

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CIENCIAS MARINAS
I. P. N.
BIBLIOTECA

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
CICIMAR-IPN

CIENCIAS MARINAS

**COMPOSICION, DISTRIBUCION Y ESTRUCTURA DE LA
ICTIOFAUNA MESOPELAGICA DE AGUAS ADYACENTES
A LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR**

TESIS que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

PRESENTA: José De La Cruz Agüero.

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR
1992

COMPOSICION, DISTRIBUCION Y ESTRUCTURA DE LA
ICTIOFAUNA MESOPELAGICA DE AGUAS ADYACENTES
A LA COSTA OCCIDENTAL, DE BAJA CALIFORNIA SUR

RESUMEN

Se presenta el análisis de la composición, distribución y estructura de la ictiofauna mesopelágica capturada en la costa occidental de Baja California Sur, obtenida en seis cruceros realizados entre 1983 y 1987: cruceros "Puma" 8204, 8301, 8303, 8403, 8707 y 8710. En total se colectaron 7998 especímenes en 21 familias y 30 especies con 7 formas identificadas a nivel género.

La información relativa a la abundancia de las especies (número de individuos) por lance (estrategia espacial) y por crucero (estrategia temporal) asociada a las variables: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, profundidad y tiempo de arrastre; se analizó por medio de modelos de diversidad, dominancia, clasificación y ordenación, para obtener un panorama descriptivo de la organización de los grupos de peces colectados y su relación con las variables mencionadas.

La composición taxonómica se halla integrada por especies de afinidad templada, subtropical y tropical, con predominancia de las formas tropicales transicionales de distribución norecuatorial; siendo dominantes las tropicales - transicionales: *Triphoturus mexicanus*, *Cyclothone acclinidens* y *Vinciguerria lucetia*.

Los índices de diversidad, riqueza y equitatividad, se mostraron dependientes de las características del muestreo (tiempo de arrastre, profundidad, número de lances) y de la codominancia de pocas especies, lo cual limita su utilidad comparativa en el presente trabajo. El análisis de asociación entre las especies puntualiza la formación de los grupos condicionados por los hábitos preferenciales de distribución dentro de la columna de agua y su afinidad zoogeográfica, resultando la cantidad de oxígeno disuelto la variable de mayor peso para tales asociaciones, analizadas en términos de sus valores de abundancia.

El análisis de similitud entre los grupos de lances y cruceros, en términos igualmente de las abundancias estandarizadas de las especies, se encuentra caracterizado en razón de los valores de oxígeno disuelto y en menor medida de la temperatura y de la profundidad de arrastre. Se discuten consideraciones metodológicas y biológicas que condicionan tales esquemas de asociación y similitud.

COMPOSITION, DISTRIBUTION AND STRUCTURE OF
MESOPELAGIC FISHES FROM THE WEST COAST OF
Baja California Sur, Mexico.

ABSTRACT

An analysis of structure, composition and distribution of mesopelagic fishes assemblages collected from occidental coast of Baja California Sur, is presented. These fishes were obtained in six cruises: Puma 8204, 8301, 8303, 8403, 8707, and 8710. Information: species - abundance - sample units (Throws and cruises) by five variables (three physical-chemicals attributes and two factors of sample design) was analysed by different methods: Diversity and Dominance index, multivariate analysis of classification, ordination, discriminant function and regression.

Two strategies of analysis were utilized: Temporal and spatial. Results from multivariate analysis, based on standardized abundances of species, across sample units, revealed patterns of groups conditioned by: bathymetric preference in the mesopelagic water column, centers of origin, zoogeographic affinity and abundance values.

Regression and discriminant analysis showed the relative importance of dissolved oxygen, temperature and depth of throw, in the groups conformation. A discussion on methodologic and biologic characteristics that influence these patterns is proportioned.

These results, in accordance with information revised, showed that the five dimensional space (variables) can be reduced to an bidimensional scheme, in this case, represented by two interpretable ecological factors: dissolved oxygen and temperature.

INDICE

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
I. P. N.
BIBLIOTECA

Resumen	
Abstract	
	Página
1.0 Introducción	1
2.0 Antecedentes y Justificación	2
3.0 Objetivos	4
4.0 Area de Estudios	4
5.0 Material y Métodos	6
5.1 Fuente de Datos	7
5.2 Procesamiento y Análisis de Datos	8
5.3 Adecuación de Datos	9
5.4 Métodos de Análisis	11
6.0 Resultados	16
6.1 Riqueza de Especies	17
6.2 Abundancias	17
6.3 Diversidad	18
6.3.1 Diversidad (Estrategia Espacial)	18
6.3.2 Diversidad (Estrategia temporal)	18
6.4 Dominancia	18
6.5 Análisis de Clasificación y Ordenación	18
6.5.1 Clasificación: Similitud entre Lances (Espacial)	19
6.5.2 Clasificación: Similitud entre Lances (Temporal)	19
6.5.3 Clasificación: Asociación entre Especies (Espacial)	20
6.5.4 Ordenación: Lances y Especies (Espacial)	20
6.5.5 Ordenación: Lances y Especies (Temporal)	21
6.6 Análisis Discriminante y Regresión	21
6.6.1 Análisis Discriminante (Temporal)	21
6.6.2 Análisis Discriminante (Espacial)	21
6.6.3 Análisis de Regresión (Temporal)	21
6.6.4 Análisis de Regresión Múltiple (Espacial)	21
7.0 Discusión	22
7.1 Oceanografía	23
7.2 Dominancia	24
7.3 Diversidad	25
7.4 Análisis de Clasificación y Ordenación	27
7.5 Métodos de Análisis Multivariados	28
8.0 Conclusiones	30
9.0 Recomendaciones y sugerencias	31
10.0 Bibliografía	32
Apéndice 1	43
Apéndice 2	48
Relación de tablas y figuras	62
Figuras y Tablas	65
Glosario	95
Indice de Materias	99

1.0 INTRODUCCION

Las zonas oceánicas mesopelágicas, ubicadas por abajo del nivel máximo de penetración de la luz solar, entre los 200 y los 1000 metros de profundidad (Hedgpeth, 1957); están habitadas por una considerable cantidad de especies que conforman un conjunto único y característico (Brunn, 1966; Ebeling, 1967).

No obstante la existencia de factores como la presión y la reducida disponibilidad de oxígeno y alimento, los cuales pudieran considerarse relativamente adversos para la mayoría de los organismos marinos, la zona mesopelágica ofrece algunas ventajas a los organismos que la habitan: debido a la escasa o nula iluminación existe una mayor posibilidad de escape a la depredación; los valores bajos de temperatura disminuyen las tasas metabólicas y en consecuencia, los requerimientos alimenticios y de oxígeno. De igual forma, las aguas mas frías con su densidad y viscosidad incrementada, reducen la velocidad de depositación de las partículas provenientes de la superficie, lo cual permite a algunos de estos organismos obtener su alimento (Sumich, 1976).

Los peces mesopelágicos constituyen la mayor parte de la biomasa en aguas oceánicas y aunque su posición en la trama trófica es poco conocida, se reconoce su importancia tanto en la recuperación y transportación de la materia orgánica y otros elementos a niveles tróficos superiores, como el de ser una de las fuentes potenciales de suministro protéico para consumo humano (Emery e Iselin, 1967; Gulland, 1971; Merret y Roe, 1974).

Sin embargo, existen aspectos referentes a este conjunto de especies mesopelágicas que no han sido del todo abordados, particularmente en peces, calamares, crustáceos y otros pequeños invertebrados, los cuales constituyen el eslabón entre el plancton y los carnívoros superiores (Pearcy, 1964).

La mayor parte de los primeros trabajos sobre peces mesopelágicos (ver Antecedentes), están referidos principalmente a cuestiones taxonómicas o de distribución y no obstante que existen en la actualidad muchos problemas sin resolver en estos campos, las investigaciones recientes se han centrado en aspectos ecológicos como la distribución vertical, migraciones diarias y relaciones con el habitat, entre otros.

Son varias las razones que dificultan los estudios de la ictiofauna de aguas medias y profundas: La heterogeneidad de las masas de agua muestreadas y la dificultad de caracterizarlas como una unidad ambiental; las fluctuaciones en algunos parámetros fisicoquímicos; el fenómeno de las migraciones diarias, las cuales a su vez, son influenciadas por los efectos de la cantidad de alimento disponible; por los fenómenos reproductivos o de dispersión y los propios parámetros ambientales.

De igual forma, existen factores intrínsecos al diseño y ejecución de los muestreos, que son por sí mismos, una limitación para la interpretación de los resultados obtenidos (Parin, 1961; McLaren, 1963; Percy y Laurus, 1966; Paxton, 1967; Lavenberg y Ebeling, 1967; Ebeling, 1967; Ebeling et al., 1970; Hartmann y Clarke, 1975; Clarke, 1987).

Una importante proporción de estas investigaciones y otros estudios similares, han enfatizado la relación entre los patrones de distribución y composición de las especies y las fronteras de las principales masas de agua; otros autores por su parte, han demostrado la existencia de cambios faunísticos dentro de las propias masas de agua (Backus et al., 1977), y su tendencia a formar grupos o conjuntos definidos e incluso predecibles (Robison, 1972). Johnson (1982, citado por Clarke, 1987) demostró que la abundancia de las especies esta relacionada con la disponibilidad de oxígeno; igualmente, se han reportado cambios en la composición faunística mesopelágica, relacionados con la latitud y longitud (King e Iverson, 1962; citado por Clarke, 1987).

La variación en las capturas de peces de media agua, también ha sido atribuida a la distancia de la costa (Lavenberg y Ebeling, 1967), a la localización geográfica, condiciones de la marea y profundidad del arrastre (Lavenberg y Fitch, 1966) o a la duración del arrastre, profundidad del fondo y hora del lance (Ebeling et al., 1970).

En el presente trabajo se analiza la composición, distribución y estructura de la ictiofauna mesopelágica de aguas adyacentes a Baja California Sur. Se hace una comparación entre y dentro de las localidades de muestreo - con respecto a la abundancia de las especies- involucrando parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto) y otros factores propios del diseño del muestreo (profundidad y tiempo de arrastre), para establecer el arreglo descriptivo de las poblaciones de peces analizadas y su relación con los variables anotadas.

2.0 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION.

Las referencias sobre recursos mesopelágicos en el océano Pacífico oriental (especialmente peces) en su mayoría se han presentado en forma de listas de especies, relatorías de cruceros, metodologías de muestreo y descripción de nuevas especies (Aron, 1959; Wisner, 1962; Clemens y Nowell, 1963; Best y Smith, 1965; Backus, 1965; Berry y Perkins, 1966; Aron et al., 1967) o tratan aspectos ecológicos sobre especies de áreas localizadas (Percy, 1964; Percy y Laurus, 1966; Lavenberg y Ebeling, 1967; Ebeling et al., 1970).

Específicamente para aguas adyacentes a Baja California Sur, la primer expedición para la captura de peces de aguas profundas se realizó a finales del siglo pasado (ver: Gilbert, 1890). En esa misma época, otros investigadores aportan más datos sobre el particular, tanto para la región como para las costas de Centroamérica (Gilbert, 1892; Goode y Bean, 1895; Garman, 1899) y más recientemente Townsend y Nichols (1925), Parr (1931 y 1937), Lavenberg y Fitch

(1966), Robison (1972) y Brewer (1973).

Los peces, como muchos otros de nuestros recursos marinos, representan un patrimonio con un inmenso potencial económico, alimenticio y de interés científico. Así mismo, son el grupo más numeroso y diverso de los vertebrados; en su morfología, habitats que ocupan y su biología (Nelson, 1984).

Consecuentemente para poder alcanzar un verdadero conocimiento de la fauna ictiológica, es preciso incrementar los estudios encaminados a esclarecer aspectos, tales como: biología, taxonomía, ecología, distribución, hábitos y relaciones tróficas entre otros. Estos aspectos una vez resueltos, ayudaran a definir recursos explotables y conjuntamente las medidas para su conservación y aprovechamiento racional.

Una parte de la ictiofauna que no ha recibido toda la atención, la constituyen los peces mesopelágicos. Ellos representan a la par de otros organismos del mismo entorno, una fuente potencial de proteínas (Emery e Iselin, 1967; Holt, 1969); pueden ser agentes importantes en la distribución y transportación, vía cadenas tróficas, de radioisótopos y otros elementos contaminantes (Ketchum, 1960; citado por Percy, 1964) los que con mayor frecuencia están siendo depositados en mar abierto. Son en suma, uno de los factores más importantes en la biología de las aguas oceánicas (Fitch y Lavenberg, 1968).

No obstante, el número de trabajos publicados sobre la ictiofauna mesopelágica es relativamente escaso incluso a nivel mundial (Arvizu, 1987), lo cual plantea una problemática que debe ser abordada.

La realización del presente trabajo pretende abordar problemas relativos a este conjunto de peces, cuya culminación probablemente permita obtener una mayor comprensión de la relación de estos organismos con ciertos parámetros ambientales.

Por otra parte, la clarificación de los elencos taxonómicos constituyentes, permitirá el posterior abordamiento de estudios derivados sobre su taxonomía, ecología y biogeografía, ampliando así el conocimiento sobre las especies de mayor interés.

El incremento del acervo biológico de la colección ictiológica del CICIMAR-IPN, con grupos poco representados en ella, ampliará el apoyo a proyectos afines; a la docencia como material de apoyo didáctico y como una fuente de conocimiento para el público visitante.

3.0 OBJETIVO GENERAL

Determinar la **composición, distribución y estructura** de la ictiofauna mesopelágica de aguas adyacentes a la costa occidental de Baja California Sur, obtenida durante las campañas de muestreo de 1982 a 1987, para obtener un panorama descriptivo de la organización de los grupos de peces colectados y su relación con las variables: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, profundidad del lance y tiempo de arrastre.

Metas

Obtener la composición específica de los elencos taxonómicos constituyentes de la fauna ictiológica mesopelágica colectada en el área occidental de Baja California Sur.

Establecer las variaciones de la distribución en tiempo y espacio de los grupos de peces mesopelágicos.

Obtener y definir la estructura de la taxocenosis mediante la dominancia y diversidad, así como las principales variables asociadas con su distribución y abundancia.

4.0 **AREA** DE ESTUDIO.

El presente trabajo tiene una cobertura geográfica definida por las localidades correspondientes a los lances de media agua, realizados en la costa occidental de Baja California Sur en los cruceros de investigación detallados en los Materiales y Métodos' (ver también Figura 1 y Tabla 1).

En términos generales el área cubierta, considerando todos los muestreos, queda comprendida entre los 27°01' y los 23° 18' de latitud Norte y los 115° 15' y los 111°08' de longitud Oeste.

La hidrografía del océano Pacífico oriental tropical (de los 23°27' latitud norte, a los 23°27' latitud sur; y de las costas de México y Centro-Sudamérica a los 130° longitud oeste: Wooster y Cromwell, 1958) fue explorada inicialmente entre los años de 1891-1905, principalmente en su zona oceánica. Entre 1920 y 1960 se efectuaron algunos cruceros en la región que incluyeron, al igual que aguas oceánicas, algunas localidades de las costas de México, Centro y Sudamérica. Para aguas aledañas a nuestro país, se pueden citar los cruceros "Serrano" en 1949, "Gilbert" y "Bondy" en 1952, "Capricorn" en 1953 y el "Acapulco Trench" en 1954 (Hubbs y Roden, 1964).

La exploración hidrográfica de las costas del Pacífico mexicano es relativamente reciente. En el año de 1916 las aguas aledañas a la parte norte de la península de Baja California fueron

exploradas por A. McEwen; y es hasta finales del decenio de los treinta cuando se inician estudios detallados para la región del Golfo de California. En 1950, el Instituto Oceanográfico Scripps (SIO por sus siglas en inglés) de la Universidad de California, en cooperación con el Servicio de Caza y Pesca de los Estados Unidos de América (U.S. Fish and Wildlife Service) inician un programa a largo plazo, de estudios océano-biológicos, que comprenden la costa oeste de los E.U.A., la de Baja California y al Golfo de California (Hubbs y Roden, 1964).

La costa occidental de la península de Baja California forma parte de la región central del océano Pacífico oriental (definida anteriormente), la cual posee en su conjunto una geomorfología compleja. A la par de la existencia de algunas áreas relativamente planas, esta región contiene numerosas montañas, cordilleras y trincheras submarinas (Wooster y Cromwell, 1958).

La plataforma continental es relativamente angosta, ensanchándose solo en los lugares donde las inflecciones continentales dan origen a golfos, bahías y lagunas costeras; variando de los 140 kilómetros en el Golfo de Panamá hasta los 8 kilómetros en las costas de Guatemala. El talud continental presenta anchuras variables y diferentes gradientes de pendiente, siendo en algunos lugares, de los más pronunciados del mundo (Chase, 1968).

Existen dos sistemas de cordilleras submarinas para el Pacífico oriental: la cordillera Este y la cordillera de las Galápagos con anchuras que oscilan entre los 3 y 35 kilómetros. Las montañas y volcanes alcanzan los 900 metros de altura, ubicándose las mayores de ellas en la provincia montañosa de Baja California, entre las zonas de fracturas de Murray y de las Clarion (Chase, 1968).

Aledañas a la costa occidental de Baja California Sur, se encuentran algunos cañones y montañas submarinas como: "Tio Sam", "Rosa", "Lusitania", "Morgan" y "Golden Gate"; además de un sistema volcánico poco estudiado ubicado entre las Islas Revillagigedo y la propia península (Chase, 1968).

Estas montañas se constituyen a menudo en, importantes puntos de concentración de peces, debido a que los fuertes vientos y movimientos de corrientes locales propician que las masas de agua interactúen con las costas, islas y las propias cimas de las montañas, formando condiciones oceanográficas intensas como remolinos y surgencias (Klimley y Butler, 1988).

Respecto a la hidrología de la zona de estudio, la costa occidental de Baja California, se encuentra influenciada por dos grandes sistemas de corrientes: la Corriente de California y la Corriente Norecuatorial.

La corriente de California transporta aguas de origen subártico, hacia el sur a lo largo de la costa oeste de los Estados Unidos de América y de la península de Baja California, entre

los 46" y 23" de latitud norte, representando el componente oriental del giro anticiclónico del Pacífico norte (Sverdrup, et al., 1942).

Los límites, la dirección y la velocidad de esta corriente en Baja California, varían considerablemente con la época del año, y se caracteriza por su temperatura y salinidad relativamente bajas y por un alto contenido de oxígeno disuelto. Una particularidad de esta corriente, la representan áreas aisladas de muy bajas temperaturas inducidas por las surgencias, con una alta productividad (Reid et al., 1958). Por abajo de esta corriente y sobre el talud continental, se desarrolla un contraflujo en dirección norte (Velez, 1982).

Por su parte la Corriente Norecuatorial transporta aguas de origen trópico-occidentales, caracterizadas por valores altos de temperatura y salinidad y bajos niveles de oxígeno disuelto. Esta corriente y la de California, se interconectan en las inmediaciones de Cabo San Lucas y Cabo Corrientes, dando origen a pronunciados gradientes en estos factores (Sverdrup et al., 1942).

En términos generales, los valores presentados por la salinidad dependen de la precipitación pluvial estacional y las propias surgencias, reduciéndose en invierno en la porción norte, y en el verano en la parte sur de la península. La zona central tiene poca **variación**, debido a las escasas lluvias y a las surgencias persistentes.

Existen otros patrones locales de circulación de orden estacional, las cuales afectan **unicamente** las capas superficiales del océano. Las aguas subsuperficiales por su parte, forman tres capas distintivas: una capa de mezcla superficial y angosta entre los cero y veinte metros de profundidad, otra capa de gradientes pronunciados de temperatura y salinidad (la termoclina y haloclina), ubicada entre los veinte y sesenta metros y la última capa constituida por las aguas oceánicas, por abajo de los sesenta metros (Hubbs y Roden, 1964).

Esta marcada estratificación, induce una estabilidad que conlleva importantes consecuencias hidrodinámicas, restringiendo en gran medida el intercambio entre las capas superficiales y la parte inferior del océano, ocasionando en esta zona de aguas profundas, una **distribución** uniforme en los valores de los parámetros fisicoquímicos mencionados (Hubbs y Roden, 1964).

5.0 MATERIAL Y METODOS.

Durante el período 1982-1988 el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), llevó a cabo una serie de investigaciones oceanográficas y biológicas; tanto en la costa occidental de Baja California Sur como en aguas del Golfo de California, como parte de un programa para estudiar el ambiente en el cual se desarrollan y capturan especies de alto valor económico e interés biológico.

Los siguientes cruceros incluyeron la ejecución de arrastres de media agua con redes tipo Isaacs-Kidd, de los cuales se obtuvo el material ictiológico del presente estudio:

CRUCERO	FECHA
CICIMAR 8204	2-8 Diciembre 1982
CICIMAR 8301	2-5 Marzo 1983
CICIMAR 8303	13-14 Septiembre 1983
CICIMAR 8406	31 Mayo - 7 Junio 1984
PUMA 8707	11-17 Julio 1987
PUMA 8710	10-16 Octubre 1987

5.1 Fuente de Datos.

Considerando todos los lances realizados en los cruceros anotados, se analizaron un total de treinta y seis lances efectivos. Todas las colectas se obtuvieron con una red de tipo Isaacs-Kidd de 10 metros de longitud y aproximadamente 7.8 metros² de boca (paños de 1", 1/2" pulgada y manga de Nytex de 500 micras), a una velocidad promedio de cuatro nudos, variando la profundidad de calado según la batimetría del lugar.

Las muestras obtenidas se fijaron en una solución al 10% de formaldehído, con borato de sodio como amortiguador; subsecuentemente en el laboratorio se depositaron y conservaron en una solución de alcohol isopropílico al 70%. De estas muestras se depuró y separó a los peces, para proceder a su determinación taxonómica, conteo y pesado de los organismos presentes en cada lance por crucero. Todo el material, se encuentra depositado y catalogado en la colección ictiológica del CICIMAR-IPN.

A partir de estos datos básicos se conformaron las matrices: especies/lances de cada crucero, las cuales contienen la información de las abundancias por especies. A partir de estas matrices originales, sólo se utilizaron en el análisis de asociación y en la discusión en general, las especies cuyos datos de abundancia representan más del 1% del número total considerando todos los cruceros (Tabla 2).

Esta reducción de especies eliminó los efectos de los taxa raros, definidos así por las características de los muestreos o por factores inherentes al comportamiento de las especies para el escape o evitación de la red (Warburton, 1978; Culp y Davies, 1980; Gartner et al., 1989).

Los factores considerados dentro de los análisis, fueron obtenidos de las bitácoras de los cruceros y su caracterización se detalla de la siguiente manera:

1) Profundidad del lance: se calculó a partir de las funciones trigonométricas entre la longitud del cable filado y su ángulo con respecto a la superficie. Este procedimiento se justifica según lo apuntado por Backus y Hersey (1956) y Backus et al. (1965), cuando se trata de arrastres de profundidades medias (200-500 mts.) y velocidades menores a los cinco nudos.

2) Tiempo de arrastre: Considerando los 36 lances aquí analizados, se tiene un promedio de setenta minutos (con un mínimo de cuarenta y cinco y un máximo de ciento cincuenta y cuatro minutos); sin embargo la maniobra completa: filado, arrastre y recobre, se llevo a cabo en un promedio de dos horas. En los análisis se considera solo el tiempo efectivo de arrastre, el cual es el tiempo de la maniobra completa, menos los tiempos de calado y recobre.

Todos estos datos y otras características de los lances (ubicación, hora del lance, fecha, temperatura, vientos) se encuentran registrados en las bitácoras de los cruceros, las cuales están depositadas en el Departamento de Plancton del CICIMAR.

Los parámetros fisicoquímicos considerados: 3) Temperatura, 4) Salinidad y 5) Oxígeno disuelto se obtuvieron de Lynn et al. (1982) y del CalCOFI On-Line Data System (NOAA, 1988).

En un estudio preliminar (De La Cruz Agüero, 1990) considerando la información de los cruceros PUMA 8707 y GOLCA 8802 (no contemplado en el presente trabajo) se demostró que los coeficientes de regresión múltiple, para las variables latitud, longitud (transformadas a minutos y posteriormente estandarizadas), profundidad del fondo y cantidad de luz o luminosidad a la hora del lance (codificada arbitrariamente), no se relacionan significativamente con las variables dependientes, en este caso, las abundancias de los grupos de especies; por lo que se excluyen del presente análisis.

La latitud y longitud, anotada para cada lance en la Tabla 1, es el punto medio entre la localización inicial y final de los mismos; el cual representa el promedio de la suma de ambos puntos, expresados como minutos y posteriormente transformado a grados.

La determinación taxonómica de los grupos de especies capturados se realizó mediante claves de identificación, que se citan en la bibliografía y se detallan por familia en el Apéndice No. 1.

5.2 Procesamiento y Análisis de Datos.

En el presente trabajo la estrategia de análisis considera dos aspectos:

1) El aspecto espacial: El cual representa la homogeneidad relativa del ambiente, reflejada en la composición y abundancia de los taxa que conforman las poblaciones bajo estudio.

II) El aspecto temporal: Representado por los cambios que se suceden en tales poblaciones, a través del tiempo.

Para el primer caso, se concatenan el total de los lances de todos los cruceros, lo cual engloba en una sola matriz toda la información considerada en el análisis (Figura 17a).

Para el segundo caso, la suma promedio (debido a las diferencias entre el número de lances por crucero) a lo largo del total de lances para cada crucero, reordena y condensa la matriz de datos; así cada estación (columna de la matriz) es una fecha de muestreo (crucero). Esto hace factible la comparación temporal de las abundancias de las especies bajo estudio (Figura 17b).

Ambas estrategias se fundamentan para el presente caso, en la relativa constancia de los elencos taxonómicos dominantes, en las características intrínsecas de las zonas mesopelágicas, y por los valores de los parámetros considerados a través del tiempo (entre y dentro de las estaciones "tipo"); ver Adecuación de datos y Apéndice 2).

5.3 Adecuación de Datos.

La mayoría de las especies mesopelágicas y particularmente los peces, se distribuyen en principio de manera agrupada, de tal forma que sus capturas no reflejan distribuciones continuas y por tanto la factibilidad de utilizar la estadística paramétrica se ve disminuida (Brinton, 1962; Casie, 1962; 1963; Ebeling et al. 1970). Sin embargo las afinidades de estas asociaciones poblacionales, pueden ser abordadas por medio de transformaciones de las abundancias de las especies y de análisis multivariados (Bartlett, 1947; Noy-Meir et al., 1975; Zar, 1984).

La naturaleza de la transformación y estandarización de los datos originales es un problema complejo (Fasham, 1977) y la aplicación de las diversas funciones para el efecto, dependen tanto de las propiedades intrínsecas de los datos como de los objetivos y de los métodos de análisis. Sin embargo, una proporción importante de los autores aplican la función logarítmica a sus datos.

En el presente trabajo, en los análisis clasificatorios (análisis de grupos) y de ordenación, se ha seguido un esquema de estandarización; tanto para las abundancias de las especies, como para los valores de las variables (factores y parámetros) consideradas. Este esquema en el primer caso, permite homogenizar la contribución de las abundancias respectivas, en virtud de la heterogeneidad de los lances (profundidad, duración, hora y número de lances entre cruceros); así como normalizar su estructura estadística (Romesburg, 1984).

Por su parte la estandarización de las variables (factores y parametros), permite la expresión de estas en unidades de desviación estándar (sin dimensión) lo cual hace más factible su comparación y discriminación diferencial (Green y Vascotto, 1978; Davis, 1986)

La función de estandarización para los análisis entre lances (similitud entre estaciones) se define:

$$Z_{ij} = X_{ij} / S_i$$

donde:

$$S_i = [\sum_{j=1}^t (X_{ij} - X_i)^2 / t - 1]^{1/2}$$

$$X_i = \sum_{j=1}^t X_{ij} / t$$

y:

i= lances

j = especies

t= número total de especies

X= valor original

Z= valor estandarizado

Para los análisis entre especies (asociación de especies) y la estandarización de las variables (factores y parámetros), la función esta definida:

$$Z_{ij} = X_{ij} / S_j$$

donde:

$$S_j = [\sum_{i=1}^n (X_{ij} - X_j)^2 / n - 1]^{1/2}$$

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} / n$$

y:

i= lances

j = especies

n = número total de lances

X= valor original

Z = valor estandarizado

Con respecto a los parámetros (Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto), sus valores fueron interpolados para la costa occidental de Baja California Sur, a partir de seis estaciones

“tipo” aledañas a la misma y seleccionadas del esquema de estaciones ‘del Programa CalCoFi (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations). Esta proyección interpolada no representa una idea nueva y ha sido utilizada en estudios de peces mesopelágicos por Paxton (1967), Ebeling et al. (1970) y Clarke (1987).

Las estaciones “tipo” son aquellas, referentes a la costa occidental, que presentan una serie completa de datos obtenidos entre 1950 y 1978 para todas las profundidades estándar (200, 250, 300, 400 y 500 metros, en este caso) del plan CalCoFi (Figura 18). Esta serie se obtuvo del Atlas CalCoFi No. 30 y del CalCoFi On-line Data System (NOAA, 1988). Los criterios de selección, agrupación periódica, tratamiento y presentación de todas las estaciones comprendidas en el lapso citado, se establecen y esquematizan en Lynn et al. (1982).

Para evaluar la supuesta y relativa homogeneidad de los parámetros dentro de las zonas mesopelágicas y validar a su vez el esquema de interpolación, se realizaron análisis de varianzas dentro de las estaciones y entre las estaciones (por parámetro, época del año y profundidades); encontrándose diferencias significativas en ambos casos, solo por profundidad (Apéndice 2).

Con estos resultados, la adecuación de los parámetros, para cada uno de los 36 lances de los seis cruceros analizados, se efectuó de la siguiente manera: se promedió cada parámetro de las seis estaciones “tipo” y las épocas del año por cada profundidad estándar, con lo que se obtuvo una sola serie por cada parámetro / profundidad. Esta serie representa el conjunto de valores interpolados, los cuales se asignaron a cada lance, según la profundidad del mismo. Para valores mayores o iguales a quinientos metros el valor de la serie obtenida para ese límite es el constatado. Para valores menores a la profundidad anterior, se promedió la serie completa, considerando hasta el límite dentro de tal serie, que coincidía con la profundidad del lance (Tabla 4).

5.4 Métodos de Análisis

Las mediciones más simples de la estructura de una comunidad son el número total de especies presentes, el número relativo de individuos por área o el promedio del número de especies por muestra. Expresiones un tanto más complejas o indicativas resultan de los índices de diversidad, dominancia y asociación (Brower y Zar, 1977).

La diversidad, en este contexto, es una característica única del nivel de organización biológica de una comunidad; sin embargo la dificultad con los índices de diversidad resulta de la combinación, en un solo valor o expresión, de los dos atributos que la componen: el número total de especies (riqueza de especies) y la equitatividad (distribución de la abundancia entre las especies). De esta forma, un mismo valor de diversidad, puede resultar de diferentes combinaciones de riqueza y equitatividad.

Para evaluar el grado de complejidad de la taxocenosis de los peces mesopelágicos, se llevó a cabo una estimación de la diversidad mediante los índices de Hill (1973), los cuales se definen:

$$N1 = e^{H'}$$

$$N2 = 1/f$$

donde:

N1 = número de especies abundantes

N2 = número de especies muy abundantes

e = base de los logaritmos naturales

$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \log p_i)$

$p_i = n_i/N$

n_i = número de individuos de la especie i.....S

S = número total de especies

N = número total de individuos

$f = \sum_{i=1}^S p_i^2$

La riqueza (NO) y la equitatividad de especies (Eh) se calcularon de acuerdo a Hill (1973) y Alatalo (1981):

$$NO = S$$

$$Eh = (1/f)^{1/e^{H'} - 1}$$

respectivamente y donde:

S = número total de especies

$f = \sum_{i=1}^S p_i^2$

$p_i = n_i/N$

N = número total de individuos

e = base de los logaritmos naturales

$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \log p_i)$

Tanto los índices de diversidad de Hill como el de equitatividad empleados, han sido recomendados tanto en el plano teórico como práctico, por numerosos investigadores (Peet, 1974; Alatalo y Alatalo, 1977; Routledge, 1979; Alatalo, 1981; Ludwig y Reynolds, 1988, entre otros), ya que son los más interpretables y menos ambiguos debido a que los valores para los primeros se expresan en unidades **especie** y en el caso de la equitatividad, no se requiere una estimación del número real de especies, además de ser independiente del tamaño de muestra.

Las especies difieren en la importancia relativa que representa cada una de ellas para el desenvolvimiento de la comunidad. Esta importancia o “valor” de las especies dominantes se refleja en el control que ejercen estas en la ocurrencia, composición y estructura de las comunidades.

Tales patrones de importancia asumen una correspondencia entre la fracción de espacio que la especie ocupa, la fracción de recursos o energía que utiliza y la fracción de la productividad que genera (Whittaker, 1975).

En consecuencia, la dominancia en el presente trabajo se refiere a un conjunto de medidas o índices comparativos que incorporan la información de las abundancias, biomasa y frecuencias de ocurrencia de las especies. Esta medida de la dominancia esta relacionada con el concepto de la diversidad de especies y de hecho algunos índices como el de Simpson, pueden ser considerados como una medida de dominancia(Krebs, 1972).

Para medir tal expresión de dominancia se utilizó el índice del Valor de Importancia (Franco et al., 1985), que se define:

$$IVI_{ij} = (AT / A_{ij}) + FT / F_{ij}) + (BT / B_{ij}) .$$

donde:

AT= abundancia total

A = abundancia

FT= frecuencia total

F = frecuencia específica

BT= biomasa total

B = biomasa específica

El índice por tanto, expresa la significancia o constancia de las especies (a través de estos atributos: A, B y F) analizadas como parte del componente biológico de la comunidad.

Realizar el procesamiento y comparación de la información (lances - especies - variables - cruceros) de manera casi simultánea, conlleva ventajas obvias que permiten definir y caracterizar a las especies y su relación con las diferentes variables consideradas (Desselle et al., 1978; Lleonart, 1981; Williams y Titus, 1988).

De esta forma, para detectar los patrones de las asociaciones ictiofaunísticas y relacionar tales esquemas con las variables involucradas, obteniendo su valor relativo, se utilizaron técnicas multivariadas de clasificación (asignación de entidades a grupos), ordenación (arreglo de entidades maximizando sus intersimilitudes), discriminación y regresión (jerarquización de las variables en la formación de grupos o intersimilitudes observadas).

El análisis clasificatorio de los lances y de las especies (Similitud entre estaciones y Asociación de especies) se realizó mediante un esquema de clasificación jerárquico, aglomerativo y **politético** (Romesburg, 1984); resolviéndose las matrices estandarizadas por el método de la media aritmética no ponderada (algoritmo UPGMA, por sus siglas en inglés) y utilizando como coeficiente de similitud / asociación el índice de Bray-Curtis (PD):

$$PD = 1 - PS$$

donde:

$$\begin{aligned} PS &= (2W / A + B) & i &= 1 \dots s \\ W &= \sum_{i=1}^s [\min(X_{ij}, X_{ik})] & s &= \text{especies} \\ A &= \sum_{i=1}^s X_{ij} & k, j &= \text{estaciones} \\ B &= \sum_{i=1}^s X_{ik} \end{aligned}$$

El proceso de ponderar las entidades en un grupo y tratarlas después como una nueva entidad, introduce un grado de distorsión, el cual aparentemente se incrementa en los pasos sucesivos del agrupamiento (Davis, 1986). El algoritmo de agrupación, UPGMA, se eligió de entre la gama de posibilidades (Pielou, 1984) ya que es de los que introducen poca distorsión; esto es, que después de la fusión sucesiva de los grupos, la matriz resultante no difiere significativamente de la matriz original.

Por su parte la elección del coeficiente de Bray-Curtis, es debido a su aplicación exitosa en un amplio espectro de estudios ecológicos (Carney et al., 1983) y sus propiedades estadísticas: la interrelación se expresa en porcentajes y permite el agrupamiento cuantitativo sin asumir normalidad en las poblaciones muestreadas (Horn y Allen, 1985). No obstante lo anterior, se reconoce que los méritos relativos de los diferentes coeficientes de similitud y asociación han sido discutidos intensamente (Lamont y Grant, 1979; Wolda, 1981; Janson y Vegelius, 1981) y que la determinación de los más apropiados es discusión abierta y su elección un tanto arbitraria.

Los resultados del análisis de grupos se presentan en forma de dendrograma o diagrama de árbol, donde cada grupo resultante es más o menos homogéneo y distinto de otros grupos.

La separación o identificación de los grupos a partir de dendrogramas es casi siempre una **decisión** subjetiva que depende de la intuición del investigador (Romesburg, 1984; Gauch, 1982). o bien con algunas metodologías más o menos elaboradas (Hill, 1973; Popma et al. 1983; Ratliff y Pieper, 1981; Rohlf 1974, 1982; citados por Ludwig y Reynolds, 1988; y Romero, 1988).

En la presente tesis se sigue el procedimiento descrito por Romesburg (1984:31-33), de tal forma que el arreglo final no resulta tan fragmentario y poco interpretable.

La ordenación de los datos contenidos en las matrices bajo estudio, representa la aplicación de técnicas en las cuales las entidades (especies y estaciones en este caso) son arregladas en relación a uno o más ejes coordenados, de tal forma que su posición relativa a tales ejes, maximiza la información acerca de sus similitudes o afinidades ecológicas.

En otras palabras, las especies y estaciones son proyectadas en ese espacio coordinado de tal forma que entre más similitud o afinidad exista entre ellas, más cercana será su proyección.

De esta manera y como una forma alterna de explorar la constitución de los grupos y evaluar la consistencia ecológica de los resultados, se realizó un análisis de ordenación de los lances y las especies por el método de Correspondencias (Pielou, 1984). Para el primer caso, en función de las variables (parámetros y factores); y por la información de las abundancias por especie, para el segundo.

El análisis de correspondencias (también llamado análisis factorial de correspondencias, ponderación recíproca, ordenación recíproca, escalamiento dual; Gauch; 1982) es una de las técnicas de ordenación más utilizadas actualmente (Lleonart, 1981; Pielou, 1984; Davis, 1986), debido a que las correspondientes ordenaciones de especies y estaciones se obtienen simultáneamente, permitiendo examinar las interrelaciones ecológicas entre ambas en un solo análisis (Ludwig y Reynolds, 1988).

Esta técnica posee además propiedades matemáticas que la hacen en muchos casos superior a otras (como la ordenación polar y la de los componentes principales) ya que además de producir la ordenación simultánea de especies y lances (estaciones), no presenta marcadamente el “efecto de arco” (Gauch, 1982) y se desenvuelve mejor con datos no-lineales (Pielou, 1984; Davis, 1986; Ludwig y Reynolds, 1984).

Para relacionar las diferencias de los grupos y patrones obtenidos en los análisis de clasificación y de ordenación, con las variables (parámetros y factores), estos esquemas resultantes se sometieron a un análisis discriminante simple y regresión múltiple respectivamente.

El análisis discriminante es un método estadístico que proporciona funciones, que aplicadas a los datos, maximizan las diferencias significativas observadas entre los diferentes grupos. Este análisis establece además, la contribución o valor relativo de cada variable, a la similitud o diferencias entre los grupos (Shin, 1982; Williams y Titus, 1988).

Por su parte, la técnica de regresión múltiple relaciona las abundancias de las especies (en este caso: las coordenadas producidas por los métodos de ordenación) obtenidas en cada uno de los lances, con cada una de las variables medidas en los propios lances (parámetros (p) y factores considerados (f)).

Específicamente en estos métodos de ordenación, el plano -coordenado resultante puede ser conceptualizado como ejes sintéticos que expresan gradientes de las variables consideradas (Gauch, 1982).

De esta forma, las coordenadas obtenidas son *regresadas* (Y's= variables dependientes) en las variables (p) y (f), X's= variables independientes) obteniendo un coeficiente de determinación múltiple (R^2), el cual es un estimador de la proporción de variación de Y expresada en función de las X's; deduciendo de este R^2 , la contribución porcentual relativa de cada variable independiente. La significancia estadística de las regresiones es obtenida mediante una prueba F (Sokal y Rohlf, 1981).

Todos los análisis estadísticos y de manejo de datos se llevaron a cabo en un sistema de computación personal PC, mediante rutinas de programación contenidas en el sistema S. A. D.E. (De la Cruz y Páez, en prensa), y/o modificadas de Orloci (1978) y Ludwig y Reynolds (1988).

Estas rutinas se utilizaron para la suma, ponderación y concatenación de archivos, estadísticas básicas, estandarización de datos, análisis de diversidad y dominancia, así como para las técnicas multivariadas descritas.

6.0 RESULTADOS.

En el presente análisis se consideran las capturas de peces mesopelágicos obtenidas por personal del CICIMAR-IPN, en seis cruceros de investigación (con treinta y seis lances efectivos) a lo largo de la costa occidental de Baja California Sur (Figura 1. Tabla 1).

Estos lances en promedio se realizaron a una profundidad de 530 metros, con un mínimo de 100 metros y un máximo de 1800 metros. La duración de los lances, se consideró con respecto al tiempo efectivo de arrastre y tuvo en promedio un valor de 70 minutos; con un mínimo de 45 minutos y un máximo de 154 (Figura 2, Tabla 1).

Un total de 7998 ejemplares fueron revisados y determinados al nivel taxonómico que permitió tanto el estado de los propios especímenes, como la información bibliográfica disponible. En este total se consideran 21 familias, 34 géneros y 30 especies (con 2 formas determinadas a nivel familia y 7 a nivel genérico; ver Apéndice No 1).

Se incluyen en este listado, algunas especies que a pesar de haber sido capturadas en los arrastres de media agua, por sus hábitos no pueden clasificarse como peces mesopelágicos en un sentido estricto.

Para facilitar el manejo de redacción y presentación de figuras, se asignó un número progresivo a las especies el cual se constata en la Tabla 2.

6.1 Riqueza Específica (NO).

La riqueza específica (NO) estuvo mejor representada en los lances 6 (8301): 17 especies (77% del total); 27, 28, 29 y 30 (8707): 13 especies (59%); mientras que los lances 2,4 (8204); 7,13 (8301) y 16 (8303), con 2,3,2,4 y 2 especies respectivamente, resultaron los de menor riqueza específica (Figura 3).

6.2 Abundancias.

La abundancia por su parte, presentó los máximos valores en los lances 15 (8303): 743 individuos (9.2% del total); 2 (8204): 547 y 12 (8301): 532 (ambos alrededor del 7%); con los lances 16 y 18 (8303) y 11 (8301) los de menores capturas: 4, 22 y 9 ejemplares, respectivamente (Figura 4).

Del total de especies, ocho están representadas por un solo espécimen: *Lampanycrus sp.*, *Rosenblatichthys volucris*, *Nezumia stegidolepis*, *Ophichthus sp.*, *Physiculus sp.*, *Kali normani*, *Borophryne apogon*. y Platitróctido?; mientras que trece de ellas solo se capturaron en un lance. Así mismo, las especies más frecuentes resultaron: *Triphorurus mexicanus* presente en 31 lances, *Vinciguerrria lucetia* 29, *Cyclothone acclinidens* 28, *Diogenichthys laternatus* 25 y *Argyropelecus lychnus* 20.

Cinco especies en conjunto comprendieron el 90% del total de las capturas (*Cyclothone acclinidens*: 3208 individuos = 40.1% ; *Triphorurus mexicanus*: 2002 = 25.0% ; *Vinciguerrria lucetia*: 1500 = 18.7%; *T. nigrescens*: 310 = 3.8% y *Diogenichthys laternatus*: 226 = 2.8%). Con respecto a la biomasa, siete especies representan el 73% de la biomasa total (*T. mexicanus*: 1872 gramos = 26.1% ; *C. acclinidens*: 785 gr = 11.2%; *V. lucetia*: 628 gr = 9.0%; *Scopelogadus macleoti*: 598 gr = 8.5% ; *Stomias atriventer*: 450 gr = 6.4%; *Nemichthys scolopaceus*: 420 gr = 6.0% y *T. nigrescens*: 416 gr = 5.97%).

En general, la riqueza específica presentó un promedio de 8 especies por lance, con un mínimo de 2 y un máximo de 17; mientras que la abundancia presentó una media de 226 individuos con un mínimo de 4 y un máximo de 743.

Los porcentajes por familia son los siguientes, Gonostomatidae, Myctophidae y Phosichthyidae, totalizan el 93.6% del total de individuos capturados (40.3%, 34.5% y 18.8% respectivamente); con cinco familias comprendiendo el 72% de la biomasa total (Myctophidae, Gonostomatidae, Phosichthyidae, Neoscopelidae y Nemichthyidae).

4.3 Diversidad.

6.3.1. Diversidad (Estrategia Espacial).

Los valores de diversidad ($N1 - N2$) y de equitatividad (Eh) presentaron los siguientes patrones: la equitatividad osciló a lo largo de los lances entre los valores 0.42 y 0.77; con ocho lances del total, presentando valores extremos a ese intervalo (seis mayores y dos menores): lance 16 (8303): 1.32 (máximo) y lance 2 (8204): 0.27 (mínimo). La diversidad $N1$ (expresión de las especies abundantes) y $N2$ (especies *muy* abundantes) fluctuaron en el intervalo de valores 1-4, con cinco y tres lances por encima de este intervalo respectivamente, con $N1 = 9.2$ y $N2 = 6.67$, ambos para el lance 6 (8301), como máximos con 1.0 y 0.90 como mínimos en ambos casos para el lance 2 (8204) (Figura 3).

6.3.2. Diversidad (Estrategia Temporal).

Por cruceros, el comportamiento de estos índices, se presentó de la siguiente manera: La riqueza de especies (NO) tuvo su máximo valor en el crucero 8301: 28 especies y 14 el mínimo en el crucero 8204. El resto de los cruceros presentaron valores alrededor de 20 especies. La equitatividad (Eh) se comportó de manera más o menos estable, con valores entre 0.49 (8204) y 0.61 (8710). Los valores de diversidad, $N1 - N2$, variaron de 2.5 (8204) a 6.5 (8301) para el primero y de 1.5 (8204) a 4.4 (8301) para el segundo índice; para cada caso y respectivamente (Figura 5).

6.4 Dominancia.

Considerando los treinta y seis lances, las especies *T. mexicanus* (61.89); *C. acclinidens* (60.39) y *V. lucetia* (37.1), presentaron los valores más altos para el Índice del valor de importancia. Particularmente y por crucero se observó un patrón similar, alternándose los primeros lugares entre estas mismas especies además de *D. pacificus*, *T. nigrescens* y *S. tristis* (Tabla 3).

6.5 Análisis de Clasificación y Ordenación.

6.5.1. Clasificación: Similitud entre estaciones (Espacial).

El análisis de agrupamientos por lances, en función de las abundancias estandarizadas de las especies, proporcionó nueve grupos en un nivel de disimilitud de $PD = .70$: Grupo 1 conformado por trece lances 1, 3 (8204); 6, 12 (8301); 15, 19 (8303); 20, 22, 23, 24, 25 (8403); 29 (8707); y 33 (8710). Grupo II constituido igualmente por trece lances 5, 14, 10 (8301); 26, 21 (8403); 27, 28, 30, 31 (8707); 32, 34, 35 y 36 (8710). Grupo III lances 2 (8204) y 17 (8303). Grupo IV lance 8 (8301). Grupo V lances 9 y 11 (8301). Grupo VI lance 18 (8303). Grupo VII lance 7 (8301). Grupo VIII lances 4 (8204) y 16 (8303). Grupo IX lance 13 (8301).

(Figura 6).

Este patrón de agrupamientos, en principio refleja la presencia diferencial de las especies (sus abundancias estandarizadas) a lo largo de los lances, de tal forma que los últimos 7 grupos (III-IX) están conformados por lances con bajos niveles de abundancia (Figura 4) excepto en lance 2 (Grupo III, 8204).

Este arreglo también podría establecer relaciones con la profundidad del lance debido a que ocho de los diez lances constituyentes de estos grupos, III-IX, fueron realizados a 400 metros 0 menos, consecuentemente presentan valores relativamente más altos en temperatura y oxígeno disuelto, y de estos la mitad se realizaron con luz de día (Tabla 4, Figura 2).

6.5.2. Clasificación: Similitud entre estaciones (Temporal).

El análisis de grupos por cruceros, basado en la suma ponderada y estandarizada de las abundancias de las especies entre los lances, proporcionó dos grupos definidos en $PD = 0.46$: Grupo 1 constituido por los cruceros 8204 (1), 8403 (4) y 8303 (3) con 16 lances en total y Grupo II formado por los cruceros 8707 (5), 8710 (6) y 8301 (2), con 20 lances.

El primer grupo corresponde a cruceros con lances de menor abundancia relativa y valores mayores de temperatura y oxígeno disuelto; pero con menor profundidad y tiempo de arrastre, mientras que el segundo grupo presenta lo inverso de estas características. (Tabla 5, Figura 7).

6.5.3. Clasificación: Asociación entre especies.

El agrupamiento de las especies consideradas (Tabla 2), basado en sus abundancias estandarizadas y ponderadas, establece cuatro grupos en un nivel de disimilitud de $PD = 0.78$: Grupo 1 formado por las especies *Nemichthys scolopaceus*, *Poromitra sp.*, *Scopelengys tristis* y *Diaphus pacificus*; Grupo II: ***Triphoturus nigrescens***, *Hygophum atrutum* y *Stomias atriventer*; Grupo III: ***Diogenichthys laternatus***, ***Triphoturus mexicanus***, ***Cyclothone acclinidens*** y ***Vinciguerria lucetia***; Grupo IV: con una especie *Argyropelecus lychnus* (Figura 8).

Este arreglo obtenido, en principio caracteriza a las especies en grupos “naturales” determinados por los habitats preferenciales de distribución de las mismas dentro de la zona mesopelágica (aguas mesosuperiores, mesointermedias y mesoinferiores / batipelágicas, *sensu* Lavenberg y Ebeling, 1967: Figuras 3-5), afinidad zoogeográfica (Ebeling, et al., 1970; Ebeling, 1967) y sus niveles de abundancia (estandarizadas, en el presente estudio).

De esta forma el Grupo 1 se conforma de especies de zonas mesoinferiores (incluso batipelágica), de afinidad subtropical-templadas, de distribución cosmopolita (excepto en ***D. pacificus***, que esta confinado al Pacífico oriental tropical) y con abundancias bajas; Grupo II:

contiene especies de zonas mesointermedias, de afinidad subtropical-transicional (no del todo para *T. nigrescens*) con abundancias bajas a moderadas; Grupo III: se conforma de especies mesoinferiores (excepto *D. laternatus*: mesosuperior) de afinidades tropical-transicional con abundancias moderadas a altas y de distribución norecuatorial; Grupo IV: se integra de una sola especie (*A. lychnus*) de distribución mesosuperior de afinidad transicional, confinada al Pacífico oriental y de abundancias bajas (Figura 8).

6.5.4. Ordenación: Lances y Especies (Espacial).

El análisis de correspondencias extrae en los dos ejes el 100% de la varianza, con 64% en el eje 1 y 36% en el eje II; proporcionando un arreglo entre los lances un tanto similar al producido por el análisis de grupos, ubicando a los lances 2, 17, 4, 1, 16, 11, 12, 10, 19, 9 y 3 como entidades un tanto aisladas; y el resto formando un grupo más o menos homogéneo. Ambos ejes se ligan aparentemente a gradientes en oxígeno, temperatura y un tanto a la profundidad de los lances: así aquellos lances ubicados en la parte superior de la gráfica (Figura 9) presentan los menores valores de oxígeno y temperatura, mayores profundidades y mayores abundancias; mientras que los mencionados anteriormente como aislados, corresponden a lances con mayores valores en temperatura y oxígeno disuelto, con menor profundidad y menores abundancias.

La proyección correspondiente de las especies en este mismo espacio coordenado, se puede asociar en principio a sus habitats batimétricos preferenciales dentro de la zona (los cuales se ligan a su vez directa o indirectamente a los valores de los parámetros aquí considerados); de esta forma las especies mesosuperiores e intermedios (especies 1, 21, 6, 4) se ubican en la porción superior de la gráfica y los mesoinferiores (incluso batipelágicos) en la porción inferior (Figura 10).

6.5.5. Ordenación: Lances y Especies (Temporal).

Los dos primeros ejes extraen el 100% de la varianza, el eje I extrae el 78% y el eje II 22%. El primer eje (mayor componente de variación) separa a los cruceros 1 (8204), 3 (8303) y 2 (8301) de los cruceros restantes 6 (8710), 5 (8707) y 4 (8403) (el orden por su disposición en el eje). El eje II por su parte, separa los cruceros 3 y 4 del grupo constituido por el resto de los cruceros (Figura 11). En conjunto ambos ejes reflejan un arreglo consistente de los cruceros en relación al obtenido en los análisis de clasificación (sección 6.5.2.): cruceros 5, 2 y 6 integrando un grupo, y el resto si bien un tanto aislados entre sí, separados del grupo anterior.

Estos patrones parecen corresponder a gradientes en oxígeno disuelto, temperatura y profundidad; así los cruceros 2, 5 y 6 se encuentran ubicados en el extremo inferior del gradiente que correspondería a los dos primeros parámetros y en el límite máximo para el factor profundidad de los lances. Asimismo el crucero 1 presenta mayores valores en oxígeno disuelto y menores en profundidad de arrastre; cruceros 3 y 4 con valores intermedios o inferiores en

los gradientes descritos.

La ordenación de las especies consideradas en el plano de las correspondencias, proyecta congruentemente en el esquema de gradientes anteriormente descrito, a las especies de afinidad mesointermedia e inferior (Figura 12); así en el gráfico las especies ubicadas en el extremo inferior derecho corresponden a aquellas con la afinidad apuntada. En el mismo contexto, solo la especie *V. lucetia* (1) de zonas mesosuperiores, concuerda con este esquema.

6.6. Análisis de Discriminación y Regresión Múltiple.

6.6.1. Discriminación (Temporal).

La función discriminante simple obtenida del agrupamiento entre cruceros (Grupos 1 y II, Figura 7), expresa el 66% de la varianza total con diferencias significativas entre ambos grupos en $F = 2.8940$ $P < 0.10$; con las variables Temperatura (18% relativo, 12% absoluto) y Oxígeno disuelto (8 1% , 53%) como las de mayor contribución porcentual en la discriminación de los grupos (Figura 13, Tabla 6).

6.6.2. Discriminación (Espacial).

Esta estrategia de análisis no presentó una solución única para las funciones discriminantes para los nueve grupos generados en el análisis clasificatorio entre los lances (Grupos 1 - IX, Figura 6). Debido a esta indefinición, sólo se obtuvo la función discriminante en los dos primeros grupos (26 lances del total). De esta manera, la función obtenida solo expresa el 30% de la varianza total, con las variables Oxígeno disuelto (28 % relativo, 9% absoluto) y Profundidad del lance (66%, 20%) como las más representativas en la separación de los grupos. Estas diferencias son significativas en $F = 4.95$ $P < 0.10$ (Figura 14, Tabla 7).

6.6.3. Análisis de Regresión (Temporal).

El análisis de regresión de las coordenadas obtenidas con la ordenación de los cruceros en el plano de las correspondencias, con las variables (parámetros y factores) calculado una a la vez (análisis simple), proporcionó resultados significativos sólo en el componente II para las variables Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto ($r = 0.81$ $P < 0.05$, para las tres variables). Simultáneamente (análisis múltiple), las variables en conjunto no son estadísticamente significativas ($P < 0.25$), debido a los grados de libertad (número de cruceros= 6), y sólo de manera indicativa se considera al Oxígeno disuelto y a la profundidad de arrastre (40% y 41%, respectivamente) como las variables de mayor contribución porcentual relativa (Tabla 8).

6.6.4. Análisis de Regresión (Espacial).

La regresión de las coordenadas, obtenidas del análisis de correspondencias por lances,

con las variables una a la vez (análisis simple), proporcionó resultados significativos igualmente para el componente II para la Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto ($r = 0.52, 0.52, y 0.58$ respectivamente, $P < 0.01$) y Profundidad del lance ($r = 0.38 P < 0.05$). Simultáneamente (análisis múltiple), las variables en conjunto son significativas sólo para el componente II ($r = 0.632 P < 0.001$) con el Oxígeno disuelto y la Temperatura (23% y 11% respectivamente), como las variables de mayor contribución; (componente I $P < 0.25$).

Esta contribución diferencial expresada en ambos componentes, no es del todo categórica para alguna de las variables consideradas, sin embargo el Oxígeno disuelto aporta relativamente la mayor contribución para la relación lances (vía coordenadas de ordenación) / variables (Tabla 9).

7.0 DISCUSION.

Existen varios elementos que complican los análisis de las poblaciones animales de aguas profundas como son: las propiedades intrínsecas de las masas de agua y la dificultad para caracterizarlas como unidades ambientales; la zonación vertical de las especies, la cual a su vez esta en función de la edad, la talla, el sexo y etapa reproductiva de los organismos; las interacciones depredador-presa y la competencia; las migraciones diarias, condicionadas a su vez por los efectos combinados de las corrientes, la luz y la disponibilidad de alimento; los cuales son factores que en conjunto, tienden a dificultar la interpretación de la interacción de los organismos mesopelágicos y su ambiente (Lavenberg y Ebeling, 1967; Paxton, 1967; Hartman y Clarke, 1975; Clark, 1987).

Otras fuentes de incertidumbre corresponden a características propias del diseño y ejecución de los muestreos: la operación de los lances con redes permanentemente abiertas, las dimensiones y tipo de malla empleadas en estas, la heterogeneidad de los calados con respecto a la profundidad, hora del día y duración del arrastre; los cuales sumados al esquema de dispersión de la mayor parte de las especies mesopelágicas (de tipo agregado) y a los mecanismos de escape/evasión a las redes; limitan la representatividad de los muestreos.

Por lo anterior, se admite que una adecuada homogeneización de las características de los muestreos, la utilidad de realizar lances replicados (noche-día) 'y el contar con redes equipadas con dispositivos de abertura-cierre, representaría el ideal en este tipo de estudios.

Sin embargo, igualmente se reconoce que se pueden derivar conclusiones pertinentes de las colectas con redes permanentemente abiertas, ejecutadas a distintas profundidades o en horas y zonas diferentes (Ebeling, et al., 1970).

7.1. Oceanografía.

Las zonas de aguas profundas comprenden un vasto ambiente tridimensional, delimitado espacialmente por tres componentes: (1) Latitud, (2) Longitud y (3) Profundidad. Las dos primeras describen el espacio bidimensional o geográfico subdividido por los continentes, las principales corrientes y las convergencias / divergencias que delimitan a las masas de agua (Ebeling, 1967).

Con respecto al tercer componente, las fronteras verticales están constituidas por la penetración de la luz solar, profundidad de la termoclina, concentración de oxígeno, y la estratificación de las propias masas de agua (Ebeling, 1967).

Esta caracterización para el océano Pacífico norte, esta definida por un giro de corrientes complejas que desplazan a cuatro masas de agua: (a) Pacífico subártico, (b) Pacífico central oriental, (c) Pacífico central occidental y (d) Pacífico ecuatorial (Sverdrup et al, 1942) (Figura 15).

La costa occidental de Baja California Sur enclavada en la región nororiental del Océano Pacífico, presenta un régimen hidrográfico complejo, con influencia de distintas masas de agua (subárticas, ecuatoriales y en menor medida centrales) y de surgencias locales.

Estos fenómenos de mezcla originan una zona transicional (Figura 16), que favorece la heterogeneidad de los componentes faunísticos que la habitan. Sin embargo, tomando en consideración que en las zonas de transición, confluyen aguas de distinto origen es de esperarse que las afinidades de las especies presentes puedan depender de la magnitud del fenómeno hidrográfico predominante (Arvizu, 1987). Así, para años fríos podrá existir predominio de especies boreales y en años cálidos las de origen tropical.

En los estudios realizados sobre ambientes mesopelágicos, se asume que tal zona es más estable y predecible que los ambientes neríticos costeros, no existiendo de hecho una estacionalidad en los factores fisicoquímicos y probablemente tampoco, en la disponibilidad de alimento (Somero, et al., 1983).

En la zonas mesopelágicas las variaciones en temperatura disminuyen con la profundidad, alcanzándose una termoclina permanente a partir de profundidades relativamente someras (menor a los 100 m, Sanders, 1968). De igual manera el resto de los parámetros químicos varían en pequeñas proporciones, por lo que Sanders (1977, en Somero et al., 1983) definió a las aguas profundas como un quimostato (sic).

El grado de estabilidad en el ambiente meso-batipelágico (Heezen y Hollister, 1971; Robb et al., 1981) ha sido inferido igualmente por la escasa diferenciación fenotípica de especies cercanamente relacionadas (Rex, 1983) y por los patrones de distribución de amplio intervalo

de algunas especies (Haedrich et al., 1981; Rex, 1983, y Arvizu, 1987).

En concordancia con lo anterior, la zona mesopelágica de la costa occidental de Baja California Sur explorada a partir de las estaciones “tipo” (Apéndice 2) del plan CalCoFi, demostró una homogeneidad por estrato (200-500 mts), para los parámetros Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto entre las estaciones seleccionadas.

7.2. Dominancia.

Frecuentemente se utilizan datos de abundancia para estudiar la estructura comunitaria o poblacional y sus variaciones en tiempo y espacio. Estas variaciones se pueden atribuir a factores inducidos (antropogénicos: Loya y Escofet, 1990) y a aquellos que se derivan de los ritmos y ciclos propios del sistema que se estudia.

Sin considerar estos factores antropogénicos (características del diseño y ejecución de los muestreos), la estimación de las especies dominantes integrando sus cambios espacio-temporales, se puede realizar mediante la aplicación de puntajes o jerarquías (Sanders, 1960; Orloci, 1978, respectivamente) o mediante la combinación de atributos poblacionales (números de individuos, biomasas, densidades, frecuencias) como el Índice del Valor de Importancia. (Franco et al. 1985).

En sus trabajos de ecología bentónica Sanders (1960) recalca que las abundancias son un criterio más válido que las biomasas para representar la estructura de la comunidad. Sin embargo la combinación de atributos, como en el Valor de Importancia (IVI), compensa la constancia espacio-temporal de las especies, evitando la jerarquización de las especies en base a datos puntuales (por ejemplo, sólo la abundancia o la biomasa), El IVI puede ser considerado ‘a la vez, una aproximación válida de la “amplitud del nicho”, expresado como el grado o constancia de la distribución de cada una de las especies en las muestras.

Esta constancia espacio-temporal para la zona mesopelágica de la costa occidental de Baja California Sur, se observa claramente en los valores del IVI, tanto por cruceros como por todos los lances concatenados (Tabla 3), con *T. mexicanus*, *C. acclinidens* y *V. lucetia* como las especies dominantes; espacial y temporalmente.

Comparativamente estos resultados del análisis de dominancia concuerdan con los reportes de Wisner (1962), Lavenberg y Fitch (1966), Berry y Perkins (1966), Blackburn (1968), Ahlstrom (1969), Robison (1972) y Brewer (1973), donde para aguas aledañas a la costa occidental, la composición cualitativa y cuantitativa de los elencos taxonómicos de los peces reportados, presentan patrones un tanto similares; con las familias Myctophidae y Gonostomatidae (en parte Phosichthyidae) y las especies *Triphoturus mexicanus*, *Cyclothone acclinidens* y *Vinciguerria lucetia*, representando en general, los taxa dominantes.

Tal concordancia y constancia se puede explicar en términos de la estabilidad del ambiente mesopelágico y de la adaptabilidad de tales especies.

Todas las especies mesopelágicas han desarrollado adaptaciones morfológicas y fisiológicas relacionadas principalmente con la optimización del gasto energético (Marshall, 1967). Estas adaptaciones conciernen a todo el organismo, pero se centran principalmente en elementos del sistema esquelético, respiratorio y digestivo.

Sin embargo, el éxito ecológico de los taxa dominantes debe ser el resultado de un vasto arreglo de interacciones ecológicas y del refinamiento de las adaptaciones; ya sea por ejemplo, a nivel enzimático (desarrollo de insensibilidad barométrica o enzimas euribáricas, Somero et al., 1983), fisiológico (como altas tasas de fecundidad y estrategias reproductivas como la progénesis en *Cyclothone* y otras especies (Marshall, 1989)) y etológico (el fenómeno de las migraciones diarias).

7.3. Diversidad.

La reducción de datos biológicos por medio de índices de diversidad es un tópico debatido intensamente en el campo de la biología (Ludwig y Reynolds, 1988). Y no obstante que la diversidad ha sido considerada como una propiedad intrínseca de las comunidades (Hairston, 1964; McIntosh, 1967), Hurlbert (1971) y Goodman (1975) han sugerido que la diversidad es un concepto vago (de hecho un "no concepto", sic.) debido a los problemas conceptuales y técnicos e incluso semánticos, asociados con su uso. Así, la diversidad tiene una definición particular solo en los términos del índice utilizado.

La conexión asumida entre una alta diversidad y una estabilidad no parece ser generalmente válida (Tramer y Rogers, 1973), ya que los Índices de diversidad son dependientes de factores estacionales, temporales y latitudinales (Pianka, 1966; Mackay y Kalff, 1969; Holland y Polgar, 1976; Menge y Sutherland, 1976); de la variación en los parámetros ambientales (Sheldon, 1968; Tietjen, 1976), del número de especies en la muestra (Pee?, 1974), del número de muestras, de la selectividad del arte de captura, y de la forma y tamaño del mismo y (Brower y Zar, 1977; Ludwig y Reynolds, 1988).

El uso de estos índices por lo tanto, se justifica por su valor empírico más que por sus bases y suposiciones teóricas; sugiriéndose su complementación con otros métodos de reducción de datos como los análisis de clasificación (Green y Vascotto, 1978).

De entre toda la posible gama de índices de diversidad, la serie de Hill (1973) para estimar la riqueza de especies, la equitatividad y la diversidad (H' , E_h , y N_1 - N_2 , respectivamente) ha sido recomendada por varios autores (Peet, 1974; Alatalo y Alatalo, 1977; Routledge, 1979; Ludwig y Reynolds, 1988), por su versatilidad, su expresión en *unidades de especie* (N_1 - N_2 , tienden a uno cuando la diversidad decrece), su independencia del número de

especies en la muestra y del tamaño de la misma (Eh).

Sin embargo, N1 (expresión de las especies abundantes) es afectado por los cambios en las especies raras, mientras que N2 (expresión de las especies *muy* abundantes), por las variaciones en las especies comunes. En este contexto, la utilización de los índices de diversidad y equitatividad en el presente trabajo, se circunscriben a fines comparativos (entre lances y cruceros).

De esta forma, espacial y temporalmente, la riqueza de especies se muestra dependiente del número de lances y de los factores profundidad / tiempo de arrastre. Intuitivamente parece razonable esperar un mayor éxito en los cruceros con un mayor número de lances y un esfuerzo sostenido; así, en los cruceros 8301 y 8707 en conjunto y por lances, se ubican los valores máximos de la riqueza específica NO (Tabla 4 y Figura 5).

La equitatividad oscila espacial y temporalmente, en valores cercanos a uno, lo cual es el reflejo de la co-dominancia de 3-5 especies (Tabla 3 y Figuras 6-7, valores de N2).

Al igual que los valores de NO (riqueza de especies), los valores de N1 y N2 (diversidad), son afectados por las características muestrales (cruceros con mayor número de lances, lances con mayor tiempo/profundidad de arrastre, implican mayores valores de N1-N2), sin embargo, estos patrones revelados presentan una tendencia espacio-temporal estructuralmente homogénea. Así, para las zonas mesopelágicas muestreadas, los valores de equitatividad y diversidad son *bajos* (en términos de la serie de Hill), condicionados por la dominancia compartida de pocas especies.

Esta homogeneidad se expresa aquí, en términos de funcionalidad o estructura permanente a lo largo de períodos relativamente largos con respecto a la taxocenosis bajo estudio.

Esto podría ser producto de las condiciones de estabilidad ambiental discutidas (al menos para el plazo analizado) y de la adaptabilidad de los taxa categorizados como dominantes. Tal adaptabilidad rebasa los límites geográficos estudiados: así para las aguas de las costas de Oregon-California (Percy, 1964; Paxton, 1967) y Hawaii (Clarke, 1987) resultan ser los mismos taxa (familias y/o géneros) los que se distinguen. La predominancia alternante o cíclica de tres o cuatro especies ha sido también apuntada para nuestras aguas por Castro (1982)

Por otra parte, Gjosaeter y Kawaguchi (1980) en su revisión de los recursos mesopelágicos del mundo, establecen que las familias Gonostomatidae (en parte Phosichthyidae) y Myctophidae representan el 60%-90% del total mundial de las capturas en peso y número, calificándolos como los grupos taxonómicos y ecológicamente más importantes de las zonas mesopelágicas.

7.4. Análisis de Clasificación y Ordenación.

El océano Pacífico oriental tropical es el centro de origen y distribución de un buen número de especies, que se distribuyen incluso hasta las aguas transicionales de Norteamérica (Brewer, 1973). Estas especies han sido capaces de adaptarse a las aguas transicionales de temperaturas más bajas y menores valores de salinidad.

Las siguientes especies han sido reportadas para el sistema de la Corriente de California: ***Vinciguerria lucetia***, ***Argyropelecus lychnus***, ***Stomias atriventer***, ***Scopelarchoides nicholsi***, ***Triphoturus mexicanus***, ***Diogenichthys laternatus***, ***Gonichthys tenuiculus***, ***Hygophum atrutum***, ***Kali normani***.

Por otra parte, algunas de las especies colectadas son aparentemente endémicas del Pacífico Oriental tropical: ***Avocettina bowersi***, ***Diuphus pacificus***, ***Bregmaceros bathymaster***, ***Cherublemma emmelas*** y ***Borophryne apogon***; mientras que otras presentan patrones de distribución circumtropical o cosmopolita: ***Serrivomer sector***, ***Nemichthys scolopaceus***, ***Cyclothone acclinidens***, ***Diplophos taenia***, ***Bolinichthys longipes*** y ***Scopelengys tristis***.

Aunque el análisis de las relaciones ecológicas dentro de estos amplios patrones geográficos de distribución (no olvidar la confluencia de tres Provincias zoogeográficas en nuestra zona, Briggs, 1974) se dificulta debido a la complejidad de factores que controlan la cohesión de los grupos, el análisis de clasificación de las especies permitió identificar asociaciones de especies (grupos 1, II, III y IV, Figura 8), determinadas por los hábitos preferenciales dentro de la columna de agua, afinidad zoogeográfica y sus niveles de abundancia.

Los análisis de clasificación por similitud (espacial y temporal) de los lances y cruceros, basado en las abundancias estandarizadas de las especies, reflejan una agrupación relacionada con la presencia o captura diferencial de las especies y asumen una interrelación grupal de los lances y cruceros de acuerdo a las variables compartidas. Estas variables condicionan a su vez, en cierta medida la presencia o aparición de las especies.

Estos agrupamientos por si mismos no demuestran tales relaciones directas y diferenciales con respecto al conjunto de variables (factores y parámetros) involucrados en el presente análisis; de ahí la necesidad de evaluar cuantitativamente la separación de los conjuntos especies - estaciones (lances - cruceros), en tales variables.

El método de los discriminantes realiza tal separación de una manera más clara y "significante" (Pielou, 1984; Green, 1974), puesto que la linealidad se asume entre las variables mismas, en lugar de entre estas y los atributos poblacionales (abundancias, biomasas) bajo estudio.

En el presente trabajo, los resultados del análisis discriminante resaltan la importancia porcentual de los parámetros oxígeno disuelto y temperatura y del factor profundidad del lance en la formación de los grupos de ambas estrategias (espacial-temporal) (Figuras 13 y 14, Tablas 6 y 7).

Congruente con el análisis anterior, la regresión de las coordenadas de ordenación con las variables (factores y parámetros) para los lances y cruceros (Tablas 4 y 5 respectivamente), expresan la importancia diferencial de los parámetros oxígeno disuelto y temperatura (Tablas 8 y 9).

Diferentes autores han puntualizado la relación entre las tendencias distribucionales de las especies y las masas de agua (McGowan, 1960; Brinton, 1962; Fager y McGowan, 1963; Backus et al., 1965; Clarke, 1987). Y aunque las masas de agua no representan la respuesta final a los patrones de distribución de las especies, estos se comprenden mejor cuando se consideran los perfiles de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (Brewer, 1973).

Esta relación de afinidades faunísticas con características oceanográficas, indica que las diferencias en la estructura térmica y consecuentemente en la productividad (no evaluada en el presente trabajo) entre las masas de agua, podrían convertirse en una barrera para la distribución. Sin embargo en el presente análisis, como en Johnson y Glodek (1974), Johnson (1982, citado por Clarke, 1987) y Clarke (1987), el oxígeno disuelto resulta la principal variable que limita o caracteriza la distribución y asociación de las especies.

Las cinco variables consideradas en este trabajo esquematizan un espacio penta-dimensional, en el cual se distribuyen diferencialmente los grupos de especies y lances analizados. Este espacio multidimensional que condensa la información original: 42 especies, 36 lances, 5 variables; puede ser reducido a un número menor de dimensiones de acuerdo al valor relativo de cada descriptor (variables) en las funciones discriminantes derivadas.

Esta estrategia de reducción de datos, permitió eliminar variables relacionadas lógicamente para obtener un espacio dimensional representado en este estudio, por dos parámetros ecológicamente interpretables: el oxígeno disuelto y la temperatura.

7.5 Métodos de Análisis Multivariados.

Las técnicas de análisis multivariadas son en términos generales descriptivas; proporcionan pautas para la determinación de causas, que pueden luego formularse como hipótesis de investigación y modelos explicativos.

Con un diseño experimental adecuado o un programa de muestreo apropiado, las técnicas: regresión lineal múltiple, análisis discriminante, análisis multivariado de varianza y el análisis de factores; pueden ser utilizadas para formular inferencias. Las técnicas de regresión y

discriminación de igual forma, pueden ser empleadas con un enfoque predictivo (Tabachnick y Fidell, 1989).

Estas técnicas de análisis multivariado, de igual manera se pueden categorizar como lineales (utilizan combinaciones lineales de las variables en algún sentido) y no-lineales (James y McCulloch, 1990).

En este sentido, se han sugerido y empleado métodos lineales (regresión y correlación múltiple, análisis discriminante, componentes principales, coordenadas principales, análisis de factores y correlación canónica) para estimar la influencia relativa de los parámetros ambientales en las especies.

Sin embargo, en tales métodos se asume una respuesta lineal e independiente de los organismos a tales parámetros, cuando en la realidad esto no se presenta y de hecho, las especies presentan óptimos en ellos, y sus respuestas a tales parámetros no son independientes. Esto enmascara y distorsiona los efectos particulares de cada una de las condiciones ambientales (Forsythe y Loucks, 1972; Green y Vascotto, 1978).

No obstante lo anterior, la suposición de linealidad parece razonable cuando los gradientes ambientales son estrechos y/o las especies presentan intervalos ecológicos amplios (Noy-Meir y Whittaker, 1977, citados por Ludwig y Reynolds, 1988).

Por otra parte, las inferencias derivadas de los métodos multivariados, se fundamentan no por la técnica misma, sino en como se obtienen los datos en campo y/o como se conducen los experimentos: los datos tienen que provenir de una muestra probabilística (tomados al azar) y de poblaciones bien definidas (James y McCulloch, 1990). Cuando esto no se cumple, las conclusiones causales se deben referir exclusivamente a los datos analizados, sin asignarles un carácter general o de extrapolación.

Es claro que los estudios de las aguas profundas se encuentran por ahora aislados de toda posibilidad experimental; así la inferencia debe ser entendida en el presente estudio, como una analogía razonada más que una definición estadística (Moyle y Cech, 1988).

En estos términos, se ubican y fundamentan los alcances de los patrones analizados y descritos por los métodos empleados, que no obstante estar condicionados de una forma u otra por los factores biológicos y metodológicos discutidos, son en términos generales congruentes con la información revisada.

8.0 CONCLUSIONES.

De acuerdo con la interpolación de los parámetros fisicoquímicos (Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto), la zona mesopelágica de la costa occidental de Baja California Sur no presenta una variación por cada estrato de profundidad considerado, a lo largo de la serie de datos analizada.

La composición específica de los elencos taxonómicos analizados se compone de especies de afinidad templada, subtropical y tropical, siendo dominantes las especies tropicales -transicionales de distribución norecuatorial (*Triphoturus mexicanus*, *Cyclothone acclinidens*, y *Vinciguerria Zucetia*). Esta dominancia espacio-temporal, se puede atribuir a la homogeneidad del ambiente y al conjunto de adaptaciones de estas especies a su entorno.

La utilidad de los índices de diversidad en el presente trabajo, esta condicionada tanto por las características de los muestreos como por la co-dominancia de pocas especies, restringiéndose de esta forma su utilidad comparativa.

De acuerdo a los esquemas obtenidos del análisis de asociación y la información revisada, la distribución de las especies esta caracterizada en función de los hábitos preferenciales dentro de la columna de agua y afinidad zoogeográfica. Resultando la cantidad de oxígeno disuelto el principal parámetro que condiciona las asociaciones de las especies, analizadas en términos de sus valores de abundancia.

El análisis de similitud entre los grupos de lances y cruceros, agrupados en función de las abundancias estandarizadas de las especies, se caracteriza igualmente, en razón de los valores del oxígeno disuelto y en menor medida de la temperatura y profundidad de arrastre.

Los diversos patrones de composición y distribución de las especies que ocurren (espacial y temporalmente) en las zonas de transición como la presente, pueden ser abordados por medios de técnicas estadísticas multivariadas, aunque a menudo su interpretación se ve condicionada por factores biológicos y metodológicos.

9.0 RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.

Se reconoce el valor potencial que representa la explotación de la fauna mesopelágica en todos los mares del mundo; sin embargo el conocimiento de nuestros recursos mesopelágicos, especialmente peces, es escaso por lo que es recomendable la formulación y ejecución de proyectos institucionales para el estudio de estas faunas.

El alto costo de estos estudios debe obligar a la optimización del diseño de las campañas de colecta; sugiriéndose la homogeneización de los cruceros en cuanto al esfuerzo aplicado (redes, tiempos, profundidades y localidad de los arrastres) y la utilización de redes con dispositivo de abertura - cierre.

La taxonomía y en consecuencia la sistemática de algunas familias de peces mesopelágicos es incierta, por lo que es necesario la realización de estudios de biología básica para posteriormente abordar la evaluación de tales recursos.

No obstante los elementos metodológicos y de orden biológico que condicionan la obtención, adecuación, y análisis de la información en los estudios de las poblaciones de especies de peces en general, se recomienda la utilización de técnicas de análisis multivariadas, como alternativa y complementación de los índices de diversidad y dominancia,

10.0 BIBLIOGRAFIA.

Ahlstrom, E.M. y R.C. Counts **1958**. Development and distribution of *Vinciguerria lucetia* and related species in the eastern pacific. Fish Bulletin. 58(139):363-416.

Ahlstrom, E.M. 1969. Mesopelagic and bathypelagic fishes in the California current region. CalCoFi Rep. 13: 39-44.

Alatalo, R.V. 1981. Problems in the measurement of evenness in ecology. Oikos 37: 199-204.

Alatalo, R. V. y R. Alatalo. 1977. Components of diversity: multivariate analysis with interactions. Ecology 58: 900-906.

Aron, W. 1959. Midwater Trawling studies in the Northern Pacific. Limnol. Oceanogr. 4: 409-418.

Aron, W. 1962. The distribution of animals in the eastern North Pacific and its relationships to physical and chemical conditions. Jour. Fish. Res. Bd. Can. 19:271-314

Aron, W., F.J. Borbeau y R.E. Pieper. 1967. Acoustical and biological studies of the deep scattering layer in the Eastern North Pacific. GMC Sea Oper. Dep. Tech Rep. No. 67. 52 pp.

Arvizu, J.M. 1987. Origen y Evolución de los Peces del Golfo de California, con énfasis particular sobre los peces de aguas profundas y endemismo. Ejercicio Predoctoral. Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N. 56 pp.

Backus, R.H. y J.B. Hersey. 1956. Echo sounder observations of midwater net and their towing cables. Deep-Sea Res. 3: 237-241.

Backus, R.H., G.W. Mead, R.L. Haedrich y A.W. Ebeling. 1965. The mesopelagic fishes collected during cruise 17 of the R/V Chain, with a method for analyzing faunal transects. Bull. Mus. Comp. Zool. 134 (5):138-158.

Backus, R.H., J.E. Craddock, R.L. Haedrich y E.N. Robison. 1977. Atlantic mesopelagic zoogeography. Mem. Sears Found. Mar. Res. No. 1 (Parte # 7).

Baird, R.C. 1971. The systematics, distribution and zoogeography of the marine hatchfishes (family Sternoptychidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 142(1): 128 pp

Bartlett, M.S. 1947. The use of transformations. Biometrics. 3:39-52.

Berry, F.H. y H.C. Perkins. 1966. Survey of pelagic fishes of the California current area. Fishery Bull. 65: 625-682.

Best, G.A. y J.G. Smith. 1965. Fishes collected by midwater trawling from California coastal waters, March 1963. Calif. Fish and Game SI (4): 248-251.

Blackburn, M. 1968. Micronekton of the eastern tropical Pacific ocean: Family composition, distribution, abundance and relations to tuna. Fishery Bull. 67(1): 71-115.

Blaxter, J.M. 1976. The role of light in the vertical in the vertical migration of fish: a review . Reimpreso de Light as an ecological:II. The 16th Symposium of British Ecological Society. 26-28 March 1974. G.C. Evans, R. Bainbridge y O. Rackman (Eds.): pp. 189-210. Blackwell Scientific Publications. Londres.

Böhlke, J. y F.S. Cliff 1956. A discussion of the deep-sea ell genus Avocettinops, with notes on newly discovered specimen. Copeia 3: 95-99.

Brewer, G.D. 1973. Midwater fishes from the Gulf of California and adjacent Eastern Tropical Pacific. Los Angeles Co. Nat. Hist. Mus. (242): 1-47.

Briggs, J.C. 1974. Marine zoogeography. McGraw-Hill, New York, N.Y. 476 pp.

Brinton, E. 1962. The distribution of Pacific Euphasiids. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. UCSD 8: 51-270.

Brower, J. E. y J. I-I. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Co. Pub. Iowa, USA. 194 pp.

Brunn, A.F. 1956. The Abyssal: Its Ecology, Distribution and Origen. Nature. 177: 1105-1110.

Camey, R.S., R.L. Haedrich y G.T. Rowe. 1983. Zonation of fauna in the deep sea. pp. 371-398. In: G.T. Rowe (Ed.) Deep-Sea Biology. John Wiley and Sons. New York, NY.

Cassie, R.M. 1962. Frequency distributions models in the ecology of plankton and other organism. Jour. of Anim. Ecol. 30: 65-92.

Cassie, R.M. 1963. Multivariate analysis in the interpretation of numerical plankton data. New Zealand Jour. Science. 6:36-59.

Castro, A.J.L. 1982. Aspectos zoogeográficos de la ictiofauna del Golfo de California. Ejercicio Predoctoral. Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N. 83 pp.

- Clarke, T.A. 1963. Function of bioluminescence in mesopelagic organism. *Nature*. 198: 1244-1246.
- Clarke, T.A. 1978. Diel feeding patterns of 16 species of mesopelagic fishes from hawaiian waters. *Fishery Bull.* 76 (3): 495-513.
- Clarke, A. 1987. The distributions of vertical migrating fishes across the Central Equatorial Pacific. *Biol. Ocean.* (4) 1: 47-81.
- Clemens, H.B. y J.C. Nowell. 1963. Fishes collected in the Eastern Pacific during tuna cruises, 1952-1959. *Calif. Fish and Game* 49 (4): 240-246.
- Cohen, D.M. y J.G. Nielsen 1978. Guide to the identification of genera of fish order Ophidiiformes with a tentative classification of the order. NOAA Tech Rep. NMFS Circ. 417 72 pp*
- Culp, J.M. y R.W. Davies. 1980. Reciprocal averaging and polar ordination as techniques for analysing lotic macroinvertebrates communities. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 1358-1364.
- Chase, T.E. 1968. Sea Floor topography of the central eastern Pacific ocean. U.S. Fish and Wild Life Service Circ. No. 291. 33 pp.
- Davis, J.C. 1986. *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley and Sons. Singapore, Filipinas. 646 pp
- De La Cruz Agüero, J. 1990. Distribución y Composición de la Ictiofauna Mesopelágica de aguas adyacentes a Baja California Sur. Cruceros PUMA 8710 y GOLCA 8802. pp. 53. in: *Resúmenes del VIII Simposium Internacional de Biología Marina*. Ensenada, B.C. Junio 4-8 de 1990.
- De La Cruz Agüero, J. y O. Pérez O. En prensa. SADE: Un programa de computadora para el análisis de datos ecológicos. *Revista de Investigación Científica UABCS*.
- Desselle, W. J., M. A. Poirrier, J. S. Rogers y R.C. Cashner. 1978. A discriminant functions analysis of sunfish (*Lepomis*) food habits and niche segregation in the Lake Pontchartrian, Louisiana estuary. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 107 (5): 713-719.
- Ebeling, A.W. 1967. Zoogeography of tropical deep-sea animals. *Stud. Trop. Ocean.* Miami 5: 593-613.
- Ebeling, A.W., R. Ibara, R.J. Lavenberg y F.J. Rolhf. 1970. Ecological groups of deep-sea animals off southern California. *Bull. of Los Angeles Co. Mus. Nat. Hist.* (6): 1-43.

- Ebeling, A.W. 1975. A new indopacific bathypelagic fish species of *Poromitra* and key to the genus. *Copeia* 2: 306-315.
- Emery, K.O. y G.C. Iselin. 1967. Human food from ocean and land. *Science*. 157: 1279-1281.
- Fager, E.W. y J.A. McGowan. 1963. Zooplankton species groups in the north Pacific. *Science* 140: 453-460.
- Fasham, M. J. R. 1977. A comparison of nonmetric multidimensional scaling, principal components and reciprocal averaging for the ordination of simulated coenoclines, and coenoplanes. *Ecology* 58: 551-561.
- Fink, W.L. y S.V. Fink 1986. A phylogenetic analysis of the genus *Sromias*, including the synonymization of *Macrostomias*. *Copeia* 2: 494-503.
- Fitch, J.E. y R.J. Lavenberg. 1968. Deep-water fishes of California. *Calif. Nat. Hist. Guides*: 25. Univ. of Calif. Press. 155 pp.
- Forsythe, W.L. y O.L. Loucks. 1972. A transformation for species responses to habitat factors. *Ecology* 53(6):1112-1119.
- Franco, J.L. et al. 1985. *Manual de Ecología*. Editorial Trillas, México, D.F. 265 pp
- Garman, S. 1899. Reports on the exploration off the west coast of Mexico, Central and South America and Galapagos Islands in charge of Alexander Agassiz by the U.S. Fish Commission steamer "Albatross" during 1891, Lieut. Commander Z.L. Tanner, U.S.N. commanding. XXVI. The Deepsea fishes. *Mcm. Mus. Comp. Zool. Harvard* 24: 1-431.
- Gartner, J.V., W.J. Conley y T.L. Hopkins. 1989. Escapement by fishes from midwater trawls: a case study using lanternfishes (Pisces: Myctophidae). *Fishery Bull.* 87: 213-222.
- Gauch, H. G. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, New York, N.Y. USA. 298 pp.
- Gilbert, C.H. 1890. A preliminary report of the fishes collected by the steamer Albatross on the pacific coast of North America during the year 1889. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 13: 49-126.
- Gilbert, C.H. 1892. Descriptions of thirty-four new species of fishes collected in 1888 and 1889, principally among the Santa Barbara Island and in the Gulf of California. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 14: 539-566.

- Gjosaeter, J. y K. Kawaguchi, 1980. A review of the world resources of mesopelagic fish. FAO Fish. Tech. Pap. No.193. 151 pp.
- Goode, G.B. y T.H. Bean 1895. Oceanic Ichthyology, a treatise on the deepsea and pelagic fishes of the world. Smithson. Contrib. 30: 1- 553.
- Goodman, D. 1975. The theory of diversity-stability relationships in ecology. Quat. Rev. Biol. 50: 237-266.
- Green, R.H. 1974. Multivariate niche analysis with temporally varying environmental factors. Ecology 55: 73-83.
- Green, R.H. y G.L. Vascotto. 1978. A method for the 'analysis of environment factors controlling patterns of species composition in the aquatic communities. Water Res. 12: 583-590.
- Grey, M. 1960. A preliminary review of the family Gonostomatid, with a key to the genera and the description of a new species from the tropical pacific. Bull. Mus. Comp. Zool. 122(2): 57-125.
- Gulland, J.A. (Comp.) 1971. The Fish Resources of the Ocean. West Byfleet, Surrey. Fishing News Books Ltd. 255 pp
- Haedrich, R.L., G.T. Rowe y P.T. Polloni. 1981. The megabenthic fauna in the deep-sea south of New England, USA. Mar. Biol. 57: 165-179.
- Hairton, N.G. 1964. Studies on the organization of animal communities. Jour. Ecol. 52: 227-239.
- Hartmann, A.R. y A. Clarke. 1975. The distribution of myctophid across the Central Equatorial Pacific. Fishery Bull. 73 (3): 633-641.
- Heezen, B.C. y C.D. Hollister. 1971. The Face of the Deep. Oxford. University Press, New York, NY. 659 pp
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. Ecology 54: 427-432.
- Hedgpeth, J.W. 1957. Classification of Marine Environments In: Treatise on marine ecology and paleoecology. pp. 93-100. In: J. W. Hedgpeth (Ed.) Geo. Soc. Amer. Mem. 67. No. 2.
- Holland, A.F. y T.T. Polgar. 1976. Seasonal changes in structure of an intertidal community. Mar. Biol. 37: 341-348.

- Holt, J.S. 1969. Food Resources of the Ocean. *Scient. Amer.* September: 178-199.
- Horn, M.H. y L.G. Allen, 1985. Fish community ecology in southern California Bays and estuaries. pp. 169-190. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) *Ecología de Comunidades de Peces en Estuarios y Lagunas Costeras: Hacia una Integración de Ecosistemas*. UNAM, México, D.F.
- Hubbs, C.L. y C. Hubbs 1941. Pacific cutlassfish *Trichiurus nitens* Garman. *Calif. Fish and Game* 27(1): 29-30.
- Hubbs, C.L. y G.I. Roden. 1964. Oceanography and marine life along Pacific coast of middle America. pp. 143-186. in *Handbook of Middle American Indians*, R. Wauchoppe y R. West (eds.) University of Texas Press. Phoenix, USA.
- Hurlbert, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52: 577-586.
- Iversen, G. R. y H. Norpoth. 1987. *Analysis of Variance*. SAGE University Paper Serie. Newbury Park, California. 94 pp
- Iwamoto, T. 1979. Eastern Pacific Macrourinae grenadiers with seven branchiostegal rays (Pisces: Macrouridae). *Proc. Calif. Acad. Sci.* 42(5): 135-179.
- James, F.C. y C.E. McCulloch. 1990. Multivariate analysis in ecology and systematics: panacea or Pandora's box?. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 21: 129-166.
- Janson, S. y J. Vegelius. 1981. Measures of ecological association. *Oecologia* 49: 371-376.
- Johnson, R.K. 1969. A review of the fish genus *Kuli* (Perciformes: Chiasmodontidae). *Copeia* 4: 386-391.
- Johnson, R.K. 1970. A new species of *Diplopkos* (Salmoniformes: Gonostomatidae), from western Pacific. *Copeia* 3: 437-493.
- Johnson, R.K. 1974a. Five new species and a new genus of alepisauroid fishes of the Scopelarchidae (Pisces: Myctophiformes). *Copeia* 2: 449-457.
- Johnson, R.K. 1974b. A revision of the alepisauroid family Scopelarchidae (Pisces: Myctophiformes). *Fieldiana* 66: 249 pp
- Johnson, R.K. y G.S. Glodek. 1974. Two new species of *Evermannella* from the Pacific ocean, with notes on other midwater species endemic to the Pacific central or the Pacific equatorial water masses. *Copeia* 4: 715-730.

- Klimley, A.P. y S.B. Butler. 1988. Diurnal movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini* Griffith y Smith) to and from seamount in the Gulf of California. J. Fish Biol., 33: 75 1-761.
- Krebs, C.J. 1972. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper and Row Pub. New York, N.Y. USA. 694 pp.
- Lamont, B. B. y K. J. Grant. 1979. A comparison of Twenty-one measures of site dissimilarity. pp. 10-126. In: L. Orloci, R. Rao y W.M. Stiteler (Eds.) Multivariate methods in ecological work. Inter. Coop. Pub. House. Fairland, Ma. U.S.A.
- Lavenberg, R.J. y J.E. Fitch. 1966. Annotated list of fishes collected by midwater trawl in the Gulf of California, March-April 1964. Calif. Fish and Game' (52)2: 92-1 10.
- Lavenberg, R.J. y A.W. Ebeling. 1967. Distribution of midwater fishes among deep-water basins of southern California shelf. Proc. Symp. Bio!. Calif. Ids.185-201.
- Lleonart, J. 1981. Analisis de las comunidades epibentónicas del Atlántico Sudoriental a partir de los datos de la campaña Benguela 1. Res. Exp. Cient. 9: 37-51.
- Loya, D.H. S. y A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del Índice del Valor Biológico (Sanders, 1960). Ciencias Marinas 16 (2): 97-115.
- Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley and Sons. New York, N.Y. 337 pp
- Lynn, R.J., K.A. Bliss y L.E. Eber. 1982. Vertical and horizontal distributions of seasonal mean temperature, salinity, sigma-t, stability, dynamic height, oxygen and oxygen saturation in the California Current 1958-1978. Atlas No. 30 CalCoFi NOAA, U.S. Dept of Com. 553 pp.
- Mackay, R. y J. Kalff. 1969. Seasonal variations in standing crop and species diversity of insect communities in a small Quebec stream. Ecology 50: 101-109.
- Marshall, N.B. 1967. The organization of deep-sea fishes. Stud. Trop. Oceanogr. Miami. 5: 473-479.
- Marshall, N.B. 1989. Progenetics tendencies in deep-sea fishes. pp. 91-102. In: G.W. Potts y R.J. Wotton (Ed) Fish reproduction strategies and tactics. Academic Press, Londres.
- Matsui, T. y R. Rosenblatt 1971. Ontogenetic changes in patterns of light organs in searids and taxonomy of *Sagamichthys* and *Persarsia*. Copeia 3:440-448.

Matsui, T. y R. Rosenblatt 1979. Two new searsid fishes of genera *Maulisia* and *Searsia* (Pisces: Salmoniformes). Bull. Mar. Sci. 29: 62-78.

McGowan, J.A. 1960. The relationships of the distribution of planktonic worm *Poeobius meseres* Heath to the water masses of north Pacific. Deep-Sea Res. 6: 125-139.

McIntosh, R.P. 1967. An index of diversity: the relation of certain concepts to diversity. Ecology 48: 392-403.

McLaren, I.A. 1963. Effects of temperature on growth of zooplankton and adaptative valor of vertical migration. J. Fish. Res. Bd. of Canada. 20: 685-727.

Menge, B. A. y J.P. Sutherland. 1976. Species-diversity' gradients-synthesis of roles of predation, competition and temporal heterogeneity. Amer. Nat. 110: 351-369.

Merrett, N.R., H.S.J. Roe. 1974. Patterns and selectivity in the feeding of certain mesopelagic fishes. Mar. Biol. 28: 115-126.

Morrow, J.E. y R.H. Gibbs 1964. Family Melanostomiidae. Mem. Sears Found. Mar. Res. 1(4): 351-511.

Moyle, P.B. y J.J. Cech. 1988. Fishes: An Introduction to the Ichthyology. Prentice Hall, Englewood Cliff, NJ. Segunda Edición. 559 pp

Nelson, J.S. 1984. Fishes of the World New York. John Wiley and Sons. Segunda Edición. 521 PP

NOAA. 1988. CalCoFi On-Line Data System. User's manual. Version 1.0. U. S. Dept. of Comm. 9 pp.

Noy-Meir, I., D. Walker y W.T. Williams. 1975. Data transformations in ecological ordination. II: On the meaning of data standardization. Jour. of Ecol. 63: 779-800.

Orloci, L. 1978. Multivariate Analysis in Vegetation Research. Segunda Edición. W. Junk, The Hage. 550 pp.

Parin, N.V. 1961. Distributional of deep-sea fishes in the upper bathypelagic layer of subartic waters in the North Pacific. Transl. No. 26 Ichthy. Lab. U.S.N.M. 18 pp.

Parin, N.V. y A.W. Ebeling 1980. A new westem pacific *Poromitra* (Pisces: Melamphaidae). Copeia 1: 87-93.

- Parr, A.E. 1931. Deepsea fishes from western coast of north America. Bull. Bing. Oceanogr. Coll. 2(4): 1-53.
- Parr, A.E. 1937. Concluding report on fishes. Bull. Bing. Oceanogr. Coll. 3(7): 1-79.
- Paxton, J.R. 1967. A distributional analysis of the lanternfishes (family Mictophidae) of San Pedro Basin, California. Copeia 2: 422-440.
- Pearcy, G.W. 1964. Some distributional features of mesopelagic fishes off Oregon. Jour. Mar. Res. 22: 83-102.
- Pearcy, G.W. y R.M. Laurus. 1966. Vertical migration of oceanic shrimps (Decapoda, Natantia) off Oregon. Deep-sea Res. 13: 153-165.
- Peet, R.K. 1974. The measurements of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Sist. 5: 285-307.
- Pianka, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. Am. Nat. 100: 231-244.
- Pielou, E.C. 1977. **Mathematical Ecology**. John Wiley and Sons. New York, N.Y. U.S.A. 384 pp
- Pielou, E.C. 1984. The interpretation of ecological data: A primer on classification and ordination. John Wiley and Sons. New York, N.Y. U.S.A. 263 pp
- Pietsch, T.W. 1986. Systematics and distribution of bathypelagic anglerfishes of the family Ceratiidae (order: Lophiiformes). Copeia 2: 479-483.
- Reid, J.L, G.I. Roden y J.C. Wyllie. 1958. Studies on the California current system. CalCoFi Prog. Rep. pp: 27-56.
- Rex, M.A. 1983. Geographic patterns of species diversity in the deep-sea benthos. pp. 453-472. In: G.T. Rowe (Ed.) Deep-Sea Biology. John Wiley and Sons. New York, NY.
- Robb, J.M., J.C. Hapmson y D.C. Twichell. 1981. Geomorphology and sediment stability of a segment of U.S. continental slope off New Jersey. Science 211: 935-937.
- Robison, B.H. 1972. Distributions of the midwater fishes of the Gulf of California. Copeia 3: 449-46 1.
- Romero, I.N. 1988. Alimentación de la sardina crinuda *Ophisthonema libertate* (Günther) en el área de Bahía Magdalena, B.C.S., México. Tesis Maestría en Ciencias. CICIMAR-IPN.

- Romesburg, H.C. 1984. Cluster analysis for researchers. L.L. Pub. Belmont, Calif. U.S.A. 334 pp
- Routledge, R.D. 1979. Diversity indices: which ones are admissible?.. Jour. Theor. Biol. 76: 503-515.
- Sanders, H.L. 1960. Benthic studies in Buzzard Bay, III. The structure of the soft-bottom community. Limnol. Oceanogr. 51: 138-153.
- Sanders, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. Ame. Natur. 102: 243-282.
- Sheldon, A.L. 1968. Species diversity and longitudinal succession in stream fishes. Ecology 49: 193-197.
- Shin, P.K. 1982. Multiple discriminant analysis of macrobenthic infaunal assemblages. Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol. 59: 39-50.
- Somero, G.N., J.F. Siebenaller y P.W. Hochachka. 1983. Biochemical and Physiological adaptations of deep-sea animals. pp. 261-330. In: G.T. Rowe (Ed.) Deep-Sea Biology. John Wiley and Sons. New York, NY. 560 pp
- Springer, S. y M.H. Wagner 1966. *Galeus piperatus*, a new shark of the family Scyliorhinidae from the Gulf of California. Los Angeles Co. Mus. Contrib. Sci. 110:9 pp
- Steel, R. G. y J. H. Torrie. 1988. Bioestadística: Principios y Procedimientos. McGraw-Hill Editorial Interamericana de México, S.A. de C.V. México, D.F. 622 pp
- Sumich, J.L. 1976. An introduction to the Biology of marine life. Wm. C. Brown Co. Pub. Dubuque, Iowa. U.S.A. 370 pp.
- Sverdrup, H.W., M.W. Johnson y R.H. Fleming. 1942. The Oceans: their physics, chemistry and general biology. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff, New Jersey. USA. 1087 pp.
- Tabachnick, B.G. y L.S. Fidell. 1989. Using Multivariate Statistics. Harper Collins Publishers, New York, N.Y. Segunda Edición. 746 pp
- Tietjen, J.H. 1976. Distribution and species diversity of deep-sea nematodes off North Carolina. Deep Sea Res. 23: 755-768.
- Tramer, E.J. y P.M. Rogers. 1973. Diversity and longitudinal zonation in fish populations of two streams entering a metropolitan area. Am. Mid. Nat. 50: 366-374.

- Townsend, C.M. y J.T. Nichols. 1925. Deep-sea fishes of the Albatross lower California expedition. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 52(1): 1-20.
- Tucker, D.W. 1956. Studies on the trichiurid fishes. 3. A preliminary revision of the family Trichiuridae. *Bull. Mus. Nat. Hist. Zool.* 4(3): 73-130.
- Velez, M.H. 1982. Análisis cuantitativo de la variabilidad estacional y espacial de las masas de agua de 0 a 500 metros en la región de la corriente de California. Tesis Profesional. E.S.C.M. U.A.B.C., Ensenada, B.C. 165 pp
- Warburton, K. 1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a Mexican coastal lagoon system. *Estuar. Coast. Mar. Sci.* 7: 497-519.
- Whittaker, R.H. 1975. Communities and Ecosystem. Segunda Edición McMillan Pub. Co.; Inc. New York, N.Y. 385 pp
- Williams, B.K. y K. Titus. 1988. Assessment of sampling stability in ecological applications of discriminant analysis. *Ecology.* (69) 4: 1275-1285.
- Wisner, R.L. 1962. Midwater Trawl Surveys. In: Oceanographic studies during operation Wigam. *Limnol. Oceanogr. Sup.* 7: xxxix-xli.
- Wisner, R.L. 1971. Description of eight new species of Myctophidae fishes from eastern Pacific ocean. *Copeia* 1: 39-54.
- Wisner, R.L. 1976. The taxonomy and Distribution of Lanternfishes (Family Myctophidae) of Eastern Pacific Ocean. Navy Oceanogr. Res. Develop. Activity Report 3, Bay St. Louis, Mississippi. 229 pp
- Wolda, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50: 296-302.
- Wooster, W.S. y T. Cromwell. 1958. An oceanographic description of the Eastern Tropical Pacific. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 7(3): 169-282.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice Hall. Englewood Cliff, New Jersey. U.S.A. Segunda Edición. 718 pp.

AYENDICE 1

**LISTA DE LOS PECES MESOPELAGJCOS CAPTURADOS
EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR
CRUCEROS PUMA 8204, 8301, 8303, 8403, 8707 Y 8710.**

Las fuentes bibliográficas utilizadas para la determinación de las especies, se anotan por familia en la propia lista entre corchetes. Por su parte la nomenclatura excepto en *Platytrichtidae* (= *Searsidae*), y el arreglo sistemático esta basado en el esquema clasificatorio propuesto por Nelson (1984). La cantidad de individuos por lance se presenta entre paréntesis, identificándose cada lance por el número exterior al mismo (ver Figura 1 y Tabla 1).

LISTA SISTEMATICA.

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Orden Lamniformes

Familia Scyliorhinidae [Springer y Wagner, 1966; Castro, 1983]

Parmaturus xaniurus (Gilbert, 1892): 13(7).

Clase Osteichthyes

Subclase Actinopterygii

Orden Anguilliformes

Familia Nemichthyidae [Bohlke y Cliff, 1956; Brewer, 1973]

Nemichthys scolopaceus Richardson, 1848: 1(1); 5(8), 6(6), 8(1), 13(4); 26(1); 29(2), 30(2); 33(1), 35(1), 36(2).

Avocettina bowersii (Garman, 1899): 10(1); 28(1), 30(1), 31(2)

Familia Ophichthidae [Fitch y Lavenberg, 1968]

Ophichthus sp. 27(1)

Familia Serrivomeridae [Fitch y Lavenberg, 1968]

Serrivomer sector Garman, 1899: 5(1), 6(1), 8(1), 9(1), 10(1), 11(1), 2(14); 28(1), 29(1), 30(1), 31(1); 34(1), 35(1).

Orden Salmoniformes

Familia Bathylagidae

Bathylagus stilbius (Gilbert, 1890): 3(1); 13(52);

Bathylagus pacificus Gilbert, 1890: 10 (1); 27(1), 28(1), 29(1), 31(1); 32(1).

Familia Platytrichtidae [Matsui y Rosenblatt, 1971; 1979]

Holtbyrnia sp. 5 (2), 6(2); 11(2), 14(2); 24(2); 27(3), 28(1).

Platytrichtido ? 22 (1).

Orden Stomiiformes

Familia Gonostomatidae [Grey, 1960; Johnson, 1970]

Cyclothone acclinidens Garman, 1899: 3 (122), 4(5); 5(88), 6(28), 7(36), 8(25), 9(18), 10(218), 12(80), 14(196); 15(480), 18(6); 21(73), 22(54), 23(86), 24(315), 25(7), 26(79); 27(128), 28(165), 29(10), 30(112), 31(76); 32(276) 33(51), 34(137), 35(23 1), 36(106);

Diplophos tuenia Günther, 1873: 3(1); 6(2); 15(10); 20(3).

Familia Sternoptychidae [Baird, 1971; Schultz, 1961]

Argyropelecus affinis Garman, 1899: 10(1), 11(3); 17(6), 19(2); 28(4); 32(7), 33(9), 34(1).

Argyropelecus lychnus Garman, 1899: 1(1), 2(1); 6(1), 12(1), 14(1); 15(3), 17(9); 20(6), 23(2), 24(9), 25(1), 26(1); 27(1), 29(24), 30(10); 32(3), 33(1), 34(2), 35(1), 36(1).

Sternoptyx diaphana Hermann, 1781: 8(1); 27(1).

Familia Phosichthyidae [Ahlstrom y Counts, 1958]

Vinciguerrria lucetia (Garman, 1899): 1(147), 2(546), 4(45); 5(17), 6(14), 9(10), 10(57), 11(10), 12(170), 14(10); 15(22), 16(3), 17(119), 18(7), 19(40); 20(7), 21(17), 24(3), 25(3), 26(5); 27(57), 28(2), 30(12), 31(21); 32(16), 33(17), 35(80), 36(28);

Familia Stomiidae [Fink y Fink, 1986]

Stomias atriventer Garman, 1899: 1(1); 6(1), 8(9), 9(1), 10(3), 11(5), 12(11); 17(1), 19(1); 20(2), 22(3); 28(1), 30(3), 31(4); 32(3), 33(9), 34(3), 36(1);

Familia Melanostomiidae [Morrow y Gibbs, 1964]

***Melanostomias* sp. 20 (2)**

Orden Aulopiformes

Familia Scopelarchidae [Johnson, 1974a; 1974b]

Scopelarchoides nicholsi (Par-r, 1929): 2 1(2), 24(1), 26(1); 34(1), 35(4).

Rosenblattichthys volucris (Kofen, 1966): 32(1)

Orden Myctophiformes

Familia Neoscopelidae [Fitch y Lavenberg, 1968]

Scopelengys tristis Alcock, 1892: 3(1); 5(7), 6(3), 14(1); 19(1); 22(3), 26(1); 28(4), 30(1), 31(2); 32(3), 33(3), 34(8), 35(3).

Familia Myctophidae [Wisner, 1971; 1974]

Hygophum atratum Garman, 1899: 1(1), 3(1); 6(4); 15(26), 18(1), 19(3); 20(2), 21(2), 23(25), 24(9); 29(1).

Bolinichthys longipes (Brauer, 1906): 1(1); 6(4); 15(39); 20(3), 21(1), 23(2); 29(1).

- Diogenichthys luternatus*** (Garman, 1899): 3(9), 4(2); 6(16), 9(1), 10(7), 11(1), 12(24), 14(26); 15(23), 16(1), 18(3), 19(7); 20(6), 22(5), 23(15), 24(12), 25(5), 26(1); 27(27), 29(4), 30(6), 31(4); 32(11), 33(7), 35(4).
- Diaphus pacificus*** Parr, 1931: 3(4); 6(7); 15(61), 17(3), 19(4); 24(1).
- Triphoturus mexicanus*** (Gilbert, 1890): 1(34), 3(24); 5(29), 6(2), 7(18), 8(43), 9(4), 10(62), 12(245), 14(30); 15(70), 17(2), 18(4), 19(83); 20(63), 21(9), 22(32), 23(53), 24(18), 25(69), 26(11); 27(113), 28(208), 29(170), 30(54), 31(82); 32(62), 33(265), 34(15), 35(65), 36(64);
- Triphoturus nigrescens*** (Brauer, 1904): 5(50), 6(39), 12(1); 20(128), 21(11), 24(3), 25(4); 28(10), 29(45), 30(2), 31(7); 33(5), 35(2), 36(3).
- Lumpunychtus* sp.** 11(1).
- Lampadena urophuoss*** Paxton, 1963: 15(1); 33(2).
- Gonichthys tenuiculus*** (Garman, 1899): 15(8); 24(1), 25(1); 29(2).
- Ceratoscopelus towsendi*** (Eigenmann y Eigenmann, 1889): 32(1).
- Orden Gadiformes
- Familia Moridae [Fitch y Lavenberg, 1968]
- Physiculus* sp.** 29(1).
- Familia Bregmacerotidae [Brewer, 1973]
- Bregmaceros buthymuster*** Jordan y Bollman, 1890: 6(2); 18(1), 19(3); 20(5).
- Familia Macrouridae [Iwamoto, 1979]
- Nezumia stegidolepis*** (Gilbert, 1890): 11(1).
- Orden Ophidiiformes
- Familia Ophidiidae [Cohen y Nielsen, 1978]
- Cherublemma emmelas*** (Gilbert, 1890): 13(63).
- Orden Lophiiformes
- Familia Linophrynidae [Pietsch, 1976; 1986]
- Borophryne apogon*** Regan, 1925: 28(1).
- Orden Beryciformes
- Familia Melamphaidae [Ebeling, 1975; Parin y Ebeling, 1980]
- Poromitru crassiceps*** (Günther, 1878): 10(2); 27(6).
- Poromitru* sp.** 3(1); 5(10), 6(5); 19(2); 21(2), 22(1), 23(1), 26(2); 27(3), 28(12), 29(3), 30(1), 31(1), 32(2); 34(7), 35(5), 36(4);
- Melamphaes* sp.** 11(1), 14(1); 27(1), 30(2).
- Melamfido ? 27(3).

Orden Perciformes

Familia Chiasmodontidae [Johnson, 1969]

Kali normani (Parr, 193 1): 34(1).

Total de especímenes capturados:.. 7998

Total de familias:.....21

Total de géneros:.....34

Total de especies:.....30

Total formas nivel género:.....8

Total de formas identificadas a

nivel familias.....2

APENDICE2

ADECUACION DE PARAMETROS -ANALISIS DE VARIANZAS

El análisis de varianza puede definirse como un conjunto de métodos y modelos estadísticos que tratan con las diferencias entre las medias de una variable a través de un grupo de observaciones (Iversen y Norpoth, 1987). No obstante que las diferencias se establecen entre las medias, los métodos emplean los cocientes de las varianzas para establecer la variación (de existir esta) entre las medias.

De esta forma, la variación total presente en un conjunto de datos se distribuye en varias componentes. Cada una de estas componentes esta asociada a una fuente específica de variación, de modo que en el análisis es posible averiguar la magnitud de la contribución de cada una de estas fuentes a la variación total.

En el presente apéndice se presenta el análisis de varianza entre y dentro de las estaciones “tipo” seleccionadas del Plan CalCoFi, ubicadas en aguas adyacentes a la costa occidental de Baja California Sur (Figura 18). Se considera la distribución tres parámetros: Temperatura (T), Salinidad (S) y Oxígeno disuelto (O_2), con respecto a cada una de las profundidades estándar CalCoFi (200, 250, 300, 400 y 500 metros) y a la época del año (Enero, Abril, Junio y Octubre) definida, para efecto de la agrupación de los datos de la serie (1950-1978) por Lynn, et al. (1982).

Así, para evaluar la homogeneidad o estabilidad de estos parámetros dentro de las zonas mesopelágicas y validar el esquema de interpolación para los treinta y seis lances de los Cruceros PUMA en la costa occidental de Baja California Sur (8204, 8301, 8303, 8403, 8707 y 8710), se siguieron dos diseños:

1). Análisis de la Variación *dentro* de las estaciones “tipo” del Plan CalCoFi: 123.40, 127.40, 130.50, 130.40, 133.40, 127.40 (ver cuadro anexo y Figura 18); en relación a los parámetros T, S, y O_2 , considerando la época del año y las profundidades estándar.

II). Análisis de la variación *entre* las estaciones “tipo” del Plan CalCoFi, con las mismas condiciones que la anterior.

Para el primer caso (1), no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.01 = *$, $P < 0.05 = **$, $P < 0.005 = @$) en los tres parámetros excepto en la estación 133.40 para la Salinidad ($P > 0.005$). El comportamiento de estas variables no presenta cambios por época del año en las estaciones tipo *por cada una* de las profundidades estándar (ver Tablas ANDEVAS **dentro** estaciones, anexas).

Para el segundo diseño (II), solo en el parámetro Temperatura, en las profundidades 200 y 500 metros se encontraron diferencias significativas ($P > 0.005$) entre las estaciones “tipo” seleccionadas por cada una de las profundidades estándar (ver Tablas ANDEVAS **entre** estaciones, anexas).

Esta invariabilidad demostrada dentro y entre de las estaciones (por cada profundidad) sustenta la interpolación horizontal de los valores de la serie CalCoFi a los lances ejecutados en la costa occidental de Baja California Sur, ponderando los valores por profundidad y asignándolo por parámetro a las profundidades de los lances PUMA.

La asignación de valores por profundidad/parámetro se realizó bajo el siguiente esquema: a los lances con profundidades coincidentes con las profundidades estándar CalCoFi, se les asignó la misma serie ponderada de valores; aquellos lances que sobrepasan los 500 metros, el valor para este límite (500 m) fue el asignado. Para el resto de los lances (no coincidentes ‘y menores a 500 metros) resultó el promedio de los valores de los límites dentro de los que se ubican tales lances (Tabla 4).

TABLAS ANDEVAS DENTRO DE LAS ESTACIONES

ESTACION CalCoFi 1						6
						5
						4
						3
						2
						1
PROF.1	ENERO	ABRIL	JULIO	OCTUBRE	PARAMETRO T, S, O	
200						
250						
300						
400						
500						
ΣX					$\Sigma \Sigma X$	
S						
X					XX	
N						
ΣX^2					$\Sigma \Sigma X^2$	

Parametros: T= Temperatura; S= salinidad; o= Oxígeno.

Estaciones CalCoFi: 1= 123.40; 2= 127.40; 3= 130.50; 4= 130.40; 5= 133.40; 6= 137.40.

TEMPERATURA

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	1.28	3	0.42
ERROR	29.22	16	1.82
TOTAL	30.50	19	F=0.229**

Estación 123.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.55	3	0.18
ERROR	30.09	16	1.88
TOTAL	30.65	19	F=0.095**

Estación 127.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.11	3	0.037
ERROR	31.25	16	1.95
TOTAL	31.57	19	F=0.019**

Estación 130.50

TEMPERATURA

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	1.03	3	0.343
ERROR	33.33	16	2.08
TOTAL	34.36	19	F=0.164**

Estación 130.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.64	3	0.213
ERROR	38.19	16	2.38
TOTAL	38.83	19	F=0.089**

Estación 137.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.56	3	0.186
ERROR	36.77	16	2.29
TOTAL	37.33	19	F=0.080**

Estación 133.40 .

SALINIDAD

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.014	3	0.0047
ERROR	1.365	16	0.085
TOTAL	1.38	19	F=0.055**

Estación 123.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0027	3	0.0009
ERROR	0.0027	16	0.00017
TOTAL	0	19	F=5.179*

Estación 127.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0059	3	0.0019
ERROR	0.088	16	0.0055
TOTAL	0.094	19	F=0.345**

Estación 130.50

SALINIDAD

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0025	3	0.0008
ERROR	0	16	0.0028
TOTAL	0.0025	19	F=0.285**

Estación 130.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0034	3	0.0011
ERROR	0.0162	16	0.0010
TOTAL	0.0197	19	F=1.10**

Estación 137.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0139	3	0.00466
ERROR	0.0115	16	0.00072
TOTAL	0.0255	19	F=6.470

Estación 133.40

OXIGENO DISUELTO

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.065	3	0.0216
ERROR	1.182	16	0.0738
TOTAL	1.247	19	F=0.293**

Estación 123.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.020	3	0.006
ERROR	1.170	16	0.0731
TOTAL	1.191	19	F=0.091**

Estación 127.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.18	3	0.06
ERROR	1.70	16	0.106
TOTAL	1.885	19	F=0.56**

Estación 130.50

OXIGENO DISUELTO

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.143	3	0.0476
ERROR	1.092	16	0.0682
TOTAL	1.235	19'	F=0.698**

Estación 130.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0387	3	0.0129
ERROR	0.661	16	0.0413
TOTAL	0.700	19	F=0.312**

Estación 137.40

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.243	3	0.081
ERROR	0.930	16	0.058
TOTAL	1.178	19	F=1.38**

Estación 133.40

TABLAS ANDEVA ENTRE LAS ESTACIONES

PARAMETROS *		PROFUNDIDAD 1					
EPOCA	EST1	EST2	EST3	EST4	EST5	EST6	
ENERO							
ABRIL							
JULIO							
OCTUB.							
ΣX							$\Sigma \Sigma X$
S							
X							XX
N							
ΣX^2							$\Sigma \Sigma X^2$

Parametros *: T= Temperatura;. S= Salinidad; O= Oxígeno.

Profundidades: 1= 200; 2= 250; 3= 300; 4= 400; 5= 500 metros.

Estaciones CalCoFi: 1= 123.40; 2= 127.40; 3= 130.50; 4=130.40; 5= 133.40; 6= 137.40.

TEMPERATURA

PROFUNDIDAD

200 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	2.153	6	0.422
ERROR	1.995	21	0.095
TOTAL	4.508	27	F=4.44@

250 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	1.00	5	0.20
ERROR	1.144	18	0.063
TOTAL	2.144	23	F=3.146**

300 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.653	5	0.1306
ERROR	1.632	18	0.090
TOTAL	2.286	23	F=1.45**

400 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.36	5	0.072
ERROR	0.474	18	0.026
TOTAL	0.234	23	F=2.760**

500 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.571	5	0.1142
ERROR	0.3185	18	0.0176
TOTAL	0.8895	23	F=6.34@

SALINIDAD

PROFUNDIDAD

200 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.09	5	0.18
ERROR	24.66	18	1.37
TOTAL	24.75	23	F=0.013**

250 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0375	5	0.0075
ERROR	22.45	18	1.247
TOTAL	22.49	23	F=0.006**

300 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.015	5	0.003
ERROR	25.27	18	1.404
TOTAL	25.29	23	F=0.021**

400 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0070	5	0.0014
ERROR	22.441	18	1.246
TOTAL	22.449	23	F=0.001**

500 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.0037	5	0.0007
ERROR	16.996	18	0.944
TOTAL	17.00	23	F=0.0007**

OXIGENO DISUELTO

PROFUNDIDAD

200 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.300	5	0.06
ERROR	1.73	18	0.096
TOTAL	2.040	23	F=0.62**

250 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.157	5	0.0314
ERROR	0.889	18	0.0494
TOTAL	1.047	23	F=0.635**

300 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.079	5	0.0158
ERROR	0.535	18	0.0297
TOTAL	0.614	23	F=0.531**

400 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.035	5	0.007
ERROR	0.275	18	0.0152
TOTAL	0.310	23	F=0.460**

500 MTS

FUENTE	SS	G.L.	C.M.
TRATAM.	0.021	5	0.0042
ERROR	0.349	18	0.0194
TOTAL	0.371	23	F=0.216**

RELACION DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Localización de los lances de media agua en la costa occidental de Baja California Sur. Cruceros PUMA: 8204, 8301, 8303, 8403, 8707, 8710.

Figura 2. Distribución de las variables por Cruceros y Lances (PUMA 8204 8710), costa occidental de Baja California Sur. Tiempo- minutos; Profundidad = metros; Oxígeno = mililitros por litro; Temperatura= grados centígrados; Salinidad= partes por mil.

Figura 3. Diversidad ($N1$ = número de especies abundantes; $N2$ = número de especies dominantes), Riqueza de especies (NO) y Equitatividad (Eh) -por Lance. Cruceros PUMA 8204....8710, costa occidental de Baja California Sur.

Figura 4. Abundancia (número de individuos) y Biomasa (gramos) de la ictiofauna mesopelágica capturada por Lance, en los Cruceros PUMA 8204.... 8710, costa occidental de Baja California Sur.

Figura 5. Diversidad ($N1$ = número de especies abundantes; $N2$ = número de especies dominantes), Riqueza de especies (NO), y Equitatividad (Eh) por Crucero. Cruceros PUMA 8204....8710, costa occidental de Baja California Sur.

Figura 6. Análisis clasificatorio de los Lances de media agua en la costa occidental de Baja California Sur (Cruceros Puma 8204. . . .8710), basado en las abundancias estandarizadas de 39 especies de peces. Coeficiente de Bray-Curtis (PD), UPGMA. Nueve grupos generados en $PD= .70$.

Figura 7. Análisis clasificatorio de los Cruceros PUMA 8204....87 10: costa occidental de Baja California Sur, basado en las abundancias estandarizadas y ponderadas de 39 especies de peces. Coeficiente de Bray-Curtis (PD), UPGMA. Dos grupos generados en $PD= .46$.

Figura 8. Análisis clasificatorio de la especies de peces representativas ($> 1\%$ abundancia/biomasa totales) capturadas en la costa occidental de Baja California Sur. Cruceros PUMA 8204....8710. Coeficiente de Bray-Curtis (PD), UPGMA. Cuatro grupos generados en $PD= .78$.

Figura 9. Análisis de Correspondencias de los Lances de media agua (Cruceros PUMA 8204.. .8710) en la costa occidental de Baja California Sur. Eje I interpretado como un gradiente batimétrico. Eje II gradiente térmico y de concentración de oxígeno.

Figura 10. Análisis de Correspondencias de los Lances de media agua (Cruceros **PUMA 8204...8710**) en la costa occidental de Baja California Sur. Representación de las Especies. Eje 1 interpretado como un gradiente batimétrico. Eje II gradiente térmico y de concentración de oxígeno. Asignación numérica de las especies en Tabla 2.

Figura 11. Análisis de Correspondencias de los Cruceros **PUMA 8204...8710**, en la costa occidental de Baja California Sur. Eje 1 interpretado como gradiente batimétrico y de concentración de oxígeno. Eje II gradiente térmico.

Figura 12. Análisis de Correspondencias de los Cruceros **PUMA 8204...8710**, en la costa occidental de Baja California Sur. Representación de las Especies. Eje 1 interpretado como gradiente batimétrico y de concentración de oxígeno. Eje II gradiente térmico. Asignación numérica de las especies en Tabla 2.

Figura 13. Función Discriminante entre los grupos I y II de Cruceros (**PUMA 8204...8710**, Figura 7.) en la costa occidental de Baja California Sur. Centroides (localización promedio) grupo I, Centroides grupo II; y Cruceros respectivos. D^2 = Distancia entre los grupos. * Crucero clasificado incorrectamente.

Figura 14. Función Discriminante entre los grupos I y II de los Lances de media agua (Cruceros **PUMA 8204...8710**, Figura 6.) en la costa occidental de Baja California Sur. Centroides (localización promedio) grupo I, Centroides grupo II; y Lances respectivos. D^2 = Distancia entre los grupos. * Lances clasificados incorrectamente.

Figura 15. Principales masas de agua en el Océano Pacífico. Las áreas sombreadas indican los límites aproximados de las masas (Sverdrup et al. 1942). C. Occ.= Central Occidental. C. Or. = Central Oriental. N = Norte. S = Sur. Trans= Transicional.

Figura 16. Regiones zoogeográficas pelágicas del Océano Pacífico. Trans. = Transicional. (Briggs, 1974).

Figura 17. Esquematización de la adecuación de las Matrices de Datos. I). Estrategia de **Análisis Temporal Ponderada**: Suma ponderada a lo largo del total de estaciones (lances) de cada muestreo (crucero). II). Estrategia de **Análisis Espacial (Concatenada)**: Enlistado de todas las especies y estaciones (lances) efectivos de los muestreos (cruceros). Se ilustra como ejemplo el caso para dos muestreos.

Figura 18. Localización de las estaciones del Plan CalCoFi utilizadas en la interpolación de los parámetros: Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto. 1 = 123.40; 2 = 127.40; 3 = 130.40; 4 = 130.50; 5 = 133.40; 6 = 137.40.

Tabla 1. Características de los lances de media agua, por crucero (PUMA 8204....8710), costa occidental de Baja California Sur.

Tabla 2. Asignación numérica de las especies de peces mesopelágicos capturados en la **costa** occidental de Baja California Sur (Cruceros PUMA 8204.. ..87 10). Especies/número 13 y 38 no considerados. ✱ Especies consideradas en los análisis de Clasificación y Ordenación.

Tabla 3. Análisis de Dominancia. Índice Valor de Importancia. Cruceros PUMA, costa occidental de Baja California Sur.

Tabla 4. Variables por Lances no estandarizadas y estandarizadas. Cruceros PUMA 8204. . .8710. costa occidental de Baja California Sur. Función de estandarización $Z = X_i / S_i$, Z = Valor estandarizado; X = Variable; S = Desviación Estándar; i = Lance.

Tabla 5. Variables por Crucero ponderadas (A) y ponderadas estandarizadas (B). Función de Estandarización $Z = X_i / S_i$, Z = Valor estandarizado; X = Variable; S = Desviación Estándar; i = Lance.

Tabla 6. Resultados de la Función Discriminante entre los grupos I y II de Cruceros. Variables como en Figura 4. 66.22% de variación expresada. Significancia $P < .10$.

Tabla 7. Resultados de la Función Discriminante entre los grupos 1 y II de Lances. Variables 1 = Temperatura; 2 = Salinidad; 3 = Oxígeno disuelto; 4 = Profundidad de Arrastre; 5 = Tiempo de Arrastre. 30.13 % de variación expresada. Significancia $P < .10$.

Tabla 8. Resultados del Análisis de Regresión Lineal Simple y Múltiple entre las coordenadas del Análisis de Correspondencias por Crucero y las variables consideradas (ver Figura 5). 78% y 22% de la variación expresada por los Componentes I y II. Porcentaje de contribución por variable a cada Componente. * = Valores significantes.

Tabla 9. Resultados del Análisis de Regresión Lineal Simple y Múltiple entre las coordenadas del Análisis de Correspondencias por Lance y las Variables: 1 = Temperatura; 2 = Salinidad; 3 = Oxígeno disuelto; 4 = Profundidad de Arrastre; 5 = Tiempo de Arrastre. 64% y 36% de la variación expresada por los Componentes I y II. Porcentaje de contribución por variable a cada Componente. * = Valores significantes.

Tabla 10. Valores de los Parámetros Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto por Época del año, Profundidad y Estación tipo del Plan CALCOFI, ponderados a partir de la series obtenidas en el intervalo 1950-1978 (Tomado de Lynn et al. 1982 y NOAA, 1988).

FICURASYTABLAS

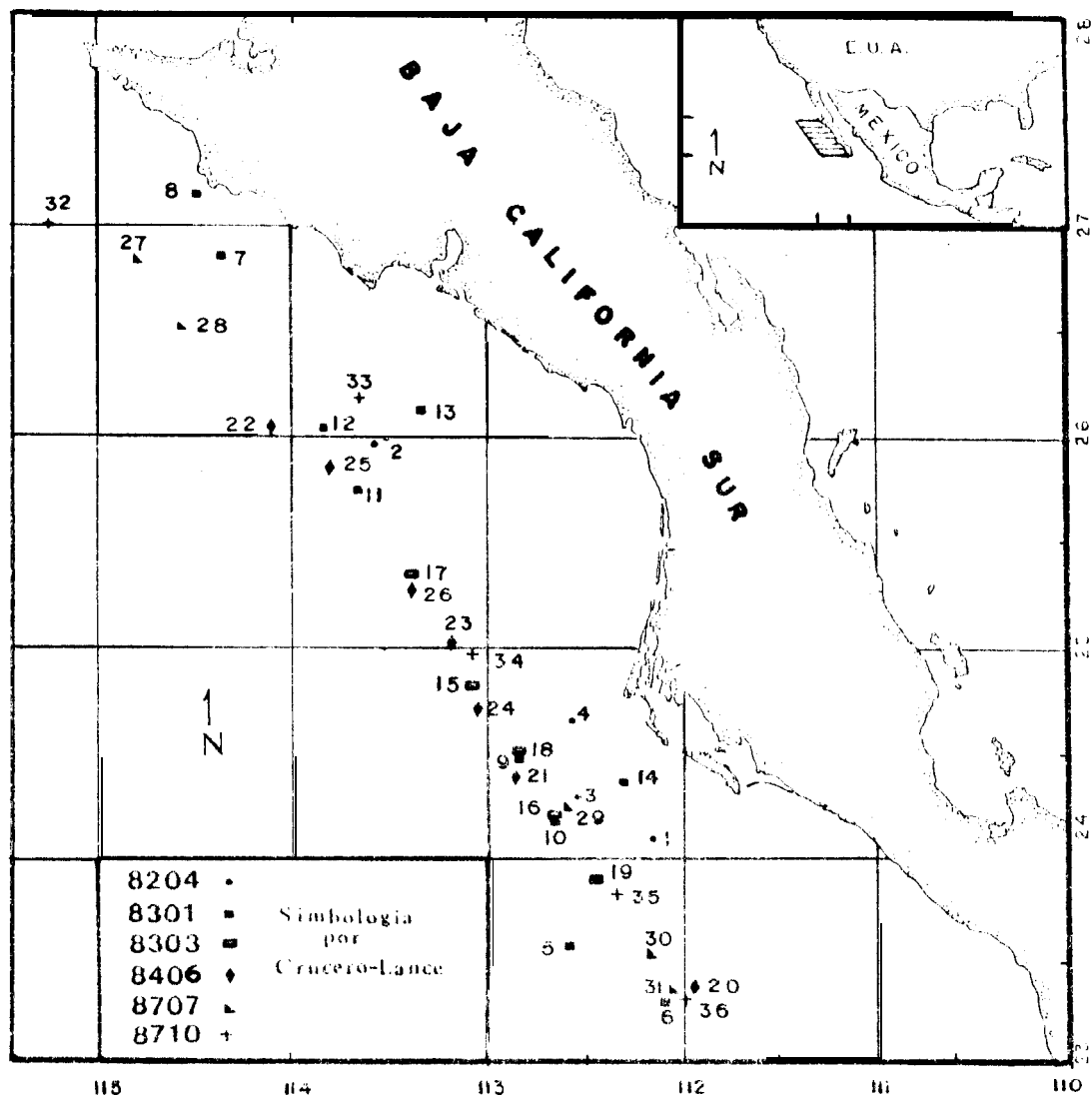


Figura 1. Localización de los lances de media agua en la costa occidental de Baja California Sur. Cruceros PUMA: 8204, 8301, 8303, 8403, 8707, 8710.

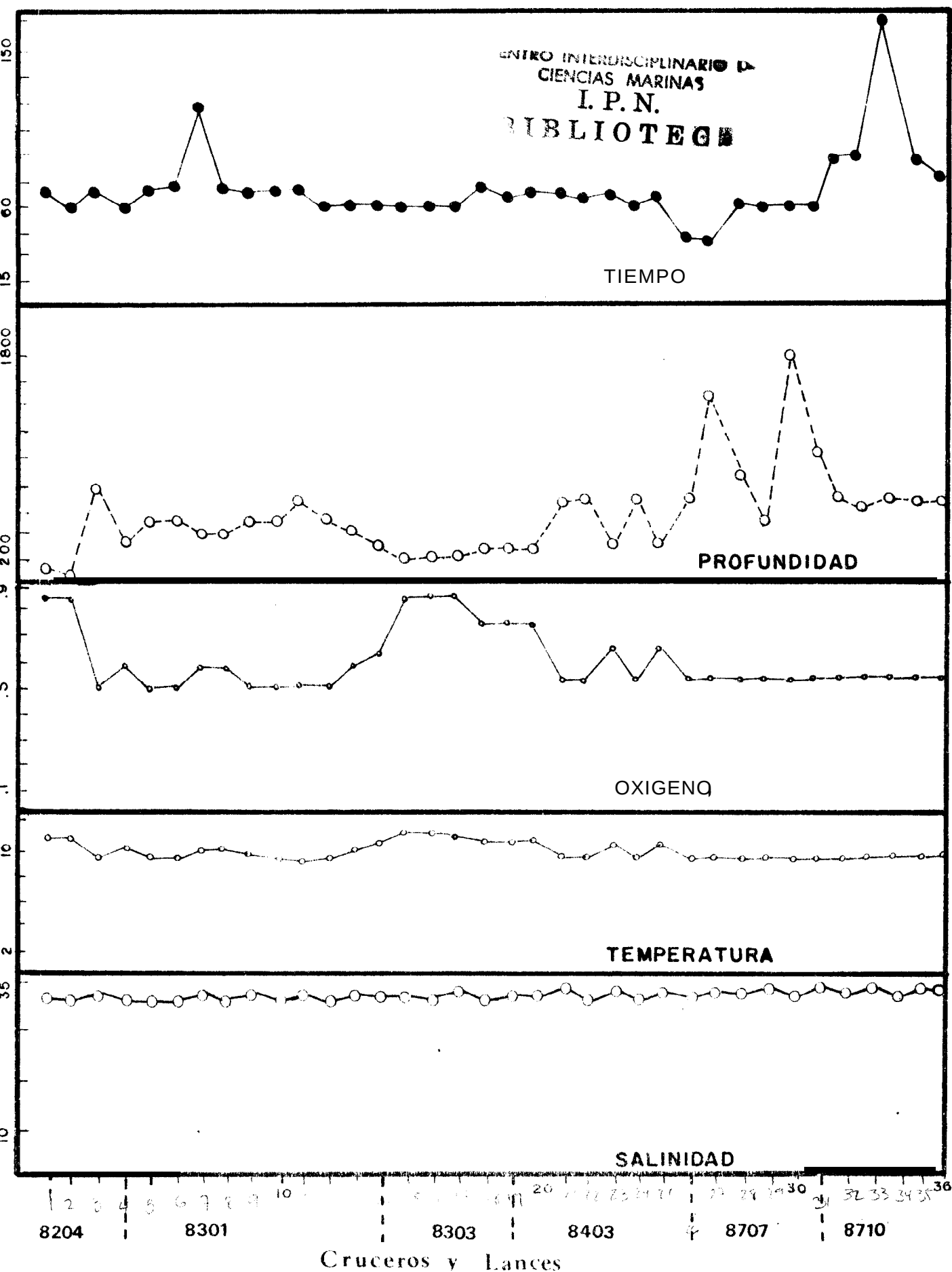


Figura 2. Distribución de las variables por Cruceros y Lances (PUMA 8204 8710), costa occidental de Baja California Sur. Tiempo= minutos; Profundidad= metros; Oxígeno= mililitros por litro; Temperatura= grados centígrados; Salinidad= partes por mil.

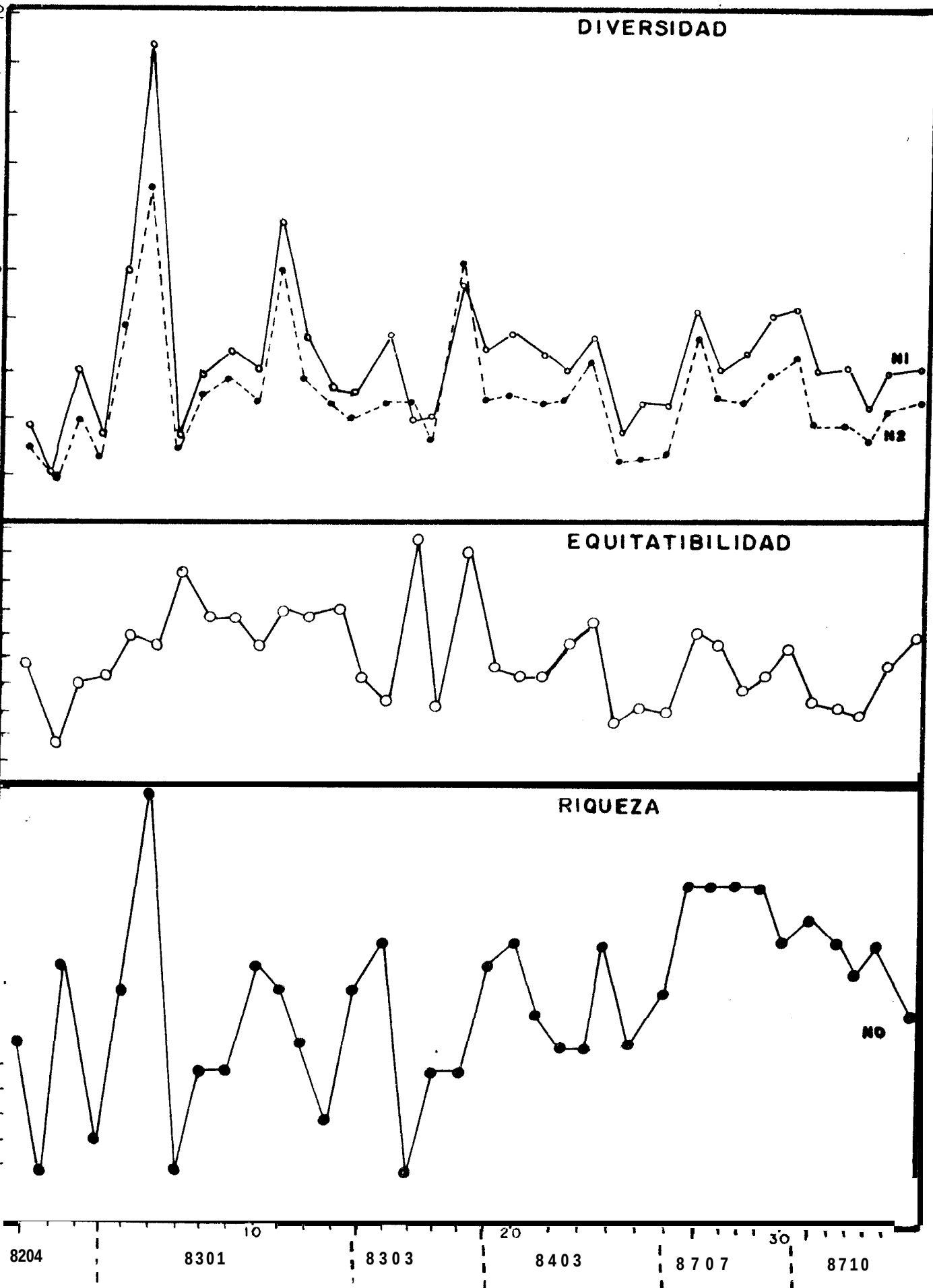
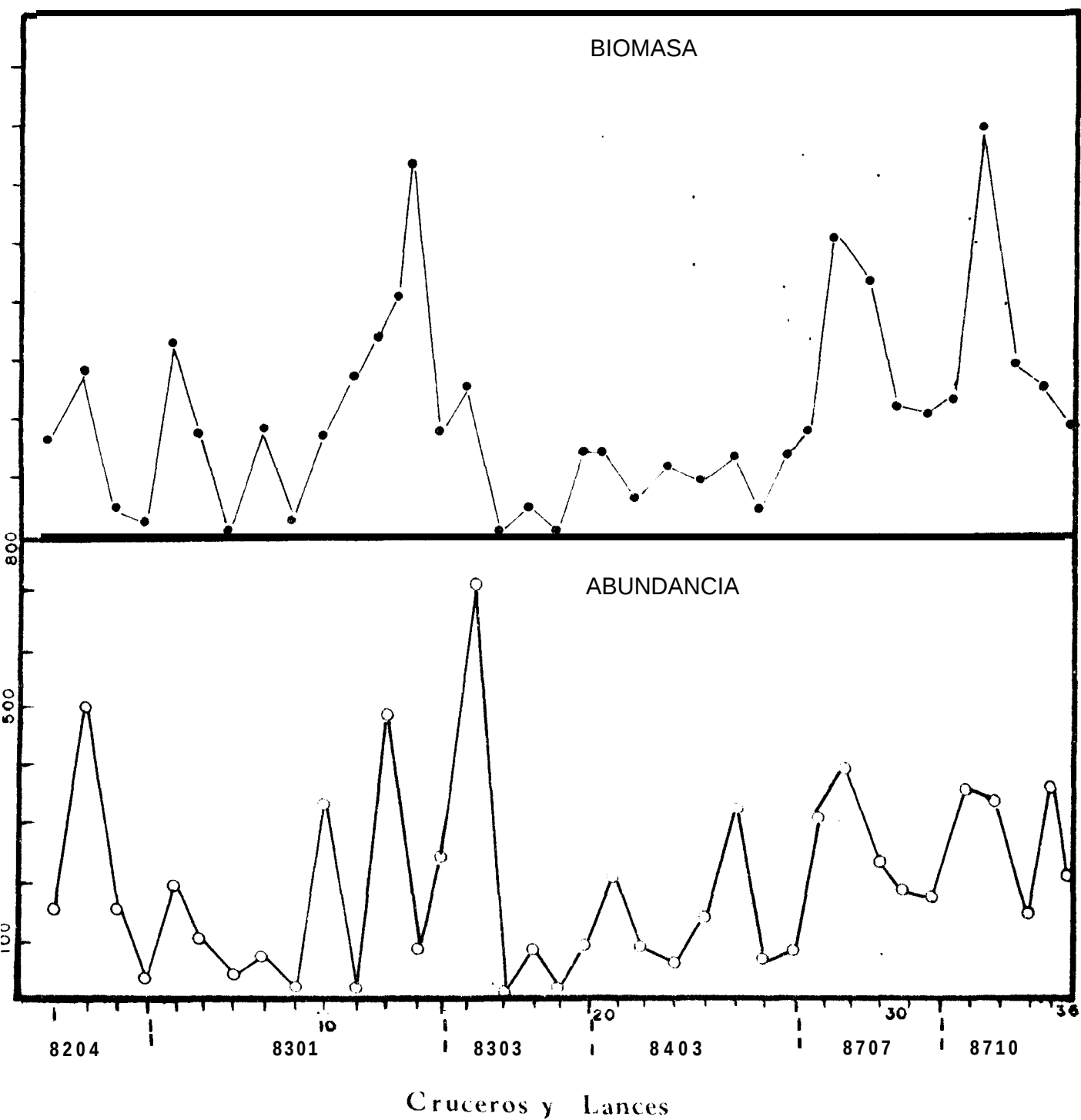


Figura 3. Diversidad (N1= número de especies abundantes; N2 = número de especies dominantes), Riqueza de especies (N0) y Equitatividad (Sh) -por Lance. Cruceros PUMA 8204...8710, costa occidental de Baja California Sur.



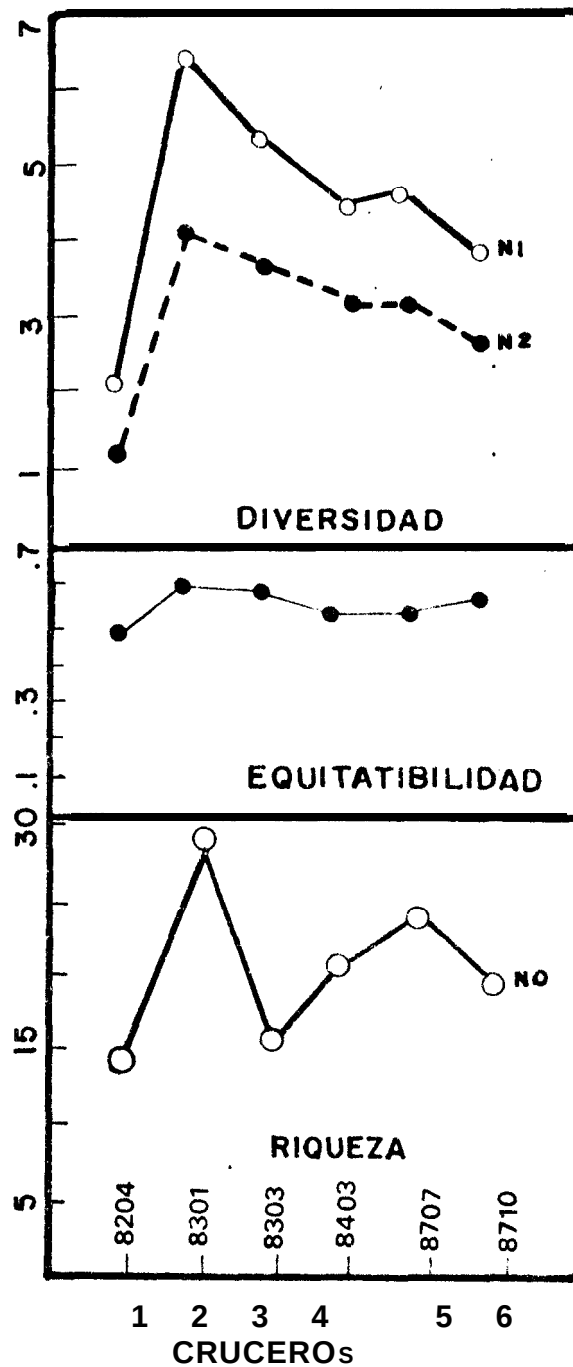


Figura 5. Diversidad (N^1 = número de especies abundantes; N^2 = número de especies dominantes), Riqueza de especies (NO), y Equitatividad (Eh) por Crucero. Cruceros **FUMA** 8204....8710, costa occidental de Baja California Sur.

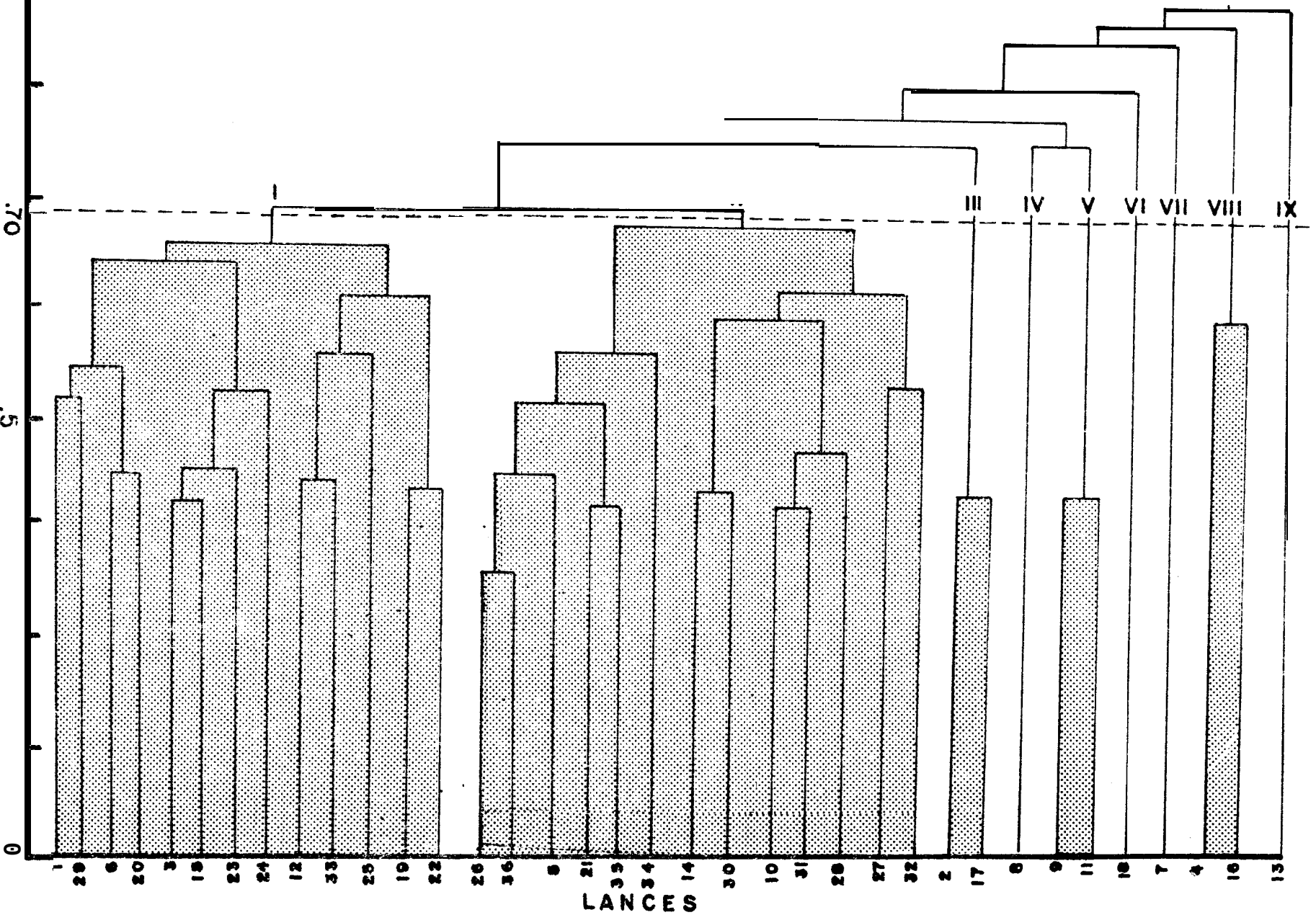


Figura 6. Análisis clasificatorio de los Lances de media agua en la costa occidental de Baja California Sur (Cruceros Puuna 6204.., 8710), basado en las abundancias estandarizadas de 39 especies de peces. Coeficiente de Bray-Curtis (PD), UPGMA. Nueve grupos generados en PD=.70.

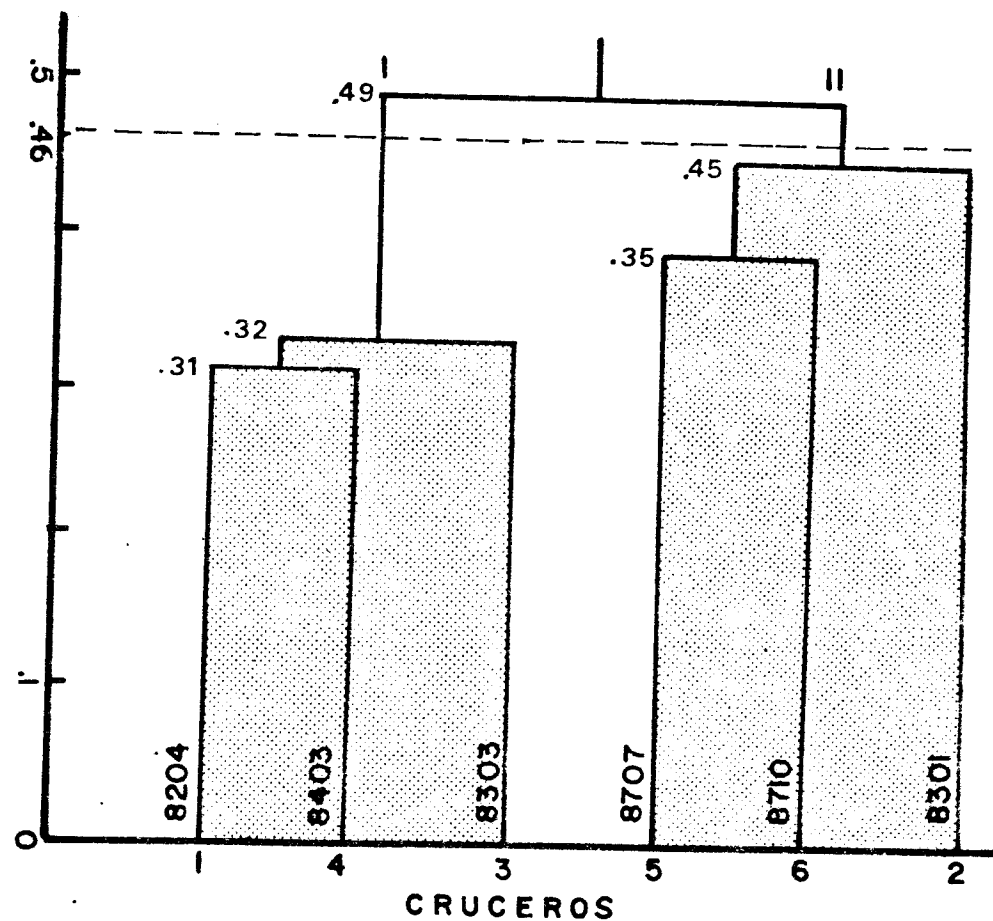


Figura 7. Análisis clasificatorio de los Cruceros PUMA 8204....8710: costa occidental de Baja California Sur, basado en las abundancias estandarizadas y ponderadas de 39 especies de peces. Coeficiente de Bray-Curtis (PD), UPGMA. Dos grupos generados en PD = .46.

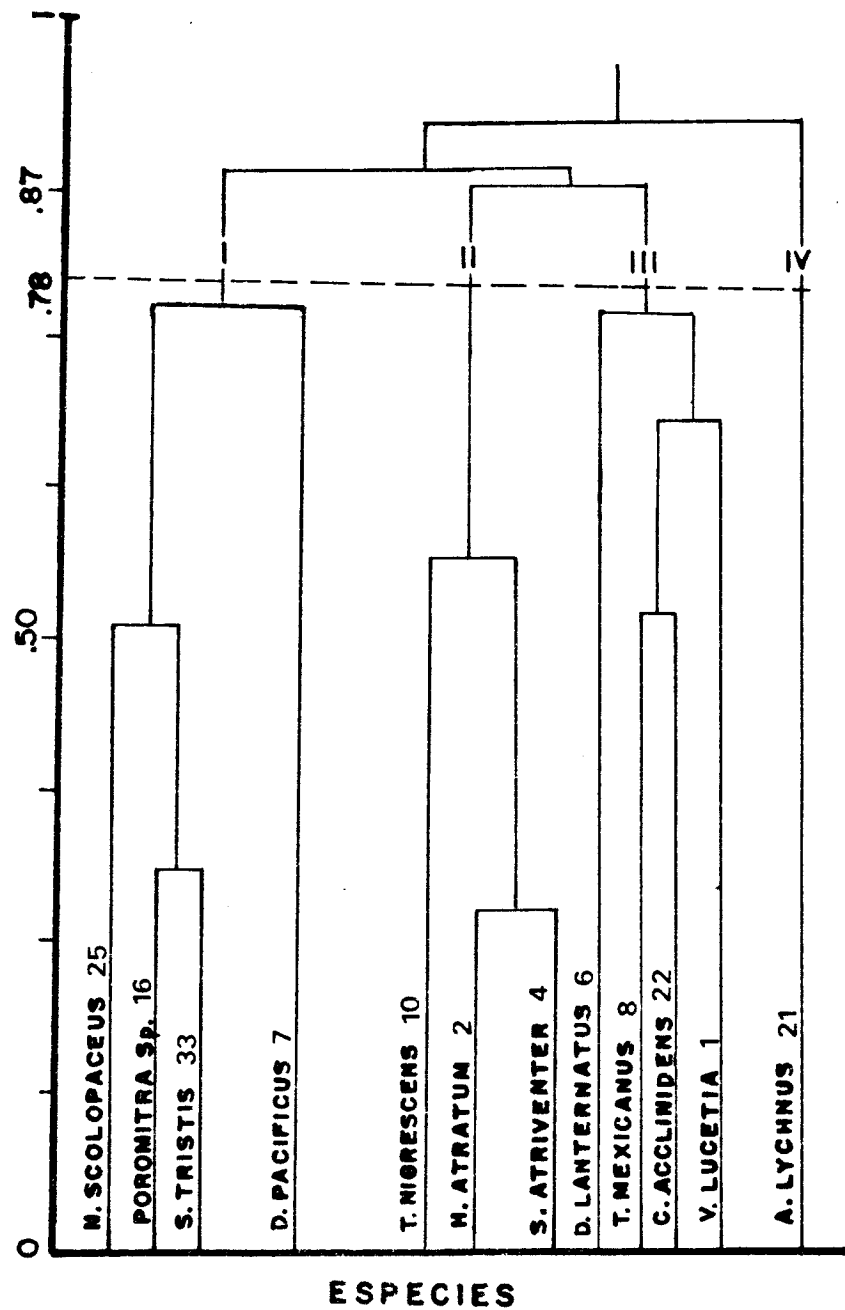


Figura 8. Análisis clasificatorio de la especies de peces representativas ($> 1\%$ abundancia/biomasa totales) capturadas en la costa occidental de Baja California Sur. Cruceros PUMA 8204....8710. Coeficiente de Bray-Curtis (PD), UPGMA. Cuatro grupos generados en $PD = .78$.

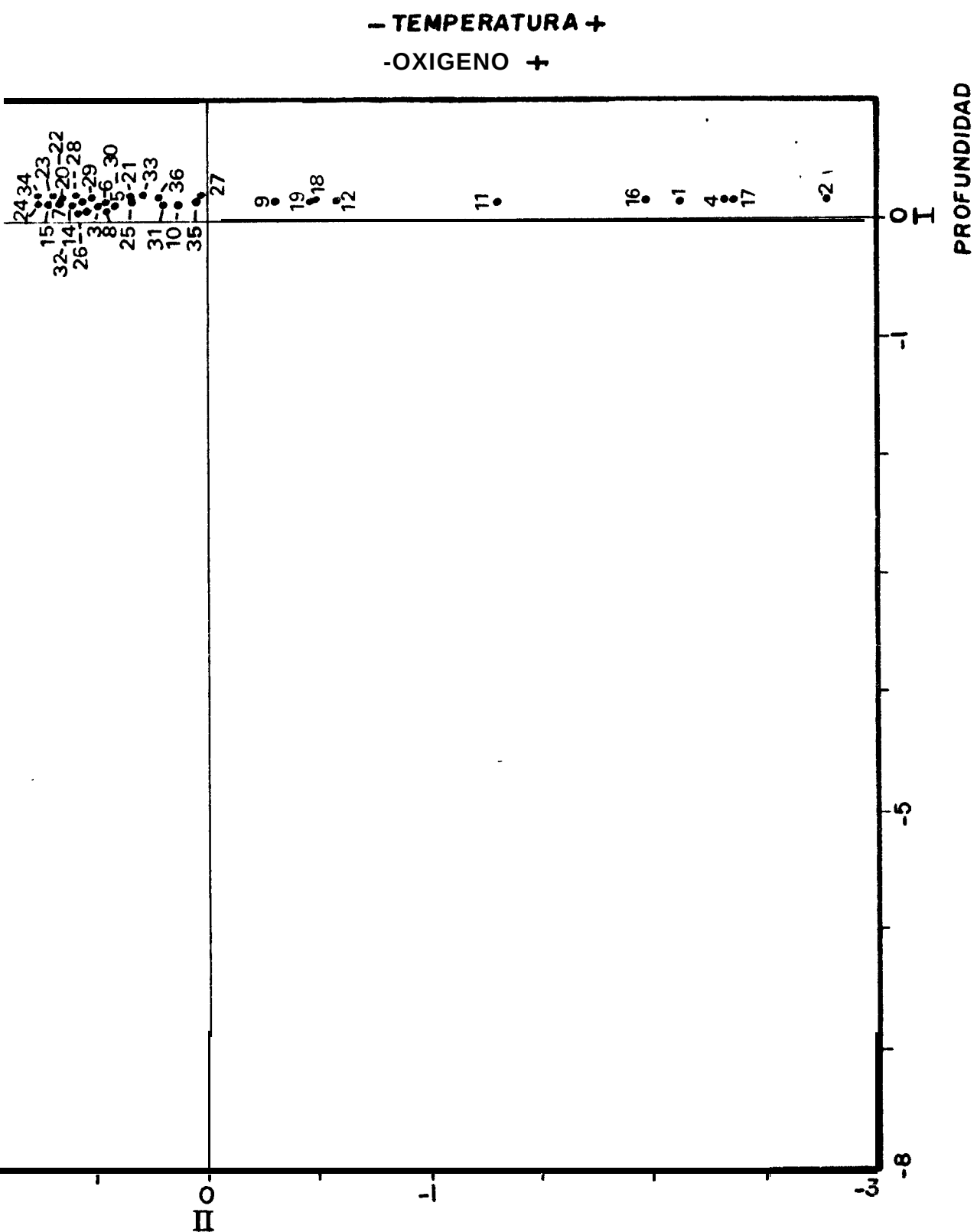


Figura 9. Análisis de Correspondencias de los Lances de media agua (Cruceros PUMA 8204. . . .8710) en la costa occidental de Baja California Sur. Eje I interpretado como un gradiente batimétrico. Eje II gradiente térmico y de concentración de oxígeno.'

-TEMPERATURA+

-OXIGENO+

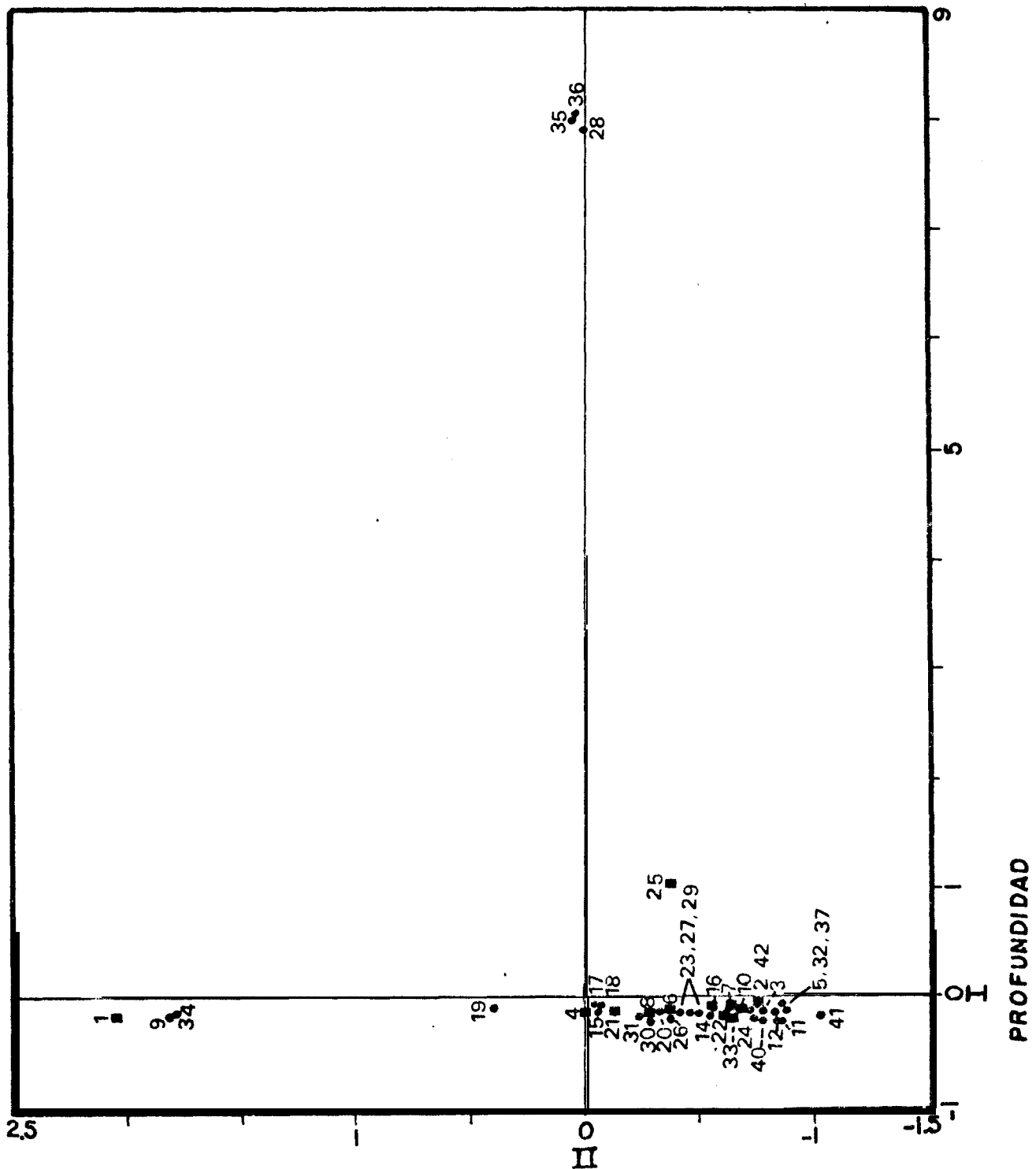


Figura 10. Análisis de Correspondencias de los Lances de media agua (Cruceros PUMA 8204.. ..8710) en la costa occidental de Baja California Sur. Representación de las Especies. Eje I interpretado como un gradiente batimétrico. Eje II gradiente térmico y de concentración de oxígeno. Asignación numérica de las especies en 'Tabla 2.

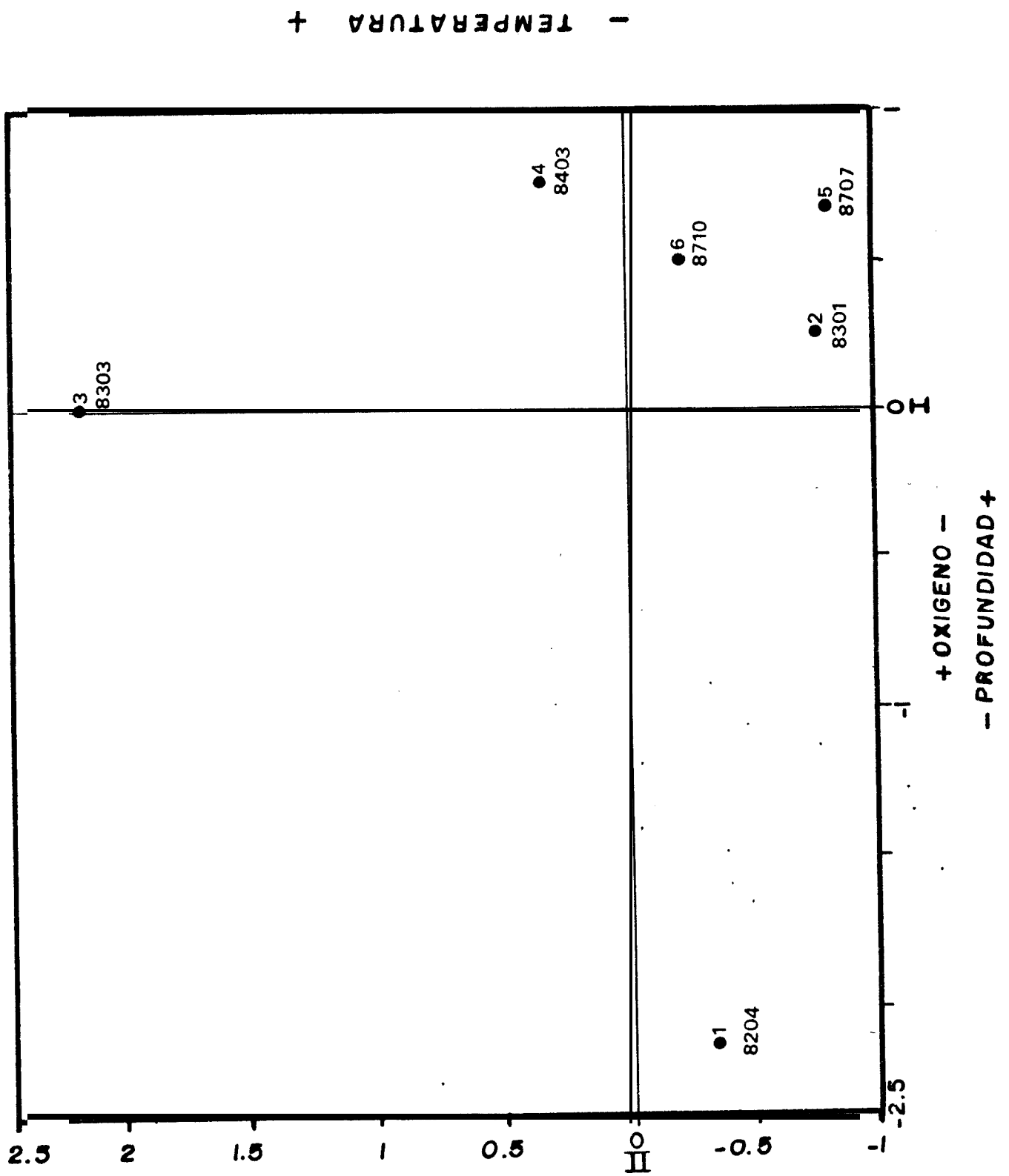


Figura II. Análisis de Correspondencias de los Cruceros PUMA 8204.. ..8710, en la costa occidental de Baja California Sur. Eje 1 interpretado como gradiente batimétrico y de concentración de oxígeno. Eje II gradiente térmico.

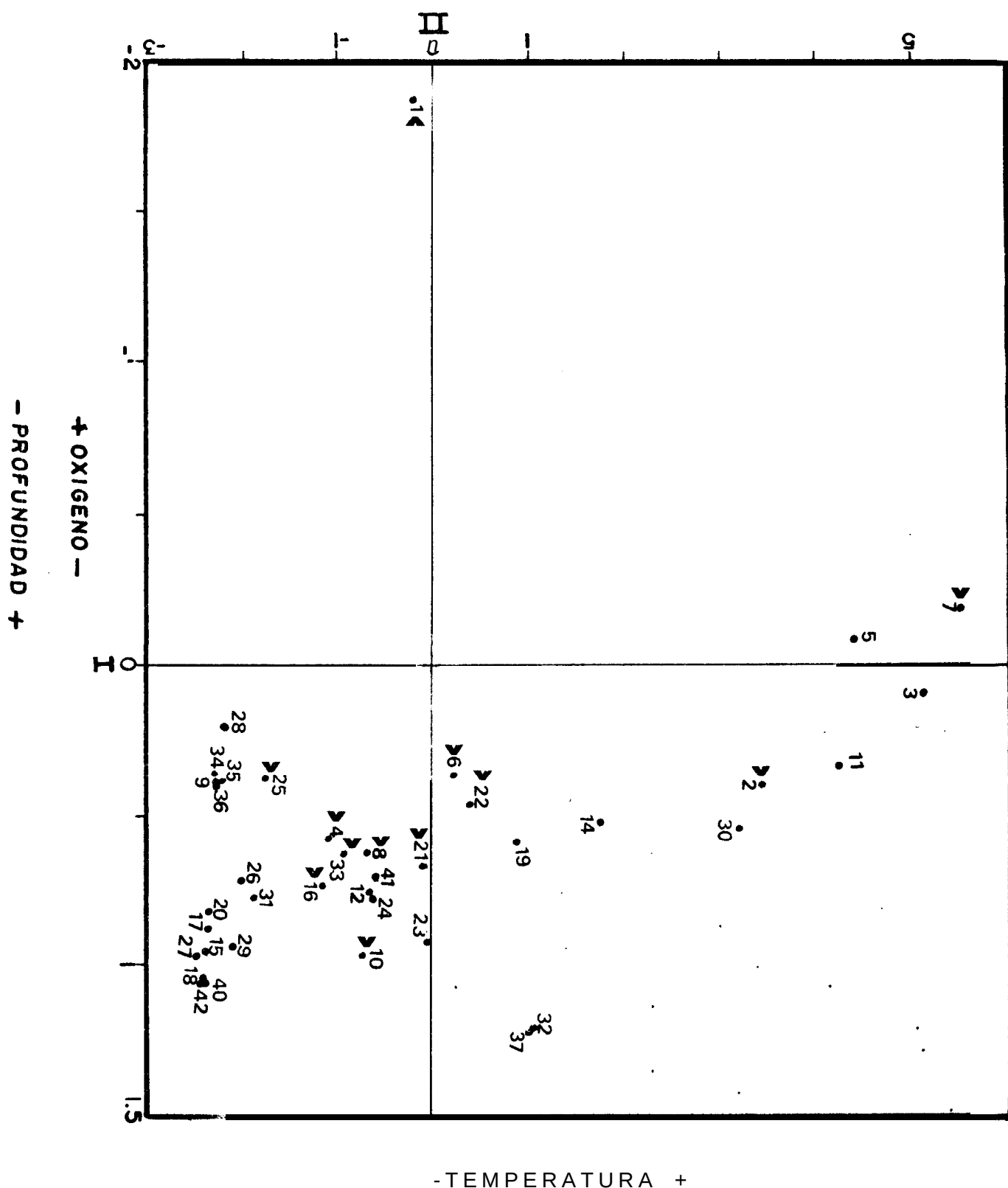


Figura 12. Análisis de Correspondencias de los Cruceros PUMA 8204....8710, en la costa occidental de Baja California Sur. Representación de las Especies. Eje I interpretado como gradiente batimétrico y de concentración de oxígeno. Eje II gradiente térmico. Asignación numérica de las especies en Tabla 2.

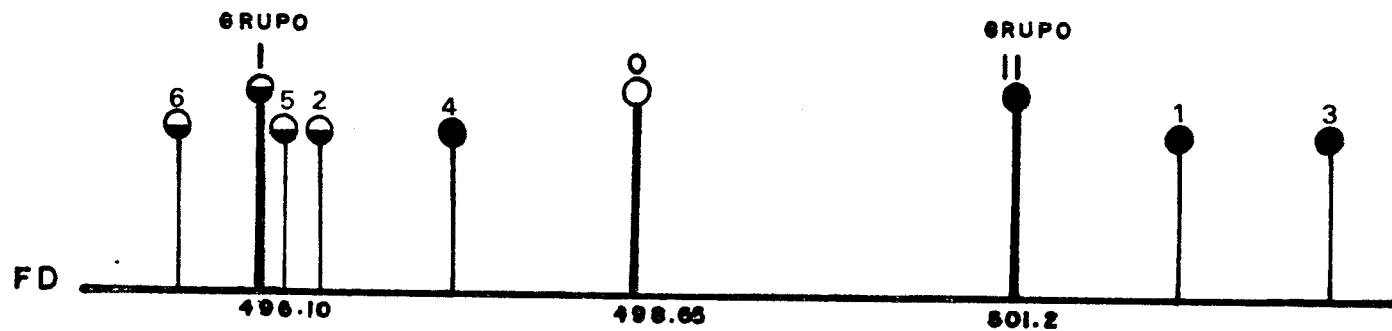


Figura 13. Función Discriminante entre los grupos I y II de Cruceros (PUMA 8204....8710, Figura 7.) en la costa occidental de Baja California Sur. Centroide (localización promedio) grupo I, Centroide grupo II; y Cruceros respectivos. D^2 = Distancia entre los grupos. * Crucero clasificado incorrectamente.

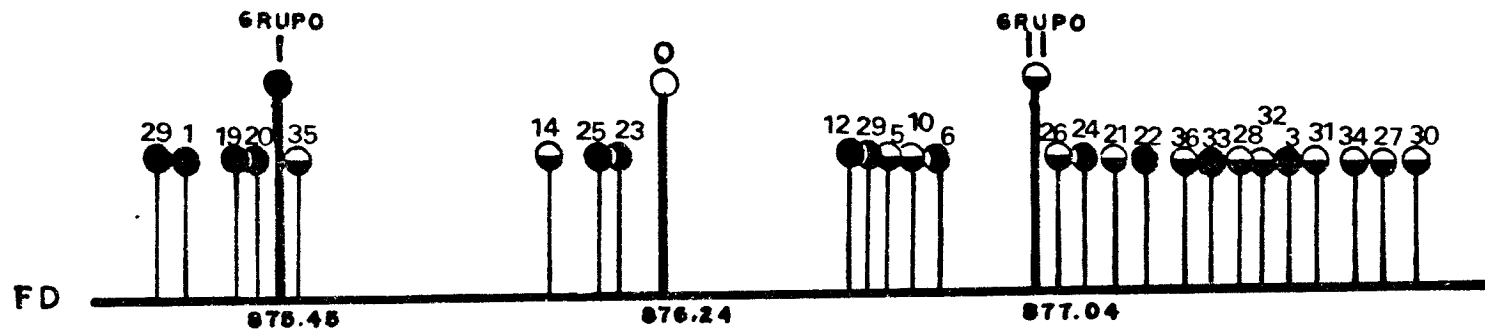


Figura 14. Función Discriminante entre los grupos I y II de los Lances de media agua (Cruceros PUMA 8204....8710, Figura 6.) en la costa occidental de Baja California Sur. Centroide (localización promedio) grupo I, Centroide grupo II; y Lances respectivos. D^2 = Distancia entre los grupos. * Lances clasificados incorrectamente.

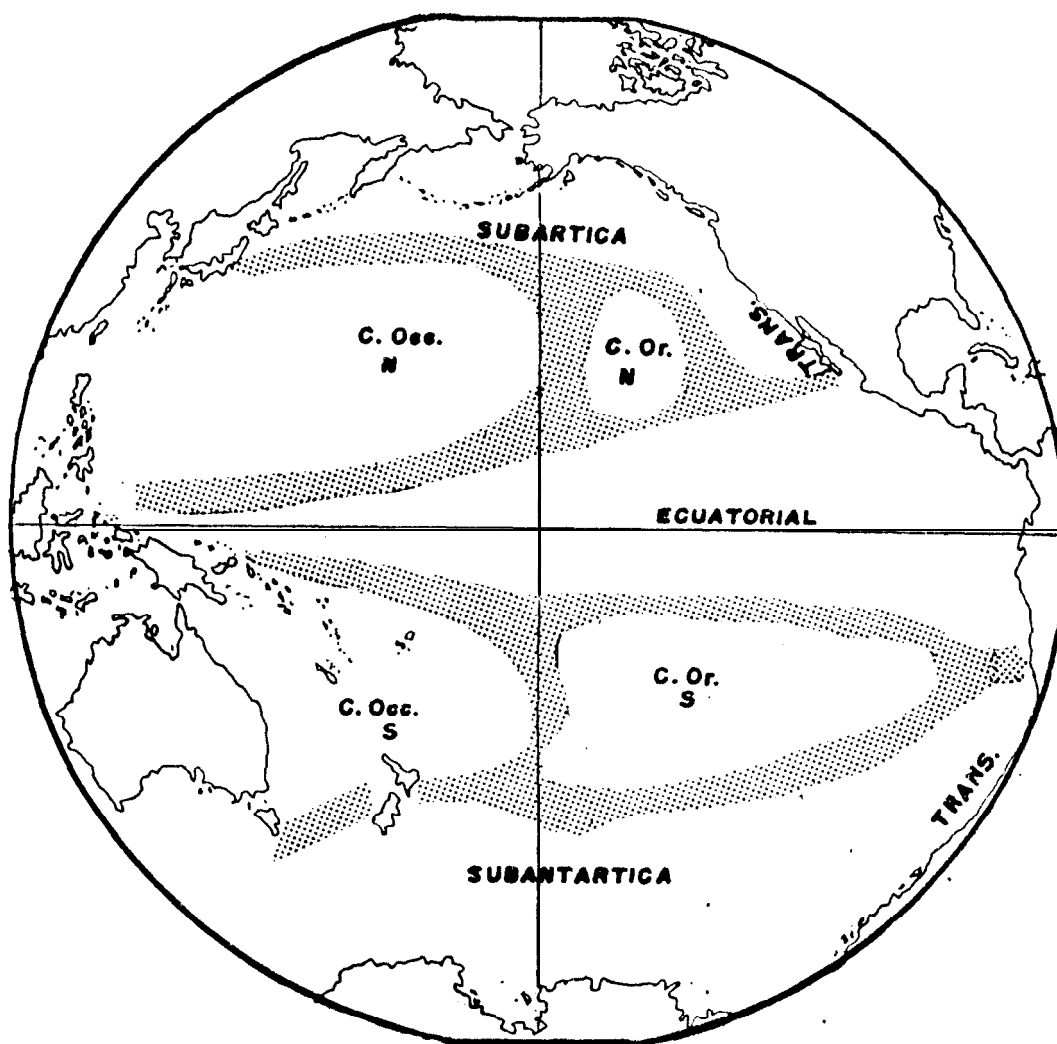


Figura 15. Principales masas de agua en el Océano Pacífico. Las áreas sombreadas indican los límites aproximados de las masas (Sverdrup et al. 1942). C. Occ. = Central Occidental. C. Or. = Central Oriental. N = Norte. S = Sur. Trans = Transicional.

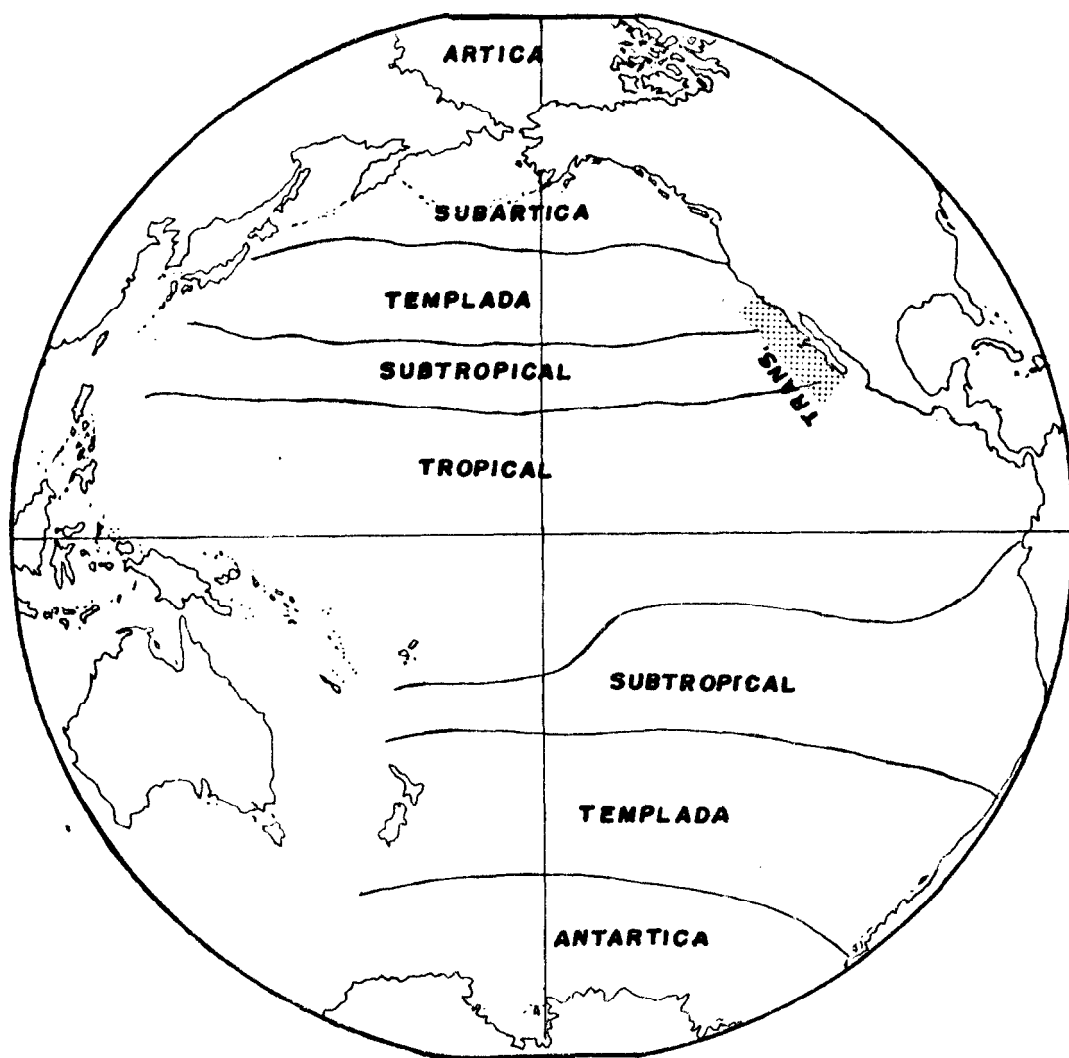
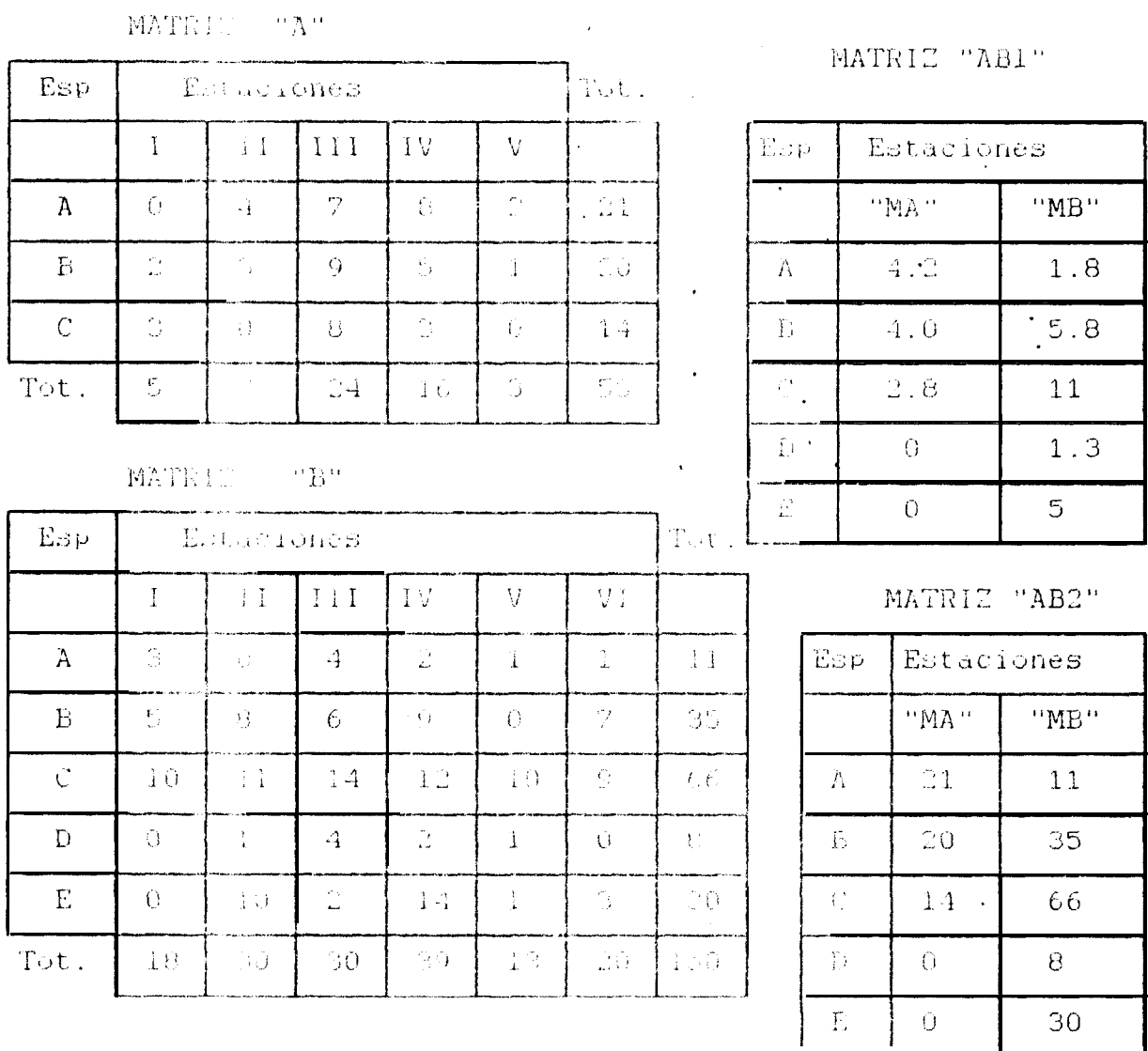


Figura 16. Regiones zoogeográficas pelágicas del Océano' Pacífico. Trans. = Transicional. (Briggs, 1974).



B

Figura 17. Esquematización de la adecuación de las Matrices de Datos. 1). Estrategia de Análisis Temporal Ponderada: Suma ponderada a lo largo del total de estaciones (lances) de cada muestreo (crucero). II). Estrategia de Análisis Espacial (Concatenada): Enlistado de todas las especies y estaciones (lances) efectivos de los muestreos (cruceros). Se ilustra como ejemplo el caso para dos muestreos.

MATRIZ "A"

Esp	Estaciones					Tot.
	I	II	III	IV	V	
A	0	4	7	a	2	21
B	2	3	9	5	1	20
C	3	0	8	3	0	14
Tot.	5	7	24	16	3	55

MATRIZ "B"

Esp	Estaciones						Tot.
	I	II	III	IV	V	VI	
A	3	0	4	2	1	1	11
B	5	8	6	9	0	7	35
C	10	11	14	12	10	9	66
D	0	1	4	2	1	0	8
E	0	10	2	14	1	3	30
Tot.	18	30	30	39	13	20	150

Es	"MA" + "MB"											Tot.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
A	0	4	7	8	2	3	0	4	2	1	1	32
B	2	3	9	5	1	5	8	6	9	0	7	55
C	3	0	8	3	d	10	11	14	12	10	9	80
D	0	0	0	0	0	0	1	4	2	1	0	8
E	0	0	0	0	0	0	10	2	14	1	3	30
To	5	7	24	16	3	18	30	30	39	13	20	205

PLAN CALCOFI DESDE 1958

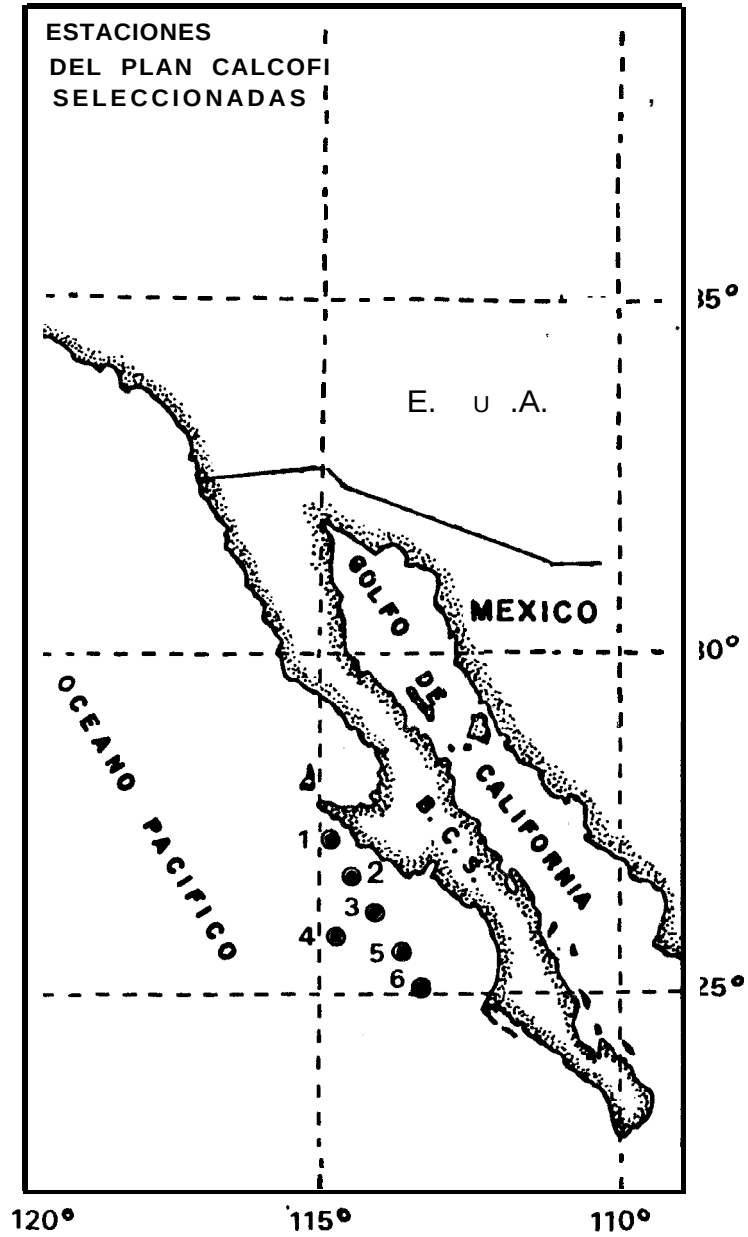


Figura 18. Localización de las estaciones del Plan CalCoFi utilizadas en la interpolación de los parámetros: Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto. 1 = 123.40; 2 = 127.40; 3 = 130.40; 4 = 130.50; 5 = 133.40; 6 = 137.40.

CRUCERO	LANCE	FECHA	LOCALIZACION	PROFUNDIDAD.
8204	1	8 XII 1982	24°06'N 112°10'W	0-150
	2	7 XII 1982	25°59'N 113°33'W	0-100
	3	8 XII 1982	24°18'N 112°33'W	0-800
	4	7 XII 1982	24°40'N 112°34'W	0-320
8301	5	5 III 1983	23°35'N 112°17'W	0-500
	6	6 III 1983	23°18'N 112°05'W	0-500
	7	2 III 1983	26°52'N 114°21'W	0-400
	8	2 III 1983	27°09'N 114°31'W	0-400
	9	6 III 1983	24°29'N 112°51'W	0-500
	10	5 III 1983	24°11'N 112°40'W	0-500
	11	5 III 1983	25°46'N 113°40'W	0-700
	12	5 III 1983	26°03'N 113°51'W	0-500
	13	5 III 1983	26°08'N 113°20'W	0-400
	14	5 III 1983	24°22'N 112°19'W	0-300
8303	15	14 IX 1983	24°49'N 113°03'W	0-200
	16	14 IX 1983	24°12'N 112°39'W	0-200
	17	13 IX 1983	25°21'N 113°24'W	0-100
	18	14 IX 1983	24°30'N 112°50'W	0-250
	19	14 IX 1983	23°54'N 112°28'W	0-250
8406	20	7 VI 1984	23°22'N 111°58'W	0-250
	21	4 VI 1984	24°25'N 112°05'W	0-700
	22	31 V 1984	26°03'N 114°06'W	0-700
	23	3 VI 1984	25°01'N 113°12'W	0-300
	24	4 VI 1984	24°43'N 113°02'W	0-700
	25	1 VI 1984	25°52'N 113°46'W	0-300
	26	2 VI 1984	25°17'N 113°24'W	0-700
8707	27	11 VII 1987	26°52'N 114°43'W	0-1500
	28	11 VII 1987	26°31'N 114°34'W	0-1900
	29	16 VII 1987	24°14'N 112°36'W	0-500
	30	17 VII 1987	23°33'N 112°09'W	0-1800
	31	17 VII 1987	23°21'N 112°03'W	0-1000
8710	32	10 X 1987	27°01'N 115°15'W	0-1008
	33	12 X 1987	26°11'N 113°39'W	0-960
	34	14 X 1987	24°59'N 113°05'W	0-1000
	35	15 X 1987	23°50'N 112°21'W	0-940
	36	16 X 1987	23°19'N 112°02'W	0-972

Tabla 1. Características de los lances de media agua, por crucero (PUMA 8204...8710), costa occidental de Baja California Sur.

No.	Especie
* 1.	<i>Vinciguerrria lucetia</i>
* 2.	<i>Hygophum atratum</i>
3.	<i>Bolinichthys longipes</i>
* 4.	<i>Stomias atriventer</i>
5.	<i>Diplophos taenia</i>
* 6.	<i>Diogenichthys laternatus</i>
* 7.	<i>Diaphus pacificus</i>
* 8.	<i>Triphoturus mexicanus</i>
9.	<i>Lampanyctus sp.</i>
* 10.	<i>Triphoturus nigrescens</i>
11.	<i>Gonichthys tenuiculus</i>
12.	<i>Ceratoscopelus towsendi</i>
14.	<i>Lampadena urophaos</i>
15.	<i>Poromitra crassiceps</i>
* 16.	<i>Poromitra sp.</i>
17.	<i>Melamphaes sp.</i>
18.	<i>Melamphaidae ?</i>
19.	<i>Argyrolepecus affinis</i>
20.	<i>Sternoptyx diaphana</i>
* 21.	<i>Argyrolepecus lychnus</i>
* 22.	<i>Cyclothone acclinidens</i>
23.	<i>Scopelarchoides nicholsi</i>
24.	<i>Rosenblattichthys volucris</i>
* 25.	<i>Nemichthys scolopaceus</i>
26.	<i>Serrivomer sector</i>
27.	<i>Avocettina bowersii</i>
28.	<i>Bathylagus stilbius</i>
29.	<i>Bathylagus pacificus</i>
30.	<i>Bregmaceros bathymaster</i>
31.	<i>Holtbyrnia sp.</i>
32.	<i>Platyproctidae ?</i>
* 33.	<i>Scopelengys tristis</i>
34.	<i>Nezumia stegidolepis</i>
35.	<i>Cherublemma emmelas</i>
36.	<i>Parmaturus xaniurus</i>
37.	<i>Melanostomias sp.</i>
39.	<i>Ophichthus sp.</i>
40.	<i>Physiculus sp.</i>
41.	<i>Kali normani</i>
42.	<i>Borophryne apogon</i>

Tabla 2. Asignación numérica de las especies de peces mesopelágicos capturados en la costa occidental de Baja California Sur (Cruceros PUMA 8204.. ..8710). Especies número 13 y 38 no considerados. * Especies consideradas en los análisis de Clasificación y Ordenación.

<i>V. lucetia</i>179.5	<i>C. acclinidens</i>55.6
<i>C. acclinidens</i>26.59	<i>T. mexicanus</i>49.3 4
<i>T. mexicanus</i>21.58	<i>V. lucetia</i>29.9 6
<i>D. laternatus</i>10.6 3	<i>S. atriventer</i>21.3 8
<i>H. atratum</i>9.9 8	<i>C. emmelas</i>19.4 6
<i>A. lychnus</i>9.4 4	<i>N. scolopaceus</i>17.4 8
Resto<=6.21	<i>T. nigrescens</i>16.2 8
	Resto.....<=14.69

8204

8301

<i>C. acclinidens</i>65.7 7	<i>C. acclinidens</i>81.9 8
<i>T. mexicanus</i>53.6 7	<i>T. mexicanus</i>57.7 1
<i>D. pacificus</i>43.2 4	<i>T. nigrescens</i>34.9 4
<i>V. lucetia</i>37.4 9	<i>D. laternatus</i>14.9 7
<i>D. laternatus</i>15.3 6	<i>S. tristis</i>13.4 7
Resto.....<=14.4 7	<i>V. lucetia</i>13.11
	Resto.....<=12.8 8

8303

8403

<i>T. mexicanus</i>93.8 3	<i>C. acclinidens</i>76.7 4
<i>C. acclinidens</i>52.2 5	<i>T. mexicanus</i>76.6 3
<i>T. nigrescens</i>19.0 3	<i>S. tristis</i>28.8 4
<i>Poromitra sp.</i> ...14.0 1	<i>V. lucetia</i>18.42
<i>V. lucetia</i>13.9 5	<i>S. atriventer</i>17.2 6
<i>A. lychnus</i>12.2 7	<i>Poromitra sp.</i>13.5 9
<i>S. tristis</i>11.5 7	<i>A. lychnus</i>10.7 8
Resto.....<=10.2 8	Resto.....<=9.4 8

8707

8710

<i>T. mexicanus</i>61.8 9
<i>C. acclinidens</i>60.3 9
<i>V. lucetia</i>37.11
<i>T. nigrescens</i>14.3 6
<i>S. tristis</i>13.6 1
<i>S. atriventer</i>13.0 2
<i>D. laternatus</i>11.4 6
Resto.....<=9.9 4

Cruceros concatenados

Tabla 3. Análisis de Dominancia. Índice Valor de Importancia. Cruceros PUMA, costa occidental de Baja California Sur.

Tabla 4. Variables por Lances no estandarizadas y estandarizadas. Cruceros PUMA 8204....8710, costa occidental de Baja California Sur. Función de estandarización $Z = (X_i - \bar{X}) / S_x$. Z= Valor estandarizado; X= Variable; S= Desviación Estándar; i= Lance.

VARIABLES POR LANCE NO ESTANDARIZADAS						VARIABLES POR LANCE ESTANDARIZADAS					
Lance	Temperatura	Salinidad	Oxigeno	Prof. Arr.	Tiem. Arr.	Lance	Temperatur	Salinidad	Oxigen	Prof. Arr.	Tiemp. Arr
1	10.7	34.5	0.88	150	73	1	16.9	34.5	6.37	0.424	3.7
2	10.7	34.5	0.86	100	60	2	16.9	34.5	6.37	0.202	3
3	9.1	34.5	0.5	800	73	3	14.4	34.5	3.62	2.26	3.7
4	9.7	34.5	0.56	320	60	4	16.3	34.6	4.05	0.905	3
5	9.1	34.5	0.5	500	69	5	14.4	34.5	3.62	1.41	3.8
6	9.1	34.5	0.5	500	73	6	14.4	34.5	3.62	1.41	3.7
7	9.6	34.5	0.56	400	120	7	15.2	34.5	4.05	1.13	6.1
8	9.6	34.5	0.56	400	73	8	13.2	34.5	4.05	1.13	3.7
9	9.1	34.5	0.8	500	69	9	14.4	34.5	3.62	1.41	3.5
10	9.1	35.5	0.5	500	69	10	14.4	34.5	3.62	1.41	3.5
11	9.1	34.5	0.5	700	73	11	14.4	34.5	3.62	1.96	3.7
12	9.1	34.5	0.5	500	60	12	14.4	34.5	3.62	1.41	3
13	9.6	34.5	0.56	400	60	13	15.2	34.5	4.05	1.13	3
14	10.1	34.5	0.63	300	60	14	15.9	34.5	4.56	0.848	3
15	10.7	34.5	0.68	200	60	15	16.9	34.5	6.37	0.565	3
16	10.7	34.5	0.86	200	60	16	16.9	34.5	6.37	0.565	3
17	10.7	34.5	0.88	200	60	17	16.9	34.5	6.37	0.565	3
18	10.4	34.5	0.74	250	73	18	16.4	34.5	5.36	0.707	3.7
19	10.4	34.5	0.74	250	68	19	16.4	34.5	5.36	0.707	3.4
20	10.4	34.5	0.74	250	70	20	16.4	34.5	5.36	0.707	3.5
21	9.1	34.5	0.5	700	73	21	14.4	34.5	3.62	1.98	3.5
22	9.1	34.5	0.5	700	69	22	14.4	34.5	3.62	1.98	3.7
23	10.1	34.5	0.63	300	70	23	15.9	34.5	4.56	0.848	3.5
24	9.1	34.5	0.5	700	60	24	14.4	34.5	3.62	1.96	3
25	10.1	34.5	0.63	300	68	25	15.9	34.5	4.56	0.848	3.4
26	9.1	34.5	0.5	700	47	26	14.4	34.5	3.62	1.96	2.4
27	9.1	34.5	0.5	1500	45	27	14.4	34.5	3.62	4.24	2.3
28	9.1	34.5	0.5	900	45	28	14.4	34.5	3.62	2.54	2.3
29	9.1	34.5	0.5	500	63	29	14.4	34.5	3.62	1.41	3.2
30	9.1	34.5	0.5	1800	60	30	14.4	34.5	3.62	6.09	3
31	9.1	34.5	0.5	1000	60	31	14.4	34.5	3.62	2.82	3
32	9.1	34.5	0.5	700	90	32	14.4	34.5	3.62	1.98	4.6
33	9.1	34.5	0.5	670	90	33	14.4	34.5	3.62	1.89	4.6
34	9.1	34.5	0.5	700	154	34	14.4	34.5	3.62	1.98	7.9
35	9.1	34.5	0.5	650	85	35	14.4	34.5	3.62	1.89	4.3
36	9.1	34.5	0.5	675	79	36	14.4	34.5	3.62	1.9	4

Crucero	Temperatura	Salinidad	Oxígeno	Prof. Arr.	Tiem. Arr.
8204	10	34.5	0.705	342	67
8301	9.34	34.5	0.531	470	73
8303	10.5	34.5	0.824	220	64
8403	9.57	34.5	0.571	521	65
8707	9.1	34.5	0.5	1140	55
8710	9.1	34.5	0.5	679	83

A

Crucero	Temperatura	Salinidad	Oxígeno	Prof. Arr.	Tiem. Arr.
8204	18.02	34.5	5.355	1.057	6.9
8301	16.83	34.5	4.033	1.452	7.5
8303	18.92	34.5	6.259	0.68	6.7
8403	17.25	34.5	4.337	1.61	6.8
8707	16.4	34.5	3.798	3.523	5.6
8710	16.4	34.5	3.798	2.098	8.6

B

Tabla 5. Variables por Crucero ponderadas (A) y ponderadas estandarizadas (B). **Función de Estandarización** $Z = X_i / S_i$, Z= Valor estandarizado; X = Variable; S = Desviación Estándar; i= Lance.

Variables No.	Porcentaje	Estadistico F	Centroide Grupos		Distancia D²
	Contribucion		I	II	
1	12.14	2.8940	501.2	496.1	5.10
2	0.0				
3	53.1				
4	0.13				
5	0.85				
Total 66.22					

Tabla 6. Resultados de la Función Discriminante entre los grupos 1 y II de Cruceros. Variables como en Figura 4. 66.22% de variación expresada. Significancia $P < .10$.

Variables No.	Porcentaje Contribucion	Estadistico F	Centroide Grupos		Distancia D²
			I	II	
1	0.99	4.950	075.4	877.0	1.59
2	0.0				
3	8.53				
4	19.89				
5	0.72				
Total 30.13					

Tabla 7. Resultados de la Función Discriminante entre los grupos 1 y II de Lances. Variables **1** = Temperatura; 2 = Salinidad; 3 = Oxigeno disuelto; 4 = Profundidad de Arrastre; **5** = Tiempo de Arrastre. 30.13 % de variación expresada. Significancia $P < .10$.

REGRESION LINEAL MULTIPLE		Componente 1		Componente II					
	%	64		36					
	R ²	0.021		0.400					
	R	0.144		0.632					
	F	1.016		10.30					
	P	<.25		<.001*					
REGRESION LINEAL SIMPLE	gl	5.30		5.30		r		P	gl=34
	Var.	% Rel	% Abs	% Rel	% Abs	I		I	II
	1	13.2	8.4	29.6	10.65	.12	.52		.001*
	2	6.2	3.9	0.0	0.0	.12	.52		.001*
	3	13.2	8.4	63.8	22.96	.04	.58		.001*
	4	34.0	21.76	3.6	1.29	.07	.38		.05*
	5	33.5	21.44	3.0	1.08	.09	.22	-	
	%								
	Total	100	64	100	36				

Tabla 9. Resultados del **Análisis** de Regresión Lineal Simple y Múltiple entre las coordenadas del Análisis de Correspondencias por Lance y las Variables: **1** = Temperatura; **2** = **Salinidad**; **3** = Oxígeno disuelto; **4** = Profundidad de Arrastre; **5** = Tiempo de Arrastre. 64% y 36% de la variación expresada por los Componentes 1 y II. Porcentaje de contribución por variable a cada Componente. * = Valores significantes.

PROTEIN

REGRESION LINEAL MULTIPLE	Componente 1		Componente II						
	%	70	22						
	R ²	0.287	0.732						
	R	0.53	0.86						
	F	1.12	6.14						
	P	--							
	gl	5,1	5,1		r		P gl=4		
REGRESION LINEAL SIMPLE	Var.	% Rel	% Abs	% Rel	% Abs	I	II	I	II
	1	9.0	6.9	48.7	10.83	.50	.81	-	.05*
	2	0.6	0.5	0.0	0.0	.50	.81	-	.05*
	3	44.0	34.21	25.2	5.60	.52	.81	-	.05*
	4	46.3	35.99	24.8	5.51	.48	.61	-	-
	5	0.1	0.07	1.3	0.28	--	.05	--	-
	%								
Total	100	78	100	22					

Tabla 8. Resultados del Análisis de Regresión Lineal Simple y Múltiple entre las coordenadas del Análisis de Correspondencias por Crucero y las variables consideradas (ver Figura 5). 78% y 22% de la variación expresada por los Componentes I y II. Porcentaje de contribución por variable a cada Componente. *= Valores significantes.

REGRESION LINEAL MULTIPLE		Componente 1		Componente II					
	%	64		36					
	R ²	0.021		0.400					
	R	0.144		0.632					
	F	1.016		10.30					
	P	< .25		< .001*					
REGRESION LINEAL SIMPLE	gl	5,30		5,30		r		P gl=34	
	Var.	% Rel	% Abs	% Rel	% Abs	I	II	I	II
	1	13.2	8.4	29.6	10.65	.12	.52	-	.001*
	2	6.2	3.9	0.0	0.0	.12	.52	-	.001*
	3	13.2	8.4	63.8	22.96	.04	.58	-	.001*
	4	34.0	21.76	3.6	1.29	.07	.38	-	.05*
	5	33.5	21.44	3.0	1.08	.09	.22	-	-
	Total	100	64	100	36				

Tabla 9. Resultados del **Análisis** de Regresión Lineal Simple y Múltiple entre las coordenadas del **Análisis** de Correspondencias por Lance y las Variables: **1** = Temperatura; **2** = Salinidad; **3** = Oxígeno disuelto; **4** = Profundidad de Arrastre; **5** = Tiempo de Arrastre. 64% y 36% de la variación expresada por los Componentes I y II. Porcentaje de contribución por variable a cada Componente. * = Valores significantes.

EPOCA	PROF.	T	S	O	T	S	O	T	S	O	T	S	O	T	S	O
		123.40			127.40			130.50			130.40			133.40		
ENERO	200	10.44	34.43	0.94	10.55	34.43	0.98	10.63	34.4	1.13	10.89	34.47	0.88	10.79	34.	1.18
	250	9.9	34.47	0.66	10.03	34.49	0.65	10.04	34.47	0.77	10.3	34.52	0.6	10.28	34.	0.75
	300	9.37	34.48	0.48	9.41	34.48	0.51	9.46	34.48	0.57	9.52	34.49	0.52	9.57	34.	0.5
	400	8.19	34.45	0.34	8.15	34.45	0.36	8.26	34.47	0.34	8.28	34.47	0.35	8.29	34.	0.29
	500	7.13	34.42	0.29	7.08	34.43	0.28	7.2	34.46	0.27	7.14	34.44	0.29	7.31	34.	0.21
ABRIL	200	10.07	34.43	0.98	10.15	34.43	0.94	10.3	34.33	0.83	10.16	34.39	0.75	10.78	34.	0.77
	250	9.69	34.5	0.57	9.62	34.48	0.67	9.92	34.46	0.58	9.65	34.44	0.53	10.14	34.	0.57
	300	9.1	34.49	0.45	9.07	34.48	0.49	9.33	34.47	0.4	9.05	34.46	0.34	9.52	34.	0.4
	400	7.88	34.44	0.36	7.99	34.46	0.33	8.09	34.46	0.27	7.97	34.45	0.27	8.27	34.	0.27
	500	6.91	34.44	0.25	6.96	34.45	0.28	6.98	34.45		6.94	34.44		7.12	34.	0.24
JUNIO	200	10.81	34.47	0.81	10.49	34.45	1.02	10.38	34.36	1.23	10.78	34.46	0.71	10.95	34.	0.41
	250	10.4	34.53	0.52	10.12	34.51	0.63	9.77	34.43	0.88	10.27	34.52	0.46	10.52	34.	0.25
	300	9.82	34.53	0.42	9.6	34.51	0.44	9.23	34.45	0.6	9.76	34.53	0.29	10.01	34.	0.26
	400	8.51	34.45	0.32	8.47	34.48	0.31	8.1	34.45	0.36	8.55	34.49	0.24	8.75	34.	0.25
	500	7.35	34.44	0.29	7.36	34.45	0.27	7.09	34.44	0.26	7.45	34.46	0.21	7.56	34.	0.21
OCTUB	200	10.21	34.44	1.14	10.59	34.86	0.85	10.62	34.45	0.99	10.89	34.47	1.01	11.48	34.	0.68
	250	9.73	34.42	0.76	10.1	34.51	0.58	10.06	34.5	0.66	10.2	34.5	0.76	10.65	34.	0.5
	300	9.25	34.45	0.59	9.34	34.49	0.46	9.48	34.51	0.49	9.6	34.51	0.48	9.84	34.	0.37
	400	8	34.43	0.39	7.97	34.44	0.35	8.11	34.47	0.46	8.13	34.46	0.33	8.36	34.	0.31
	500	6.96	34.41	0.3	6.98	34.44	0.21	7.02	34.45	0.42	6.98	34.4	0.25	7.14	34.	0.23

Tabla 10. Valores de los Parámetros Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto por Época del año, Profundidad y Estación tipo del Plan CALCOFI, ponderados a partir de la series obtenidas en el intervalo 1950-1978 (Tomado de Lynn et al. 1982 y NOAA, 1988).

Oceánico: Perteneciente a la porción del ambiente pelágico mas allá **del borde** de la plataforma continental.

Ordenación: Conjunto de modelos estadísticos para el ordenamiento de datos con respecto a uno o **más** ejes coordenados; de tal forma que revele la **interrelación** entre **tales** puntos.

Parámetros: Atributos fisicoquímicos medidos en las estaciones de la muestra.

Pelágico: Relativo a la división primaria del mar el cual incluye la totalidad de la masa de agua de las provincias nerítica y oceánica.

Plataforma continental: Provincia del margen de los continentes adyacente al macizo continental y que se extiende en promedio hasta los 200 metros de profundidad.

Productividad: La tasa a la cual la fotosíntesis tiene lugar.

Progénesis: Maduración sexual del animal antes de que se halla completado su desarrollo físico. Maduración sexual precoz llamada también larvalización.

Quimostato: Condición de estabilidad en los parámetros químicos. Referido a las zonas de aguas profundas por Sanders.

Riqueza de especies: Número de especies en una estación o muestra.

Salinidad: Una medida relativa de la cantidad de sólidos disueltos en el agua de mar.

Surgencia: Ascenso de aguas de las profundidades a la superficie, ocasionado por los vientos.

Talud continental: Provincia del margen continental adyacente a la plataforma continental, de pendiente pronunciada y extendiendose en promedio hasta los 3600 metros.

Taxa: Conjunto de categorías taxonómicas. Singular: **Taxón**.

Taxocenosis: Conjunto de individuos de una determinada categoría taxonómica que habitan un lugar de manera permanente, con relaciones de interdependencia.

Temporal: Estrategia de análisis que trata con matrices de datos que contienen medidas tomadas en una estación de muestreo en diferentes tiempos.

Termoclina: La porción de la curva temperatura - profundidad en un cuerpo de agua que muestra un cambio máximo; usualmente una característica estacional.

Transformación: Re-escalamiento de los datos originales mediante la aplicación de funciones, que normalizan la distribución de los datos.

UPGMA: **Acrónimo** de Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic averages. Método o algoritmo de agrupación que forma grupos basados en el valor promedio de la similitud entre dos grupos que **están** siendo formados.

Varianza: La media de las desviaciones al cuadrado, de su valor medio, de ún conjunto de observaciones. Medida de dispersión de un grupo de datos.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
I. P. N.
BIBLIOTECA

Indice de Materias

Agrupamiento 14, 19, 21, 95
Bioluminiscencia 95
Biomasa 1, 13, 17, 24, 62, 95, 93-96,
CALCOFI 8, 11, 24, 32, 38-40, 49-51, 58, 63, 64, 95, 96
Centroide 63, 95
Concatenar 95, 137
Dendrograma 14, 95
Diversidad 2-4, 11-13, 16, **18, 25, 26**, 30, 31, **62, 95, 102, 25, 93**

Dominancia 2-4, 11, 13, 16, **18, 24, 26, 30, 31, 64, 87, 95**

Efecto de arco 15, 95, 137
Equitatividad 93, 100, 105
Espacial 2, 3, 9, 18, 20, 21, 24, 26-28, 30, 42, 63, 95
137, 138
Estación tipo 51
Factores 1-3, 6, 7, 9, 10, 15, 21-30, 96
Grupo 3, 14, 18-20, 49, 63, 96, 98
Haloclina 6, 96
Masa de agua 96, 97
Matriz 9, 14, 95, 96, 94, 96
Media 2, 4, 7, 14, 16, 17, 62-64, 85, 96, 98
Muestra 11, 12, 25, 26, 29, 95-97
Parámetros 48, 51, 58
Plataforma continental 5, 96, 97
Ponderar 14
Productividad 6, 13, 28, 97
Riqueza de especies 3, **11**, 18, 25, 26, 62, 95, 97
Salinidad 2, 4, 6, 8, 10, 21, 22, 24, 27, 28, 30, 49, 51, 54, 55, 58, 60, 62-64

Surgencia 97
Talud continental 5, 6, 97
Taxa 7, 9, 24-26, 97, 93, 94
Taxocenosis 4, 26, 97
Temporal 2, 3, 9, 18-21, 24, 26-28, 30, 39, 63, 97
Termoclina 6, 23, 97
UPGMA 14, 62, 97, 106
Varianza 20, 21, 29, 49, 95, 98