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
3	23	3.3918696	X
2	37	4.5899730	XX
1	24	5.2415833	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	0.65161		1.53138
1 - 3	1.84971		1.70492 *
2 - 3	1.19810		1.55144
* denota una diferencia estadísticamente significativa			

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TODA EL ÁREA (Continuación)

Datos: ARENAS					
Trazar media: LSD	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom de F	Nivel de signific.
Entre grupos	1378.223	2	689.11155	1.752	.1799
Dentro de grupos	31850.781	81	393.21952		
Total (corregido)	33229.004	83			

Datos LIMOS					
Trazar media: LSD	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	1117.660	2	558.83003	1.412	2495
Dentro de grupos	32051.271	81	395.69470		
Total (corregido)	33168.931	83			

Análisis de intervalo múltiple para arenas			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogeneos
1	24	62.752917	X
2	37	70.745568	X
3	23	72.781478	X
contrast	diferencia +/-		limitos
1 - 2	-7.99265		10.3433
1 - 3	-10.0286		11.5154
2 - 3	-2.03591		10.4788
* denota una diferencia estadísticamente significativa			

Análisis de intervalo múltiple para limo			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogeneos
3	23	25.676348	X
2	37	26.692784	X
1	24	34.324500	X
contrast	diferencia +/-		limitos
1 - 2	7.63172		10.3758
1 - 3	8.64815		11.5516
2 - 3	1.01644		10.5117
* denota una diferencia estadísticamente significativa			

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TODA EL ÁREA (Continuación)

Datos: ARCILLAS					
Trazar media: LSD		Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD	
Fuente de variación	Suma de cuadrados	q.l	Cuadrados medios	Prom de F	Nivel de signific
Entre grupos	7.89972	2	3.9498614	530	5905
Dentro de grupos	603.336874	81	7.4486264		
Total (corregido)	611.2384	83			

Análisis de intervalo múltiple para arcillas			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogeneos
2	37	2.5573243	X
1	24	2.9484167	X
3	23	3.2940000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	0.39109		1.42357
1 - 3	-0.34558		1.58489
2 - 3	-0.73668		1.44222
* denota una diferencia estadísticamente significativa			

5.2 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA BAHÍA SEBASTIÁN VIZCAÍNO

Datos: TEMPERATURA					
Trazar media	Int Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD	
Fuente de variación		Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F
Entre grupos		11.206357	3	3.735119	313
Dentro de grupos		95.357143	8	11.919643	
Total (corregido)		106.56250	11		

Datos PROFUNDIDAD					
Trazar media	Int Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD	
Fuente de variación		Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom de F
Entre grupos		61716.571	3	20572.190	108.745
Dentro de grupos		1513.429	8	189.179	
Total (corregido)		63230.000	11		

Análisis de intervalo múltiple para temperatura					
Metodo: 95 por ciento LSD					
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos		
3	2	12.500000	X		
4	1	14.500000	X		
1	2	15.000000	X		
2	7	15.142857	X		
contrast	diferencia +/-	limites			
1 - 2	-0.14286	6.38514			
1 - 3	2.50000	7.96367			
1 - 4	0.50000	9.75346			
2 - 3	2.64286	6.38514			
2 - 4	0.64286	8.51352			
3 - 4	-2.00000	9.75346			

* denota una diferencia estadísticamente significativa.

Análisis de intervalo múltiple para profundidad					
Metodo: 95 por ciento LSD					
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos Homogéneos		
1	2	36.00000	X		
2	7	93.71429	X		
3	2	160.00000	X		
4	1	320.00000	X		
contrast	diferencia +/-	limites			
1 - 2	-57.7143	25.4375 *			
1 - 3	-124.000	31.7262 *			
1 - 4	-284.000	38.8565 *			
2 - 3	-66.2857	25.4375 *			
2 - 4	-226.286	33.9167 *			
3 - 4	-160.000	38.8565 *			

* denota una diferencia estadísticamente significativa

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA BAHÍA SEBASTIÁN VIZCAÍNO (continuación)

Datos: MATERIA ORGANICA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom do F	Nivel de signific
Entre grupos	24.218870	3	8.0729565	1.253	3471
Dentro de grupos	57.968354	9	6.4409282		
Total (corregido)	82.187223	12			

Datos: ARENAS					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	Prom de F	Nivel de signific.
Entre grupos	1590.6519	3	530.21730	730	.5594
Dentro de grupos	6533.7644	9	725.97382		
Total (corregido)	8124.4163	12			

Análisis de intervalo múltiple para materia orgánica					
Metodo: 95 por ciento LSD					
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos Homogeneos		
4	1	.5800000	X		
2	2	1.8750000	X		
1	1	2.2000000	X		
3	9	4.4937778	X		
contrast	diferencia +/-		limites		
1 - 2	0.32500		7.03333		
1 - 3	-2.29378		6.05333		
1 - 4	1.62000		8.12139		
2 - 3	-2.61878		4.48927		
2 - 4	1.29500		7.03333		
3 - 4	3.91378		6.05333		
* denota una diferencia estadísticamente significativa					

Análisis de intervalo múltiple para arenas					
Metodo: 95 por ciento LSD					
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogeneos		
2	2	48.849000	X		
1	1	56.067000	X		
3	9	58.683444	X		
4	1	96.210000	X		
contrast	diferencia +/-		limites		
1 - 2	7.21800		74.6702		
1 - 3	-2.61644		64.2659		
1 - 4	-40.1430		86.2217		
2 - 3	-9.83444		47.6608		
2 - 4	-47.3610		74.6702		
3 - 4	-37.5266		64.2659		
* denota una diferencia estadísticamente significativa					

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA BAHÍA SEBASTIÁN VIZCAÍNO (continuación)

Datos: LIMOS					
Trazar media: Int. Conf.:	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	1453.2955	3	484.43183	.690	.5805
Dentro de grupos	6315.5550	9	701.72833		
Total (corregido)	7768.8505	12			

Datos: ARCILLA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	3.206150	3	1.0687166	137	.9356
Dentro de grupos	70.342958	9	7.8158842		
Total (corregido)	73.549108	12			

Análisis de intervalos múltiples para limos			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
4	1	2.527000	X
3	9	38.543444	X
1	1	40.876000	X
2	2	47.728000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-6.85200		73.4127
1 - 3	2.33256		63.1836
1 - 4	38.3490		84.7697
2 - 3	9.18456		46.8582
2 - 4	45.2010		73.4127
3 - 4	36.0164		63.1836
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

Análisis de intervalos múltiples para arcillas			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
4	1	1.2630000	X
3	9	2.7706667	X
1	1	3.0580000	X
2	2	3.4230000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-0.36500		7.74775
1 - 3	0.28733		6.66820
1 - 4	1.79500		8.94633
2 - 3	0.65233		4.94527
2 - 4	2.16000		7.74775
3 - 4	1.50767		6.66820
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

5.3 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GOLFO DE ULLOA

Datos: TEMPERATURA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	80.688409	2	40.344205	9.761	.0019
Dentro de grupos	61.996591	15	4.133106		
Total (corregido)	142.68500	17			

Datos: PROFUNDIDAD					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	47509.091	2	23754.545	17.228	.0001
Dentro de grupos	20682.409	15	1378.827		
Total (corregido)	68191.500	17			

Análisis de intervalo múltiple para temperatura			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogneos
3	4	12.375000	X
2	3	14.000000	X
1	11	17.290909	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	3.29091		2.82312 *
1 - 3	4.91591		2.53070 *
2 - 3	1.62500		3.31040
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

Análisis de intervalo múltiple para profundidad			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogneos
1	11	80.09091	X
2	3	87.00000	X
3	4	205.00000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-6.90909		51.5639
1 - 3	-124.909		46.2230 *
2 - 3	-118.000		60.4640 *
* denota una diferencia estadísticamente significativa			

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL GOLFO DE ULLOA (continuación)

Datos: MATERIA ORGANICA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	32.841630	2	16.420815	1.656	2441
Dentro de grupos	89.235923	9	9.915103		
Total (corregido)	122.07755	11			

Datos: ARENAS					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signi ⁴
Entre grupos	1321.0996	2	660.54978	6.335	0192
Dentro de grupos	938.4540	9	104.27267		
Total (corregido)	2259.5536	11			

Análisis de intervalo múltiple para materia organica			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
3	3	2.1866667	X
2	2	3.1600000	X
1	7	5.8730000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	2.71300		5.71277
1 - 3	3.68633		4.91677
2 - 3	0.97333		6.50428
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

Análisis de intervalo múltiple para arenas			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
1	7	56.571286	X
2	2	77.219000	X
3	3	78.259667	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-20.6477		18.5261 *
1 - 3	-21.6884		15.9447 *
2 - 3	-1.04067		21.0929
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL GOLFO DE ULLOA (continuación)

Datos LIMOS					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	Prom de F	Nivel de signific.
Entre grupos	1260.3829	2	630.19146	6.276	0.197
Dentro de grupos	903.7609	9	100.41788		
Total (corregido)	2164.1439	11			

Datos ARCILLAS					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	2.046241	2	1.0231205	198	8239
Dentro de grupos	46.511304	9	5.1679227		
Total (corregido)	48.557545	11			

Análisis de intervalo múltiple para limos			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
2	2	19.628000	X
3	3	19.719000	X
1	7	40.470286	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	20.8423		18.1804 *
1 - 3	20.7513		15.6472 *
2 - 3	-0.09100		20.6993
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

Análisis de intervalo múltiple para arcillas			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
3	3	2.0200000	X
1	7	2.8907143	X
2	2	3.1515000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-0.26079		4.12436
1 - 3	0.87071		3.54968
2 - 3	1.13150		4.69579
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

5.4 ANALISIS DE VARIANZA FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR

Datos: TEMPERATURA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	9.219048	2	4.6095238	.958	4110
Dentro de grupos	57.714286	12	4.8095238		
Total (corregido)	66.933333	14			

Datos: PROFUNDIDAD					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	18228.552	2	9114.2762	2.949	090:
Dentro de grupos	37085.048	12	3090.4206		
Total (corregido)	55313.600	14			

Análisis de intervalo múltiple para temperatura			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
3	2	14.000000	X
1	7	14.571429	X
2	6	16.000000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-1.42857		2.65907
1 - 3	0.57143		3.83213
2 - 3	2.00000		3.90245
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

Análisis de intervalo múltiple para profundidad			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
3	2	76.50000	X
2	6	106.83333	X
1	7	166.42857	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	59.5952		67.4043
1 - 3	89.9286		97.1400
2 - 3	30.3333		98.9225
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

ANÁLISIS DE VARIANZA FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR (continuación)

Datos: MATERIA ORGANICA					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	Prom de F	Nivel de signific.
Entre grupos	3.4194608	2	1.7097304	3.790	.1193
Dentro de grupos	1.8046227	4	4511557		
Total (corregido)	5.2240834	6			

Datos: ARENAS					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95		Prueba de intervalo: LSD		
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Cuadrados medios	Prom de F	Nivel de signific.
Entre grupos	4431.1431	2	2215.5716	20.089	.0082
Dentro de grupos	441.1494	4	110.2874		
Total (corregido)	4872.2926	6			

Análisis de intervalo múltiple para materia orgánica			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
2	2	1.2050000	X
3	2	2.7250000	X
1	3	2.7693333	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	1.56433		1.70300
1 - 3	0.04433		1.70300
2 - 3	-1.52000		1.86555
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

Análisis de intervalo múltiple para arenas			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
3	2	25.391500	X
1	3	80.048000	X
2	2	82.525500	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	-2.47750		26.6266
1 - 3	54.6565		26.6266 *
2 - 3	57.1340		29.1680 *
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

ANALISIS DE VARIANZA FRENTE AL COMPLEJO LAGUNAR (continuación)

Datos: LIMOS					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	3943.0610	2	1971.5305	18.117	.0099
Dentro de grupos	435.2921	4	108.8230		
Total (corregido)	4378.3531	6			

Datos: ARCILLAS					
Trazar media: Int. Conf.	Nivel de confianza: 95	Prueba de intervalo: LSD			
Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Cuadrados medios	Prom. de F	Nivel de signific.
Entre grupos	14.340386	2	7.1701929	5.190	.0774
Dentro de grupos	5.525728	4	1.3814320		
Total (corregido)	19.866114	6			

Prueba de intervalo múltiple para limos			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
2	2	16.052500	X
1	3	18.248333	X
3	2	69.868500	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	2.19583		26.4492
1 - 3	-51.6202		26.4492 *
2 - 3	-53.8160		28.9737 *
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

Análisis de intervalo múltiple para arcillas			
Metodo: 95 por ciento LSD			
Nivel	Recuent	Promedio	Grupos homogéneos
2	2	1.4220000	X
1	3	1.6870000	X
3	2	4.7400000	X
contrast	diferencia +/-		limites
1 - 2	0.26500		2.98001
1 - 3	-3.05300		2.98001 *
2 - 3	-3.31800		3.26443 *
* denota una diferencia estadísticamente significativa.			

6. RELACIÓN SISTEMÁTICA

- Suborden Textulariina Delage y Herouard, 1846
 - Superfamilia Ammodiscacea Reuss, 1862
 - Familia Saccamminidae Brady, 1884
 - Género *Lagenammia* Rhumbler, 1911
 - Lagenammia* sp.
 - Familia Ammodiscidae Reuss, 1862
 - Género *Ammodiscus* Reus, 1862
 - Ammodiscus* sp.
 - Superfamilia Lituolacea de Blainville, 1825
 - Familia Textulariidae Ehrenberg, 1838
 - Género *Textularia* DeFrance in de Blainville, 1824
 - Textularia conica* D'Orbigny, 1839
 - Género *Bigenerina* D'Orbigny, 1826
 - Bigenerina hoeglundi* Uchio, 1960
 - Familia Ataxophragmiidae Schwager, 1877
 - Género *Eggerella* Cushman, 1933
 - Eggerella* sp.
 - Género *Gaudryina* D'Orbigny in De la Sagra, 1839
 - Gaudryina atlantica* (Bailey)
 - Familia Lituolidae De Blainville, 1825
 - Género *Haplophragmoides* Cushman, 1910
 - Haplophragmoides* sp.
 - Familia Hormosinidae Haeckel, 1894
 - Género *Reophax* Montfort, 1808
 - Reophax agglutinatus* Cushman, 1913
 - Reophax dentaliniformis* Brady
 - Reophax depressus* Natland, 1938
 - Reophax excentricus* Cushman, 1910
 - Familia Trochamminidae Schwager, 1877
 - Género *Trochammina* Parker y Jones, 1859
 - Trochammina pacifica* Cushman, 1925
 - Trochammina* sp.
 - Suborden Miliolina Ehrenberg, 1839
 - Superfamilia Miliolacea Ehrenberg, 1839
 - Familia Miliolidae Ehrenberg, 1839
 - Género *Quinqueloculina* D'Orbigny, 1826
 - Quinqueloculina granulosa* Natland
 - Quinqueloculina lamarckiana* D'Orbigny, 1839
 - Quinqueloculina tenagos* Parker, 1962
 - Quinqueloculina* sp.
 - Género *Triloculina* D'Orbigny, 1826
 - Triloculina* sp.

RELACIÓN SISTEMÁTICA (continuación)

Familia Nubeculariidae Jones, 1875

Género *Spiroloculina* D'Orbigny, 1826

Spiroloculina sp.

Suborden Rotallina Delage y Herouard, 1896

Superfamilia Buliminacea Jones, 1875

Familia Uvigerinidae Haeckel, 1894

Género *Angulogerina* Cushman, 1927

Angulogerina angulosa (Williamson)

Familia Uvigerinidae Haeckel, 1894

Género *Trifarina* Cushman, 1923

Trifarina bradyi Cushman, 1923

Género *Uvigerina* D'Orbigny, 1826

Uvigerina cushmani Todd, 1947

Uvigerina excellens Todd, 1946

Uvigerina juncea Cushman y Todd, 1941

Uvigerina hootsi Rankin, 1934

Uvigerina peregrina Cushman

Uvigerina proboscidea Schwager, 1866

Uvigerina senticosa Cushman, 1927

Uvigerina sp.

Familia Bolivinitidae Cushman, 1927

Género *Bolivina* D'Orbigny, 1839

Bolivina acerosa pacifica Cushman y McCulloch, 1942

Bolivina advena Cushman, 1925

Bolivina argentea Cushman, 1926

Bolivina goudkoffi Rankin, 1934

Bolivina interjuncta bicostata Cushman, 1926

Bolivina minuta Natland, 1938

Bolivina paula Cushman y Cahill, 1932

Bolivina peirsonae Uchio, 1960

Bolivina plicata D'Orbigny, 1839

Bolivina seminuda Cushman, 1911

Bolivina tongui filacostata Cushman y McCulloch, 1942

Bolivina vaughani (Natland)

Bolivina sp.

Genero *Brizalina* Costa, 1856

Brizalina acuminata Natland

Brizalina striatula

Familia Buliminidae Jones, 1875

Género *Bulimina* D'Orbigny, 1826

Bulimina denudata Cushman y Parker

Bulimina marginata D'Orbigny, 1836

RELACIÓN SISTEMÁTICA (continuación)

- Bulimina pagoda* Cushman
- Bulimina pseudotorta* Cushman, 1926
- Bulimina* sp.
- Género *Globobulimina* Cushman, 1927
- Globobulimina pacifica* Cushman, 1927
- Género *Reusella* Galloway, 1933
- Reusella aequa*
- Familia Turrilinidae Cushman, 1927
- Género *Buliminella* Cushman, 1911
- Buliminella bassendorfensis* Cushman y Parker, 1937
- Buliminella curta* Cushman, 1925
- Buliminella elegantissima* (D'Orbigny)
- Superfamilia Cassidulinacea D'Orbigny, 1839
- Familia Anomalinidae Cushman, 1927
- Género *Anomalinella* Cushman, 1927
- Anomalinella rostrata* (Brady)
- Familia Cassidulinidae D'Orbigny, 1839
- Género *Cassidulina* D'Orbigny, 1826
- Cassidulina californica* Cushman y Hughes
- Cassidulina corbyi* Cushman y Hughes, 1925
- Cassidulina delicata* Cushman, 1927
- Cassidulina depressa* Asano y Nakamura
- Cassidulina subcalifornica*
- Cassidulina subglobosa* Brady
- Cassidulina teretis* Tappan, 1951
- Cassidulina tortuosa* Cushman y Hughes, 1925
- Cassidulina* sp.
- Género *Ehrenbergina* Reuss, 1850
- Ehrenbergina* sp.
- Familia Anomalinidae Cushman, 1927
- Género *Cibicidooides* Thalmann, 1939
- Cibicidooides* sp.
- Género *Hanzawaia* Asano, 1944
- Hanzawaia nitidula* (Bandy)
- Género *Melonis* De Montfort, 1808
- Melonis* sp.
- Familia Caucasinidae Bykova, 1959
- Género *Fursenkoina* Loeblich y Tappan, 1961
- Fursenkoina seminuda* (Natland)
- Fursenkoina* sp.
- Género *Virgulina* D'Orbigny, 1826
- Virgulina rotundata* Parr

RELACIÓN SISTEMÁTICA (continuación)

Virgulina sandiegoensis Uchio

Virgulina sp.

Familia Nonionidae Schultze, 1854

Género *Nonion* De Montfort, 1808

Nonion grateloupi (D'Orbigny)

Nonion incisum (Cushman)

Nonion scaphum (Fichtel y Moll)

Nonion sp.

Género *Nonionella* Cushman, 1926

Nonionella atlantica Cushman

Nonionella miocenica Cushman, 1926

Nonionella stella Cushman y Moyer, 1930

Género *Nonionellina* Voloshinova, 1958

Nonionellina sp.

Superfamilia Discorbacea Ehrenberg, 1838

Familia Discorbidae Ehrenber, 1838

Género *Bucella* Andersen, 1952

Bucella sp.

Género *Cancris* De Montfort, 1808

Cancris auricula (Fichtel y Moll)

Cancris panamensis Natland

Género *Discorbis* Lamarck, 1804

Discorbis sp.

Género *Epistominella* Husezima y Maruhasi, 1944

Epistominella sandiegoensis Uchio

Epistominella smithi

Género *Gavelinopsis* Hofker, 1951

Gavelinopsis sp.

Género *Planodiscorbis* Bermúdez, 1952

Planodiscorbis sp.

Familia Epistomariidae Hofker, 1954

Género *Nutallides* Finlay, 1939

Nutallides sp.

Superfamilia Orbitoidacea Schwager, 1876

Familia Cibicididae Cushman, 1927

Género *Cibicides* De Montfort, 1808

Cibicides sp.

Género *Cibicidina* Bandy, 1949

Cibicidina sp.

Género *Falsocibicides* Poignant, 1958

Falsocibicides sp.

RELACIÓN SISTEMÁTICA (continuación)

Género *Planulina* D'Orbigny, 1826

Planulina ornata (D'Orbigny)

Planulina sp.

Género *Rectocibicides* Cushman y Ponton, 1932

Rectocibicides sp.

Familia Eponididae Hofker, 1951

Género *Poroeponides* Cushman, 1944

Poroeponides sp.

Superfamilia Rotaliacea Ehrenberg, 1839

Familia Elphidiidae Galloway, 1933

Género *Criboelphidium* Cushman y Bronnimann, 1948

Criboelphidium microgranulosum (Galloway y Wissler)

Género *Elphidium* De Montfort, 1808

Elphidium articulatum (D'Orbigny)

Elphidium craticulatum (Fichtell y Moll)

Elphidium sp.

Superfamilia Nodosariacea Ehrenberg, 1838

Familia Nodosariidae Ehrenberg, 1838

Género *Dentalina* Risso, 1826

Dentalina sp.

Género *Frondicularia* DeFrance in D'Orbigny, 1826

Frondicularia sp.

Género *Lagena* Walker y Jacob in Kaminacher, 1798

Lagena acuticosta Reuss

Lagena amphora Reuss

Lagena costata (Williamson)

Lagena distoma Parker y Jones

Lagena hexagona (Williamson)

Lagena laevis (Montagu)

Lagena striata (D'Orbigny)

Lagena cf. *striata* (D'Orbigny)

Lagena sulcata (Walker y Jacob)

Género *Lenticulina* Lamarck, 1804

Lenticulina sp.

Género *Nodosaria* Lamarck, 1812

Nodosaria subscalaris Cushman, 1917

Género *Saracenaria* DeFrance in De Blainville, 1824

Saracenaria sp.

Familia Glandulinidae Reuss, 1860

Género *Fissurina* Reuss, 1850

Fissurina marginata (Walker y Boys)

RELACIÓN SISTEMÁTICA (continuación)

Género *Seabrookia* Brady, 1890

Seabrookia sp.

Superfamilia Spirillinacea Reuss, 1862

Familia Spirillinidae Reuss, 1862

Género *Spirilina* Ehrenberg, 1843

Spirilina sp.

7. ESPECIES DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

BAHÍA SEBASTIÁN VIZCAÍNO

1. *Ammodiscus* sp.
2. *Bolivina tongui filacostata*
3. *Dentalina* sp.
4. *Ehrenbergina* sp.
5. *Frondicularia* sp.
6. *Globobulimina pacifica*
7. *Lagena costata*
8. *Lagena distoma*
9. *Lagena hexagona*
10. *Lagena laevis*
11. *Nodosaria subscalaris*
12. *Nutallides* sp.
13. *Poroeponides* sp.
14. *Quinqueloculina lamarckiana*
15. *Quinqueloculina tenagos*
16. *Reophax agglutinator*
17. *Reophax depressus*
18. *Saracenaria* sp.
19. *Spirillina* sp.
20. *Trifarina bradyi*
21. *Triloculina* sp.
22. *Uvigerina cushmani*
23. *Uvigerina senticosa*

GOLFO DE ULLOA

1. *Bolivina minuta*
2. *Bolivina peirsonae*
3. *Bolivina vaughani*
4. *Bulimina pseudotorta*
5. *Elphidium articulatum*
6. *Lagena striata*
7. *Lagena cf. striata*
8. *Lagena sulcata*
9. *Nonionella atlantica*
10. *Reophax dentaliniformis*
11. *Virgulina sandiegoensis*
12. *Virgulina seminuda*

ESPECIES DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA EN EL ÁREA DE ESTUDIO (continuación)

COMPLEJO LAGUNAR

1. *Bolivina goudkoffi*
2. *Cassidulina teretis*
3. *Elphidium craticulatum*
4. *Falsocibicides* sp.

8. AFINIDAD BIOGEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

DISTRIBUCIÓN COMPARTIDA

1. *Bolivina argentea*
2. *Bolivina minuta*
3. *Bolivina vaughani*
4. *Brizalina acuminata*
5. *Brizalina striatula*
6. *Bulimina denudata*
7. *Bulimina marginata*
8. *Buliminella elegantissima*
9. *Cassidulina delicata*
10. *Cassidulina subglobosa*
11. *Epistominella smithi*
12. *Gaudryina atlantica*
13. *Globobulimina pacifica*
14. *Hanzawaia nitidula*
15. *Lagena sulcata*
16. *Nonionella stella*
17. *Planulina ornata*
18. *Quinqueloculina lamarckiana*
19. *Reophax excentricus*
20. *Trochammina pacifica*
21. *Uvigerina peregrina*

AFINIDAD PANÁMICA

1. *Bolivina acerosa pacifica*
2. *Bolivina plicata*
3. *Bolivina seminuda*
4. *Bulimina pagoda*
5. *Buliminella curta*
6. *Cancris panamensis*
7. *Nonionella atlantica*
8. *Nonionella miocenica*
9. *Reophax dentaliniformis*
10. *Uvigerina excellens*
11. *Uvigerina proboscidea*

AFINIDAD CALIFORNIANA

1. *Cancris auricula*
2. *Elphidium articulatum*

AFINIDAD BIOGEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS (continuación)

3. *Fursenkoina seminuda*
4. *Lagena amphora*
5. *Lagena striata*
6. *Nodosaria subscalaris*
7. *Reusella aequa*
8. *Textularia conica*
9. *Uvigerina juncea*
10. *Uvigerina senticosa*