



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**Prospección Sistemática y Ecológica de los
Moluscos Bentónicos de la Plataforma
Continental del Estado de
Guerrero, México**

T E S I S

Que para obtener el Título de :

B I O L O G O

P R E S E N T A :

Héctor Lesser Hiriart



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	i
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	6
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	7
MATERIAL Y METODO	12
RESULTADOS	29
DISCUSION	59
CONCLUSIONES	84
APENDICE SISTEMATICO DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS	87
LITERATURA CITADA	101

PROSPECCION SISTEMATICA Y ECOLOGICA DE LOS MOLUS-
COS BENTONICOS DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL
ESTADO DE GUERRERO, MEXICO

RESUMEN

Se identificaron y ordenaron sistemáticamente 152 especies de moluscos procedentes de la plataforma continental del Estado de Guerrero, México, recolectadas durante dos cruceros oceanográficos a bordo del B/O "El Puma" efectuados en los meses de febrero y abril de 1982.

Se analizan las poblaciones de ejemplares vivos y muertos en tres estratos de profundidad y su abundancia relativa y se infiere el comportamiento de la taxocenosis para un tiempo y espacio dados.

Se estima la diversidad por medio de los índices de Simpson y de Shannon-Wiener, calculando el valor de equitabilidad.

Se compara la composición de especies entre los distintos estratos, con base al índice de similitud de Sørensen.

Se analizan los hábitos de vida, rango de distribución y habitat de aquellas especies que alcanzan valores de importancia relativa altos en cada estrato y tipo de análisis.

INTRODUCCION

México es un país que cuenta con 10 mil km de litorales y poco menos de 3 millones de km² de mar patrimonial, dentro de los cuales se encuentra una variedad de recursos tanto renovables como no renovables, que representan un importante renglón socioeconómico y en ciertos aspectos un amplio potencial en cuanto a su explotación se refiere; sin embargo, México es un país tradicionalmente agrícola, que no se había visto forzado a explotar sus mares de una manera intensiva, sino hasta hace unos cuantos años y de ahí que en términos generales, sea escaso el conocimiento que se tiene sobre diversos aspectos del litoral y mar patrimonial mexicano.

Con base a lo anterior, surge la necesidad de llevar a cabo estudios acerca de los mares nacionales y sus recursos. Para tal efecto, se requiere de un trabajo multidisciplinario en el que figuren conjuntamente diversas disciplinas de la oceanografía física, química, geológica y biológica.

Dentro de los recursos biológicos, cuya característica principal es el ser autorenovables, figuran los recursos pesqueros y entre éstos se encuentran básicamente: peces,

crustáceos y moluscos, siendo estos últimos el objeto del presente trabajo.

Para tener un conocimiento con relación a una comunidad, o bien con respecto a cierta taxocenosis, que es una parte de la comunidad, definida por pertenecer a determinado grupo taxonómico (Margalef, 1980) y que en este caso en particular está representada por los moluscos, lo más indicado es caracterizarla para un tiempo y espacio dados, lo cual involucra inmediatamente a la ecología y aquí nos encontramos con que un gran paso de ésta consiste en determinar y comprender los distintos factores que de alguna manera influyan en la distribución y abundancia de plantas y animales (Andrewartha y Birch, 1954; Krebs, 1972; MacArthur, 1972; fide: Pianka, 1978).

Es evidente que la distribución de faunas y floras, así como su abundancia resultan de gran interés para nuestros fines, pues será a partir de éstas de donde se obtendrán numerosas implicaciones ecológicas. Incluso hay autores cuya definición de ecología se basa en lo anterior, tal es el caso de Andrewartha (1961) fide: Krebs (1978) quien dice que la ecología es el estudio científico de la distribución y abundancia de los organismos.

Por lo que respecta a la distribución de los organismos,

se puede decir que en gran parte está determinada por los llamados factores limitantes bióticos y abióticos. Entre los primeros se cuenta con aspectos como la competencia inter e intraespecífica y parámetros demográficos como tasas de natalidad y mortalidad, entre otros. Dentro de los factores limitantes abióticos se cuenta con barreras geográficas, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, etc. Sin embargo, se puede decir en términos generales que la distribución de los organismos es objeto de la biogeografía, la cual busca patrones de distribución para plantas y animales relacionándolos al pasado geológico e interpretando los movimientos de los organismos durante éste (Pianka, 1978).

En cuanto a la abundancia de los organismos se refiere, es importante hacer notar que proporciona valiosa información puesto que se obtiene una idea más clara de la comunidad o taxocenosis que el simple hecho de conocer cuántas especies se presentan en ésta.

Si bien el conocer el número de especies, arroja información acerca de la diversidad o riqueza de especies, no se considera si la presencia de una especie es rara o común y de ahí que se tome a la abundancia relativa como una forma de estimar la importancia relativa de las especies (Pianka, 1978).

La abundancia relativa de las especies representa un valioso elemento descriptivo de la comunidad, hecho que atrajo la atención de los ecólogos durante mucho tiempo, encontrándose así ciertas regularidades al ordenar las especies en números crecientes o decrecientes de individuos, sin embargo, dichas regularidades se observaron primero en el estudio de colectivos y no precisamente de comunidades. De la misma manera, los estudios sobre diversidad en los que se combina tanto el número de especies como su abundancia relativa, suelen realizarse bajo ciertas limitantes, como lo es el extraer arbitrariamente muestras de un grupo taxonómico dado y no de la comunidad como tal (Margalef, 1980).

El Pacífico mexicano ha sido objeto de numerosos estudios de diversa índole, sin embargo, es escasa la información que se posee acerca del Estado de Guerrero, ya que la mayoría de los estudios en que figura éste son a nivel regional y tan sólo unos cuantos se refieren específicamente al área de estudio en cuestión. Entre éstos últimos, se pueden citar desde el punto de vista geológico y/o geomorfológico: Lankford (1974) fide: Yáñez-Arancibia (1978), Lankford et al. (1975) fide: Yáñez-Arancibia (1978). Desde el punto de vista climatológico: García (1981). Desde el punto de vig

ta hidrográfico: Arpi et al. (1974) fide: Yañez-Arancibia (1978), Castellanos (1975) fide: Yañez-Arancibia (1978). Desde el punto de vista físico-químico: González-Villaseñor (1977), Hernández y Mee (1980). Desde el punto de vista biológico se pueden citar los estudios sobre plancton de Licea-Durán et al. (1975, 1976) fide: Yañez-Arancibia (1978), Martínez-Guerrero (1978); sobre bentos Estévez (1975) fide: Yañez-Arancibia (1978), Villarroel (1975, 1976) fide: Yañez-Arancibia (1978), Villarroel (1978), Stuardo y Villarroel (1976), Baqueiro y Stuardo (1977), Weinborn (1974, 1977), Román (1976) fide: Yañez-Arancibia (1978), Guzman-Arroyo (1975) fide: Yañez-Arancibia (1978), Guzman-Arroyo et al. (1982), Briones et al. (1981); sobre ecología Ramírez-Granados (1952) fide: Yañez-Arancibia (1978); sobre necton y otros recursos pesqueros Ramírez-Hernández y Páez (1965) fide: Yañez-Arancibia (1978), Luján (1975) fide: Yañez-Arancibia (1978), Stuardo et al. (1974) fide: Yañez-Arancibia (1978), Stuardo y Martínez-Guerrero (1975), Yañez-Arancibia (1974, 1975a, 1975b, 1976, 1977) fide: Yañez-Arancibia (1978), Yañez-Arancibia y Nugent (1976) fide: Yañez-Arancibia (1978), Yañez-Arancibia et al. (1976), Gracia y Lozano (1980), Segura (1980), Martínez (1983).

OBJETIVOS

Proporcionar una lista sistemática de los moluscos bentónicos de la plataforma continental del Estado de Guerrero, México.

Analizar a la taxocenosis en estudio en función de la profundidad existente.

Partiendo de la forma en que se distribuyen las abundancias relativas de las especies, inferir acerca del comportamiento del grupo para un tiempo y espacio dados.

Estimar la diversidad en base al tipo de colección biológica que se trabajó.

Tomando en consideración la abundancia, dominancia y frecuencia relativas de cada especie, calcular sus valores de importancia relativa.

Determinar las causas a las cuales se debe que una especie presente un valor de importancia relativa alto.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

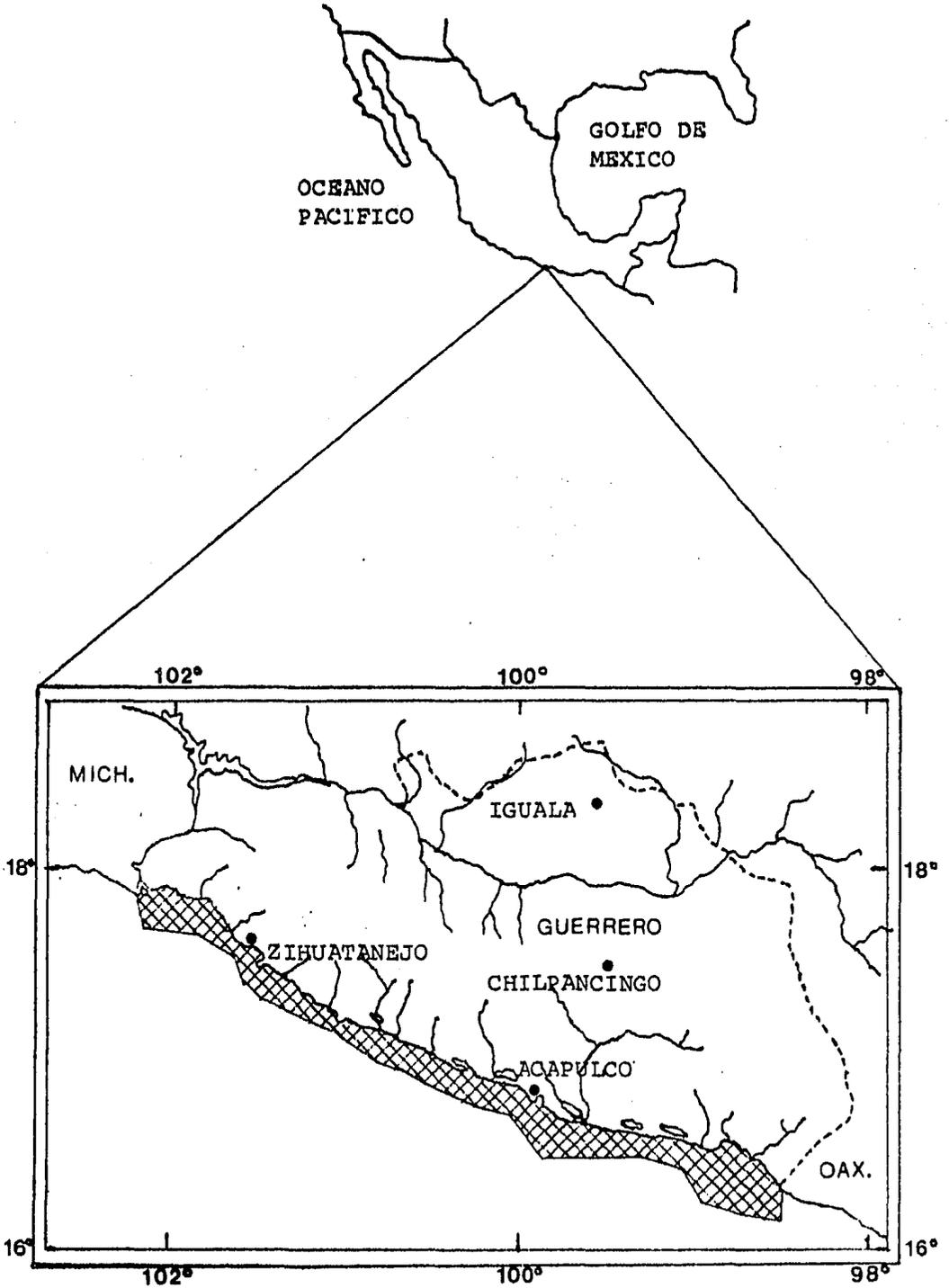
El área de estudio comprende la plataforma continental del Estado de Guerrero, ubicada en la costa suroeste de la República Mexicana, entre los $16^{\circ}10'$ y $17^{\circ}54'$ de latitud norte y los $98^{\circ}26'$ y $102^{\circ}12'$ de longitud oeste, limitando al norte con el Estado de Michoacán y al sur con el de Oaxaca (Figura 1).

En términos generales se puede decir que la plataforma continental en cuestión, es relativamente estrecha y accidentada, siendo su origen del tipo tectónico (Emery, 1969).

Por otra parte y de acuerdo con Wyrcki (1965), las corrientes superficiales que se presentan en el Océano Pacífico oriental tropical, siguen una pauta variable y aparentemente complicada, pero que en términos generales responde al sistema de vientos principales, distinguiéndose tres períodos diferentes. El primero de ellos se desarrolla entre agosto y diciembre, cuando la Contracorriente Ecuatorial fluye alrededor del Domo de Costa Rica y penetra en la Corriente Ecuatorial del Norte entre los 10° y 20° de latitud norte.

El segundo período se caracteriza por la fuerza de la Corriente de California que fluye hacia el sur, de una mane

Figura 1. Area de estudio.



ra un tanto divergente, pero llegando hasta los 15° de latitud norte. La Contracorriente Ecuatorial está ausente durante este período comprendido entre febrero y abril.

Finalmente se distingue una tercera etapa de mayo a julio en la que la Corriente de California es aún fuerte, dando lugar a una convergencia intertropical cerca de los 10° de latitud norte con la Contracorriente Ecuatorial, posteriormente esta fluye hacia el norte desde América Central hasta Bahía de Banderas, Jalisco.

Es importante hacer notar que los períodos de circulación citados guardan una estrecha relación con el sistema principal de vientos. Asimismo, puede decirse que es evidente que el límite norte de la Contracorriente Ecuatorial, coincide con la latitud en que se da la convergencia intertropical; tan pronto como ésta cambia hacia el sur, cerca de los 7° de latitud norte, la Contracorriente Ecuatorial desaparece (Wyrtki, 1965).

En cuanto a su fisiografía se refiere, el área de estudio corresponde a la provincia fisiográfica de la zona montañosa de Guerrero y Oaxaca (Alvarez, 1961).

El clima que se presenta, según García (1981) es del tipo Aw (cálido subhúmedo con lluvias en verano), el cual abarca la vertiente del Pacífico, desde el paralelo 24° norte hacia el sur y desde el nivel del mar hasta 800 o 1000

metros de altitud sobre el nivel del mar. Presenta régimen de lluvias de verano con una sequía intraestival o "canícula" durante la mitad caliente y lluviosa del año, con sequías en invierno y una variación anual en las temperaturas medias mensuales que no excede los 5°C, ésto es, isotermal.

Dada la magnitud del área que ocupa el tipo de clima Aw se han considerado distintos subtipos en función del índice de Lang que da un valor de humedad en base a la precipitación total anual dividida entre la temperatura media anual. De esta manera se encuentran distintos subtipos dentro del litoral guerrerense, por ejemplo, Zihuatanejo presenta un subtipo Aw₀ y Acapulco Aw₁, por consiguiente se le considera a Zihuatanejo como el menos húmedo de los climas Aw y a Acapulco como un clima Aw de humedad intermedia (García, 1981).

La línea de costa del Estado de Guerrero abarca aproximadamente 500 km a lo largo de los cuales se desarrolla un complejo sistema de lagunas costeras, así como un importante sistema hidrológico. Entre las principales lagunas costeras figuran de norte a sur: Potosí, El Tular, Salinillas, Nuxco, Mitle, Coyuca, Tres Palos, Salinas, Tecomate, Chautengo y Apozahuilco. Los principales ríos que descargan sus aguas tanto en lagunas costeras como en el Océano Pacífico,

son de norte a sur: El Balsas, San Blas, de la Unión, Pantla, Ixtapa, San Jerónimo, Coyuquilla, San Luis, Tecpan, Atoyac, Coyuca, Papagayo, Cortés, Estancia, Nexpa, Copala, Marquelia y Grande (Martínez, 1983).

MATERIAL Y METODO

El material biológico utilizado para la elaboración del presente trabajo se recolectó a bordo del B/O "El Puma", en dos etapas, correspondientes a las campañas oceanográficas ATLAS I y ATLAS II, la primera del 11 al 17 de febrero, la segunda del 15 al 23 de abril de 1982. Dichas campañas forman parte del proyecto "Atlas Oceanográfico de los Recursos Biológicos Demersales de la Plataforma Continental del Estado de Guerrero". Dentro de este proyecto el Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM estudia diversos aspectos sistemáticos y ecológicos de las distintas poblaciones de moluscos.

Durante el trabajo de campo se realizaron un total de 55 estaciones contenidas en 19 transectos transversales a la costa, procurando que fuesen equidistantes entre sí, por otra parte, dentro de cada transecto se ubicaron 3 estaciones a distintas profundidades, con el propósito de que al muestrear se tuviese un conocimiento tanto horizontal como vertical de la plataforma continental, tomando en consideración la disponibilidad y maniobrabilidad del buque.

Con base a lo anterior, las estaciones muestreadas se dividieron en función de la profundidad existente, distin-

guiéndose así tres estratos, cuyas profundidades promedio fueron de 23, 57 y 101 m y a las que de aquí en adelante se les denominará como estratos somero, medio y profundo, respectivamente (Tabla I y Figura 2).

Los valores de salinidad, oxígeno disuelto y temperatura se obtuvieron, utilizando botellas muestreadoras tipo Niskin, colocadas a distintos niveles, en función de la profundidad existente.

Se utilizó una draga tipo Smith McIntyre de 18 litros de capacidad para obtener con la ayuda de un nucleador las muestras de micromoluscos y foraminíferos. El volumen de estas muestras fue de 100 ml. Por otra parte, un litro de sedimento se utilizó para el análisis geológico y el volumen restante se tamizó, obteniéndose así muestras de moluscos por dragado. Las muestras se etiquetaron y se fijaron con formaldehído al 5 %, para su posterior análisis.

Los arrastres se llevaron a cabo utilizando una red tipo camaronera de 80 pies, con una luz de malla de 3.8 cm en el copo. El tiempo y velocidad de los arrastres fue de 30 minutos a 2.5 nudos. Los ejemplares capturados en los arrastres se separaron, etiquetaron y fijaron debidamente, para ser analizados posteriormente en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

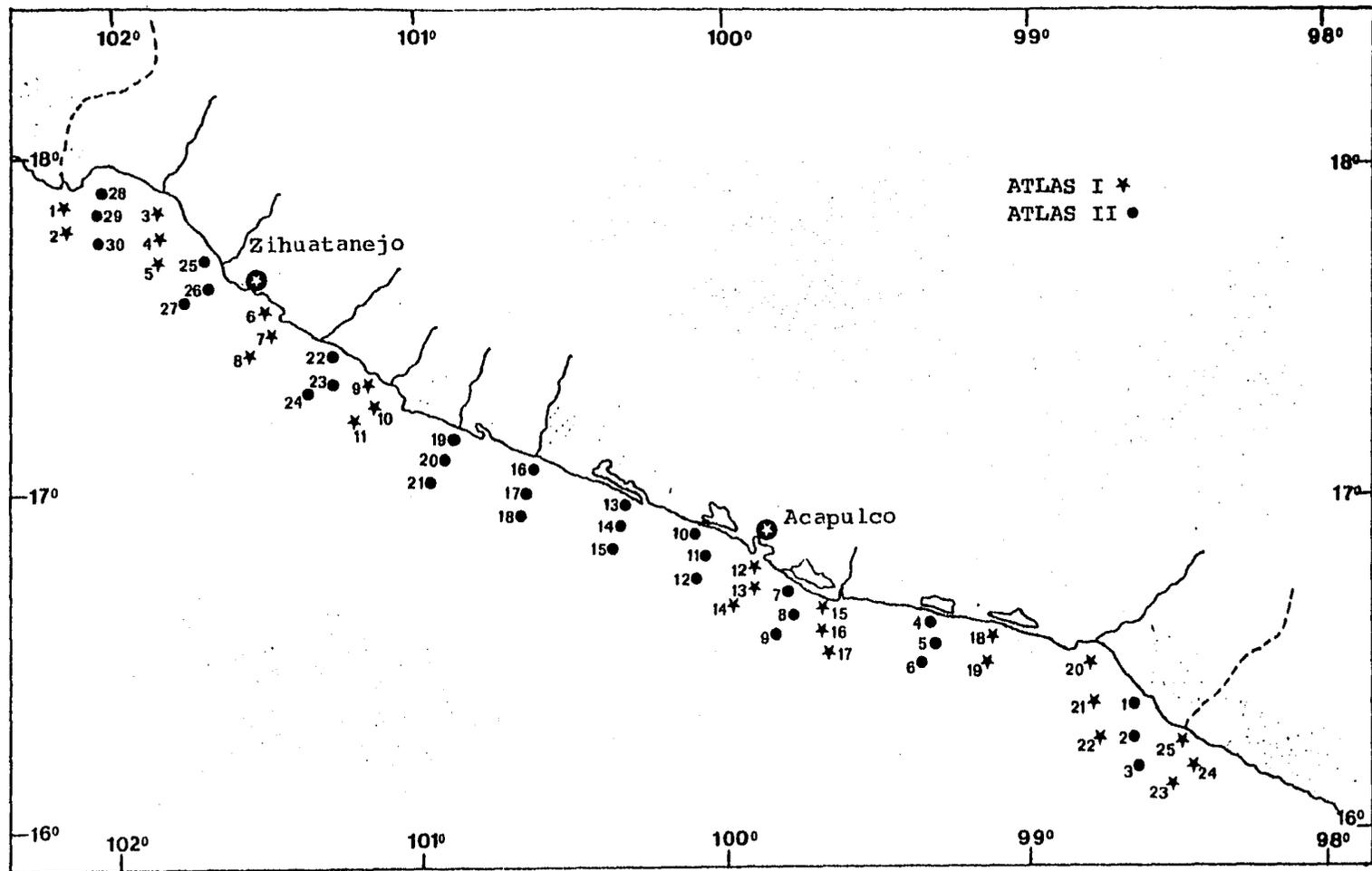
Tabla I. Fecha, hora, profundidad y coordenadas geográficas de los arrastres efectuados con la red tipo camaronera.

EST.	FECHA	HORA		PROF. m	POSICIONAMIENTO INIC.		POSICIONAMIENTO FINAL	
		INIC.	FINAL		LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD
I-01	11/II/82	07:15	07:34	19	17°53'24"	102°10'30"	17°53'00"	102°11'30"
I-02	11/II/82	09:04	09:49	42	17°52'12"	102°12'48"	17°51'48"	102°11'36"
I-03	11/II/82	15:35	16:05	14	17°54'24"	101°53'42"	17°53'30"	101°52'48"
I-04	11/II/82	18:19	18:41	41	17°53'12"	101°52'42"	17°52'24"	101°51'54"
I-05	11/II/82	20:37	21:07	65	17°51'48"	101°51'42"	17°51'12"	101°50'42"
I-06	12/II/82	10:20	10:50	24	17°34'48"	101°29'42"	17°35'24"	101°30'48"
I-07	12/II/82	14:50	15:20	44	17°34'00"	101°30'00"	17°34'36"	101°31'00"
I-08	12/II/82	17:45	18:15	100	17°31'24"	101°31'30"	17°32'30"	101°32'24"
I-09	13/II/82	09:50	10:20	26	17°22'12"	101°09'30"	17°21'30"	101°08'24"
I-10	13/II/82	13:10	13:40	61	17°20'00"	101°09'00"	17°20'30"	101°09'48"
I-11	13/II/82	16:34	17:04	104	17°20'00"	101°11'48"	17°20'42"	101°12'30"
I-13	14/II/82	13:10	13:35	60	16°46'30"	99°52'24"	16°47'00"	99°53'06"
I-14	14/II/82	09:04	09:34	100	16°46'24"	99°54'18"	16°47'00"	99°55'24"
I-15	14/II/82	18:55	19:25	26	16°39'36"	99°38'18"	16°39'00"	99°37'12"
I-16	15/II/82	07:34	08:04	60	16°36'12"	99°37'24"	16°36'30"	99°38'18"
I-17	15/II/82	10:50	11:20	114	16°35'12"	99°41'24"	16°35'00"	99°40'18"
I-18	15/II/82	16:17	16:47	30	16°35'18"	99°07'00"	16°35'42"	99°08'00"
I-19	15/II/82	18:51	19:21	73	16°34'12"	99°05'36"	16°34'00"	99°04'12"
I-20	16/II/82	07:45	08:15	26	16°22'18"	98°41'36"	16°21'18"	98°40'48"
I-21	16/II/82	10:40	11:10	70	16°13'24"	98°44'36"	16°14'06"	98°45'36"
I-22	16/II/82	15:09	15:39	110	16°11'24"	98°46'36"	16°10'54"	98°45'24"
I-23	16/II/82	20:00	20:30	102	16°10'42"	98°29'42"	16°10'12"	98°28'30"
I-24	16/II/82	23:13	23:43	60	16°11'42"	98°26'36"	16°12'00"	98°27'36"
II-01	15/IV/82	10:55	11:16	20	16°22'30"	98°39'30"	16°21'48"	98°38'42"
II-02	15/IV/82	17:25	17:40	55	16°15'24"	98°40'00"	16°14'48"	98°40'30"
II-03	15/IV/82	20:15	20:30	123	16°11'48"	98°38'00"	16°12'18"	98°37'00"
II-04	16/IV/82	09:09	09:39	22	16°37'18"	99°17'12"	16°37'06"	99°16'00"
II-05	16/IV/82	13:10	13:36	52	16°36'54"	99°16'36"	16°37'06"	99°17'42"
II-06	16/IV/82	16:51	17:21	90	16°35'12"	99°16'12"	16°35'12"	99°15'00"
II-07	17/IV/82	11:32	12:02	20	16°41'12"	99°43'00"	16°41'42"	99°44'06"

Tabla I. Continuación.

EST.	FECHA	HORA		PROP. m	POSICIONAMIENTO INIC.		POSICIONAMIENTO FINAL	
		INIC.	FINAL		LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD
II-08	17/IV/82	20:36	21:28	52	16° 38' 00"	99° 40' 24"	16° 38' 28"	99° 41' 48"
II-09	17/IV/82	23:35	00:05	110	16° 34' 30"	99° 41' 18"	16° 34' 48"	99° 42' 30"
II-10	18/IV/82	07:42	08:12	22	16° 55' 12"	100° 05' 54"	16° 54' 36"	100° 04' 54"
II-11	18/IV/82	12:15	12:54	74	16° 53' 54"	100° 05' 00"	16° 53' 48"	100° 06' 12"
II-12	18/IV/82	15:11	15:41	110	16° 53' 12"	100° 05' 00"	16° 53' 12"	100° 06' 12"
II-13	19/IV/82	10:39	11:09	20	17° 00' 12"	100° 18' 12"	17° 00' 24"	100° 19' 24"
II-14	19/IV/82	13:18	13:48	60	16° 58' 54"	100° 18' 54"	16° 59' 48"	100° 20' 00"
II-15	19/IV/82	16:44	17:16	96	16° 57' 30"	100° 19' 24"	16° 57' 42"	100° 20' 36"
II-16	20/IV/82	07:57	08:27	30	17° 06' 54"	100° 37' 30"	17° 07' 00"	100° 38' 30"
II-17	20/IV/82	10:25	10:55	50	17° 06' 12"	100° 38' 00"	17° 06' 12"	100° 39' 18"
II-18	20/IV/82	14:08	14:38	112	17° 04' 00"	100° 37' 54"	17° 04' 24"	100° 39' 06"
II-19	20/IV/82	21:18	21:48	34	17° 12' 30"	100° 55' 12"	17° 12' 12"	100° 54' 12"
II-20	21/IV/82	09:00	09:30	60	17° 11' 36"	100° 55' 06"	17° 11' 12"	100° 54' 00"
II-21	21/IV/82	12:06	12:36	106	17° 10' 24"	100° 56' 18"	17° 10' 00"	100° 55' 12"
II-22	22/IV/82	10:34	11:04	22	17° 28' 00"	101° 18' 48"	17° 28' 18"	101° 20' 06"
II-23	22/IV/82	08:10	08:40	46	17° 26' 48"	101° 19' 00"	17° 27' 18"	101° 20' 06"
II-24	21/IV/82	18:50	19:20	90	17° 25' 48"	101° 19' 00"	17° 26' 12"	101° 20' 12"
II-25	22/IV/82	15:23	15:53	22	17° 45' 00"	101° 42' 00"	17° 44' 00"	101° 41' 24"
II-26	22/IV/82	18:45	19:15	57	17° 42' 00"	101° 42' 36"	17° 42' 48"	101° 43' 24"
II-27	22/IV/82	21:25	21:55	102	17° 41' 24"	101° 44' 18"	17° 42' 12"	101° 45' 12"
II-28	23/IV/82	10:58	11:28	20	17° 55' 30"	102° 04' 12"	17° 54' 30"	102° 04' 42"
II-29	23/IV/82	14:19	14:49	58	17° 33' 18"	102° 02' 30"	17° 52' 36"	102° 03' 24"
II-30	23/IV/82	17:34	18:04	81	17° 51' 48"	102° 01' 30"	17° 52' 48"	102° 00' 48"

Figura 2. Estaciones de muestreo.



Las muestras de zooplancton se obtuvieron con una red tipo "bongo" en arrastres de 15 minutos a 1.5 nudos.

El material obtenido en ambos cruceros o campañas oceanográficas fue trasladado al Instituto de Ciencias de Mar y Limnología de la UNAM para su análisis.

Las muestras de micromoluscos y de moluscos obtenidas con la draga, así como los ejemplares de moluscos capturados con la red de arrastre fueron destinados al Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM para su identificación, análisis e interpretación. Cabe mencionar que el presente trabajo se limita exclusivamente al estudio de aquellos moluscos que fueron obtenidos con la red de arrastre tipo camaronera. Dichos ejemplares se identificaron hasta nivel de especie auxiliándose principalmente en características morfológicas del exoesqueleto. Las obras de consulta general que se utilizaron fueron: Johnson y Snook (1955), Morris (1966), Keen (1971), Abbott (1974).

El criterio taxonómico que se adoptó para el arreglo sistemático de las especies del presente trabajo corresponde, en cuanto a gasterópodos se refiere, al desarrollado por J. Thiele en su obra Handbuch der Systematischen Weichtierkunde (1935), adoptado por R. C. Moore In: Treatise on

Invertebrate Paleontology (1964) y A. M. Keen, Sea shells of Tropical West America (1971).

Por lo que concierne a pelecípodos, la clasificación que se adoptó fue la de N. D. Newell (1965), adoptada por R. C. Moore In: Treatise on Invertebrate Paleontology (1969) y A. M. Keen, Sea shells of Tropical West America (1971).

Por otra parte es importante hacer notar que se hizo un análisis por separado para aquellos ejemplares que al ser recolectados presentaban al organismo vivo. A este tipo de análisis se le llamará de aquí en adelante como análisis vivos.

De la misma forma se hizo un análisis al que se le llamará análisis general y en el cual se considera tanto la presencia de organismos vivos como la de exoesqueletos.

Tomando en consideración que se tienen dos tipos de análisis y para cada uno de ellos se hace una revisión global y por estratos, se verá que el análisis como tal se subdivide convencionalmente en ocho partes que corresponden a:

- 1) Análisis general, estrato somero
- 2) Análisis general, estrato medio
- 3) Análisis general, estrato profundo
- 4) Análisis general, global

- 5) Análisis vivos, estrato somero
- 6) Análisis vivos, estrato medio
- 7) Análisis vivos, estrato profundo
- 8) Análisis vivos, global

El área mínima se determinó experimentalmente de acuerdo a la aparición de nuevas especies, en función del área muestreada.

Si la abundancia relativa de las especies en un grupo particular de plantas o animales de una comunidad dada puede ser medida, se encontrarán algunas especies comunes, algunas raras y otras más con un grado intermedio de rareza. Esta relación de abundancia de las especies es de interés fundamental en el estudio de una comunidad ecológica. Diferentes tipos de tales relaciones de abundancia de las especies han sido propuestas en campos teóricos y son observadas en situaciones reales. Lo que estas relaciones significan y como pueden ser caracterizadas ha sido objeto de considerable discusión, gran parte de ésta enfocada a uno u otro aspecto de la relación específica de especies-abundancia (May, 1975).

Si bien las relaciones especies-abundancia han sido mo-

tivo de grandes controversias como ya se ha dicho, es posible distinguir tres tipos de distribución específica de abundancia relativa de las especies y éstas corresponden a la distribución de vara rota, la distribución log-normal y la distribución de las series geométricas o logarítmicas.

Dichas distribuciones han sido revisadas detalladamente por Whittaker (1965, 1970, 1972) fide: May (1975) quien en 1970 propone graficar la abundancia de las especies expresada en forma porcentual y en escala logarítmica contra el orden de abundancia, esto es de la más abundante a la menos abundante, de esta forma y de acuerdo a numerosos datos de campo, se ha visto que las curvas que se obtienen al graficar, muestran tres patrones básicos de comportamiento que corresponden a los tres modelos propuestos (Figure 3). La curva "a" corresponde al modelo de vara rota, la "b" al log-normal y la "c" a las series geométricas o logarítmicas.

Con base a lo anterior se cuantificaron los ejemplares de cada especie, para cada estación y tipo de análisis, obteniéndose así una medida de sus abundancias, mismas que se graficaron en la forma propuesta por Whittaker (1970) para los ocho casos estudiados.

A continuación se explica de una forma breve, en qué consisten los modelos de distribución de abundancias de ve-

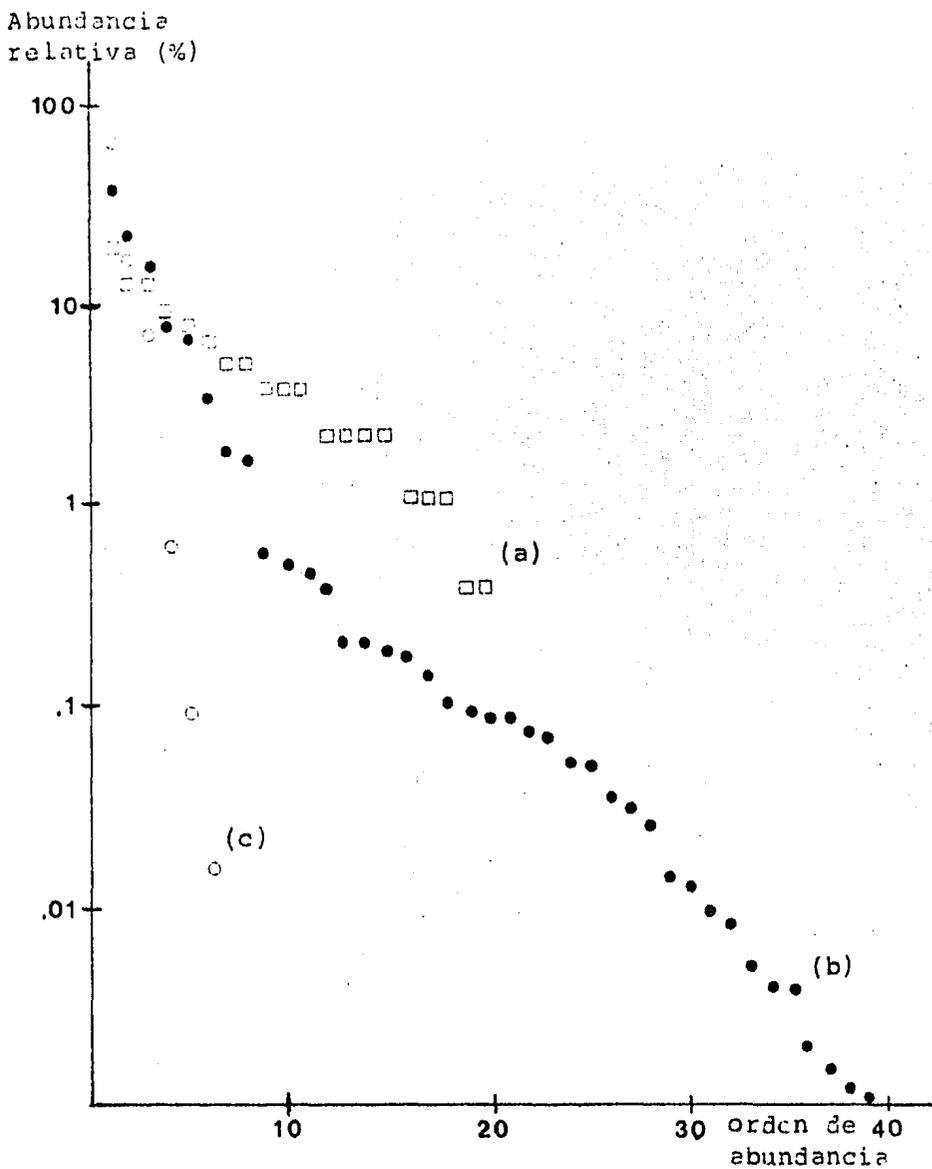


Figura 3. Tipos de distribución de abundancias. Gráfica tomada de Whittaker (1970) fide: May (1975)

(a) Distribución de vara rota □

(b) Distribución log-normal •

(c) Distribución de las series geométricas y logarítmicas ○

ra rota y log-normal.

a) Distribución de vara rota.

El modelo es llamado así porque MacArthur visualizó los recursos de una comunidad como una vara. El postuló que si la vara era dividida al azar en s partes y se piensa que cada parte de la vara es el recurso usado por una especie, su nicho, entonces el modelo postula s especies dividiéndose el ambiente en s nichos que no se superponen y a los que se les asigna un tamaño al azar. La abundancia esperada para la especie j -ésima (N_j) está dada por la Ecuación 1.

$$\text{Ecuación 1 } N_j = \frac{N_t S_j}{S_t} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$$

Donde:

N_t = número total de individuos

S_t = número total de especies

N_j = número de individuos de la especie j -ésima

El único parámetro de esta distribución es S_t el número total de especies en la comunidad.

Una distribución de vara rota debe ser esperada cuando se tiene un conjunto de especies pequeño y ecológicamente homogéneo que se reparte azarosamente algún recurso gobernante.

b) Distribución log-normal

Una distribución log-normal está asociada con productos de variables al azar y factores que influyen a un conjunto grande y heterogeneo de especies, dicho en otras palabras, se podría decir que el nicho de una especie está determinado por un gran número de variables, que a su vez dependen de una serie de factores y se distribuyen normalmente.

Preston (1948), encontró bajo estas condiciones que un número relativamente alto de especies dentro de una comunidad presentaba una abundancia moderada, mientras que tan sólo unas cuantas eran comunes o raras, de tal suerte que al graficar el número de especies contra el número de individuos por especie en una escala logarítmica de base 2, esto es en clases, a las que llamaría octavas de 1-2, 2-4, 4-8, 8-16,.....etc., se obtendría una distribución logarítmica normal (Ecuación 2).

$$\text{Ecuación 2} \quad S = S_0 e^{-\left(\frac{a}{R}\right)^2}$$

Donde:

S = número de especies en la octava R-ésima a la derecha o izquierda de la octava modal

S₀ = número de especies en la octava modal

a = constante estimada a partir de la desviación estándar de los datos

R= octava a la derecha o izquierda de la octava modal

Cabe mencionar que si una especie tiene una abundancia intermedia, por ejemplo de 4, entonces se asigna la mitad de esta especie a la octava 2-4 y la otra mitad a la 4-8.

Por otra parte Preston (1962a, 1962b), propone la distribución canónica log-normal en la cual se asume que $\gamma = 1$ y $a^2 = 0.20$, sin embargo y de acuerdo con May (1975), ésta última es una propiedad matemática de la distribución log-normal (Ecuaciones 3, 4 y 5).

$$\text{Ecuación 3} \quad \gamma = \frac{R_n}{R_{\max}}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad R_n = \frac{\ln 2}{2a^2}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad R_{\max} = \frac{\ln S_0}{a}$$

Donde:

S_0 = número de especies en la octava modal

a = constante estimada a partir de la desviación estándar de los datos

Partiendo nuevamente de los valores de abundancia, y de acuerdo al tipo de colección biológica que se trabajó, se procedió a estimar los índices de diversidad de Simpson y de Shannon-Wiener, los cuales se derivan de la teoría de la

información y han sido revisados exhaustivamente por Simpson (1949), MacArthur (1965), Pielou (1966a, 1966b, 1975), Hill (1973), Poole (1974), sin embargo, es posible generalizar diciendo que ambos índices combinan los dos componentes principales de un índice de diversidad, que son la abundancia y la riqueza, pero el índice de Simpson le da mayor peso al primer componente y el de Shannon-Wiener al segundo.

El índice de Simpson se basa en la probabilidad de que al extraer dos individuos en eventos independientes, éstos pertenezcan a la misma especie. El índice toma valores que van de 0 (baja diversidad) a $1 - 1/S$ (máxima diversidad) y esta determinado por la Ecuación 6.

Ecuación 6
$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

Donde:

D = índice de Simpson

s = número de especies

p_i = proporción de individuos de la especie i-ésima

El índice de Shannon-Wiener se basa en la teoría de la información y esta dado por la Ecuación 7 en la que nuevamente se les da mayor peso a las especies comunes y menor a las raras, además el índice adquiere gran importancia, pues

to que a partir de éste es posible estimar el valor de Equitabilidad, determinado por la Ecuación 8.

$$\text{Ecuación 7} \quad H = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

$$\text{Ecuación 8} \quad E = \frac{H}{\log_2 s}$$

Donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

E= Equitabilidad

p_i = proporción de individuos de la especie i -ésima

s = número de especies

El valor de Equitabilidad resulta de gran interés, puesto que proporciona una idea bastante clara acerca de la forma en que se distribuyen las abundancias de las distintas especies, incluso se ha llegado a proponer que cuando el valor de Equitabilidad adquiere valores iguales o cercanos a:

1.0 entonces, las abundancias presentan una distribución semejante a la de vara rota.

0.5 entonces, las abundancias presentan una distribución semejante a la log-normal.

0.0 entonces, las abundancias presentan una distribución semejante a la de las series geométricas o logarítmicas.

Tanto los índices de diversidad, como los valores de equitabilidad se graficaron en función de la profundidad y para cada tipo de análisis.

Tomando en consideración que el valor de abundancia tan sólo nos da una idea de la importancia relativa de una especie, fueron calculados los valores de dominancia y frecuencia que sumados junto con el de abundancia y expresados en forma porcentual proporcionan un dato más representativo de la importancia de una especie. Los valores de abundancia, dominancia y frecuencia representan respectivamente y con respecto al total, el número de individuos, el área que éstos ocupan y el número de estaciones en que se presentan.

De esta forma se obtuvieron los valores de importancia relativa (VIR) de cada especie y para cada tipo de análisis y profundidad, así como el orden de importancia relativa (OIR) en que éstas se presentan.

Finalmente y considerando que se hizo una estratificación al muestrear, se compararon las diferencias entre los distintos estratos con base al índice de similitud de Sørensen, en el cual se considera exclusivamente la presencia o ausencia de las especies (Ecuación 9).

Ecuación 9
$$S = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

S= índice de Sorensen

a= especies de la comunidad o conjunto A

b= especies de la comunidad o conjunto B

c= especies comunes en ambas comunidades o conjuntos

RESULTADOS

Los resultados del análisis físico-químico de las muestras de agua, correspondientes al primer crucero, efectuado en el mes de febrero de 1982, muestran una variación en temperatura de 12.95°C , habiéndose registrado la mínima temperatura en la estación I-08 a una profundidad de 100 m, con 14.79°C y la máxima a 26 m de profundidad, en la estación I-20 con 27.74°C .

En cuanto a salinidad, el valor más bajo se registró en la estación I-18 a una profundidad de 30 m, con 33.926 ‰ y el más alto con 34.754 ‰ a 104 m de profundidad en la estación I-11.

Los valores de oxígeno disuelto varían desde 4.93 ppm en la estación I-03 a una profundidad de 14 m, hasta las 0.00 ppm.

Durante el segundo crucero, realizado en el mes de abril de 1982, las variaciones en temperatura fluctuaron entre 16.6°C en las estaciones II-07 y II-08 a profundidades de 20 y 52 m respectivamente y 22.3°C , temperatura que fue registrada en las estaciones II-01, II-23 y II-24 a profundidades de 20, 46 y 90 m respectivamente.

La salinidad registró su máximo valor con 35.0 ‰ a una

profundidad de 96 m, en la estación II-15 y el mínimo con 34.2 % en las estaciones II-01 y II-25 a profundidades de 20 y 22 m respectivamente.

El oxígeno disuelto nuevamente presentó valores de 0.00 ppm, en 5 estaciones, cuyas profundidades van desde 81 hasta 112 m. El valor más alto corresponde a una profundidad de 52 m, en la estación II-08, con 4.59 ppm (Tabla II).

Se identificaron 152 especies, representadas en 105 géneros, 58 familias, 12 órdenes y 5 clases (ver Apéndice sistémico de las especies recolectadas).

La curva especies-área muestra un crecimiento relativamente rápido hasta las 37 estaciones, a partir de las cuales, la aparición de nuevas especies es sumamente baja si se toma en consideración el incremento en el área muestreada (Figura 4).

Los cuadros de incidencia en los que se observa el número de ejemplares de cada especie y para cada estación y tipo de análisis (Tablas III y IV), muestran lo siguiente:

En el análisis general (Tabla III) se registraron 152 especies y 3178 ejemplares, de los cuales 695 se obtuvieron

Tabla II. Parámetros fisicoquímicos

EST.	PROF. m	HORA	TEMP. °C	SAL. %	O.D. ml/l	EST.	PROF. m	HORA	TEMP. °C	SAL. %	O.D. ml/l
I-01	19	07:15	26.20	34.147	4.53	II-03	123	20:15	19.4	34.9	0.26
I-02	42	09:04	20.05	34.404	4.01	II-04	22	09:09	20.2	34.4	3.28
I-03	14	15:35	27.70	34.038	4.93	II-05	52	13:10	19.4	34.3	2.92
I-04	41	18:19	18.82	34.501	0.34	II-06	90	16:51	20.9	34.9	0.29
I-05	65	20:37	18.40	34.505	0.39	II-07	20	11:32	16.6	34.3	3.69
I-06	24	10:20	26.38	34.218	4.34	II-08	52	20:36	16.6	34.3	4.59
I-07	44	14:50	23.20	34.273	2.31	II-09	110	23:35	18.2	34.8	0.00
I-08	100	17:45	14.79	34.717	0.00	II-10	22	07:42	19.6	34.5	3.60
I-09	26	09:50	25.20	34.257	3.60	II-11	74	12:15	20.9	34.6	0.76
I-10	61	13:10	18.61	34.595	0.27	II-12	110	15:11	18.8	34.9	0.00
I-11	104	16:34	15.28	34.754	0.00	II-13	20	10:39	20.0	34.6	3.09
I-12	35	08:45	26.13	34.126	3.46	II-14	60	13:18	19.6	34.8	0.40
I-13	60	13:10	19.88	34.463	1.20	II-15	96	16:44	19.8	35.0	0.00
I-14	100	09:04	16.04	34.709	0.00	II-16	30	07:55	21.1	34.5	4.16
I-15	26	18:55	27.12	34.043	4.48	II-17	50	10:25	20.7	34.7	0.56
I-16	60	07:34	19.80	34.322	1.54	II-18	112	14:08	20.8	34.9	0.00
I-17	114	10:50	16.58	34.518	0.18	II-19	34	21:18	20.8	34.4	3.79
I-18	30	16:17	27.07	33.926	0.69	II-20	60	09:00	21.4	34.6	1.30
I-19	73	18:51	18.25	34.453	0.51	II-21	106	12:06	21.2	34.9	0.16
I-20	26	07:45	27.74	34.014	4.55	II-22	22	10:34	22.1	34.5	4.33
I-21	70	10:40	23.72	34.167	2.98	II-23	46	08:10	22.3	34.7	0.50
I-22	110	15:09	16.21	34.611	1.15	II-24	90	18:50	22.3	34.8	0.00
I-23	102	20:00	16.04	34.571	0.57	II-25	22	15:23	20.6	34.2	4.26
I-24	60	23:13	19.10	34.442	0.94	II-26	57	18:45	21.0	34.5	1.36
I-25	30	01:30	24.61	34.167	3.16	II-27	102	21:25	22.1	34.9	0.13
II-01	20	10:55	22.3	34.2	4.33	II-28	20	10:58	22.0	34.5	2.20
II-02	55	16:00	20.1	34.4	2.96	II-29	58	14:19	22.2	34.5	2.16
						II-30	81	17:34	21.9	34.9	0.00

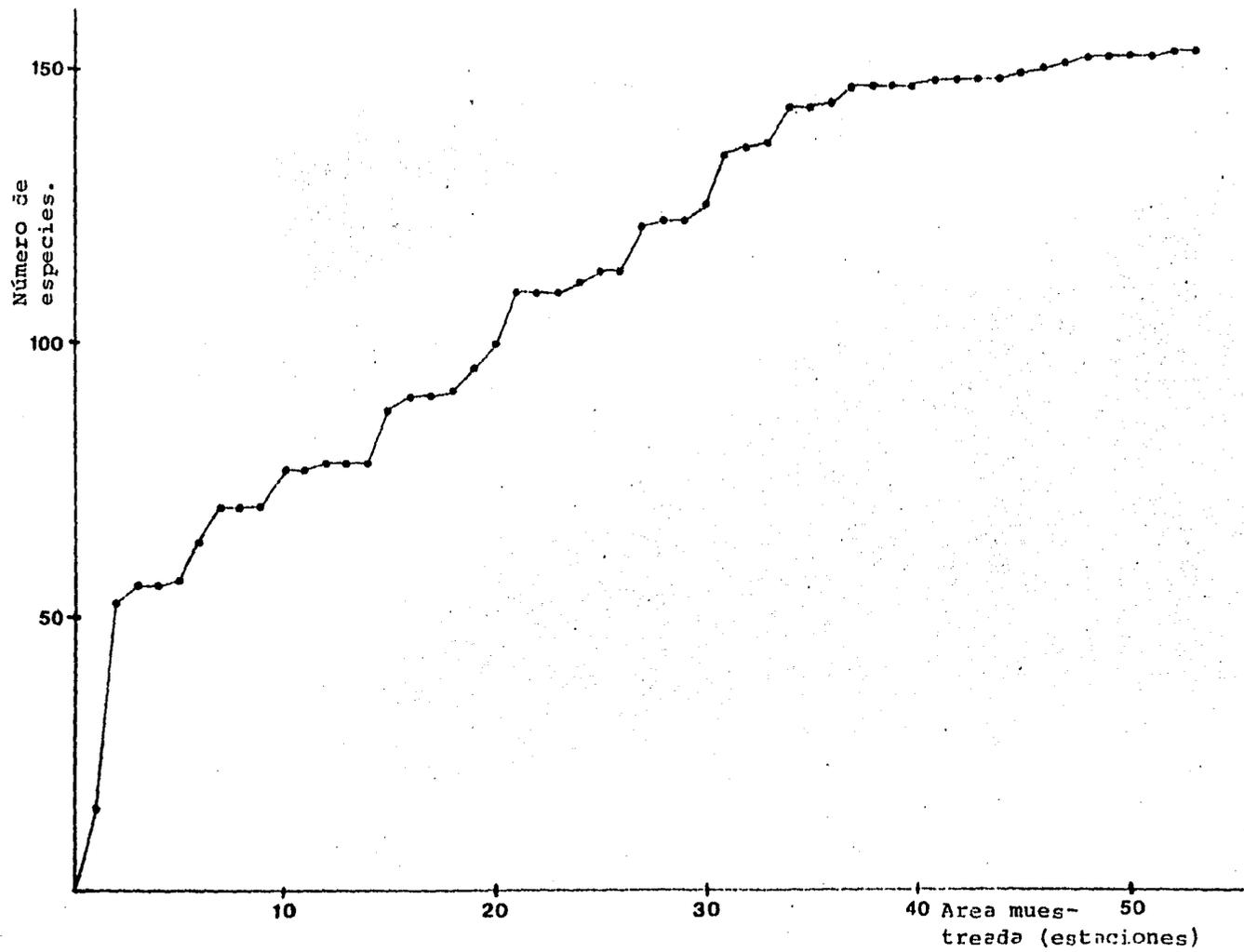


Figura 4. Curva especies-área.

Tabla III. Continuación.

	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Tot																																																	
531																															10																																																	
●01																																154																																																
●02																																163																																																
●03																																13																																																
●04																																4																																																
●05																																8																																																
●06																																49																																																
●07																																159																																																
●08																																14																																																
●09																																																																																
●10																																190																																																
●11																																																																																
●12																																																																																
●13																																																																																
●14																																																																																
●15																																																																																
●16																																																																																
●17																																																																																
●18																																																																																
●19																																																																																
●20																																																																																
●21																																																																																
●22																																																																																
●23																																																																																
●24																																																																																
●25																																																																																
●01																																																																																
●02																																																																																
●03																																																																																
●04																																																																																
●05																																																																																
●06																																																																																
●07																																																																																
●08																																																																																
●09																																																																																
●10																																																																																
●11																																																																																
●12																																																																																
●13																																																																																
●14																																																																																
●15																																																																																
●16																																																																																
●17																																																																																
●18																																																																																
●19																																																																																
●20																																																																																
●21																																																																																
●22																																																																																
●23																																																																																
●24																																																																																
●25																																																																																
●26																																																																																
●27																																																																																
●28																																																																																
●29																																																																																
●30																																																																																
Tot	20	2	39	1	2	1	4	260	5	12	1	1	2	7	1	11	1	4	82	9	1	1	8	4	3	9	15	5	2	2	4	4	1	3	8	1	1	2	1	36	13	1	86	8	1	0	1	1	0	1	1	0	4	5	9	2	44	50	10	1	11	2	2	1	3	2	155	4	9	1	1	3	1	270	2	9	110	1	3	2078

en la estación II-11 a una profundidad de 74 m, mientras que en las estaciones I-09, I-11, I-24, II-15 y II-30, a profundidades de 26, 104, 60, 96 y 81 m respectivamente no se obtuvieron ejemplares al muestrear. Las especies que registraron la mayor abundancia fueron: Solenosteira gatesi Berry, 1963 con un total de 314 ejemplares, Strombina (Strombina) fusinoidea Dall, 1916 con 294 ejemplares, Corbula (Caryocorbula) ventricosa Adams y Reeve, 1850 con 270 ejemplares y Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS) con 260 ejemplares.

En el análisis vivos (Tabla IV) se obtuvieron 76 especies y 1496 individuos. La estación en que se registró el mayor número de éstos fue la II-11 a una profundidad de 74 m, con 614 organismos vivos. Las estaciones I-04, I-09, I-11, I-14, I-18, I-20, I-21, I-23, I-24, II-03, II-15, II-21, II-27 y II-30 a profundidades de 41, 26, 104, 100, 30, 26, 70, 102, 60, 123, 96, 106, 102 y 81 m respectivamente, no registraron individuos vivos. Nuevamente Solenosteira gatesi Berry, 1963 con 308 organismos y Strombina (Strombina) fusinoidea Dall, 1916 con 294 individuos fueron las especies más abundantes, seguidas por Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS) y Hexaplex brassica (Lamarck, 1822) con 107 y 90 organismos respectivamente.

Las gráficas de abundancia relativa-orden de abundancia (Figuras 5, 6, 7 y 8), muestran para los ocho casos estudiados un comportamiento similar al de la distribución log-normal propuesta por Whittaker (1970) (ver Figura 3), a excepción de que en las primeras se observa un comportamiento asintótico en la parte media de la curva, el cual se hace aún más notable en los casos en que el número de especies es mayor, como sucede en las curvas del estrato medio y el global, mientras que en las de los estratos somero y profundo del análisis vivos no se presenta dicho comportamiento y son precisamente las que contienen el menor número de especies.

La diversidad estimada con los índices de Simpson y de Shannon-Wiener fue en términos generales alta para los ocho casos estudiados. El valor más alto corresponde al global de el análisis general (Tabla V).

El índice de Simpson al ser analizado en función de la profundidad, muestra tanto para el análisis general como para el análisis vivos sus máximos valores en el estrato medio, disminuyendo al aumentar o disminuir la profundidad (Figura 9). El índice de Shannon-Wiener muestra el mismo comportamiento (Figura 10).

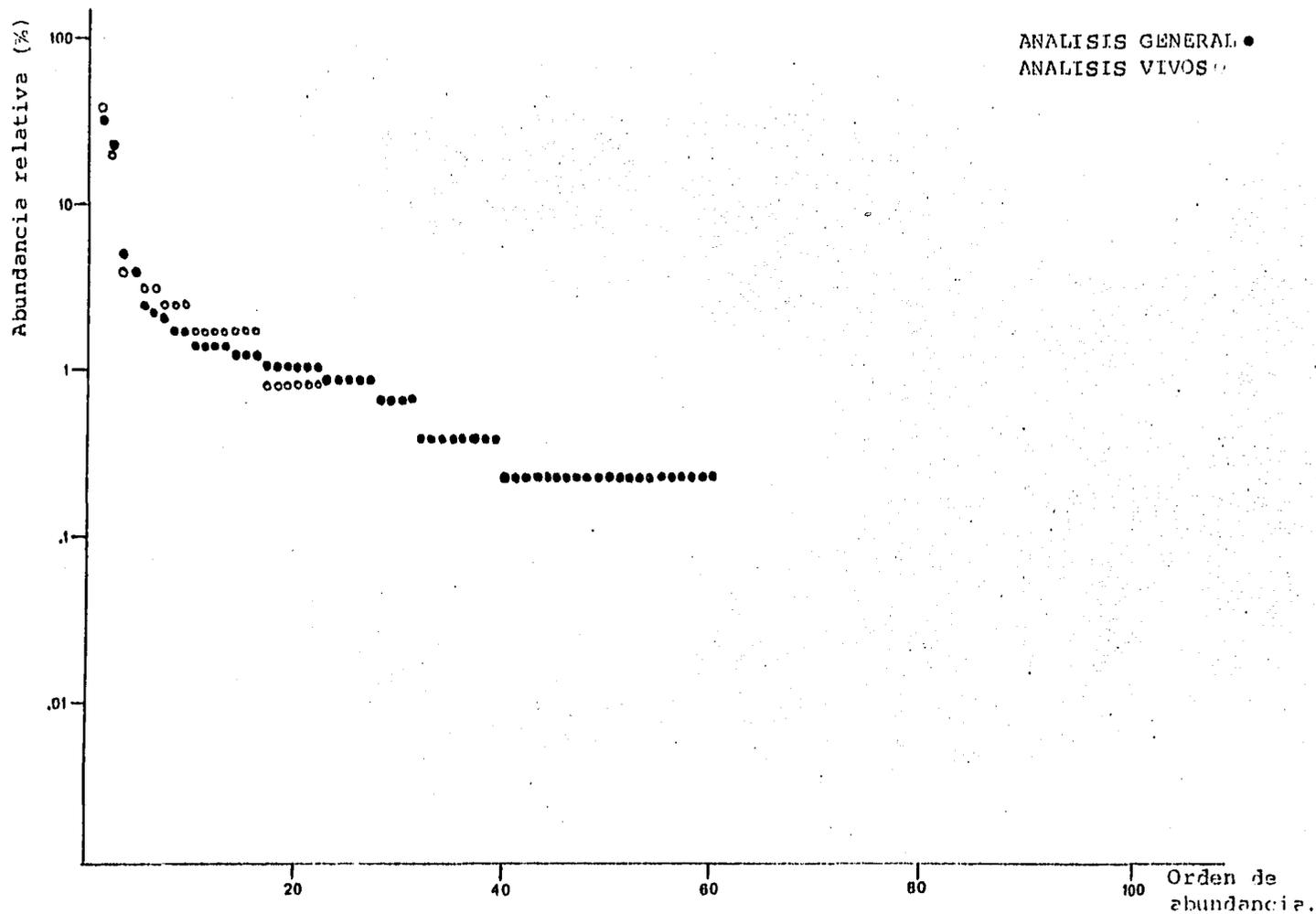


Figura 5. Estrato somero. Abundancia relativa - Orden de abundancia

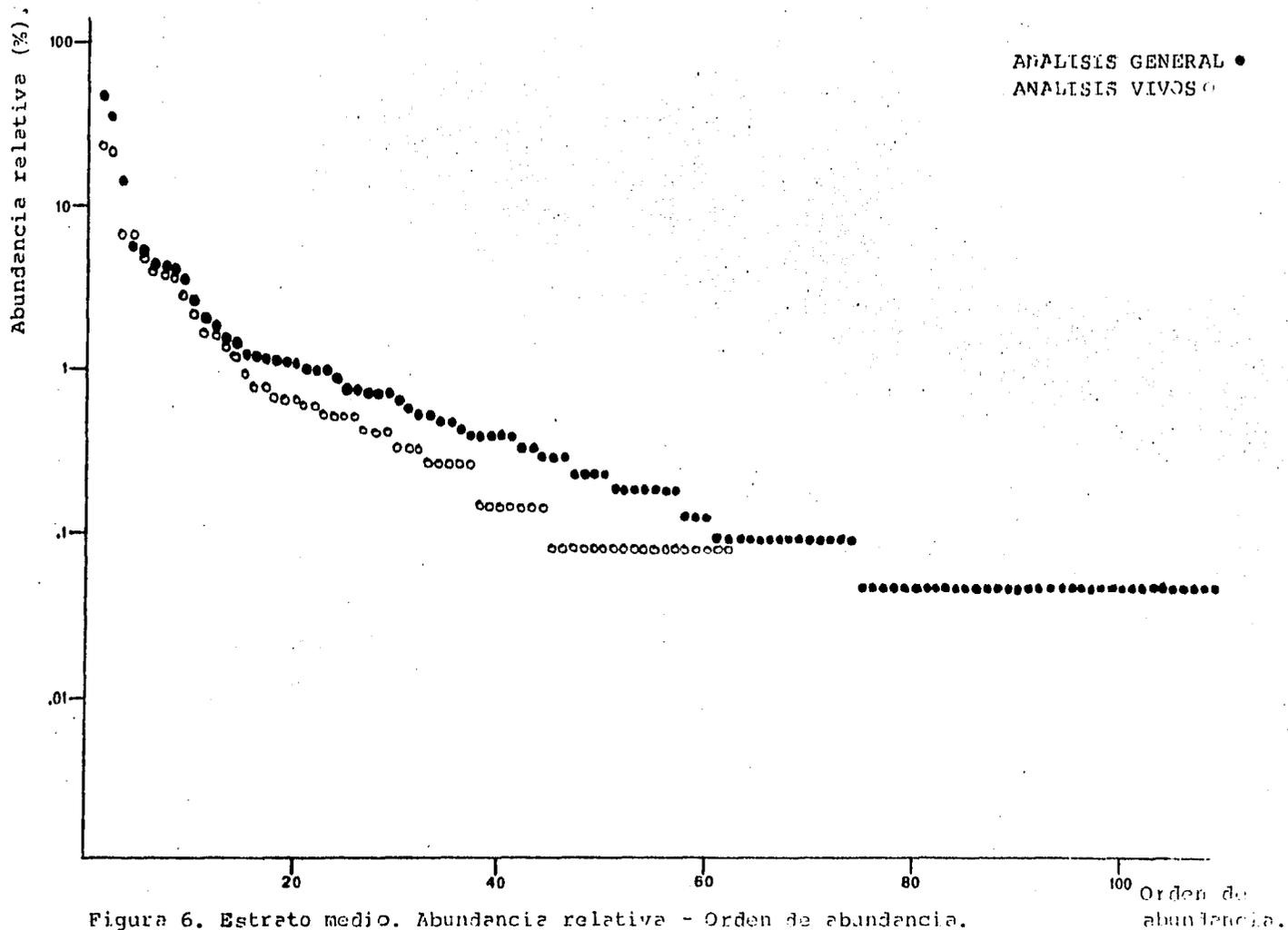
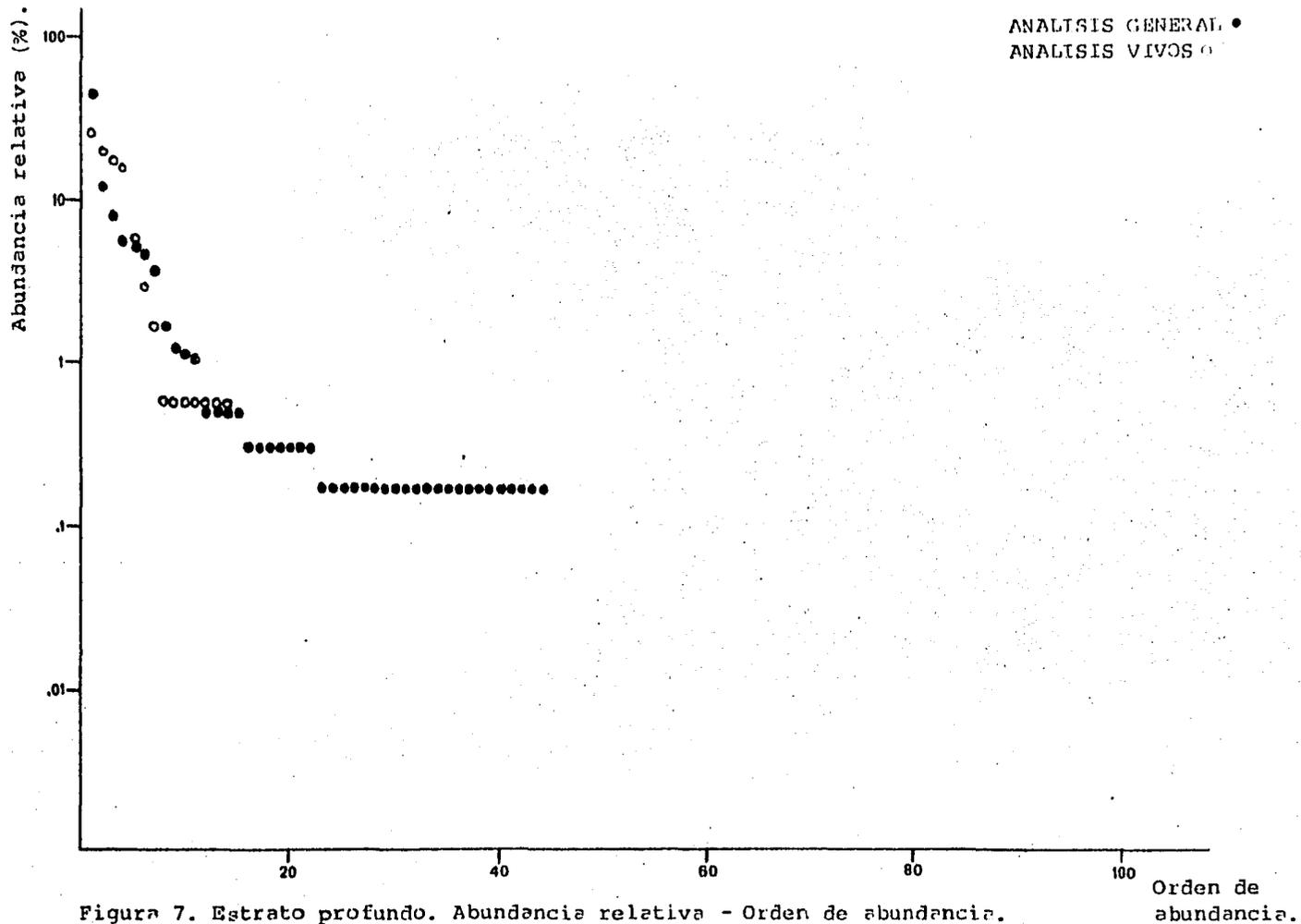


Figura 6. Estrato medio. Abundancia relativa - Orden de abundancia.



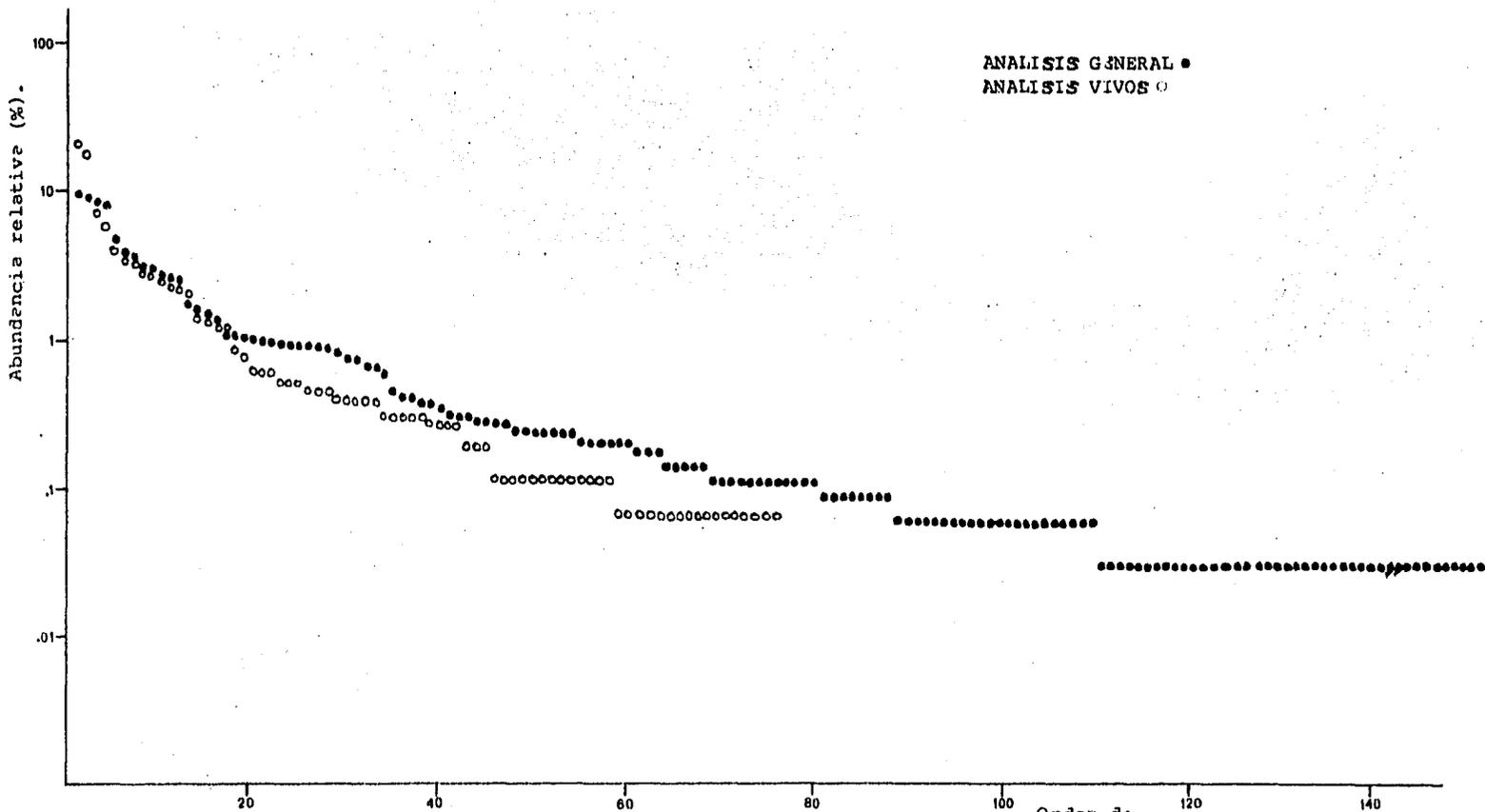


Figura 8. Global. Abundancia relativa - Orden de abundancia

Orden de
abundancia.

Tabla V. Indices de diversidad y valores de equitabilidad para los distintos estratos y tipos de análisis.

	Indice de Simpson	Indice de Shannon-Wiener	Equitabilidad
A. general E. somero	0.867	4.311	0.730
A. vivos E. somero	0.777	3.105	0.696
A. general E. medio	0.939	4.911	0.726
A. vivos E. medio	0.876	3.961	0.665
A. general E. profundo	0.753	3.037	0.559
A. vivos E. profundo	0.812	2.726	0.716
A. general Global	0.955	5.341	0.737
A. vivos Global	0.901	4.336	0.694

La equitabilidad presenta valores más o menos similares en los estratos somero y medio, tanto del análisis general como del análisis vivos, sin embargo, disminuye notablemente en el estrato profundo del análisis general y aumenta ligeramente en el estrato profundo del análisis vivos (Figura 11).

Los valores de importancia relativa (VIR) más altos que se registraron para cada estrato y el global de los dos tipos de análisis corresponden a: Mulinia coloradoensis Dall,

(D)

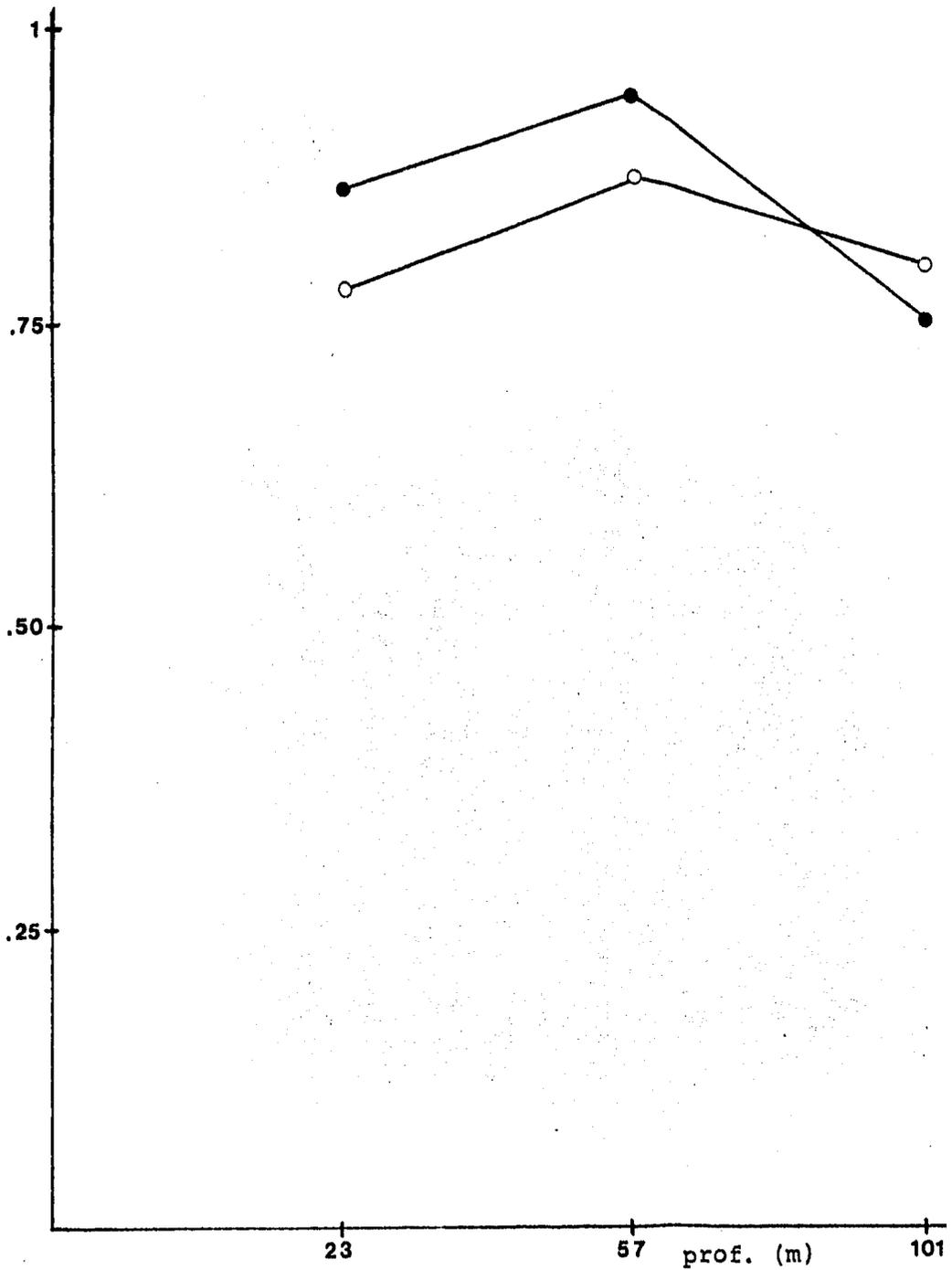


Figura 9. Índice de Simpson (D) graficado en función de la profundidad.

Análisis General ●

Análisis Vivos ○

(H)

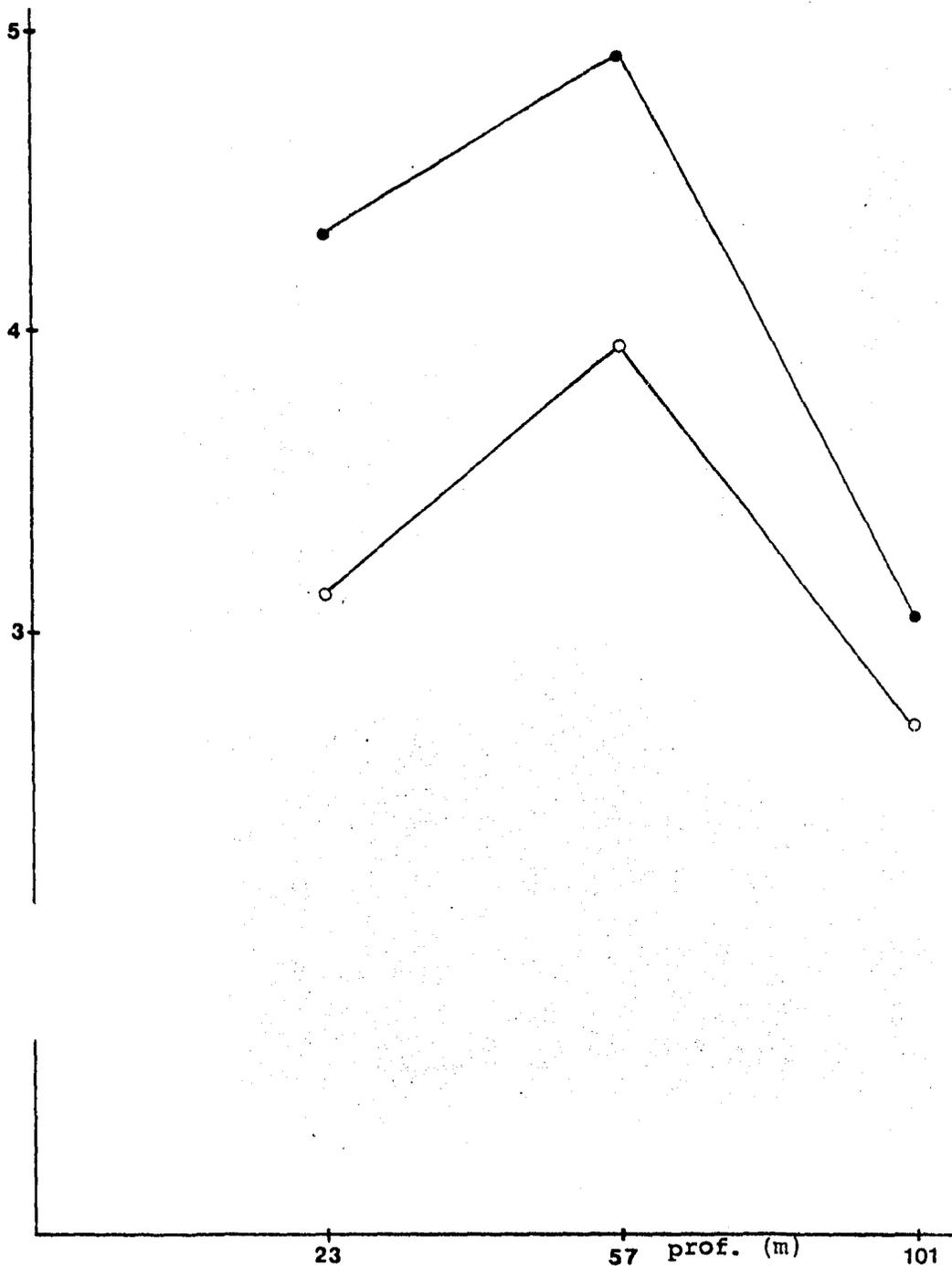


Figura 10. Índice de Shannon-Wiener (H) graficado en función de la profundidad.

Análisis General ●

Análisis Vivos ○

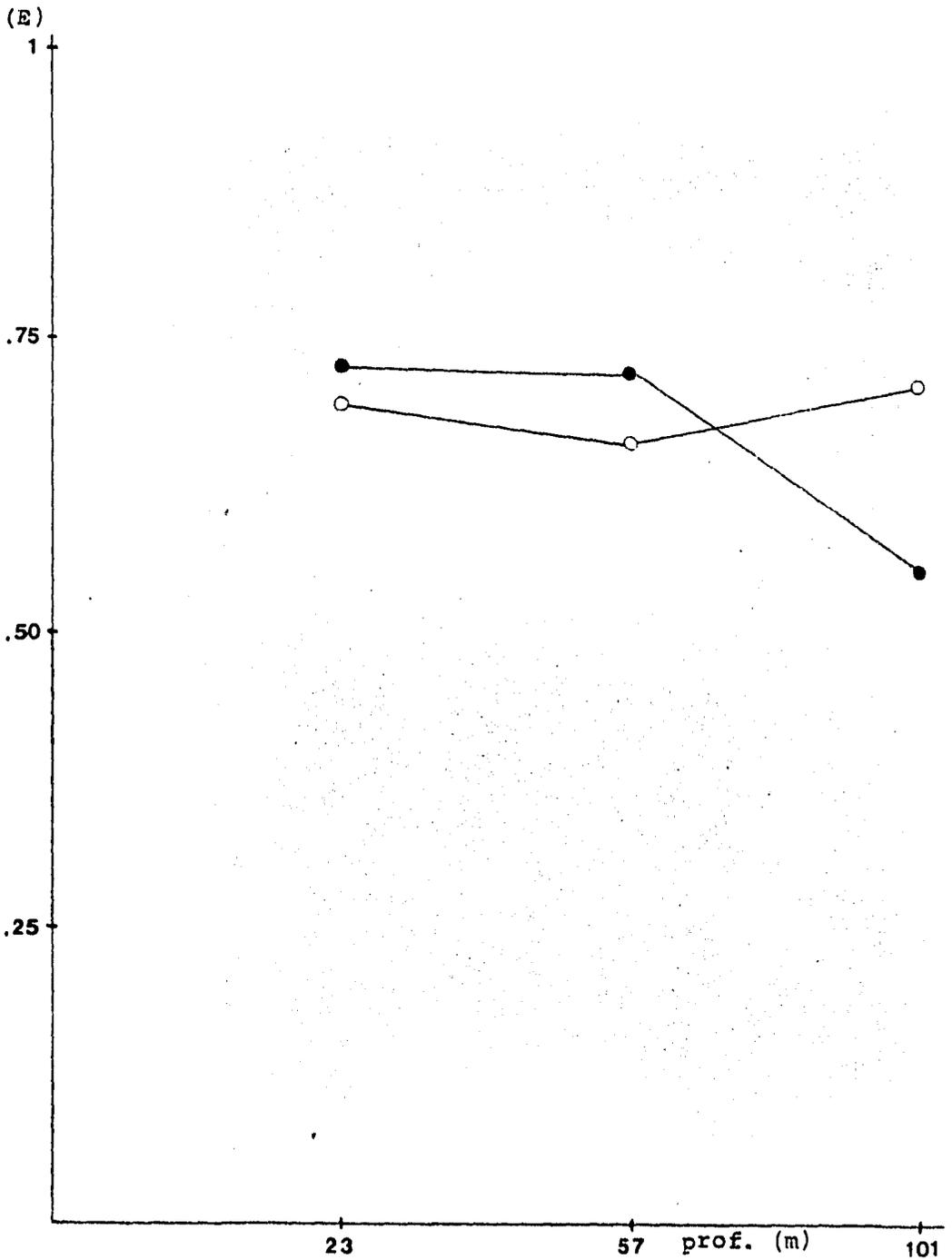


Figura 11. Equitabilidad (E) graficada en función de la profundidad.

Análisis General ●

Análisis Vivos ○

1894 con 107.392 y Fusinus (Fusinus) dupetitthouarsi (Kie-
ner, 1840) con 43.961 en el estrato somero del análisis ge-
neral.

En el estrato somero del análisis vivos: Crepidula onyx
Sowerby, 1824 con 69.324, Crepidula nummaria Gould con 47.
957 y Fasciolaria (Pleuroploca) princeps Sowerby, 1825 con
42.427.

En el estrato medio del análisis general: Bursa nana
(Broderip y Sowerby, 1829) con 69.026, Solenosteira gatesi
Berry, 1963 con 68.179 y Hexaplex brassica (Lamarck, 1822)
con 67.748.

En el estrato medio del análisis vivos: Solenosteira ga-
tesii Berry, 1963 con 71.554, Hexaplex brassica (Lamarck,
1822) con 62.538 y Fasciolaria (Pleuroploca) salmo (Wood,
1828) con 59.636.

En el estrato profundo del análisis general: Corbula
(Caryocorbula) ventricosa Adams y Reeve, 1850 con 75.911 y
Solenosteira gatesi Berry, 1963 con 53.064.

En el estrato profundo del análisis vivos: Solenosteira
gatesi Berry, 1963 con 102.805, Hexaplex brassica (Lamarck,
1822) con 43.776 y Polyatira picta Reeve, 1843 ex Beck, MS)
con 41.030.

En el global del análisis general: Hexaplex brassica

(Lamarck, 1822) con 44.993, Solenosteira gatesi Berry, 1963 con 43.341 y Bursa nana (Broderip y Sowerby, 1829) con 39.033.

Finalmente, en el global del análisis vivos: Solenosteira gatesi Berry, 1963 con 55.884 y Hexaplex brassica (Lamarck, 1822) con 55.464.

Los valores y ordenes de importancia relativa, para cada estrato y el global del análisis general, se resumen en la Tabla VI. De la misma forma, en la Tabla VII se muestran los valores y ordenes de importancia relativa de las especies del análisis vivos.

Las curvas de valor de importancia relativa (VIR) contra orden de importancia relativa (OIR), presentan un comportamiento muy característico, en el que a medida que aumenta el orden de importancia relativa, los valores de importancia relativa son más similares, dicho en otras palabras, las curvas se hacen notablemente asintóticas en su parte final, o sea, en la porción en que están representadas las especies raras (Figuras 12, 13, 14 y 15).

Por último, los valores calculados a partir del índice de similitud de Sørensen, muestran escasa semejanza entre los distintos estratos, habiéndose obtenido el valor más alto entre los estratos somero y medio del análisis general

Tabla VI. Valor de Importancia Relativa (VIR) y Orden de Importancia Relativa (OIR) de las especies del Análisis General.

ESPECIE	E. SOMERO		E. MEDIO		E. PROFUNDO		GLOBAL	
	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR
001			16.058	036			5.847	052
002			6.774	057			2.935	083
003					6.099	039	1.921	140
004					7.490	018	2.152	099
005					6.111	037	1.921	141
006					6.261	031	1.930	133
007			5.313	104			1.921	142
008			5.356	088			1.952	121
009	7.952	031					2.234	093
010	13.891	017	22.596	022	14.130	010	16.779	016
011							4.005	068
012					6.199	035	1.926	136
013			5.523	069			2.070	103
014	19.362	013					5.894	049
015	30.239	004					8.526	032
016	30.244	003	21.324	029	6.239	033	17.087	015
017			16.704	035			6.286	042
018			5.327	096			1.931	131
019	12.600	023	17.156	034	6.637	024	12.490	023
020			10.826	046	6.157	036	5.903	048
021			5.333	092			1.936	126
022			5.805	062			2.265	089
023			21.806	024			8.069	034
024	6.222	051	21.712	025			9.944	030
025			5.328	095			1.932	130
026	6.206	053	5.392	076	6.958	019	5.881	050
027	6.409	041					1.980	107
028			5.311	107			1.919	148
029	7.291	036	5.415	075			4.164	061
030	6.309	047					1.959	116
031	19.893	012	52.435	007	6.676	023	32.443	005
032			11.215	040			4.269	060
033	19.945	010	36.165	013	6.575	025	22.531	012
034	19.931	011	69.026	001	23.805	006	39.033	003
035			10.740	049			3.926	071
036	29.346	005	67.748	003	30.819	003	44.993	001
037			6.117	089			2.495	085
038			5.605	066			2.135	100
039			5.622	065	6.372	027	4.072	064
040			5.375	081			1.966	114
041			10.628	055			3.843	080

Tabla VI. Continuación.

ESPECIE	E. SOMERO		E. MEDIO		E. PROFUNDO		GLOBAL	
	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR
042			5.357	087			1.951	122
043			68.179	002	53.064	002	43.341	002
044	26.320	008					8.010	035
045					6.082	041	1.920	143
046			11.008	042			4.108	063
047	12.550	024					3.903	074
048			5.311	093			1.934	127
049			10.690	051			3.887	075
050			43.790	009	6.376	026	19.970	013
051					6.074	042	1.919	149
052			21.475	028			7.838	037
053			28.261	017			10.780	028
054			24.490	020			15.282	018
055			5.323	098			1.928	134
056	11.797	025					3.110	082
057			22.622	021	17.174	009	13.143	020
058	6.120	058	5.320	100			3.845	079
059	18.109	014	6.469	058			7.837	038
060	22.399	009	55.120	006	6.317	016	31.221	006
061	6.250	050	10.683	052			5.830	054
062	43.961	002	51.361	008	10.100	014	35.045	004
063	6.286	048	33.373	014	9.040	015	16.667	017
064	26.997	006	38.059	012	7.494	017	24.235	011
065			5.310	108			1.919	150
066	7.820	032					2.262	090
067			5.464	072			2.031	105
068			5.845	061			2.289	087
069			5.323	099			1.928	135
070			28.596	016			11.036	027
071	6.118	060	5.317	101			3.843	081
072			38.120	011	24.040	005	19.250	014
073			11.256	039			4.299	059
074	6.491	040	55.715	005	19.539	008	28.886	009
075			33.210	015			12.492	022
076			5.385	078			1.972	110
077	6.830	038	21.823	023	6.111	038	12.011	025
078			10.645	053			3.856	076
079			8.066	056			3.849	077
080					6.085	040	1.920	144
081			5.361	083			1.954	118
082			5.312	105			1.920	145
083			15.984	038			5.793	055
084	6.220	052	56.760	004	22.748	007	30.729	007

Tabla VI. Continuación.

ESPECIE	E. SOMERO		E. MEDIO		E. PROFUNDO		GLOBAL	
	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR
085			21.319	030			7.731	039
086			21.276	019			10.109	029
087					6.311	029	1.933	129
088			5.343	089			1.943	124
089			10.632	054			3.846	078
090			5.656	064			2.158	098
091			5.310	109			1.919	151
092			5.772	063			2.234	094
093					6.059	043	1.919	152
094	6.830	039					2.013	106
095					28.074	004	6.481	041
096	6.123	057	10.898	044			5.946	045
097			5.383	079			1.972	111
098	6.138	054					1.923	137
099	13.210	019	5.388	077			5.942	046
100			10.817	047			3.977	069
101			5.510	070	6.907	020	4.028	066
102			21.637	027	6.218	034	9.883	031
103			17.380	033			6.790	040
104			10.792	048			3.957	070
105	7.094	037					2.107	101
106					6.681	022	1.975	108
107	13.173	020	5.461	073			6.047	043
108	7.744	034					2.190	095
109	6.365	044					1.971	112
110	12.786	022	5.361	084			5.910	047
111	6.128	055	11.005	043	6.346	028	7.965	036
112			5.312	106			1.920	146
113			5.371	082			1.964	115
114					11.837	012	2.256	091
115			5.331	094			1.934	128
116	7.777	033			10.753	013	4.914	056
117	15.433	016					4.311	058
118			5.314	103			1.922	139
119			42.094	010			24.718	010
120			5.561	067	6.244	032	4.022	067
121			5.316	102			1.923	138
122	8.056	029					2.237	092
123			5.360	085			1.956	117
124			5.339	090			1.940	125
125	6.381	042	10.862	045			5.965	044
126	8.075	028					2.279	088
127	7.651	035					2.170	097
128	9.852	026					2.583	084

Tabla VI. Continuación.

ESPECIE	E. SOMERO		E. MEDIO		E. PROFUNDO		GLOBAL	
	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR
129	6.320	046	5.358	086			3.916	072
130			19.552	031			8.313	033
131	8.254	027	28.099	018			12.898	021
132	26.787	007	5.427	074	6.720	021	12.067	024
133			5.327	097			1.931	132
134	16.113	015					4.494	057
135	6.360	045					1.951	123
136			5.475	071			2.037	104
137			5.380	080			1.970	113
138			5.933	060			2.370	086
139			10.714	050			3.906	073
140	107.392	001	17.893	032			30.591	008
141			16.054	037			5.845	053
142	8.028	030					2.175	096
143	6.124	056					1.953	119
144	6.281	049					1.920	147
145	13.307	018					4.064	065
146	6.374	043					1.973	109
147					75.911	001	13.259	019
148					6.286	030	1.953	120
149			11.019	041			4.113	062
150	6.120	059	21.710	026			11.301	026
151			5.551	068			2.095	102
152			5.334	091	13.923	011	5.880	051

Tabla VII. Valor de Importancia Relativa (VIR) y Orden de Importancia Relativa (OIR) de las especies del Análisis Vivos.

ESPECIE	E. SOMERO		E. MEDIO		E. PROFUNDO		GLOBAL	
	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR
001			10.786	028			3.972	039
002			7.559	030			3.664	041
009	7.424	017					2.034	066
013			5.438	055			2.016	069
014	22.063	007					6.015	027
015	47.957	002					9.622	015
016	69.324	001	16.081	017	6.712	012	19.168	007
017			5.610	044			2.166	058
019	14.586	010	18.340	012	6.726	011	13.647	010
020			11.080	023	6.624	013	6.176	024
021			5.400	057			1.990	070
022			6.314	035			2.687	045
023			5.481	052			2.057	062
024			16.606	015			6.291	021
026	7.165	020	5.575	045	7.576	009	6.128	026
031	10.682	014	42.369	006			25.059	005
032			6.029	036			2.439	048
033			23.973	010			11.772	011
034			43.777	005			18.395	008
035			5.484	049			2.047	064
036	25.768	006	62.538	002	43.776	002	55.464	002
037			7.045	032			3.172	043
039			5.832	039	7.228	010	4.315	031
040			5.494	048			2.055	063
043			71.554	001	102.805	001	55.884	001
044	7.364	018					2.027	067
046			5.949	037			2.418	049
050			25.853	009			11.298	013
052			10.721	029			3.928	040
053			16.757	014			6.416	020
054			42.325	007			30.260	004
056	28.794	005					4.462	030
057			7.210	031			3.417	042
058			5.358	059			1.962	072
059	42.427	003	6.937	033			10.243	014
060	31.615	004	59.636	003			36.376	003
061	7.191	019	5.424	056			4.013	037
062	13.898	011	44.683	004			21.461	006
063			16.480	016			6.162	025
064	14.689	009	11.273	021			8.373	017
066	13.293	012					2.678	046
067			5.697	042			2.192	057

Tabla VII. Continuación.

ESPECIE	E. SOMERO		E. MEDIO		E. PROFUNDO		GLOBAL	
	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR	VIR	OIR
068			5.482	050			2.058	061
069			5.375	058			1.974	071
070			17.507	013			6.946	018
072			5.353	060	28.123	005	6.731	019
074			29.138	008			11.491	012
075			23.838	011			9.524	016
077			11.077	024			4.213	032
079			6.390	034			2.739	044
084	6.988	021	15.110	018	41.030	003	15.999	009
086			11.081	022			4.183	033
095					12.038	006	2.518	047
096			5.679	043			2.224	055
102			10.806	027			3.985	038
103			5.482	051			2.046	065
104			10.920	026			4.084	036
105	10.461	015					2.352	051
108	11.401	013					2.399	050
110	15.349	008					4.125	034
112			5.351	061			1.957	073
116					8.996	007	2.223	056
120			5.829	040			2.326	052
130			11.557	019			4.539	028
131	8.349	016	10.970	025			6.217	022
132			5.479	053	8.453	003	4.089	035
137			5.507	047			2.063	060
138			5.748	041			2.226	054
139			5.454	054			2.027	068
141			5.518	046			2.082	059
142	6.740	022					1.955	075
147					36.852	004	6.204	023
148					6.573	014	1.957	074
149			11.442	020			4.494	029
150			5.347	062			1.954	076
151			5.894	038			2.326	053

ANALISIS GENERAL ●
ANALISIS VIVOS ○

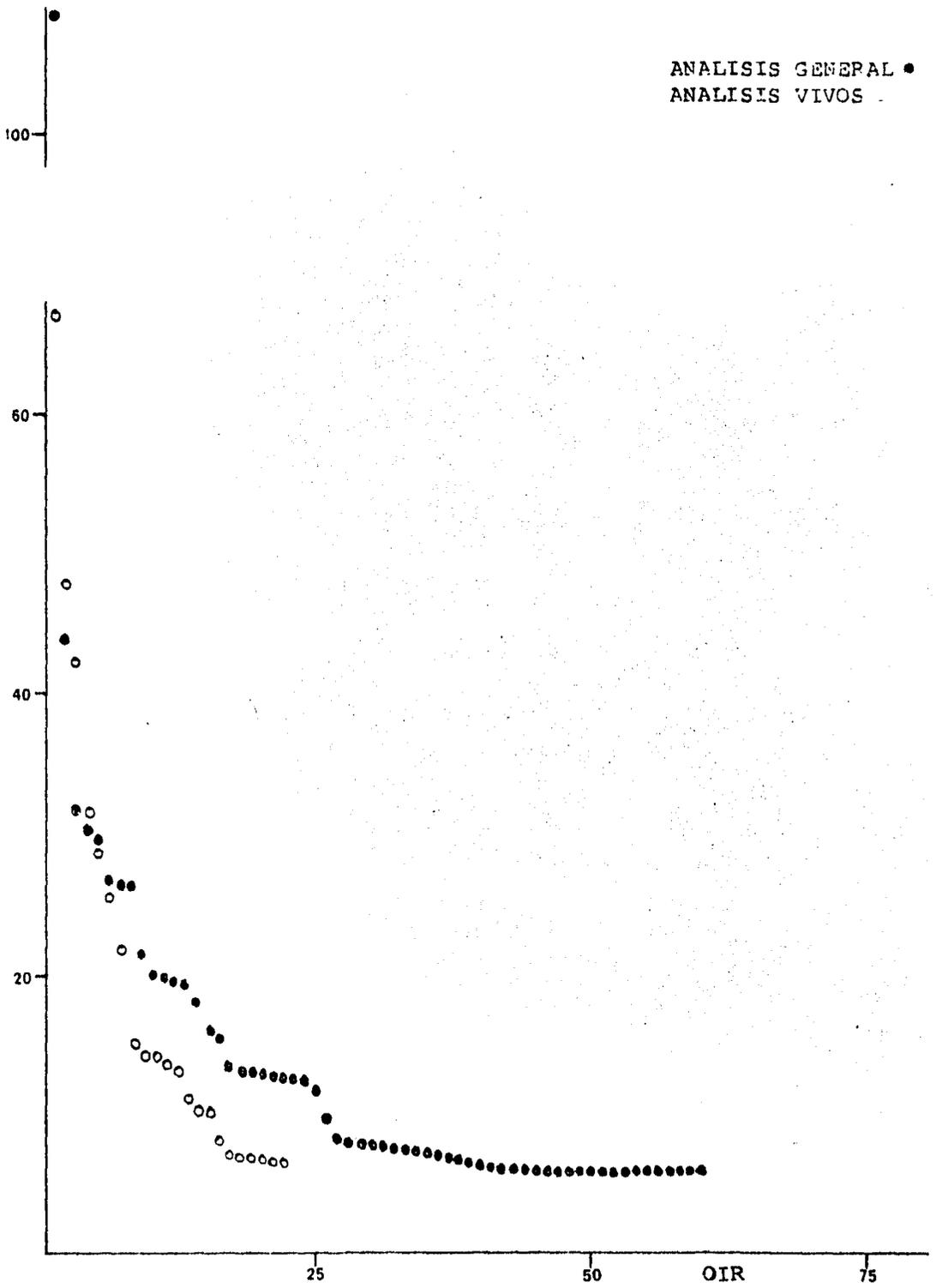


Figura 12. Estrato somero. VIR - OIR.

VIR

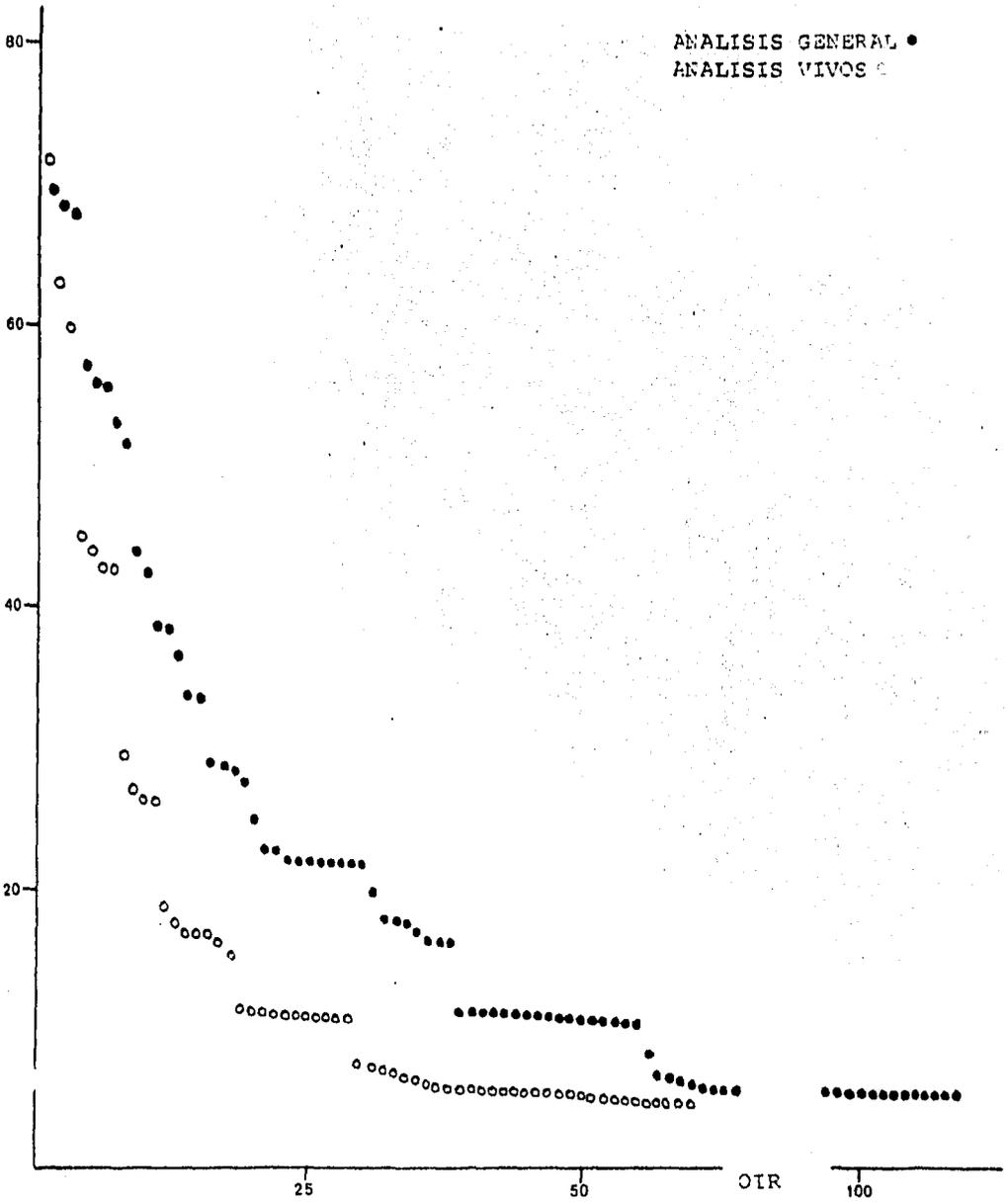


Figura 13. Estrato medio. VIR - OIR.

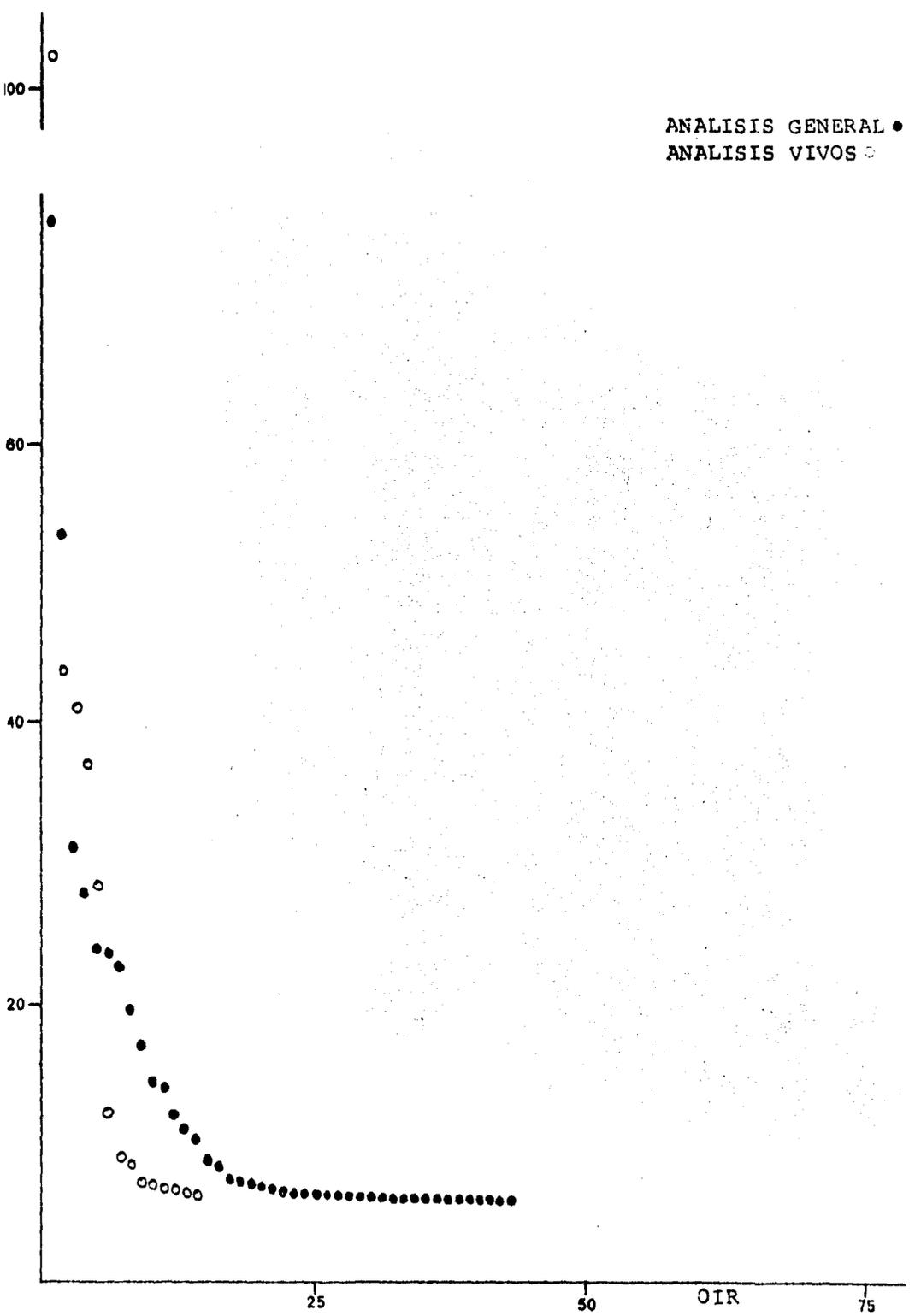


Figure 14. Estrato profundo. VIR - OIR

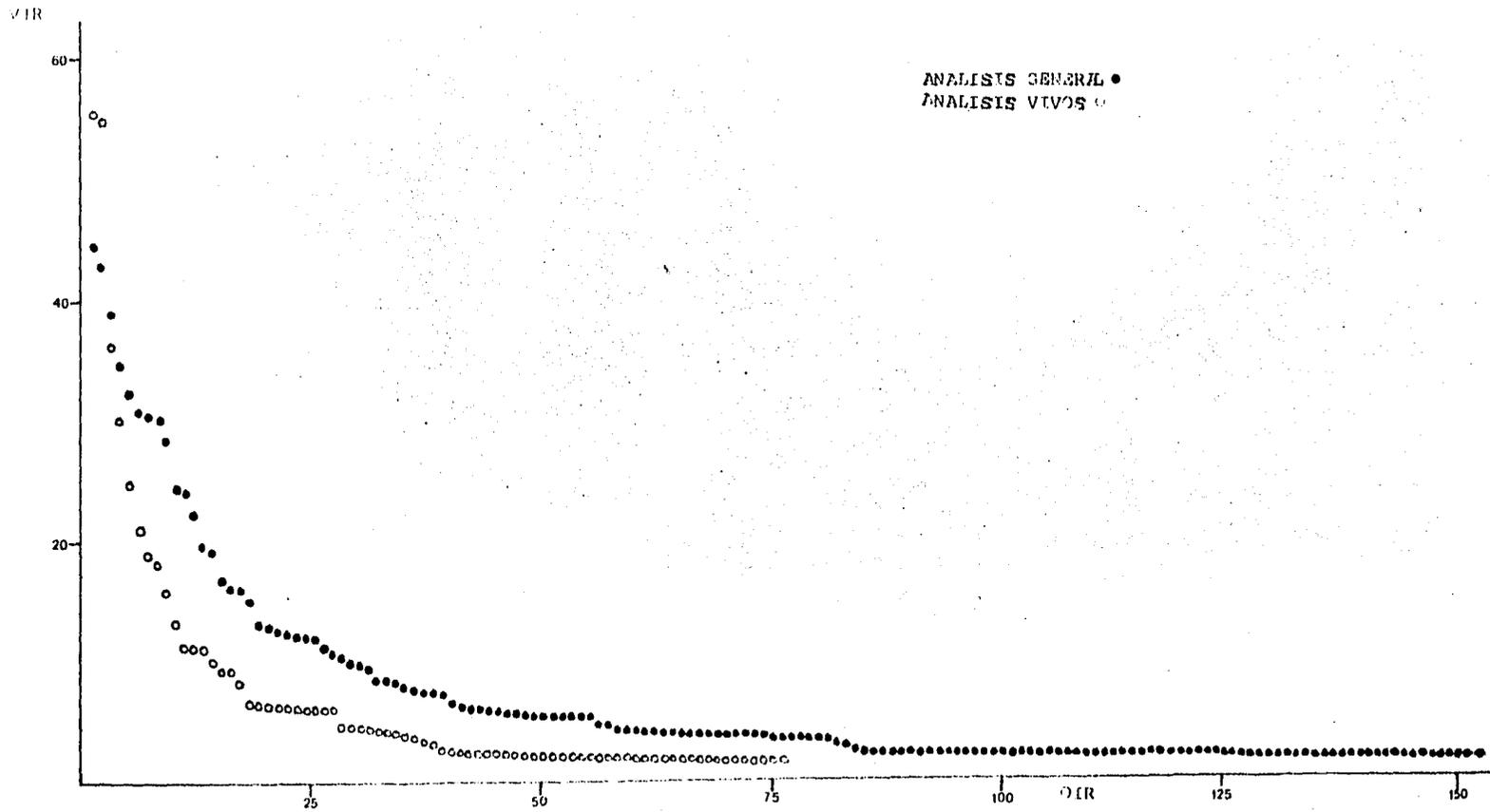


Figure 15. Global. VIR - OIR.

con 0.379 y el más bajo entre los estratos somero y profundo del análisis vivos (Tabla VIII).

Tabla VIII. Índice de Sørensen, calculado para comparar la similitud de especies entre los distintos estratos.

	Análisis general	Análisis vivos
E. somero		
E. medio	0.379	0.286
E. somero		
E. profundo	0.350	0.278
E. medio		
E. profundo	0.355	0.263

DISCUSION

En términos generales se observó que los moluscos bentónicos de la plataforma continental del Estado de Guerrero, presentan un comportamiento similar al de una distribución de abundancias log-normal, sin embargo, al analizar detalladamente este tipo de distribución, graficando las abundancias de las especies por octavas, como lo recomienda Preston (1948, 1962a), se encontró que al comparar los datos observados con los esperados, por medio de una prueba de "ji cuadrada", y con una confianza del 95 %, las diferencias resultaron altamente significativas para los ocho casos estudiados, lo cual, probablemente se debe a una serie de aspectos, entre los cuales se podría citar cierta irregularidad al obtener la constante a^* (Ecuación 2), así como la dependencia de ésta, de el número de especies en la octava modal y de el número de especies total.

Para ejemplificar lo anterior se analizaré un caso tomado de Preston (1948), en el cual se propone un universo gaussiano en el que se asume arbitrariamente, que la octava modal presenta 100 especies y la constante a^* adquiere un valor de 0.20 (Caso A), de tal forma que la ecuación para determinar el número de especies en cada octava, estaría dado

por:

$$n = 100 e^{-(0.20 R)^2}$$

Partiendo de la ecuación anterior, es posible determinar el número de especies para cada octava (Tabla IX). Ahora bien, si se considera el caso contrario, esto es, que el valor de \hat{a} se obtenga a partir de los valores de n (número de especies por octava), sería de esperarse que el valor de \hat{a} fuese igual a 0.20, o al menos cercano, sin embargo, no sucede así ya que si se calcula la varianza y se substituye en la ecuación $\hat{a}^2 = 1/2 s^2$, se obtiene un valor de 0.02, lo cual difiere mucho del 0.20 que se esperaría encontrar.

Tabla IX. Número de especies por octava, para dos casos en los que se asume un valor de 0.20 para la constante \hat{a} .

Octava R	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Varianza s^2
Caso A	100	96.1	85.2	69.8	52.7	36.8	23.7	14.1	7.7	3.9	1.8	0.8	0.3	1470.69
Caso B	10	9.61	8.52	6.98	5.27	3.68	2.37	1.41	0.77	0.39	0.18	0.08	0.03	14.669

De la misma manera, se ha calculado la constante \hat{a} para una muestra pequeña (Caso B), en la cual se ha asignado un valor de 10 para la octava modal y nuevamente se parte de la suposición de que la constante \hat{a} tiene un valor de 0.20, por consiguiente la ecuación para determinar el número de

especies por octava sería:

$$n = 10 e^{- (0.20 R)^2}$$

Con base a la ecuación anterior, es posible determinar los valores de "n" para cada octava (Tabla IX), sin embargo, si se calcula la constante "a" partiendo de la varianza de los datos, se verá que adquiere un valor de 0.18, lo cual se acerca mucho más al valor esperado y demuestra que el valor de la constante "a" calculada a partir de los datos observados, no corresponde con el de la ecuación en muchos casos, es dependiente del número de especies en la octava modal y del número de especies total, asimismo puede decirse que la sumatoria de los datos observados no coincide con la de los esperados.

Con base a lo anterior, puede decirse que resulta evidente que el valor de la constante "a" es un tanto incierto, si éste es calculado a partir de los datos, sin embargo, existe otra forma de estimar dicha constante y ésta consiste en hacer iterativo su valor hasta encontrar aquel que más se ajuste a los datos observados, por medio de pruebas de "ji cuadrada" pero aún cuando el valor de "a" es relativamente satisfactorio y las sumatorias de los datos observados y esperados son iguales, las pruebas de "ji cuadrada"

resultan por lo general altamente significativas.

De acuerdo con May (1975) la distribución de abundancias log-normal se presenta en grupos grandes y heterogéneos de especies, asociados a un conjunto de variables azarosas influenciadas por una serie de factores, sin embargo, no presenta implicaciones biológicas, sino que es un reflejo del Teorema Central de Límite y la Teoría de los Grandes Números.

Según Krebs (1978), dicha distribución representa tan sólo una forma conveniente para describir las abundancias de las especies, puesto que no hay una justificación teórica para la curva log-normal.

Tomando en consideración lo citado anteriormente, se verá que la distribución de abundancias log-normal, deja mucho que desear, al menos para este caso en particular, por consiguiente se ha optado en fundamentar las observaciones con bases meramente empíricas como lo son el comportamiento de las curvas teóricas esperadas y ciertos valores como el de equitabilidad.

Analizando los valores de equitabilidad (Tablas V y X) y correlacionándolos con los modelos de distribución de abundancias, se deduce que los distintos estratos y tipos de

análisis fluctúan entre los modelos log-normal y de vara rota. Por ejemplo, en el estrato profundo del análisis general el valor de equitabilidad es de 0.559, el cual puede asociarse a una distribución log-normal y de hecho, si se observa la forma en que se distribuyen las abundancias de las especies (Figuras 5, 6, 7 y 8), se verá que es la que más se acerca a un comportamiento de este tipo, mientras que para el resto de los estratos y el global se dan valores intermedios entre el modelo de vara rota y el log-normal, con una tendencia hacia este último.

Como ya se ha visto, la diversidad estimada fue relativamente alta para todos los casos, sin embargo, los valores que se obtienen, tanto con el índice de Simpson como con el de Shannon-Wiener son un tanto abstractos y de ahí que resulte interesante comparar la diversidad estimada con la máxima diversidad que puede alcanzar la taxocenosis bajo condiciones de máxima equitabilidad, esto es, en el caso en que todas las especies fuesen equifrecuentes. Debe considerarse también que la diversidad bajo estas condiciones irá aumentando conforme el número de especies se incremente (Tabla X).

Tabla X. Índices de diversidad bajo condiciones de máxima equitabilidad.

	Número de especies	D	Dmax	D-1	H	Hmax	E
A. general E. somero	60	0.867	0.983	0.882	4.311	5.907	0.730
A. vivos E. somero	22	0.777	0.955	0.814	3.105	4.459	0.696
A. general E. medio	109	0.939	0.991	0.948	4.911	6.768	0.726
A. vivos E. medio	62	0.876	0.984	0.890	3.961	5.954	0.665
A. general E. profundo	43	0.753	0.977	0.771	3.037	5.426	0.559
A. vivos E. profundo	14	0.812	0.929	0.874	2.726	3.807	0.716
A. general Global	152	0.955	0.993	0.962	5.341	7.248	0.737
A. vivos Global	76	0.901	0.987	0.913	4.336	6.248	0.694

Donde:

D= índice de Simpson

Dmax= índice de Simpson bajo condiciones de máxima equitabilidad

D-1= índice de Simpson convertido a la escala 0-1

H= índice de Shannon-Wiener

Hmax= índice de Shannon-Wiener bajo condiciones de máxima equitabilidad

E= Equitabilidad

Analizando el índice de Simpson, se observa que los va-

lores de máxima diversidad (D_{max}), fluctúan en un rango muy estrecho que va de 0.929 con 14 especies a 0.993 con 152 especies, lo cual podría ser un reflejo de la escasa importancia que representa la riqueza de especies al estimar este índice, sin embargo, los valores de diversidad (D) guardan una estrecha relación con el número de especies, ya que los valores más altos tanto para la diversidad estimada como para la diversidad en escala 0-1 ($D-1$) se registran en los casos en que el número de especies es mayor.

Por lo que respecta al índice de Shannon-Wiener, las diferencias que se presentan, entre los valores que puede alcanzar bajo condiciones de máxima equitabilidad (H_{max}) son notables (de 3.807 para 14 especies a 7.248 para 152 especies), lo cual y al contrario del índice de Simpson nos da una idea de la importancia que adquiere la riqueza de especies al estimar este índice.

Hasta el momento y en términos generales, se ha visto que la diversidad es alta para la taxocenosis en estudio, además de presentar un comportamiento muy característico al analizarse en función de la profundidad (Figuras 9 y 10), sin embargo, no se ha discutido acerca de las causas que de alguna manera influyan o determinen dicho comportamiento.

En general, se ha visto que la diversidad aumenta de los

polos al ecuador, es más alta en comunidades bentónicas que en pelágicas y aumenta con la profundidad y estabilidad del sustrato, es decir, es mayor sobre roca firme que sobre arena o fango (Boersch, 1973; Lie, 1968, 1969; Ott, 1972; Ursin, 1960; Wolff, 1973; fide: Margalef, 1980).

Por otra parte, se han propuesto teorías basadas en el tiempo, estabilidad climática, competencia y productividad entre otras, para explicar las diferencias de diversidad en las distintas comunidades. Probablemente una de las más acertadas sea la propuesta por Sanders (1969), fide: Colinvaux (1973), quien postula que todos los lugares de gran diversidad deberán tener un medio ambiente estable o predecible, mientras que los lugares con poca diversidad tienen corta duración y los peligros son impredecibles.

Con base a lo anterior, podría explicarse el comportamiento del que ya se ha hecho referencia y en el cual la diversidad más alta se alcanza en el estrato medio y los valores más bajos en los estratos profundo y somero.

En cuanto al estrato somero se refiere, se puede decir que el aporte de sedimentos tanto de aguas continentales como de sistemas lagunares es considerable, lo cual podría dar como resultado variaciones de tipo impredecible que de alguna manera repercutieran en la estabilidad del medio,

causando una baja diversidad. Lo anterior suele manifestarse en las poblaciones de esteros, en las que aún bajo climas constantes y tropicales, la diversidad permanece con valores relativamente bajos (Margalef, 1980).

De acuerdo con Krebs (1978), cerca de las costas la dilución de agua marina por incorporación de agua dulce es capaz de reducir la salinidad a niveles críticos.

Al aumentar la profundidad, se esperaría encontrar una mayor diversidad y así sucede hasta el estrato medio en el que se registran los valores más altos, sin embargo, al analizar el estrato profundo se observa que la diversidad disminuye considerablemente, lo cual puede asociarse a la presencia de una capa anóxica alrededor de los 90 m de profundidad, misma que representa una limitante para la distribución de los organismos.

Ahora bien, si se analizan los valores de equitabilidad en función de la profundidad se verá que se sigue un comportamiento diferente al establecido por los índices de diversidad (Figure 11); ésto es, que se da el caso de una diversidad baja y una equitabilidad alta como sucede en el estrato profundo del análisis vivos, lo cual de ninguna manera resulta extraño, puesto que se trata de un grupo de espe-

cies relativamente pequeño, pero con una distribución de abundancias más o menos homogénea. Asimismo, se observa que la equitabilidad disminuye notablemente en el estrato profundo del análisis general, en el cual, la riqueza de especies es notablemente mayor que en el caso anterior, pero la abundancia de las especies es más heterogénea. Por su parte los estratos somero y medio presentan para los dos tipos de análisis valores similares y relativamente altos (Figura 11 y Tabla X).

En términos generales, se ha visto que la diversidad y equitabilidad presentan variaciones entre los distintos estratos y tipos de análisis, pero sus valores son relativamente altos. Dichos valores se obtienen a partir de la abundancia de las especies, la cual como tal, no considera otros aspectos como la cobertura o la biomasa de los organismos y de ahí que para que la abundancia sea un buen indicador de la importancia de una especie, deberán elegirse colecciones de especies de aproximadamente el mismo tamaño y nivel trófico (Poole, 1974), por consiguiente es recomendable tomar en consideración los valores de abundancia, dominancia y frecuencia relativa, cuya sumatoria es igual al valor de importancia relativa (VIR), el cual resulta ser un dato más representativo para cada especie.

Analizando los valores de importancia relativa tanto del análisis general (Tabla VI) como del análisis vivos (Tabla VII) y para cada estrato (Figuras 12, 13, 14 y 15), se verá que el comportamiento es muy similar al observado en las gráficas de abundancia-Orden de abundancia (Figuras 5, 6, 7 y 8), esto es, que se presenta un número reducido de especies que destacan por su abundancia, o en este caso por su VIR, un número moderado de especies presentan VIR intermedios y la gran mayoría de ellas adquiere VIR muy bajos. De la misma manera, las curvas son notablemente asintóticas para los casos en que el número de especies es elevado.

Un aspecto que resulta de gran interés, consiste en determinar las posibles causas, a las cuales se debe que una especie presente un VIR alto. Para identificar el problema, se consideró conveniente analizar los hábitos de vida, rango de distribución y habitat de las especies más importantes en cada estrato y tipo de análisis.

a) Análisis general, estrato somero:

Mulinia coloradoensis Dall, 1894. Pertenece a la familia Mactridae, cuyos miembros son infaunales y saprófagos. Abbott (1974), la cita como una forma común. Su distribución geográfica está restringida al Golfo de California y a la costa oeste de México. Se obtuvieron en total 155 ejem-

plares, de los cuales, 140 fueron capturados en este estrato, en 5 estaciones y a profundidades de 19 a 22 m. No se registraron ejemplares vivos.

Fusinus (Fusinus) dupetitthouarsi (Kiener, 1840). Es una especie carnívora, se encuentra sobre bancos de lodo y barras de arena a profundidades de hasta 55 m. Su distribución geográfica va desde California y Golfo de California hasta el sur de Ecuador. Es de tamaño relativamente grande, un espécimen puede medir hasta 250 mm de largo. Se registraron 37 ejemplares, de los cuales 8 se obtuvieron en 6 estaciones de este estrato, a profundidades de 19 a 30 m.

b) Análisis vivos, estrato somero:

Crepidula onyx Sowerby, 1824. Las crepídulas y demás géneros de la familia Calyptraeidae se caracterizan por ser organismos sedentarios, sujetos a muchas distorsiones en forma y escultura, las cuales se deben a irregularidades en el contorno de las rocas o conchas a las que se adhieren. Es común encontrarlas sobre rocas u otras conchas, desde aguas someras en estuarios hasta 92 m de profundidad. Su distribución geográfica está señalada desde el sur de California hasta Chile. Se registraron en total 53 ejemplares vivos en 8 estaciones y a profundidades de 19 a 90 m, de estos, 49 ejemplares fueron colectados en el estrato somero

en 4 estaciones cuya profundidad varió de 19 a 22 m.

Crepidula nummaria Gould, 1864. Al igual que C. onyx presenta grandes variaciones en su forma y se alimenta de partículas orgánicas en suspensión. Su distribución geográfica comprende desde Alaska hasta Panamá. Se obtuvieron 24 ejemplares vivos en 4 estaciones, a profundidades de 19 a 22 m.

Fasciolaria (Pleuroploca) princeps Sowerby, 1825. Es uno de los gasterópodos más grandes de la provincia panámica, mide en promedio de 150 a 225 mm de largo. Son organismos carnívoros, lentos y deliberados en sus movimientos. Sorensen (1943), vide: Keen (1971), reporta que esta especie se alimenta de Hexaplex erythrostomus (Swainson, 1831), especie que según Keen (1971), es el miembro más común de la familia Muricidae y cuya distribución geográfica, al igual que F. (P.) princeps comprende desde el Golfo de California hasta Perú. Se recolectaron 4 ejemplares vivos en tres estaciones y a profundidades de 20 a 42 m, de éstos, 3 fueron capturados en este estrato a profundidades de 20 y 22 m.

c) Análisis general, estrato medio:

Bursa nana (Broderip y Sowerby, 1829). Su distribución geográfica está señalada desde Guaymas, Sonora hasta Ecuador, a profundidades de 19 a 106 m. Se recolectaron 91 ejem

plares en 18 estaciones, de los cuales 76 se obtuvieron en este estrato, a profundidades de 42 a 74 m, en 11 estaciones.

Solenostira gatesi Berry, 1963. De acuerdo con la literatura especializada, su distribución geográfica comprende de Guaymas, Sonora a Mazatlan, Sinaloa (localidad tipo), a profundidades de 27 m. Se conoce poco acerca de la especie, sin embargo y salvo algunas excepciones, los miembros de la familia Buccinidae son carnívoros, pero no son predadores activos, se alimentan de carroña, básicamente de peces muertos. Se registraron 314 ejemplares, distribuidos en 14 estaciones y a profundidades de 42 a 114 m. 268 ejemplares del total, se obtuvieron en el estrato medio en 10 estaciones, a profundidades de 42 a 74 m.

Hexaplex brassica (Lamarck, 1822). Su distribución geográfica comprende desde Guaymas, Sonora hasta Peru. Según Keen (1971), es rara en las pozas de marea y común a profundidades de 55 m. Al igual que los otros miembros de la familia Muricidae, es carnívoro predador. Se ha observado que la acción de taladrar o desconchar, está en gran parte facilitada por el uso de enzimas que ablandan el cemento orgánico del exoesqueleto de sus presas. Se recolectaron 97 ejemplares distribuidos en 17 estaciones y a profundidades de

20 a 112 m. En el estrato medio se registraron 85 ejemplares en 10 estaciones y desde 42 hasta 74 m de profundidad.

d) Análisis vivos, estrato medio:

Solenosteira gatesi Berry, 1963. De los 308 organismos vivos que se obtuvieron en 11 estaciones y desde 44 hasta 114 m de profundidad, 263 se recolectaron en este estrato, en 7 estaciones y a profundidades de 42 a 74 m.

Hexaplex brassica (Lamarck, 1822). De los 90 ejemplares vivos capturados, 82 se obtuvieron en este estrato, en 10 estaciones y a profundidades de 42 a 74 m.

Fasciolaria (Pleuroploca) salmo (Wood, 1828). Geográficamente se distribuye desde Acapulco, Guerrero hasta Panama y al igual que F. (P.) princeps, es un gasterópodo carnívoro predador. Se registraron 37 organismos, de los cuales 33 se obtuvieron en este estrato, en 9 estaciones y a profundidades de 44 a 74 m.

e) Análisis general, estrato profundo:

Corbula (Caryocorbula) ventricosa Adams y Reeve, 1850. Su distribución geográfica está referida desde el Golfo de California hasta Panama, a profundidades de 51 a 90 m. Los miembros de la familia Corbulidae son infaunales y filtradores suspensivos. Especímenes típicos han sido colectados con draga cerca de Acapulco, Guerrero por la Templeton Cro-

cker Expedition en el año de 1932. Otros ejemplares fueron obtenidos por la expedición Tangola-Bahía de Tangola, México, a una profundidad de 90 m. Durante el crucero oceanográfico ATLAS I se registraron 270 conchas de esta especie, 23 de éstas a 114 m de profundidad y las 247 restantes a una profundidad de 110 m, sin embargo, no se obtuvieron formas vivas.

Solenosteira gatesi Berry, 1963. De los 314 ejemplares, 46 se obtuvieron en el estrato profundo en 4 estaciones y a profundidades de 90 a 114 m.

f) Análisis vivos, estrato profundo:

Solenosteira gatesi Berry, 1963. 45 de los 308 organismos vivos recolectados, se obtuvieron en 4 estaciones de este estrato, a profundidades de 90 a 114 m.

Hexaplex brassica (Lamarck, 1822). Tan sólo 5 ejemplares vivos de los 90 capturados, se registraron en este estrato, en 3 estaciones y a profundidades de 90 a 112 m.

Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS). La distribución geográfica de esta especie está señalada desde el Golfo de California hasta Colombia, entre 20 y 70 m de profundidad. Según Powell (1966), fide: Keen (1971), los miembros de la familia Turridae son carnívoros y presentan en el área bucal una glándula venenosa bien desarrollada, son abun-

dantes en número de especies, pero los individuos son poco aptos para esparcirse, probablemente debido a sus hábitos predatorios. De los 107 organismos vivos, 28 se obtuvieron en este estrato a 90 m de profundidad.

g) Análisis general, global:

Hexaplex brassica (Lamarck, 1822). Se obtuvieron 97 ejemplares, distribuidos en 17 estaciones, cuyas profundidades varían entre 20 y 112 m.

Solenosteira gatesi Berry, 1963. Se registraron 314 ejemplares en 14 estaciones y a profundidades de 42 a 114 m.

Bursa nana (Broderip y Sowerby, 1829). Los 91 organismos recolectados, se obtuvieron en 18 estaciones, a profundidades de 19 a 106 m.

h) Análisis vivos, global:

Solenosteira gatesi Berry, 1963. Fueron capturados 308 ejemplares vivos, distribuidos en 11 estaciones y a profundidades de 44 a 114 m.

Hexaplex brassica (Lamarck, 1822). Se registraron en total 90 organismos vivos en 16 estaciones, cuyas profundidades van de 20 a 112 m.

Con base a lo anterior, se puede deducir en gran parte a que se debe que una especie presente un VIR alto, esto es, que ya sea por su abundancia, frecuencia, dominancia o bien

la combinación de éstas, dicha especie destaque entre las demás.

Para ejemplificar lo anterior, se podrían citar algunas especies cuya característica más importante es su elevada a abundancia, tal es el caso de Mulinia coloradoensis Dall, 1894 en el estrato somero del análisis general, Crepidula onyx Sowerby, 1824 en el estrato somero del análisis vivos y Corbula (Caryocorbula) ventricosa Adams y Reeve, 1850 en el estrato profundo del análisis general. Por otra parte, hay especies que presentan una amplia distribución y además son abundantes, entre éstas se pueden citar: Bursa nana (Broderip y Sowerby, 1829) en el estrato medio y el global del análisis general, Solenosteira gatesi Berry, 1963 en los estratos medio y profundo y el global del análisis general y del análisis vivos, Hexaplex brassica (Lamarck, 1822) en el estrato medio y el global del análisis general y del análisis vivos y Fasciolaria (Pleuroploca) salmo (Wood, 1828) en el estrato medio del análisis vivos. Por último, hay especies que por su tamaño adquieren un VIR alto, tal es el caso de Fasciolaria (Pleuroploca) princeps Sowerby, 1825 en el estrato somero del análisis vivos.

Cabe hacer notar que hasta el momento únicamente se ha propuesto a que se debe que una especie presente un VIR al-

to, sin embargo, no se ha discutido acerca de los factores que en última instancia determinen que una especie sea muy abundante, presente un rango de distribución amplio en la zona de estudio o bien alcance grandes tallas, lo cual implicaría llevar a cabo estudios más particulares e inclusive a nivel poblacional o bien remitirse a la información que se tenga de dicha especie y en su defecto del género o de la familia. Desafortunadamente la información de la cual se dispone es salvo excepciones a nivel regional, además debe tomarse en cuenta que las poblaciones presentan variaciones en tiempo y espacio y el presente trabajo se refiere exclusivamente a una área y tiempo determinado.

No obstante, es posible generalizar, considerando que entre las especies con VIR altos figuran los gasterópodos y entre éstos los carnívoros, lo cual no resulta extraño si se toma en consideración que entre los moluscos, la clase con mayor riqueza de especies y mayor radiación adaptativa corresponde a la de los gasterópodos y entre las formas marinas, las más abundantes son las de hábitos carnívoros, ya que los herbívoros, en su mayoría se limitan a la zona de mareas y aguas relativamente someras, de la misma manera los de nutrición suspensívora resultan escasos en comparación con los carnívoros, sin embargo, en el estrato somero

del análisis vivos destacan Crepidula onyx Sowerby, 1824 y Crepidula nummaria Gould, especies colectoras de partículas orgánicas en suspensión y que por sus hábitos alimenticios pueden considerarse como especies micrófagas. El resto de las especies que adquieren cierta dominancia en el análisis vivos del presente trabajo son macrófagas y de acuerdo con Margalef (1980), los organismos macrófagos presentan en general, una tendencia a ser estenófagos, es decir, con una mayor especialización alimentaria, además el género de vida de éstos ofrece mayores oportunidades a la evolución. Entre estas formas figuran algunos neogasterópodos como Solenosteira gatesi Berry, 1963, de hábitos carnívoros, pero que no es un predador activo ya que se alimenta básicamente de peces muertos y de acuerdo con Barnes (1977), este hábito alimenticio no es raro en los moluscos ya que ha sido adoptado por numerosos gasterópodos. Otro neogasterópodo que se encuentra altamente especializado en cuanto a su alimentación se refiere, es Hexaplex brassica (Lamarck, 1822), el cual se alimenta principalmente de pelecípodos lamelibranquios y al igual que los demás murcificados utiliza enzimas que ablandan el cemento orgánico de sus presas, facilitando así la acción de la rádula. Por otra parte, Fasciolaria (Pleuroploca) princeps Sowerby, 1825 y Fasciolaria (Pleuro-

ploca) salmo (Wood, 1828), son especies que alcanzan grandes tallas y se alimentan principalmente de otros moluscos carnívoros, lo cual los coloca en un nivel trófico relativamente alto. Finalmente, Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS), presenta una glándula venenosa en el área bucal que facilita la captura de sus presas.

Los valores obtenidos al comparar los distintos estratos con el índice de Sørensen resultan relativamente bajos (Tabla VIII), por consiguiente podría pensarse que no existe similitud entre los distintos estratos o bien es sumamente baja. Cabe hacer notar que tan sólo 5 especies del análisis vivos se encontraron en los 3 estratos, lo cual probablemente esté relacionado a factores limitantes, como la capa anóxica que determinen su distribución. Las especies que se registraron en los tres estratos del análisis vivos fueron: Sinum grayi (Deshayes, 1843), una especie que al igual que los murícidos se alimenta de pelecípodos, principalmente de los géneros Tellina, Venus, Macoma y Donax, a los que hace un orificio por acción mecánica y química. Su distribución geográfica está señalada desde Guaymas, Sonora hasta Panama y es común capturarla en redes camaroneras a profundidades de 25 a 45 m; Crucibulum (Crucibulum) spinosum (So-

werby, 1824), está reportada como una forma común, desde California hasta Chile y desde aguas someras hasta 55 m de profundidad, sobre rocas o conchas. Es sedentaria y se alimenta de partículas orgánicas en suspensión; Crepidula onyx Sowerby, 1824; Hexaplex brassica (Lamarck, 1822); Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS), son especies de las que ya se ha hecho referencia.

Como un dato complementario, se observó que el porcentaje de ejemplares vivos recolectados en cada estrato, presenta un comportamiento similar al de los índices de diversidad al graficarse en función de la profundidad (Figura 16), lo cual puede asociarse nuevamente a factores limitantes.

Por último, es importante hacer notar que se al realizar el presente trabajo se presentaron ciertos limitantes, mismas que deben tomarse en consideración antes de inferir o concluir acerca de la taxocenosis en estudio.

Los principales aspectos que podrían considerarse como una limitante, para este tipo de estudio en particular son: selectividad en el muestreo, la cual está dada en este caso por la luz de malla de la red de arrastre, que es de 3.8 cm en el copo y de ahí que de acuerdo con Preston (1962a), no

Ejemplares
vivos (%)

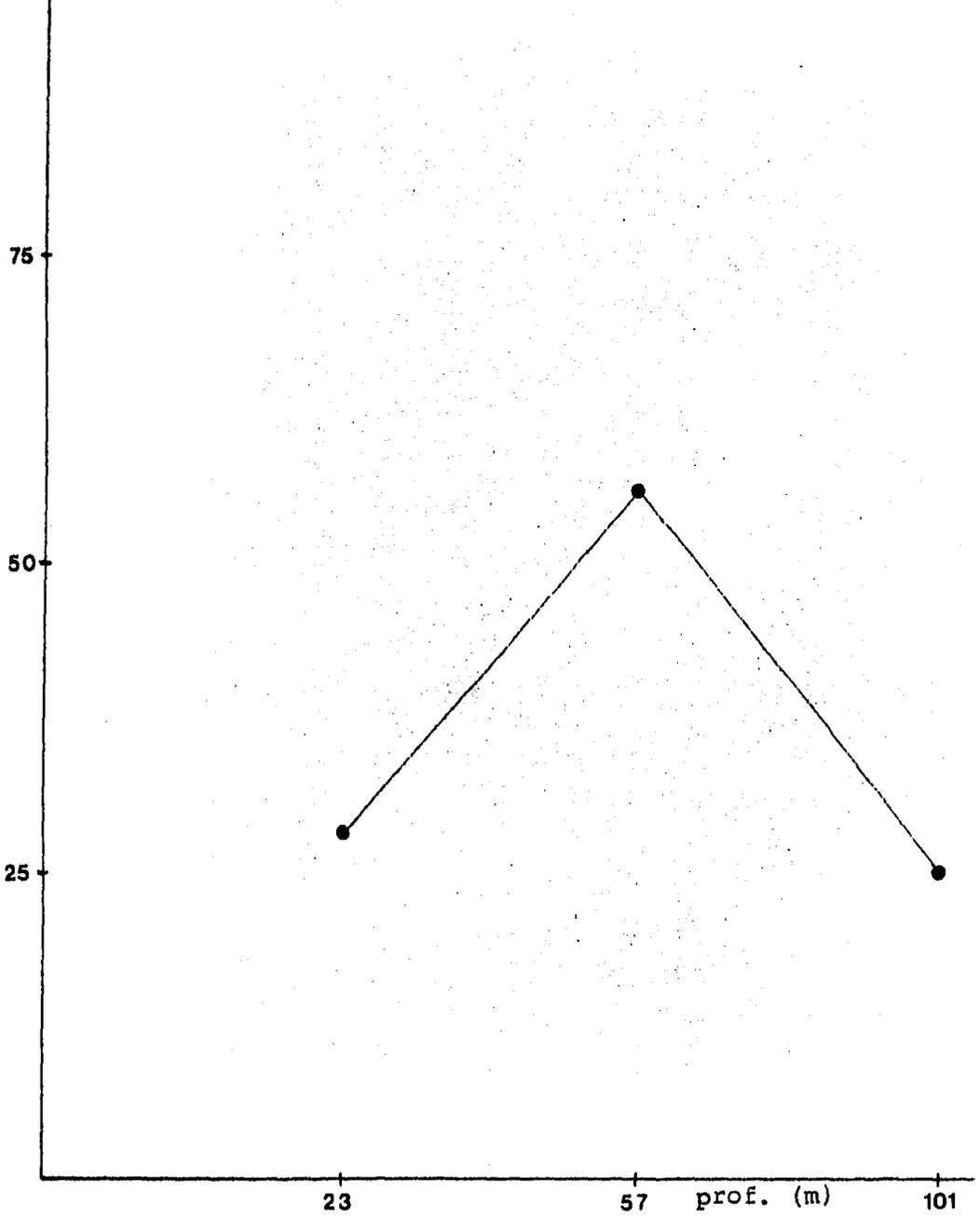


Figura 16. Porcentaje de ejemplares vivos graficado en función de la profundidad

debe asumirse que se está trabajando con poblaciones de una área geográfica definida, ya que habrá organismos de pequeña talla, principalmente juveniles, de las distintas poblaciones que escapen del muestreo dada su selectividad. De la misma forma, sugiere que un muestreo como tal se encuentra lejos de lo que significa un universo y de ahí que el propósito del muestreo, sea el deducir algo acerca de la población, taxocenosis o comunidad y finalmente propone que para que una muestra sea adecuada, debe contener algo así como 200 especies y un mínimo de 40,000 individuos, mientras que una muestra pequeña, esto es, con 100 especies o menos no puede ser graficada con mucho éxito. Por otra parte, debe tomarse en cuenta que dadas las características del buque oceanográfico y la imposibilidad de efectuar arrastres sobre fondos rocosos, los muestreos efectuados con la red tipo camaronera se limitan a sustratos arenosos y lodosos y excluyen aguas relativamente someras.

Otro aspecto que debe tomarse en consideración es que el presente trabajo contempla entre sus objetivos el definir e interpretar ciertas características de la taxocenosis en estudio para un tiempo y espacio dados. Sin embargo, se encontró que exactamente el 50 % de las especies recolectadas no presentaban el organismo vivo y de ahí que no se pue

de inferir acerca de una población como tal, para un tiempo y espacio dados, si el único registro que se tiene de ésta es el exoesqueleto de sus miembros. Ahora bien, según Odum (1959), los depósitos de conchas son especialmente buenos para los análisis de diversidad, exactamente del mismo modo en que lo son las poblaciones actuales y de hecho, en el mar, muy a menudo representan el mejor registro.

CONCLUSIONES

Fueron identificadas 152 especies, de las cuales 94 corresponden a la clase Gastropoda, 54 a Pelecypoda, 1 a Polyplacophora, 1 a Scaphopoda y 2 a Cephalopoda.

De las 152 especies registradas y 3178 ejemplares recolectados, sólo 76 especies presentaron organismos vivos y entre éstos predominan los gasterópodos con 52 especies y 1392 individuos, seguidos de los pelecípodos con 22 especies y 102 ejemplares vivos y finalmente los escafópodos y cefalópodos con tan sólo un organismo vivo registrado.

Las especies del análisis vivos que registraron la mayor abundancia fueron los neogasterópodos: Solenosteira gastesi Berry, 1963, Strombina (Strombina) fusinoidea Dall, 1916, Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS) y Hexaplex brassica (Lamarck, 1822), con 308, 294, 107 y 90 organismos respectivamente.

Los moluscos bentónicos de la plataforma continental del Estado de Guerrero, México, presentaron durante los meses de febrero y abril de 1982 un comportamiento extremadamente similar al de una distribución de abundancias log-normal.

De acuerdo con May (1975), la distribución de abundan-

cias log-normal no tiene implicaciones biológicas, sin embargo, es en muchos aspectos intermedia entre las distribuciones de vara rota y de las series geométricas y logarítmicas, las cuales a diferencia de la log-normal, si presentan implicaciones biológicas.

La diversidad estimada presentó valores relativamente altos y la equitabilidad muestra cierta relación con la distribución de abundancias log-normal, con una tendencia hacia la distribución de vara rota.

La taxocenosis en estudio se encuentra en el curso de la sucesión ecológica a un nivel avanzado y tiende hacia el equilibrio, su diversidad puede ser comparada con la del bosque tropical y el arrecife coralino.

El estrato somero presenta una baja diversidad con relación al estrato medio, lo cual probablemente este asociado a una inestabilidad en el medio ambiente.

Los valores de diversidad más altos se registraron en el estrato medio.

El estrato profundo se caracteriza por la presencia de una capa anóxica, misma que representa una limitante para la distribución de los organismos y de ahí que la diversidad sea baja en comparación con el estrato medio.

Los distintos estratos son escasamente similares entre

si, en cuanto a la composición de especies se refiere.

Las gráficas de VIR-OIR presentaron un comportamiento similar al de las de abundancia relativa-orden de abundancia.

Entre las especies del análisis vivos que adquieren cierta dominancia, ya sea por su abundancia, dominancia o frecuencia relativas, o bien la combinación de éstas, se encuentran: Solenosteira gatesi Berry, 1963 y Hexaplex brassica (Lamarck, 1822) en el global y en los estratos medio y profundo; Crepidula onyx Sowerby, 1824, Crepidula nummaria Gould, 1864 y Fasciolaria (Pleuroploca) princeps Sowerby, 1825 en el estrato somero; Fasciolaria (Pleuroploca) salmo (Wood, 1828) en el estrato medio y Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS) en el estrato profundo.

La mayoría de las especies que presentaron VIR altos, se encuentran altamente especializadas en cuanto a sus hábitos alimenticios, lo cual suele manifestarse en los ecosistemas de mayor madurez.

Tan sólo Crepidula onyx Sowerby, 1824, Crucibulum (Crucibulum) spinosum (Sowerby, 1824), Sinum grayi (Deshayes, 1843), Hexaplex brassica (Lamarck, 1822) y Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS), se registraron en los tres estratos del análisis vivos.

APENDICE SISTEMATICO DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS

Phylum Mollusca Cuvier, 1797

Clase Gastropoda Cuvier, 1797

Subclase Prosobranchia Milne-Edwards, 1848

Orden Archaeogastropoda Thiele, 1925

Superfamilia Trochacea Rafinesque, 1815

Familia Trochidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Calliostomatinae Thiele, 1921

Género Calliostoma Swainson, 1840

001- Calliostoma bonita Strong, Hanna y Hertlein, 1933

002- Calliostoma nepheloide Dall, 1913

Familia Cyclostrematidae Fischer, 1885

Género Macrærene Hertlein y Strong, 1951

003- Macrærene lepidoptera McLean, 1970

Familia Turbinidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Homalopomatinae Keen, 1960

Género Homalopoma Carpenter, 1864

Subgénero Panocochlea Dall, 1908

004- Homalopoma (Panocochlea) clippertonense (Hertlein y E-merson, 1953)

Subfamilia Turbininae Rafinesque, 1815

Género Turbo Linnaeus, 1758

Subgénero Callopoma Gray, 1850

005- Turbo (Callopoma) saxosus Wood, 1828

Orden Mesogastropoda Thiele, 1925

Superfamilia Architectoniacea Gray, 1850

Familia Architectonicidae Gray, 1850

Género Architectonica Röding, 1798

Subgénero Architectonica s.s.

006- Architectonica (Architectonica) nobilis Röding, 1798

Superfamilia Turritellacea Clarke, 1851

Familia Turritellidae Clarke, 1851

Subfamilia Turritellinae

Género Turritella Lamarck, 1799

007- Turritella banksi Reeve, 1849

008- Turritella clarionensis Hertlein y Strong, 1951

009- Turritella leucostoma Valenciennes, 1832

010- Turritella mariana Dall, 1908

Superfamilia Strombacea Rafinesque, 1815

Familia Strombidae Rafinesque, 1815

Género Strombus Linnæus, 1758

Subgénero Strombus s.s.

011- Strombus (Strombus) gracilior Sowerby, 1825

Superfamilia Epitoniacea Berry, 1910

Familia Epitoniidae Berry, 1910

Género Alora H. Adams, 1861

012- Alora gouldii A. Adams, 1857

Género Amæa H. y A. Adams, 1853

Subgénero Scalina Conrad, 1865

013- Amæa (Scalina) ferminiana (Dall, 1908)

Superfamilia Calyptraeacea Blainville, 1824

Familia Calyptraeidae Blainville, 1824

Género Calyptraea Lamarck, 1799

Subgénero Calyptraea s.s.

014- Calyptraea (Calyptraea) lichen Broderip, 1834

Género Crepidula Lamarck, 1799

015- Crepidula nummaria Gould, 1864

016- Crepidula onyx Sowerby, 1824

Género Crucibulum Schumacher, 1817

Subgénero Crucibulum s.s.

017- Crucibulum (Crucibulum) personatum Keen, 1958

018- Crucibulum (Crucibulum) scutellatum (Wood, 1828)

019- Crucibulum (Crucibulum) spinosum (Sowerby, 1824)

Subgénero Dispotæa Say, 1824

020- Crucibulum (Dispotæa) subactum Berry, 1963

Superfamilia Naticacea Gray, 1840

Familia Naticidae Gray, 1840

Género Natica Scopoli, 1777

Subgénero Natica s.s.

021- Natica (Natica) colima Strong y Hertlein, 1937

022- Natica (Natica) grayi Philippi, 1852

023- Natica (Natica) othello Dall, 1908

Subgénero Stigmaulax Mörch, 1852

- 024- Natica (Stigmaulax) broderipiana Récluz, 1844
 025- Natica (Stigmaulax) elenae Récluz, 1844

Género Sinum Röding, 1798

- 026- Sinum gravi (Deshayes, 1843)
 027- Sinum noyesii Dall, 1903

Superfamilia Triviacea Gray, 1852

Familia Trividae Gray, 1852

Subfamilia Eratoinae

Género Erato Risso, 1826

Subgénero Hespererato Schilder, 1932

- 028- Erato (Hespererato) columbella Menke, 1847

Superfamilia Tonnacea Peile, 1926

Familia Tonnidae Peile, 1926

Subfamilia Tonninae

Género Malea Valenciennes, 1832

- 029- Malea ringens (Swainson, 1822)

Familia Cassididae Swainson, 1832

Género Cassis Scopoli, 1777

Subgénero Semicassis Mörch, 1852

- 030- Cassis (Semicassis) centriquadrate (Valenciennes, 1832)

Familia Ficidae Conrad, 1867

Género Ficus Röding, 1798

- 031- Ficus ventricosa (Sowerby, 1825)

Superfamilia Cymatiacea Iredale, 1913

Familia Cymatiidae Iredale, 1913

Género Cymatium Röding, 1798

Subgénero Monoplex Perry, 1811

- 032- Cymatium (Monoplex) parthenopeum (Beu, 1970)

Género Distorsio Röding, 1798

Subgénero Rhysema Clench y Turner, 1957

- 033- Distorsio (Rhysema) decussata (Valenciennes, 1832)

Familia Bursidae Thiele, 1925

Género Bursa Röding, 1798

- 034- Bursa nana (Broderip y Sowerby, 1829)

Orden Neogastropoda Wenz, 1938

Superfamilia Muriceae Da Costa, 1776

Familia Muricidae De Costa, 1776

Subfamilia Muricinae De Costa, 1776

Género Murex Linnæus, 1758

Subgénero Murex s.s.

035- Murex (Murex) recurvirostris recurvirostris Broderip, 1833

Género Hexaplex Perry, 1810

036- Hexaplex brassica (Lamarck, 1822)

Género Phyllonotus Swainson, 1833

037- Phyllonotus peratus Keen, 1960

Género Muricanthus Swainson, 1840

038- Muricanthus callidinus Berry, 1958

Subfamilia Aspellinae Keen, 1971

Género Eupleura H. y A. Adams, 1853

039- Eupleura muriciformis (Broderip, 1833)

Subfamilia Typhinae Cossmann, 1903

Género Typhis Montfort, 1810

Subgénero Typhisopsis Jousseume, 1880

040- Typhis (Typhisopsis) grandis A. Adams, 1855

Familia Coralliophilidae Chenu, 1859

Género Coralliophila H. y A. Adams, 1853

Subgénero Pseudomurex Monterosato, 1872

041- Coralliophila (Pseudomurex) orcuttiana Dall, 1919

Superfamilia Buccinacea Rafinesque, 1815

Familia Buccinidae Rafinesque, 1815

Género Cantharus Röding, 1798

Subgénero Gemophos Olsson y Harbison, 1953

042- Cantharus (Gemophos) sp.

Género Solenosteira Dall, 1890

043- Solenosteira gatesi Berry, 1963

044- Solenosteira macrospira Berry, 1957

Género Engina Gray, 1839

045- Engina fusiformis Stearns, 1894

Género Metula H. y A. Adams, 1853

046- Metula amosi Vanatta, 1913

Género Northia Gray, 1847

047- Northia pristis (Deshayes en Lamarck, 1844)

Género Phos Montfort, 1810

Subgénero Cymatophos Pilsbry y Olsson, 1941

048- Phos (Cymatophos) dejanira (Dall, 1919)

049- Phos (Cymatophos) minusculus Dall, 1917

Género Trajana Gardner, 1948

050- Trajana acapulcana (Pilsbry y Lowe, 1932)

Familia Columbellidae Swainson, 1840

Género Cosmioconcha Dall, 1913

051- Cosmioconcha rehderi (Hertlein y Strong, 1951)

Género Decipifus Olsson y McGinty, 1958

052- Decipifus lyrta (Baker, Hanna y Strong, 1938)

053- Decipifus macleani Keen, 1971

Género Strombina Mörch, 1852

Subgénero Strombina s.s.

054- Strombina (Strombina) fusinoidea Dall, 1916

Subgénero Cotonopsis Olsson, 1942

055- Strombina (Cotonopsis) mendozana Shasky, 1970

Familia Melongenidae Gill, 1867

Género Melongena Schumacher, 1817

056- Melongena patula (Broderip y Sowerby, 1829)

Familia Nassariidae Iredale, 1916

Género Nassarius Duméril, 1805

057- Nassarius catalus (Dall, 1908)

058- Nassarius corpulentus (C. B. Adams, 1852)

Familia Fasciolaridae Gray, 1853

Subfamilia Fasciolarinae Gray, 1853

Género Fasciolaria Lamarck, 1799

Subgénero Pleuroploca Fischer, 1884

059- Fasciolaria (Pleuroploca) princeps Sowerby, 1825

060- Fasciolaria (Pleuroploca) salmo (Wood, 1828)

Género Latirus Montfort, 1810

061- Latirus hemphilli Hertlein y Strong, 1951

Subfamilia Fusininæ Swainson, 1840

Género Fusinus Rafinesque, 1815

Subgénero Fusinus s.s.

062- Fusinus (Fusinus) dupetitthouarsi (Kiener, 1840)

Superfamilia Volutacea Rafinesque, 1815

Familia Harpidae

Género Harpa Röding, 1798

063- Harpa crenata Swainson, 1822

Familia Olividae Latreille, 1825

Género Oliva Bruguière, 1798

Subgénero Oliva s.s.

064- Oliva (Oliva) spicata (Röding, 1798)

Género Olivella Swainson, 1840

Subgénero Olivella s.s.

065- Olivella (Olivella) alba (Marrat en Sowerby, 1871)

Familia Vasidae H. y A. Adams, 1854

Género Vasum Röding, 1798

066- Vasum caestus (Broderip, 1833)

Superfamilia Mitracea

Familia Mitridae Swainson, 1831

Subfamilia Mitrinæ Swainson, 1831

Género Mitra Lamarck, 1798

Subgénero Atrimitra Dall, 1918

067- Mitra (Atrimitra) belcheri Hinds, 1843

Subfamilia Imbricariinæ Troschel, 1867

Género Subcancilla Olsson y Harbison, 1953

068- Subcancilla directa (Berry, 1960)

069- Subcancilla phorminx (Berry, 1969)

Familia Cancellariidae Forbes y Hanley, 1853

Género Cancellaria Lamarck, 1799

Subgénero Euclia H. y A. Adams, 1854

070- Cancellaria (Euclia) balboae Pilsbry, 1931

Género Trigonostoma Blainville, 1827

Subgénero Olssonella Petit, 1970

071- Trigonostoma (Olssonella) campbelli Shasky, 1961

Superfamilia Conacea Rafinesque, 1815

Familia Conidae Rafinesque, 1815

Género Conus Linnaeus, 1758

Subgénero Asprella Schaufuss, 1869

072- Conus (Asprella) arcuatus Broderip y Sowerby, 1829

Subgénero Chelyconus Mörch, 1852

073- Conus (Chelyconus) purpurascens Sowerby, 1833

Subgénero Leptoconus Swainson, 1840

074- Conus (Leptoconus) recurvus Broderip, 1833

Subgénero Lithoconus Mörch, 1852

075- Conus (Lithoconus) fergusoni Sowerby, 1873

Familia Terebridae H. y A. Adams, 1854

Género Terebra Bruguière, 1789

076- Terebra cracilenta Li, 1930

077- Terebra larvaeformis Hinds, 1844

078- Terebra robusta Hinds, 1844

Familia Turridae Swainson, 1840

Subfamilia Pseudomelatominæ J. H. McLean, 1971

Género Hormospira Berry, 1958

079- Hormospira maculosa (Sowerby, 1834)

Subfamilia Clavinae Powell, 1942

Género Agladrillia Woodring, 1928

080- Agladrillia flucticulus McLean y Poorman, 1971

081- Agladrillia pubica (Hinds, 1843)

Género Drillia Gray, 1838

Subgénero Drillia s.s.

082- Drillia (Drillia) sinuosa McLean y Poorman, 1971

Subfamilia Turrinae Swainson, 1840

Género Gemmula Weinkauff, 1875

083- Gemmula hindsiana Berry, 1958

Género Polystira Woodring, 1928

084- Polystira picta (Reeve, 1843 ex Beck, MS)

Subfamilia Turriculinae Powell, 1942

Género Fusiturricula Woodring, 1828

085- Fusiturricula armilda (Dall, 1908)

Género Knefastia Dall, 1919086- Knefastia tuberculifera (Broderip y Sowerby, 1829)087- Knefastia walkeri Berry, 1958

Subfamilia Crassispirinae

Género Crassispira Swainson, 1840Subgénero Crassispira s.s.088- Crassispira (Crassispira) maura (Sowerby, 1834)Género Hindsiclava Hertlein y Strong, 1955089- Hindsiclava militaris (Reeve, 1843 ex Hinds, MS)090- Hindsiclava resina (Dall, 1908)

Superfamilia Daphnellinae Casey, 1904

Género Daphnella Hinds, 1844091- Daphnella retusa McLean y Poorman, 1971

Subclase Opisthobranchia Milne-Edwards, 1848

Orden Entomotaeniata Cossmann, 1896

Superfamilia Pyramidellacea Gray, 1840

Familia Pyramidellidae Gray, 1840

Género Turbonilla Risso, 1826Subgénero Dunkeria Carpenter, 1857092- Turbonilla (Dunkeria) eucosmia Dall y Bartsch, 1909

Orden Cephalaspidea P. Fischer, 1883

Superfamilia Bullacea Rafinesque, 1815

Familia Atyidae Thiele, 1926

Género Atys Montfort, 1810093- Atys casta Carpenter, 1864

Familia Acteocinidae Pilsbry, 1921

Género Acteocina Gray, 1847094- Acteocina infrequens (C. B. Adams, 1852)

Clase Pelecypoda Linnaeus, 1758

Subclase Palaeotaxodonta Korobkov, 1954

Orden Nuculoida Dall, 1889

Superfamilia Nuculanacea Gray, 1824

Familia Nuculanidae Meek, 1864

Género Nuculana Link, 1807Subgénero Saccella Woodring, 1925095- Nuculana (Saccella) callimene (Dall, 1908)096- Nuculana (Saccella) ornata (Orbigny, 1845)

Subclase Pteriomorphia Beurlen, 1944

Orden Arcoida Stoliczka, 1871

Superfamilia Arcacea Lamarck, 1809

Familia Arcidae Lamarck, 1809

Subfamilia Arcinae Lamarck, 1809

Género Arca Linnaeus, 1758

Subgénero Arca s.s.

097- Arca (Arca) pacifica (Sowerby, 1833)

Género Barbatia Gray, 1842

Subgénero Acar Gray, 1857

098- Barbatia (Acar) gradata (Broderip y Sowerby, 1829)

Subfamilia Anadarinae Reinhart, 1935

Género Anadara Gray, 1847

Subgénero Anadara s.s.

099- Anadara (Anadara) adamsi Olsson, 1961

100- Anadara (Anadara) mazatlanica (Hertlein y Strong, 1943)

Subgénero Cunearca Dall, 1898

101- Anadara (Cunearca) esmeralda (Pilsbry y Olsson, 1941)

Subgénero Scapharca Gray, 1847

102- Anadara (Scapharca) biangulata (Sowerby, 1833)

Familia Noetiidae Stewart, 1930

Subfamilia Noetiinae Stewart, 1930

Género Noetia Gray, 1857

Subgénero Noetia s.s.

103- Noetia (Noetia) reversa (Sowerby, 1833)

Subgénero Sheldonella Maury, 1917

104- Noetia (Sheldonella) delgada (Lowy, 1935)

Superfamilia Limopsacea Dall, 1895

Familia Glycymerididae Newton, 1922

Género Glycymeris Da Costa, 1778

Subgénero Glycymeris s.s.

105- Glycymeris (Glycymeris) gigantea (Reeve, 1843)

Subgénero Tucetona Iredale, 1931

106- Glycymeris (Tucetona) strigilata (Sowerby, 1833)

Orden Mytiloida Férussac, 1822

Superfamilia Pinnacea Leach, 1819

Familia Pinnidae Leach, 1819

Género Pinna Linnaeus, 1758

107- Pinna rugosa Sowerby, 1835

Orden Pterioida Newell, 1965

Superfamilia Pteriacea Gray, 1847

Familia Pteriidae Gray, 1847

Género Pteria Scopoli, 1777

108- Pteria sterna (Gould, 1851)

Superfamilia Ostreacea Rafinesque, 1815

Familia Ostreidae Rafinesque, 1815

Género Ostrea Linnaeus, 1758

109- Ostrea corteziensis Hertlein, 1951

110- Ostrea (Lopha) meqodon Hanley, 1846

Superfamilia Pectinacea Rafinesque, 1815

Familia Pectinidae Rafinesque, 1815

Género Argopecten Monterosato, 1889

111- Argopecten circularis (Sowerby, 1835)

Familia Plicatulidae Watson, 1930

Género Plicatula Lamarck, 1801

112- Plicatula spondyloopsis Rochebrune, 1895

Familia Spondylidae Gray, 1826

Género Spondylus Linnaeus, 1758

113- Spondylus princeps princeps Broderip, 1833

114- Spondylus ursipes Berry, 1959

Subclase Heterodonta Neumayr, 1884

Orden Veneroidea H. y A. Adams, 1858

Superfamilia Crassatellacea Férussac, 1822

Familia Crassatellidae Férussac, 1822

Género Eucrassatella Iredale, 1924

Subgénero Hybolophus Stewart, 1930

115- Eucrassatella (Hybolophus) gibbosa Sowerby, 1832

Género Crassinella Guppy, 1874

116- Crassinella pacifica (C. B. Adams, 1852)

Superfamilia Carditacea Fleming, 1820

Familia Carditidae Fleming, 1820

Género Cardita Bruguière, 1792

Subgénero Cardites Link, 1807

117- Cardita (Cardites) laticostata Sowerby, 1833

Subgénero Cyclocardia Conrad, 1867

118- Cardita (Cyclocardia) spurca beebei Hertlein, 1958

Superfamilia Lucinacea Fleming, 1828

Familia Lucinidae Fleming, 1828

Subfamilia Milthinae Chavan, 1969

Género Pegophysema Stewart, 1930

119- Pegophysema edentuloides (Verrill, 1870)

Superfamilia Chamacea Lamarck, 1809

Familia Chamidae Lamarck, 1809

Género Chama Linnaeus, 1758

120- Chama sordida Broderip, 1835

Género Pseudochama Odhner, 1917

121- Pseudochama saavedrai Hertlein y Strong, 1946

Superfamilia Cardiacea Oken, 1818

Familia Cardiidae Oken, 1818

Subfamilia Trachycardiinae Stewart, 1930

Género Trachycardium Mörch, 1853

Subgénero Mexicardia Stewart, 1930

122- Trachycardium (Mexicardia) panamense (Sowerby, 1833)

Subfamilia Protocardiinae Keen, 1951

Género Lophocardium Fischer, 1887

123- Lophocardium annettae (Dall, 1889)

Superfamilia Veneracea Rafinesque, 1815

Familia Veneridae Rafinesque, 1815

Subfamilia Venerinae Rafinesque, 1815

Género Ventricolaria Keen, 1954

124- Ventricolaria isocardia (Verrill, 1870)

Subfamilia Meretricinae Gray, 1847

Género Transennella Dall, 1883

125- Transennella puella (Carpenter, 1864)

Subfamilia Pitarinae Stewart, 1930

Género Pitar Romer, 1857

Subgénero Hysteroconcha Dall, 1902

126- Pitar (Hysteroconcha) lupanaria (Lesson, 1830)

127- Pitar (Hysteroconcha) multispinosus (Sowerby, 1851)

128- Pitar (Hysteroconcha) roseus (Broderip y Sowerby, 1829)

Subgénero Lamelliconcha Dall, 1902

129- Pitar (Lamelliconcha) alternatus (Broderip, 1835)

130- Pitar (Lamelliconcha) callicomatus (Dall, 1902)

Subgénero Pitarella Palmer, 1927

131- Pitar (Pitarella) mexicanus Hertlein y Strong, 1948

Subfamilia Cyclininae Frizzell, 1936

Género Cyclinella Dall, 1902

132- Cyclinella saccata (Gould, 1851)

Subfamilia Chioninae Frizzell, 1936

Género Chione Mergela Von Mühlfeld, 1811

Subgénero Chione s.s.

133- Chione (Chione) subimbricata (Sowerby, 1835)

Subgénero Chionopsis Olsson, 1932

134- Chione (Chionopsis) amathusia (Philippi, 1844)

135- Chione (Chionopsis) gnidia (Broderip y Sowerby, 1829)

136- Chione (Chionopsis) purpurissata Dall, 1902

Subgénero Lirophora Conrad, 1863

137- Chione (Lirophora) kellettii (Hinds, 1845)

Género Mercenaria Schumacher, 1817

138- Mercenaria apodema (Dall, 1902)

Género Protothaca Dall, 1902

139- Protothaca staminea (Conrad, 1837)

Superfamilia Mactracea Lamarck, 1809

Familia Mactridae Lamarck, 1809

Género Mulinia Gray, 1837

140- Mulinia coloradoensis Dall, 1894

Superfamilia Tellinacea Blainville, 1814

Familia Tellinidae Blainville, 1814

Género Tellina Linnaeus, 1758

Subgénero Eurytellina Fischer, 1887

141- Tellina (Eurytellina) simulans C. B. Adams, 1852

Género Strigilla Turton, 1822

Subgénero Strigilla s.s.

142- Strigilla (Strigilla) dichotoma (Philippi, 1846)

Género Temnoconcha Dall, 1921

143- Temnoconcha cognata (C. B. Adams, 1852)

Familia Donacidae Fleming, 1828

Género Donax Linnaeus, 1758

144- Donax carinatus Hanley, 1843

Familia Psammobiidae Fleming, 1828

Subfamilia Sanguinolariinae Grant y Gale, 1931

Género Sanguinolaria Lamarck, 1799

Subgénero Psammotella Herrmannsen, 1852

145- Sanguinolaria (Psammotella) bertini Pilsbry y Lowe, 1932

Familia Solecturidae d'Orbigny, 1846

Género Tagelus Gray, 1847

Subgénero Mesopleura Conrad, 1867

146- Tagelus (Mesopleura) peruvianus Pilsbry y Olsson, 1941

Orden Myoida Stoliczka, 1870

Suborden Myina Newell, 1965

Superfamilia Myacea Lamarck, 1809

Familia Corbulidae Lamarck, 1818

Género Corbula Bruguière, 1797

Subgénero Caryocorbula Gardner, 1926

147- Corbula (Caryocorbula) ventricosa Adams y Reeve, 1850

Subgénero Juliacorbula Olsson y Harbison, 1953

148- Corbula (Juliacorbula) ira Dall, 1908

Clase Polyplacophora Blainville, 1816

Orden Chitonida Rafinesque, 1815

Familia Ischnochitonidae Dall, 1889

Subfamilia Callistochitoninae Berry, 1922

Género Callistochiton Dall, 1879

149- Callistochiton decoratus Pilsbry, 1893

Clase Scaphopoda Bronn, 1862

Familia Dentaliidae Gray, 1834

Género Dentalium Linnaeus, 1758

Subgénero Dentalium s.s.

150- Dentalium (Dentalium) oerstedii Mörch, 1860

Clase Cephalopoda Cuvier, 1797
Subclase Coleoidea Cuvier, 1797
Orden Octopoda Rafinesque, 1815
Familia Octopodidae Rafinesque, 1815
Género Octopus Cuvier (1797)
151- Octopus bimaculatus Verrill, 1883

Familia Argonautidae Rafinesque, 1815
Género Argonauta Linnaeus, 1758
152- Argonauta pacificus Dall, 1869

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, R. T., 1974. American Seashells. The Marine Mollusca of the Atlantic and the Pacific Coast of North America. Van Nostrand Co., New York, 2 Ed., 666 p.
- ALVAREZ, M., 1961. Provincias Fisiográficas de la República Mexicana. Bol. Soc. Geol. Mex. 24 (2): 3-20
- BAQUEIRO, E. y J. STUARDO, 1977. Observaciones sobre la biología, ecología y explotación de Megapitaria aurentiacea (Sowerby, 1835) y Dosinia ponderosa (Gray, 1838) (Bivalvia: Veneridae) de la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Gro., México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 4 (1): 161-208.
- BRIONES, P., E. LOZANO, A. MARTINEZ-GUERRERO y A. S. CORTES 1981. Aspectos generales de la biología y pesca de las langostas en Zihuatanejo, Gro., México. (Crustacea: Palinuridae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 8 (1): 79-102
- COLINVAUX, P. A., 1973. Introducción a la Ecología. Limusa México: 679 p.
- EMERY, K., 1969. The Continental Shelves. Chapter IV (pp. 39-52) In: The Ocean. Sci. Am. W. H. Freeman and Co. San Francisco.

- GARCIA, E., 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. (Para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana). Inst. Geogr. Univ. Nal. Autón. México: 246 p.
- GONZALEZ-VILLASEÑOR, L. I., 1977. Estudio preliminar sobre contenido de ácidos grasos coloridos en el agua de lagunas costeras de Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4 (1): 243-247.
- GRACIA, A. y E. LOZANO, 1980. Ecología alimenticia del batre marino Netuma platypogon y su importancia como indicador de reclutamiento de larvas de Decapoda Palinuridae. (Bahía de Zihuatanejo, Guerrero). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7 (2): 199-206.
- GUZMAN-ARROYO, M., J. L. ROJAS-GALAVIZ y L. D. GONZALEZ-GONZALEZ, 1982. Ciclo anual de maduración y reproducción del "chacal" Macrobrachium tenellum Smith y su relación con factores ambientales en las lagunas costeras de Mitle y Tres Palos, Gro., México. (Decapoda: Palaemonidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): 67-80.
- HERNANDEZ, P. H. y L. D. MEE, 1980. Variación en la concentración de algunos iones en la Laguna de Apozahualco,

- Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7 (1): 33-38.
- HILL, M. O., 1973. Diversity and Evenness: A Unifying Notation and its Consequences. Ecology 54 (2): 427-432.
- JOHNSON, M. E. y H. J. SNOOK, 1955. Seashore Animals of the Pacific Coast. Dover New York: 659 p.
- KEEN, A. M., 1971. Sea shells of Tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru. Stanford University Press, California, 2 Ed., 1064 p., 22 lám.
- KREBS, C. J., 1972. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper & Row, New York, 2 Ed., 694 p.
- MACARTHUR, R. H., 1965. Patterns of Species Diversity. Biol. Rev. 40: 510-533.
- MARGALEF, R., 1980. Ecología. Omega, Barcelona. 951 p.
- MARTINEZ-GUERRERO, A., 1978. Distribución y variación estacional del zooplancton en cinco lagunas costeras del Estado de Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 5 (1): 201-214.
- MARTINEZ, E., 1983. Distribución y abundancia de la familia Guerriidae (Pisces) en la plataforma continental de los Estados de Guerrero y Nayarit, México, 1982. Tesis Maestría. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México.

- MAY, R. M., 1975. Patterns of Species Abundance and Diversity. Chapter 4 (pp. 81-120) In: M. L. Cody y J. M. Diamond (Eds.) Ecology and Evolution of Communities. Harvard University Press, Cambridge.
- MOORE, R. C., 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Mollusca 1. Geol. Soc. America and University of Kansas Press, New York, 1: 1-351.
- , 1969. Treatise on Invertebrate Paleontology. Mollusca 6. Geol. Soc. America and University of Kansas Press, New York, 1 y 2: 1-952,
- MORRIS, A. P., 1966. A Field Guide to Shells of the Pacific Coast and Hawaii. Including Shells of the Gulf of California. Houghton Mifflin Co., Boston, 297 p., 72 láms.
- ODUM, E. P., 1959. Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia, 2 Ed. 564 p.
- PIANKA, E. R., 1978. Evolutionary Ecology. Harper & Row Publishers, New York, 2 Ed., 397 p.
- PIELOU, E. C., 1966a. Species-Diversity and Pattern-Diversity in the Study of Ecological Succession. Jour. Theor. Biol. 10: 370-383.
- , 1966b. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. Jour. Theor. Biol. 13: 131-144.

- , 1975. Ecological Diversity. Wiley, New York, 162 p.
- POOLE, R. W., 1974. An Introduction to Quantitative Ecology
McGraw-Hill, New York, 532 p.
- PRESTON, F. W., 1948. The Commonness and Rarity of Species
Ecology 29: 254-283.
- , 1962a. The Canonical Distribution of Commonness
and Rarity. I. Ecology 43: 185-215.
- , 1962b. The Canonical Distribution of Commonness
and Rarity. II. Ecology 43: 410-432.
- SEGURA, M. L., 1980. Morfología, sistemática y zoogeografía
de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Pa
cífico Oriental Tropical. Tesis Doctoral. Fac. Cienc.
Univ. Nat. Autón. México.
- SIMPSON, E. H., 1949. Measurement of Diversity. Nature 163:
688.
- STUARDO, J. y A. MARTINEZ-GUERRERO, 1975. Resultados genera
les de una prospección de los recursos biológicos y
pesqueros del sistema lagunar costero de Guerrero, Mé
xico. Acta Pol. Mex. 16 (72): 99-115.
- STUARDO, J. y M. VILLARROEL, 1976. Aspectos ecológicos y
distribución de los moluscos en las lagunas costeras
de Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Lim
nol. Univ. Nat. Autón. México, 3 (1): 65-97.

VILLARROCEL, M., 1978. Adaptaciones funcionales y relaciones ecológicas de los macroinvertebrados bentónicos, especialmente moluscos en tres lagunas costeras de Guerrero, México. Tesis Doctoral. C. C. H. Ocean. Biol. y Pesq.

WEINBORN, J. A., 1974. Prospección preliminar de la fauna carcinológica en el sistema lagunar costero del Estado de Guerrero y litoral sur del Estado de Michoacan, con referencia especial a las especies de importancia económica. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Problema de Investigación, 180 p.

-----, 1977. Estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo de los Palinuridos de Zihuatanejo, Gro., México. Panulirus gracilis Streets y Panulirus inflatus (Bouvier). An Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4 (1): 27-78.

WYRTKI, K., 1965. Surface Currents of the Eastern Tropical Pacific Ocean. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin IX (5): 271-303.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México Publ. Esp.

2: 1-306.

YANEZ-ARANCIBIA, A., L. A. CUIEL y J. de YANEZ, 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino Galeichthys caeruleascens (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México. (Pisces:Ariidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 3 (1): 125-180.