



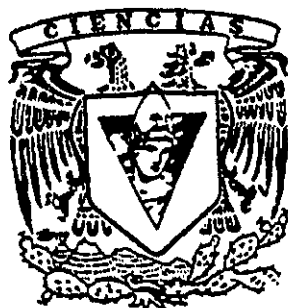
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE SEIS ESPECIES DE PECES DEMERSALES EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. ANÁLISIS EN EL CONTEXTO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
BIÓLOGO

PRESENTA  
FEDERICO NAVA MARÍN



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNAM

DR. MANUEL GUZMÁN ARROYO  
DIRECTOR DE TESIS

México D.F.

275511

2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

MAT. MARGARITA ELVIRA CHAVEZ CANO  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: "DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE SEIS ESPECIES DE PECES DEMERSALES EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO. ANALISIS EN EL CONTEXTO DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA" realizado por NAVA MARIN FEDERICO

con número de cuenta 7222040-7 , pasante de la carrera de BIOLOGIA.

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis Propietario	DR. MANUEL GUZMAN ARROYO
Propietario	M. EN C. ALICIA DE LA LUZ DURAN GONZALEZ
Propietario	BIOL. JAVIER HIROSE LOPEZ
Suplente	M. EN C. MARIA ESTHER DIUPOTEX CHONG
Suplente	DR. JUAN MANUEL RODRIGUEZ CHAVEZ

Consejo Departamental de Biología  
*Edna M. Suárez D.*  
DRA. EDNA MARIA SUAREZ DIAZ

## **Dedicatoria**

A Rosa María mi Ro, por ser la luz que disipó la oscuridad y el amor que me guía, apoya y fortalece, gracias por esto y mas..

A Jorge Alberto y Rosa Martha, mis hijos, a quienes les debo lo mejor de mi vida, para quienes anhelo construir un mundo mejor, para que la naturaleza siga siendo parte de su vida.

A la memoria de mis padres, Jorge Nava Rodríguez y Beatriz Marín Fuentes; quienes me educaron en la libertad y apoyaron en todo; su amor que aún perdura, llena el vacío de su trágica ausencia con maravillosos recuerdos.

A la memoria de mi hermano Jorge Nava Marín, con quien disfruté y me aventuré en el monte, el río y el mar.

A Nicolás y Gonzalo mis hermanos, casi mis hijos, por que juntos salimos adelante.

A mis hermanas Beatriz, Rocío y Lourdes, con quienes viví muchas alegrías de la vida y nos apoyamos en el infortunio.

A mis sobrinos Lulú, Toshiro, Alvarito, Paula Umé, Nidia, Iván, Aiko, Carlos Akira, Hideki, Alaide, Daniel, Eunice y a los mas pequeños Amacalli, Yadirita , Joel y Andrés , por que sus sueños puedan realizarse.

A mis cuñados, Alvaro, Taro y Pedro, gracias por su apoyo.

A toda mi gran familia en Yucatán, Doña Martha, Martha, Rafael, Lola, Luis Antonio, Silvia, Diana, Rosana, Juan, Sofía, Juanito Yadira y Sergio, quienes emprendieron el éxodo desde la desdibujada Cd. de México a la luminosa Mérida; y a los que sigan llegando.

Gracias a la vida,  
que me ha dado tanto.....  
(Violeta Parra).

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mis agradecimientos a las siguientes instituciones y personas, las que me apoyaron en la realización de este trabajo.

Estoy muy agradecido al pueblo de México, que ha construido instituciones como la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, que ha dado albergue a profesores de excelente nivel académico, del cual me he formado. Por lo cual deseo, que siga siendo un espacio de pluralidad, creatividad y tolerancia.

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, que permite que estudiantes egresados del licenciatura continuemos nuestra formación bajo la tutela de sus investigadores para realizar la tesis.

Al Doctor Manuel Guzmán Arroyo, del Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara quien dirigió esta tesis, agradezco su apoyo e impulso para mi desarrollo profesional y sobre todo por su amistad.

A los sinodales, la M. en C. Alicia Durán y a la nueva Doctora Ma. Esther Dupotex Chong, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM; al doctor Juan Manuel Rodríguez Chávez de la Facultad de Ciencias de la UNAM y al Biól. Javier Hirose López del Centro para el Manejo Integrado de Recursos Naturales A. C. (CIRNAC), en Yucatán; gracias a todos ellos por su valioso tiempo que dedicaron a la revisión crítica de este documento y sus enriquecedoras sugerencias.

Al Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia perteneciente a la Universidad Autónoma de Yucatán, por permitirme usar mi tiempo de trabajo, programas y equipo de cómputo, y además por brindar apoyo económico para la realización de esta tesis;

Especialmente agradezco al Dr. Juan José María Jiménez Osornio jefe del Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales por su soporte en la realización de esta tesis, al igual que su amistad y apoyo en todo lo que he emprendido bajo su dirección.

Al personal del laboratorio de Ictiología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, quien identificó los peces capturados

A la Dra. Edna María Suárez Díaz, de la Facultad de Ciencias, por las facilidades brindadas en los trámites de examen profesional.

A Lourdes Nava Marín y a M. C. D. Alvaro Aguilar Barrios quienes me apoyaron en todo para realizar los trámites para titularme.

## Resumen

Se realizaron tres cruceros de prospección pesquera en los años de 1982 y 1983, en la plataforma continental del estado de Guerrero, considerando de los 0 a 120 m. de profundidad. Se capturaron los peces demersales por medio de transectos paralelos a la costa con una red camaronera. Se analizaron la distribución y abundancia de los peces en función a los aspectos ambientales utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG). Todos los análisis se efectuaron por medio de operaciones entre mapas en un ambiente espacial. Para esto se obtuvo la cartografía base digitalizando la cartografía existente, generando así los mapas de la línea de costa, ríos, lagunas costeras y de sedimentos de la plataforma continental y se crearon bases de datos georeferenciadas de datos espaciales y no espaciales. Se dividió la costa en 4 zonas, a las cuales se obtuvo los mapas de superficie lagunar y de aporte fluvial anual, permitiendo caracterizarla; a la combinación de ambos se les nombró Unidades Costeras. En función de la profundidad de captura y del mapa batimétrico de la plataforma continental, se obtuvo el Modelo Digital de Elevación (MDE) de la plataforma, dividiéndose en tres estratos de profundidad de 0 a 40, de 41 a 80 y de 81 a 120, a los que se les denominó como unidades de la plataforma continental; después se sobrepusieron por medio de álgebra booleana los mapas de las unidades costeras y las unidades de la plataforma continental dentro del SIG, obteniendo así las Unidades de Paisaje (UP), cada una con características propias.

Los datos del oxígeno disuelto y de temperatura se les aplicó a cada uno una regresión simple con la profundidad obteniendo valores de la  $r^2$  iguales o mayores a 6, posteriormente se aplicaron los coeficientes de las regresiones al MDE de la plataforma, para obtener los mapas de la temperatura y el oxígeno disuelto; por último se sobrepusieron las unidades de la plataforma continental con los estratos de temperatura y oxígeno disuelto para obtener las Unidades Hidrológicas (UH).

De 134 especies capturadas se obtuvo su distribución parcial, de las se escogieron seis: *Synodus scituliceps*, *Netuma platypogon*, *Diplectrum macropoma*, *Lutjanus guttatus*, *Pomadasys leuisiscus* y *Cyclopsetta querna* a las que se obtuvo la distribución y abundancia en relación a las Unidades de Paisaje, eliminando las Unidades Hidrológicas y los sedimentos en que no se encontró cada especie por medio de una multiplicación con una máscara binaria.

Los resultados indican que es posible combinar los elementos de la costa, diferenciándolas en unidades de paisaje; de igual forma la sobreposición de los mapas de los parámetros hidrológicos con la profundidad permitieron obtener las Unidades Hidrológicas, las que se consideran una síntesis del ambiente de la plataforma y reflejan fielmente los cambios de intensidad de ascenso de aguas profundas durante cada campaña oceanográfica.

Se obtuvieron los mapas de la distribución y abundancia de las seis especies durante las tres campañas y se discuten individualmente los factores que la delimitan por época de muestreo su distribución y abundancia.

Se observó de manera general que las unidades de paisaje delimitan a lo largo de la costa la distribución y abundancia de las especies y las unidades hidrológicas limitan su distribución batimétrica, el sedimento es considerado como un elemento que complementa el análisis.

El método permitió delimitar la distribución de los peces durante cada campaña, observándose en las unidades de paisaje no siempre se encuentran las condiciones propicias para las especies, por lo que no se distribuyeron cubriendo toda su extensión.

Se encontró que la capa del oxígeno mínimo en el primer crucero a 69 m y en el segundo a 99 m. de profundidad causado por un intenso ascenso de aguas profundas.

En los dos primeros cruceros se encontró que las especies *Netuma platypogon*, *Diplectrum macropoma*, *Lutjanus guttatus*, *Pomadasys leusiscus* y *Cyclopssetta querna* estuvieron limitadas a un estrato de profundidad ya sea de 0 a 40 m o de 0 a 80 m. Es decir estuvieron limitadas por la profundidad de la capa del oxígeno mínimo; en cambio *Synodus scituliceps* se capturó hasta los 120.m. incluyendo aguas anóxicas y frías.

Durante la campaña de 1983 se presentó el fenómeno de "El Niño", en el cual se relajó la intensa surgencia desapareciendo la capa de oxígeno mínimo, ampliándose la distribución de todas las especies a profundidades entre 0 y 120 m.

Este evento causó un cambio de la distribución y abundancia de las especies comerciales, pues aunque la biomasa fue mayor, esta cambió en relación a las zonas tradicionales de pesca por lo que se considera que el fenómeno de "El Niño" afectó la disponibilidad y accesibilidad de los peces demersales. Esto causó la caída de un 48% en las capturas de los peces comerciales en el estado de Guerrero.

## Contenido

1.- Introducción	1
1.1.- Hipótesis	2
1.2.- Objetivos Generales	3
1.3.- Objetivos particulares	3
2.- Antecedentes y Marco Conceptual	5
2.1.- Antecedentes	5
2.2.- Marco Conceptual:	7
3.- Materiales y Métodos	14
3.1.- Área de estudio	14
3.2.- Trabajo de Campo	16
3.3.- Trabajo de gabinete	19
3.3.1 Materiales y equipo	19
3.3.2- Metodología	19
3.3.3.- Cartografía base y base de datos	19
3.3.4- Mapa de sedimentos	21
3.3.5.- Obtención de los mapas de batimetría	21
3.3.6.- Obtención de las cartas de los parámetros fisicoquímicos del agua	21
3.3.7.- Obtención de las unidades de paisaje.	22
3.3.8.- Obtención de las Unidades Hidrológicas	23
3.3.9.- Obtención de la distribución	24
3.3.10.- Obtención de la Densidad	26
3.3.11.- Obtención de la Abundancia	27
4.- Resultados	28
4.1.- Sedimentos.	28
4.2.- Hidrología	28
4.3.- Biología	36
4.4.- Taxonomía	41
5.- Análisis de los resultados.	42
5.1.- Zona de estudio	42
5.2.- Análisis de Sedimentos	42
5.3.- Zonas	45
5.4.- Ríos.	45
5.5.- Lagunas.	45
5.6.- Unidades Costeras.	50
5.7.- Unidades de la Plataforma Continental	52
5.8.- Unidades de Paisaje	52
5.9.- Análisis hidrología	52
5.8.1.- Oxígeno disuelto	56
5.8.2.- Temperatura	58



5.9.- Unidades Hidrológicas	65
5.10.- Análisis de la distribución y abundancia	74
5.10.1.- <i>Synodus scituliceps</i>	74
5.10.2.- <i>Netuma platypogon</i>	77
5.10.3.- <i>Diplectrum macropoma</i>	85
5.10.4.- <i>Lutjanus guttatus</i>	88
5.10.5.- <i>Pomadasys leusiscus</i> .	93
5.10.6.- <i>Cyclopsetta querna</i>	97
6.- Discusión	107
6.1.- Discusión Sedimentos	107
6.2.- Discusión sobre las Unidades de Paisaje	107
6.3.- Discusión Hidrología	109
6.4.- Discusión Unidades Hidrológicas	111
6.5. Discusión Unidades de Paisaje y Unidades Hidrológicas	112
6.6.- Discusión de la distribución y abundancia de los peces	112
6.6.1.- <i>Synodus scituliceps</i>	112
6.6.2.- <i>Netuma platypogon</i>	113
6.6.3.- <i>Diplectrum macropoma</i>	114
6.6.4.- <i>Lutjanus guttatus</i>	115
6.6.5.- <i>Pomadasys leusiscus</i>	115
5.5.6.- <i>Cyclopsetta querna</i>	116
6.7.- Discusión General	117
6.8.- Discusión del Método	120
6.9.- Discusión de la producción pesquera	121
7.- Conclusiones y Recomendaciones	125
8.- Bibliografía	130

## 1.- Introducción

El estado de Guerrero se encuentra en la parte central del pacífico mexicano, a lo largo de la costa existen varias comunidades pesqueras, las que extraen diversos productos, entre los que destacan los peces demersales, estos se definen como las especies que viven asociadas al fondo marino; también se les conoce como especies de escama (Nadal, 1996), las que están conformadas por especies como el pargo, huachinango, sierra, mojarra, entre otras. Para la captura de estas especies se emplean diversas artes de pesca y embarcaciones de diferentes tamaños, por lo que dificulta reglamentar, de igual forma como no se han dedicado recursos económicos para la investigación como es el caso de las pesquerías de camarón, atún y sardina, el conocimiento que se tiene de ellas es muchas veces como el estudio de fauna acompañante del camarón ( Berdegúé, 1956; Ramírez y Páez 1965; Rosales, 1967 y Chávez y Arvizu, 1972) por lo que presentan únicamente listados y en algunas ocasiones se reporta su abundancia relativa (Pérez y Findley, 1985 y Van der Heiden 1985); mas recientemente se han realizado aportaciones sobre la distribución y abundancia algunas especies demersales (Martínez 1983; Amezcua 1985, 1992 y 1996; Mendizabal, 1993 y Salazar et/al 1993); pero el conocimiento aún es insuficiente y la investigación es costosa, por lo tanto se deben desarrollar metodologías que efficienten el análisis de los muestreos biológicos, por que en esta pesquería participan a nivel nacional entre 30,000 y 40,000 unidades de pesca con diversas formas de propulsión y muy variados equipos de pesca (Nadal, 1996).

Se han desarrollado diferentes métodos para calcular la abundancia de los peces demersales, uno de ellos el de área de barrido de Alverson Pereira (Grande y Vargas 1982; Grande, 1983; Coronado y Amezcua, 1988); se ha aplicado el método de "standing crop" o cosecha instantánea, (Sánchez, *et/ al* 1981 y Tapia, *et/al* 1995), este es una medida puntual de la biomasa dada en Kg/ha; entre otros se ha empleado la captura por unidad de esfuerzo CPUE (Ehrhardt, *et/al* 1982); y se ha empleado la abundancia relativa en relación a aspectos geográficos (Martínez, 1984 y Flores 1984). Estos métodos se han desarrollado para evaluar la distribución y abundancia como entidades independientes de los factores ambientales; por otro lado recientemente se afirma que los recursos pesqueros son "paisaje dependientes" (Paw, 1994).

Se ha reconocido la dependencia de la distribución y abundancia de los peces demersales con los factores ambientales. En relación al sedimento se dice que es fundamental para entender la distribución de los peces demersales (Connell, 1977 ; Sánchez *et/al*, 1981 y Sánchez y Yáñez 1985). También se afirma que la distribución y abundancia de los recursos demersales depende del aporte fluvial y la superficie de humedales costeros (Sánchez *et/al*, 1981; Chávez, 1984; Soberón y Yáñez, 1985 y Yáñez *et/al*, 1995); igualmente se considera que la batimetría es determinante (Sánchez *et/al*, 1981) y que el comportamiento del oxígeno disuelto y la temperatura del agua (Coronado y Amezcua, 1988 y Amezcua, 1992 y 1996) son importantes; así mismo que los rasgos geográficos de la costa tiene influencia en su distribución y abundancia (Martínez, 1983). Estos sólo han aislado algunos elementos del paisaje para su análisis.

Por otro lado en la plataforma continental confluyen elementos de origen continental y elementos de origen marino, de tal forma que los factores ambientales que afectan al medio ambiente son muy dinámicos y complejos pues se dan intercambios de energía en ambos sentidos.

El estudio de los factores que afectan la distribución y abundancia de los peces demersales es muy complejo, ya que se ha dado importancia a varios factores del medio ambiente que influyen en su distribución y abundancia; por lo que hacer un análisis estadístico de estos factores complica mucho su interpretación a partir de dos variables independientes, pero esto se complica más cuando se consideran variables continuas y discretas.

En esta perspectiva, ante lo intrincado de las relaciones entre medio ambiente y peces demersales, se requiere de usar las metodologías más avanzadas para escudriñar en estos problemas para avanzar en el conocimiento, por lo que se empiezan aplicar dos disciplinas, la ecología del paisaje y los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La ecología del paisaje es una disciplina nueva que surge como una necesidad para entender el desarrollo y la dinámica de patrones en el ámbito ecológico, el papel de las perturbaciones en los ecosistemas y las características de las escalas de eventos temporales ecológicos (Urban *et al.* 1987 y Allen y Hoekstra, 1990). De este modo, la ecología del paisaje provee soluciones espaciales, útiles en direccionar todos los objetivos del uso de los recursos por y para la sociedad (Forman, 1995). Así, cada vez más, los manejadores de los recursos naturales están adoptando la perspectiva del paisaje cuando diseñan los planes de manejo y analizan los factores ambientales que afectan las especies de interés (Noss, 1983). Por otro lado también se ha desarrollado los sistemas de información geográfica (SIG), los que consisten de programas y equipos de cómputo en los que se pueden realizar operaciones de mapas o de capas de información espacial en un ambiente de coordenadas geográficas (Aronoff, 1989 y Bosque *et al.* 1993), por lo que ambas disciplinas se complementan, aunque tienen diferente origen suelen compartir conceptos y metodologías; hay quienes los consideran como una sola disciplina (Espejel, com. per).

La metodología de la ecología del paisaje se ha enfocado principalmente a ecosistemas terrestres, pues esta rama de la ecología se ha desarrollado principalmente como una respuesta al problema de que la mayoría de los paisajes han sido influenciados por el hombre a través del cambio en el uso del suelo y esto ha dado como resultado que el paisaje se convierta en un mosaico de mezclas de parches naturales manejados por el hombre (Turner 1987). De igual forma los sistemas de información geográfica se han desarrollado en ecosistemas terrestres y se han utilizado en estudios de geología, cambio y uso de suelo, planificación urbana, diseño de áreas naturales protegidas, de igual forma en el estudio de las zonas costeras entre otras aplicaciones; en cambio para el medio marino sus aplicaciones son prácticamente inexistentes o poco citadas (Toledo, 1994 a).

Se plantea el estudio de los peces demersales de la plataforma continental del estado Guerrero, empleando metodología de la ecología del paisaje, utilizando un sistema de

información geográfica; en el cual se incluyen aspectos geográficos de la costa como aporte de los ríos y lagunas costeras; así mismo se consideran factores de la plataforma continental, tales como profundidad y sedimentos; considerando además parámetros hidrológicos como el oxígeno disuelto y la temperatura.

### **1.1.- Hipótesis**

1.- Si se emplea un Sistema de Información Geográfica, y se utiliza la metodología de la ecología del paisaje es posible realizar un análisis de los peces demersales en relación a las condiciones ambientales.

2.- Se espera que mediante la sobreposición de mapas de la zona costera y de la plataforma continental, en un sistema de información geográfica (SIG) sea posible caracterizar el paisaje de la plataforma continental, obteniéndose las Unidades de Paisaje.

3.- Si se convierte el modelo digital de elevación (MDE) de la plataforma continental, mediante un análisis de regresión simple entre la profundidad y el oxígeno disuelto y la profundidad y la temperatura, será posible obtener los mapas de estos parámetros hidrológicos.

4.- Si se sobrelapan los mapas de temperatura y oxígeno disuelto será posible construir mapas en los que se combinen estos parámetros, en relación a la profundidad con lo que se obtendrá las Unidades Hidrológicas.

### **1.2.- Objetivos Generales**

1.- Crear un Sistema de Información Geográfica (SIG), en el que se capturen, manejen y despliegue información del paisaje de la zona costera, así mismo de los sedimentos de la plataforma, también se incluya la profundidad y parámetros hidrológicos, para realizar un análisis de la distribución y abundancia de los peces demersales: *Cyclopsetta querna*, *Netuma platypogon*, *Synodus scituliceps*, *Pomadasys leuisiscus*, *Lutjanus guttatus* y *Diplectrum macropoma*.

2.- Proponer una metodología para el análisis espacio-temporal de los recursos demersales.

3.- Caracterizar la plataforma continental del estado de Guerrero utilizando metodología de la ecología del paisaje, tal como se ha hecho en ambientes terrestres, para crear las Unidades de Paisaje (UP).

4.- Realizar el análisis espacio-temporal de los parámetros hidrológicos del fondo de la plataforma continental en relación a la profundidad, y en el contexto de un Sistema de Información Geográfica sobrelapar estos parámetros, para crear las unidades hidrológicas (UH).

### **1.3.- Objetivos particulares**

- 1.- A través del Sistema de Información Geográfica digitalizar la cartografía existente para construir la cartografía base del sistema. Que incluya a la línea de costa, plataforma continental y sedimentos.
- 2.- Crear bases de datos georeferenciadas de los datos de los muestreos, tanto de los sedimentos, parámetros hidrológicos y capturas de los peces para integrarlos al SIG.
- 3.- Analizar la distribución de sedimentos de la plataforma continental en relación a la profundidad.
- 4.- Obtener el Modelo Digital de Elevación (MDE) de la plataforma continental.
- 5.- Realizar un análisis de la temperatura y oxígeno disuelto en relación a la profundidad, por medio de una regresión simple y con la aplicación de los coeficientes de la regresión al Modelo Digital de Elevación de la plataforma continental obtener los mapas de estos parámetros, durante cada crucero.
- 6.- Analizar los resultados de la distribución y abundancia obtenidos en relación a las capturas comerciales del estado de Guerrero.

## 2.- Antecedentes y Marco Conceptual

### 2.1.- Antecedentes

En nuestro país, a mediados de la década de 1970, el gobierno mexicano realizó convenios con instituciones extranjeras con el objeto de estudiar los recursos demersales, entre los cuales están, el Convenio Germano-Mexicano MEX-AL, que se realizó entre 1974 y 1975, para la pesca exploratoria en las aguas del Océano Pacífico, (Ehrhardt, *et/al* 1982); otro convenio, fue el que se efectuó con empresarios franceses, para que el barco "Louis de Cubrier" realizara la pesca exploratoria en aguas nacionales del Océano Pacífico (Chavez y Padilla, 1974); posteriormente se realizó una evaluación de los recursos demersales en el Golfo de California (Matheus *et/al*, 1975); después se realizaron investigaciones para determinar la distribución e índices de abundancia, y evaluar la potencialidad comercial en el Golfo de California (Grande, 1983) y en la costa occidental de la Península de Baja California, (Ehrhardt, *et/al* 1982). En otra región del Pacífico Mexicano, Toral y Suárez (1980) realizaron una pesca exploratoria en el Golfo de Tehuantepec, dando aportaciones sobre la distribución y abundancia de peces demersales.

Los estudio de los peces demersales se han realizado vinculados a la pesquería de camarón, debido a que en las redes camaroneras se extraen importantes volúmenes de peces asociados al fondo, a los que se le denomina como fauna de acompañamiento (Berdegué, 1956; Ramírez y Páez 1965; Rosales, 1967 y Chávez y Arvizu, 1972). El común denominador de estos trabajos es que presentan listados de los peces y únicamente el primero autor hace referencia a la distribución y abundancia. También, Pérez y Findley (1985) y Van der Heiden (1985), realizaron contribuciones sobre la abundancia de la fauna acompañante del camarón; mas recientemente se realizaron cruceros para el estudio de los peces demersales en las aguas de la plataforma continental de Sinaloa, Nayarit y en el Golfo de Tehuantepec (Tapia *et/al*, 1994 y Morales, 1996)

Los primeros reportes sobre peces demersales en la zona de estudio, son una lista de peces de la costa de Guerrero, elaborada por Ramírez y Páez (1965). Después Martínez (1983), estudia la distribución y abundancia de la familia Gerridae en la plataforma continental de los estados de Guerrero y Nayarit. También se han realizado estudios carcinológicos en la plataforma continental de Guerrero (Flores, 1984). Amezcua (1985) realizó aportaciones sobre peces demersales capturados con redes camaroneras en los estados de Nayarit, Michoacán y Guerrero; recientemente dos trabajos en forma de catálogo, en el que se da información sobre la diagnosis, aspectos biológicos y pesqueros de peces que se distribuyen en la plataforma continental del Pacífico Mexicano, incluyendo especies capturadas en los estados de Nayarit, Michoacán y Guerrero ( Amezcua, 1992 y 1996). Para el pacífico sur (Mendizabal, 1993) se hicieron aportaciones sobre peces de importancia comercial. En áreas aledañas a la zona de estudio se han realizado investigaciones sobre comunidades de peces marinos en el estado de Michoacán (Salazar *et/al* 1993).

El estudio de las lagunas costeras y zonas estuarinas del Pacífico Mexicano, son fuentes importante de información, debido a que en esos ecosistemas penetran especies que son típicas de la plataforma continental. Para el estado de Guerrero destacan los trabajos de Yáñez y Nugent (1977) y Yáñez (1978); al sureste de la zona de estudio se ha realizado una investigación en un sistema lagunar de la costa de Oaxaca (Chávez, 1979) y al norte también se ha estudiado el sistema lagunar Huizache-Caimanero, en el estado de Sinaloa (Amezcu, 1977); por otro lado, se ha compilado información sobre peces que penetran a las aguas continentales, en el que se incluyen a especies que penetran en lagunas costeras y ríos (Castro, 1978).

Gracia y Lozano (1980), estudiaron los hábitos alimenticios del cuatete, *Netuma platypogon* con el fin de usar a esta especie como indicadora en el reclutamiento de los puerulos de las langostas espinosas de la familia Panuliridae. también se realizan estudios sobre la biología reproductora del Pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Chávez, 1984). Coronado y Amezcu (1988), realizaron un trabajo sobre distribución y abundancia de peces demersales en la plataforma continental de Guerrero, en el que incluyen a *Synodus scituliceps*, *Diplectrum macropoma*, *Cyclosetta querna* y *Pomadasys leusiscus*. Dentro de los estudios sobre *Pomadasys leusiscus*, Domínguez, (1989) estudió aspectos reproductivos, incluyendo la determinación y proporción de sexos, igualmente la maduración gonádica, fecundidad, dinámica de desove y crecimiento; también Corona (1993), realizó estudios sobre los géneros *Pomadasys* y *Haemulus* y redescubrió a *Pomadasys leusiscus*, y propuso una clave para los ambos géneros y Guzmán (1993), realizó otro estudio sobre la distribución y abundancia del género *Pomadasys* en el Golfo de Tehuantepec. También se ha estudiado la distribución y abundancia de *Synodus sictuliceps* en los estados de Sinaloa y Nayarit y en el Golfo de Tehuantepec Oaxaca (Morales, 1996).

En los trabajos reportados con anterioridad, se han empleado varios métodos para la evaluación de la distribución y abundancia de los recursos demersales, el mas común es el uso de área de barrido de Alverson Pereyra, este método lo han utilizado Grande y Vargas (1982), para el Golfo de México; Grande, (1983) para el Golfo de California Coronado y Amezcu (1988), hicieron un análisis de la distribución y abundancia de peces demersales en el estado de Guerrero, dividiendo la costa en tres subáreas, y cada subárea se dividió en dos estratos de profundidad, esta división la hicieron únicamente con fines puramente estadísticos; también se ha empleado la captura por unidad de esfuerzo CPUE (Ehrhardt, *et/al* 1982); también se ha utilizado la abundancia relativa en relación a aspectos ambientales (Martínez, 1984 y Flores 1984) en este último método se analizan de manera independiente, los rasgos geográficos de la costa, estratos de profundidad, estratos de parámetros ambientales, tipo de sedimento y se reportan los rangos de los parámetros hidrológicos, sin que se haga un análisis en conjunto de todos estos elementos.

Se ha discutido sobre la relación de la distribución y abundancia de los peces demersales con los factores ambientales. En relación al fondo se argumenta que es de primera importancia en el control de la distribución de los peces demersales (Connell, 1977). Se afirma que la distribución de los peces demersales en la sonda de Campeche está determinada por la distribución de los sedimentos (Sánchez *et/al*, 1981 ) y que el sedimento

es complementario a la interpretación de su distribución (Sánchez y Yáñez 1985). En la Sonda de Campeche, la distribución y abundancia de los recursos pesqueros depende substancialmente del aporte fluvial y la superficie de humedales costeros (Sánchez-Gil *et al*, 1981), lo mismo se ha reportado para las costas de los estados de Campeche y Tabasco, (Soberón y Yáñez, 1985 y Yáñez *et al*, 1995); se considera que la batimetría es determinante (Sánchez *et al*, 1981). Para la zona de estudio la distribución y abundancia de los peces demersales en el Pacífico Central Mexicano está en función de los aportes fluviales (Chávez, 1984) y del comportamiento del oxígeno disuelto y la temperatura del agua (Amezcuca, 1992); así también se ha reportado que los rasgos geográficos de la costa apoyan su interpretación (Martínez, 1983).

La plataforma continental adyacente, importa nutrimentos y detritus procedentes de ríos y humedales costeros. Se ha observado que en regiones de poca influencia fluvial, donde los procesos marinos predominan sobre los continentales, la plataforma continental puede carecer de subsidio y además aún estar subsidiando hábitats en el continente (Yáñez *et al*, 1994), es decir, existe una relación en ambos sentidos de la zona costera y la plataforma.

De acuerdo a lo publicado por Coronado y Amezcuca (1988) y Amezcuca (1992) en la plataforma continental de Guerrero, los parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto); la salinidad es considerada como un parámetro estable, es decir que no presentó cambios significativos en relación a la profundidad; en cambio el comportamiento del oxígeno disuelto y la temperatura tuvieron cambios en relación a la profundidad, registrándose decrementos en función del aumento de la profundidad.

Analizar todos los factores bióticos y abióticos que interactúan en la distribución y abundancia de los peces demersales, usando herramienta estadística, es complicado y tiene limitaciones. Estas relaciones que se dan en un sistema complejo, es posible analizarlas usando una disciplina nueva, la ecología del paisaje, ya que esta se dedica al estudio de grandes áreas, enfocada a patrones espaciales, y a procesos relacionados a estos; esta disciplina considera el desarrollo de la heterogeneidad espacial, las interacciones espaciales y temporales a través de paisajes heterogéneos (Jongman, 1995). Es decir que se pueden integrar todos los elementos del paisaje, en el caso de los recursos marinos, se incluirían los parámetros ambientales, el sedimento, la influencia de la zona costera, la biomasa, entre otros.

## **2.2.- Marco Conceptual:**

En el estudio de los recursos naturales, actualmente se han podido integrar los estudios de la ecología de poblaciones y la ecología de comunidades a la ecología del paisaje los que pueden dar una nueva visión a la investigación dentro de las complejas relaciones del paisaje, (Jongman, 1995).

La presentación de datos espaciales se hace mejor a través de mapas, con los que se puede ver las interrelaciones espaciales entre dos o mas entidades (Paw, 1994) y una



forma de hacer los análisis en la ecología del paisaje es a través de éstos, con los cuales se diferencian las Unidades del Paisaje (UP), si estas son de fácil identificación, o se construyen (Velázquez, 1996), a través de la combinación de las unidades de terreno, unidades de vegetación y unidades edáficas en el contexto de un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya sea utilizando los elementos del paisaje, cada uno formando una capa de información diferente, pero de carácter espacial, y a través de la sobreposición tres elementos y la realización de operaciones se delimitan las UP.

Se han empleado mapas para representar cartográficamente los resultados obtenidos en procedimientos estadísticos, por medio de técnicas cartográficas como los cartogramas y los cartodiagramas; en el primer caso está el trabajo de Martínez (1984), en el cual utiliza el contorno de la costa para tabular el porcentaje de la captura por unidad de esfuerzo, y considera los rasgos de la costa con el mismo fin. Coronado y Amezcua (1988) reportan sus resultados en mapas, utilizando axures para representar rangos de biomasa. Por otro lado se han usado cartodiagramas para mapear la distribución y abundancia de *Prionotis arenarios*, utilizando como símbolos, círculos proporcionales a la densidad y biomasa (Tapia *et/al*, 1995). Una desventaja que tienen estos trabajos es que usan los mapas sólo como una representación gráfica de los resultados y no son el resultado de un análisis integral del paisaje.

Tradicionalmente se han usado cuatro tipos de mapas de distribución.

- 1) Distribución de puntos
- 2) Mapas basados en cuadrículas.
- 3) Mapas híbridos de puntos y rangos de distribución
- 4) Mapas de rangos.

Por otro lado, los actuales esfuerzos en modelación, especialmente en pesquerías, frecuentemente ignoran la interacción (feedback) espacial, o son virtualmente paisaje independientes. La realidad es, que el manejo de las pesquerías es de naturaleza espacial (Paw, 1994)

En la actualidad se conocen los límites geográficos de la distribución de las especies, sus factores ecológicos limitantes y sus preferencias de hábitat, para ello un Sistema de Información Geográfica (SIG), puede utilizarse para predecir la distribución de las especies (Scott *et/al*, 1993).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ver figura No. 1, son programas de cómputo diseñados para compilar, almacenar, recuperar, manipular y desplegar información geográfica de una región de interés, (Azua y Ramírez, 1994); son sistemas basados en computadoras, con las siguientes cuatro capacidades para manejar datos georeferenciados: 1) Entrada. 2) Manejo de datos (almacenamiento, actualización y consulta) 3) Manipulación y análisis y 4.- Salida de datos. (Aronoff, 1989)

INFORMACION BASICA

PRODUCTOS

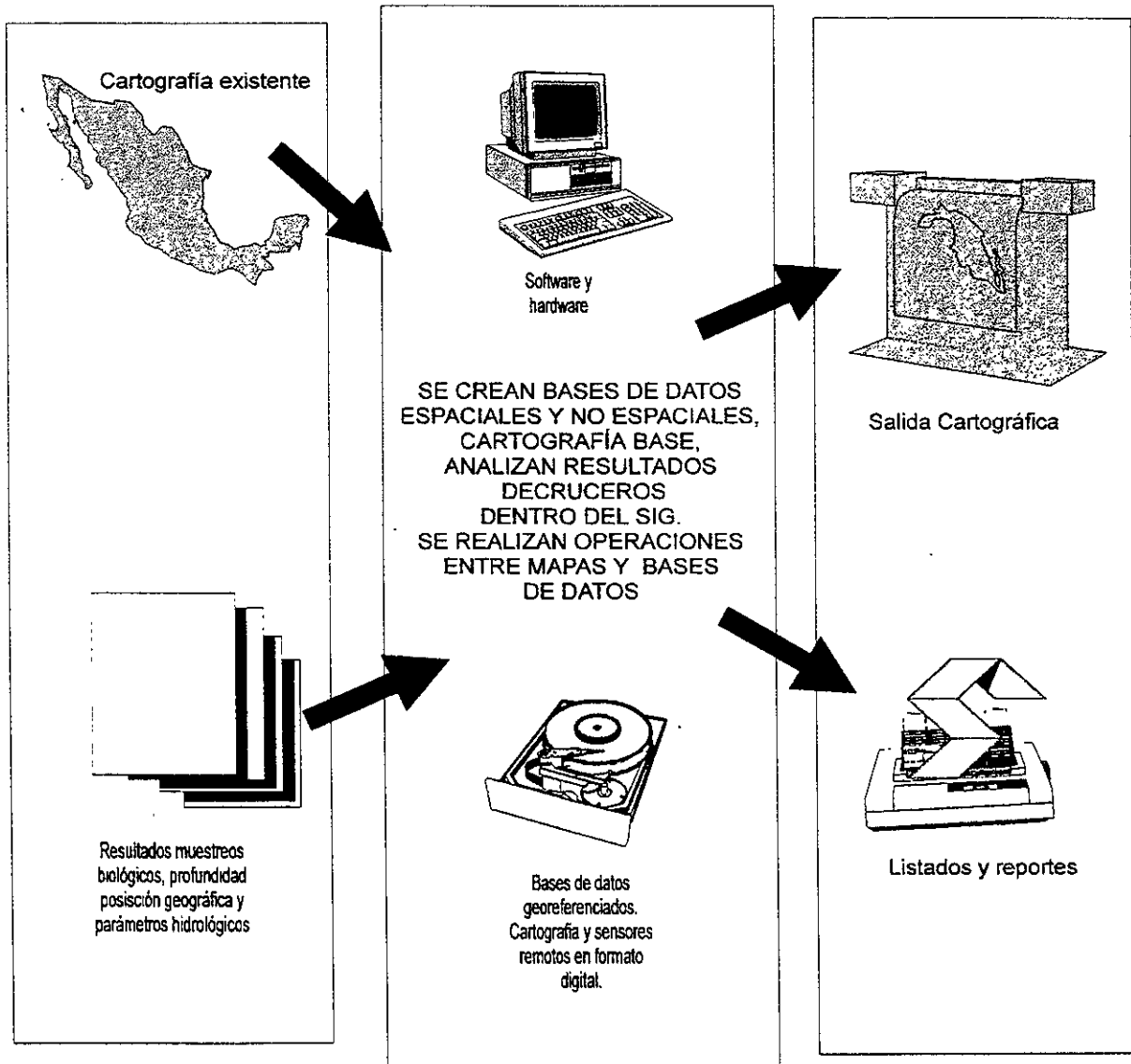


Fig 1.- Esquema de un Sistema de Información Geográfica (SIG)

En los SIG's se puede hacer manipulación de los datos, e incluyen una gran variedad de comandos y reglas definidas por el usuario. El formato digital hace posible la ejecución de procesamientos cuantitativos, cualitativos y no espaciales de los datos separados o en combinación. Los datos de una base cartográfica pueden operar como variables discretas (suelo y vegetación) y continuas (precipitación y temperatura). Los mapas se pueden clasificar en A) nominales (se usan números como nombres) 1= selva 2= Pastizal, etc. B) Ordinales, (se usan números para darle un orden) 1= Excelente, 2= bueno 3= regular. C) Binario presencia y ausencia o falso y verdadero (Azuara y Ramírez, 1994).

Los SIG's se han empleado para el manejo de recursos naturales, en la planeación del uso de suelo y también en la planificación urbana, entre otros (Aronoff, 1989). Estos SIG's se usan frecuentemente en el manejo de los recursos naturales para evaluar la deforestación y calentamiento global (Mausel, *et al* 1993; Morán, *et al* 1994 y Skole, *et al* 1994), en cuyos estudios se realizaron análisis multitemporales del cambio de uso de suelo y vegetación, empleando imágenes de satélite en el contexto de un SIG.

Actualmente han cobrado importancia los estudios de distribución y abundancia de animales terrestres en el contexto de los SIG's, tal es el caso del trabajo de vertebrados (Azuara y Ramírez, 1994) y de especies amenazadas o en peligro de extinción, como el conejo de las montañas *Romerolagus diazsi*; en este estudio se emplea la abundancia relativa por unidades de paisaje para determinar sitios para su conservación (Velázquez, 1996). También los SIG's se han empleado en la evaluación de hábitat potencial de especies, como el venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, en el cual cada variable del hábitat se le asigna un valor de calidad del hábitat entre 0 y 1 y posteriormente se calcula el promedio ponderado de las variables (Segura, 1995). Es común el empleo de SIG's en el diseño de áreas naturales protegidas, por ejemplo para la conservación de los lémures en Madagascar (Smith *et al*, 1997), estudio en el que se emplearon imágenes de satélite, mapas de uso de suelo y vegetación, distancia de las comunidades y distribución y abundancia de las especies, entre otros datos; y finalmente mediante una mezcla de estadística multivariada y descriptiva se diseñó una reserva.

Para la zona costera, se han hecho evaluaciones sobre cambios geomorfológicos en la zona litoral (Palacio y Zárate, 1995) así mismo la detección y predicciones en el cambio del nivel del mar en humedales costeros (Jensen, *et al*, 1993).

En los humedales costeros se han desarrollado SIG's para el monitoreo de estos ecosistemas, (Valdés SELPER), ya que son refugio de aves sinegéticas y aves migratoria. También en humedales y en relación a especies amenazadas y en peligro de extinción, Weigle y Haddad (1990) han desarrollado SIG's para el manejo del manatí en Florida y Georgia EE.UU., para localizar a los manatíes por medio de radiotransmisores adheridos y evaluar los movimientos de la población.

En relación a actividades productivas de la zona costera, Los SIG's se han empleado para la evaluación del potencial de la acuicultura y determinar los sitios idóneos para el fomento de esta actividad (Prieto *et al*, 1995 y Gutiérrez, 1996)

En el estudio del medio marino ha predominado el empleo de los sensores remotos, que son imágenes de los satélites Landsat MSS y TM, y de los satélites meteorológicos y oceanográficos para el estudio de las masas superficiales del océano. Así se ha hecho la evaluación de los recursos pesqueros utilizando imágenes de temperatura de la superficie del mar en la zona de desove de la anchoveta norteña en el Golfo de California, y utilizando muestreos biológicos; a partir de aquí, se generaron mapas de distribución y abundancia de los huevecillos, junto con las isotermas a 10 m. de profundidad, (Green e Hinojosa 1995), sin que se realizara ningún análisis de tipo estadístico.

En el contexto espacial se han empleado modelos estadísticos no lineales como el modelo general aditivo (Swatzman y Huang, 1992 y Swartzman, *et al* 1994); usando un sistema de información geográfica.

Otro tipo de estudios en el contexto espacial, es de la evaluación de recursos pesqueros por medio de métodos geoestadísticos, los que están referidos a un sistema de coordenadas geográficas, y sin ser propiamente un SIG; se realizan análisis de la distribución y abundancia de los recursos en ambiente espacial, tal es el caso del empleo de interpolación por medio del método de Kriging (basado en la tasa de cambio de la varianza entre dos puntos muestreados en el espacio, expresado en un variograma) (Paw, 1994); este método está contenido en programas especiales de modelación geológica, y lo ha utilizado Sullivan (1991).

Los SIG's son capaces de manejar información proveniente de bases de datos obtenidas de estadísticas y de trabajo de campo; las imágenes de satélite y fotografía (formato raster o celda), lo mismo que la información cartográfica obtenida de la cartografía temática (formato vectorial). La forma de ingreso de esta información al SIG varía debido a las características de la misma.

Actualmente el desarrollo de SIG's para el manejo de la porción terrestre es común, en cambio en el medio marino casi no existen (Toledo, 1994 a y CITA doctorado 1998?), únicamente se conocen los proyectos sobre el primer SIG para las pesquerías marinas que se está realizando en Libia (Meaden, 1993), el cual contará con información sobre las condiciones del agua del mar, recursos naturales marinos, manejo de pesquerías y regulaciones, entre otros tópicos; y otro proyecto que se está realizando en México (cita doctorado). La construcción de un Sistema de Información Geográfico del mar y sus recursos, supone tanto una propuesta de regionalización a diferentes escalas del espacio acuático, como el modelado de los factores que afectan a los organismos (Toledo, 1994 a).

Para la integración de un SIG se requiere realizar varias operaciones, a fin de integrar datos del mundo real, proveniente de trabajo de campo, bases de datos y cartografía.

Para el análisis de los recursos naturales en el contexto de un SIG, se requiere crear una base cartográfica digital, que generalmente se realiza digitizando la cartografía disponible y de manera muy escueta, la cartografía base se define como: Mapas con

contenido general y sin información temática para que sobre de ella se trace información temática (Molina, *et al*, 1994)

Es necesario crear una base de datos georeferenciadas (BDG), que cuente con la posición geográfica de los parámetros. Asimismo, debe ser compatible con otros formatos a fin de hacer eficiente la importación y exportación de la información, (Azuara y Ramírez, 1994).

El ingreso de la cartografía temática al SIG, se realiza a través de la digitalización (Figura No. 2), la cual puede definirse como la transformación de un modelo gráfico a uno numérico a través de códigos que permiten caracterizar la ubicación y naturaleza del objeto a partir de identificadores alfanuméricos (IGG-UNAM, 1992). La digitización producirá información en formato vectorial es decir formado por puntos, líneas y polígonos.

De acuerdo a Scott (1993), se requiere de un mínimo de 4 elementos para la generación de la distribución de las especies en el contexto de un SIG, las cuales son las siguientes:

- 1.- Digitalización de los tipos de hábitats.
- 2.- Mapa digital del área de estudio dividida en unidades geográficas o sistema cuadrícula en coordenadas geográficas.
- 3.- Base de datos indicando la presencia y ausencia de las especies por cada unidad geográfica.
- 4.- Base de datos prediciendo la ausencia o presencia de cada especie en cada hábitat.

Este autor recomienda el desarrollo bases de datos geográficas adicionales para incrementar la correspondencia entre la distribución conocida y los resultados de la predicción de su distribución.

Por la naturaleza de la cartografía digital, se pueden crear nuevas cartas por sobreposición y/o álgebra de mapas de coberturas temáticas (fig. No. . Las reglas de sobreposición se establecen en función del tipo de mapa( binario, ordinal, nominal) y la operación a ejecutar (suma resta, multiplicación división, exponenciación) (Azuara y Ramírez, 1994).

Las operaciones de sobreposición de la cartografía se efectúan en formato raster (celda), fundamentalmente a que en este formato es mas fácil realizarlo (Aronoff, 1989), por lo que se requiere convertir las bases cartográficas creadas en formato vectorial (puntos, líneas y polígonos), a un formato raster.

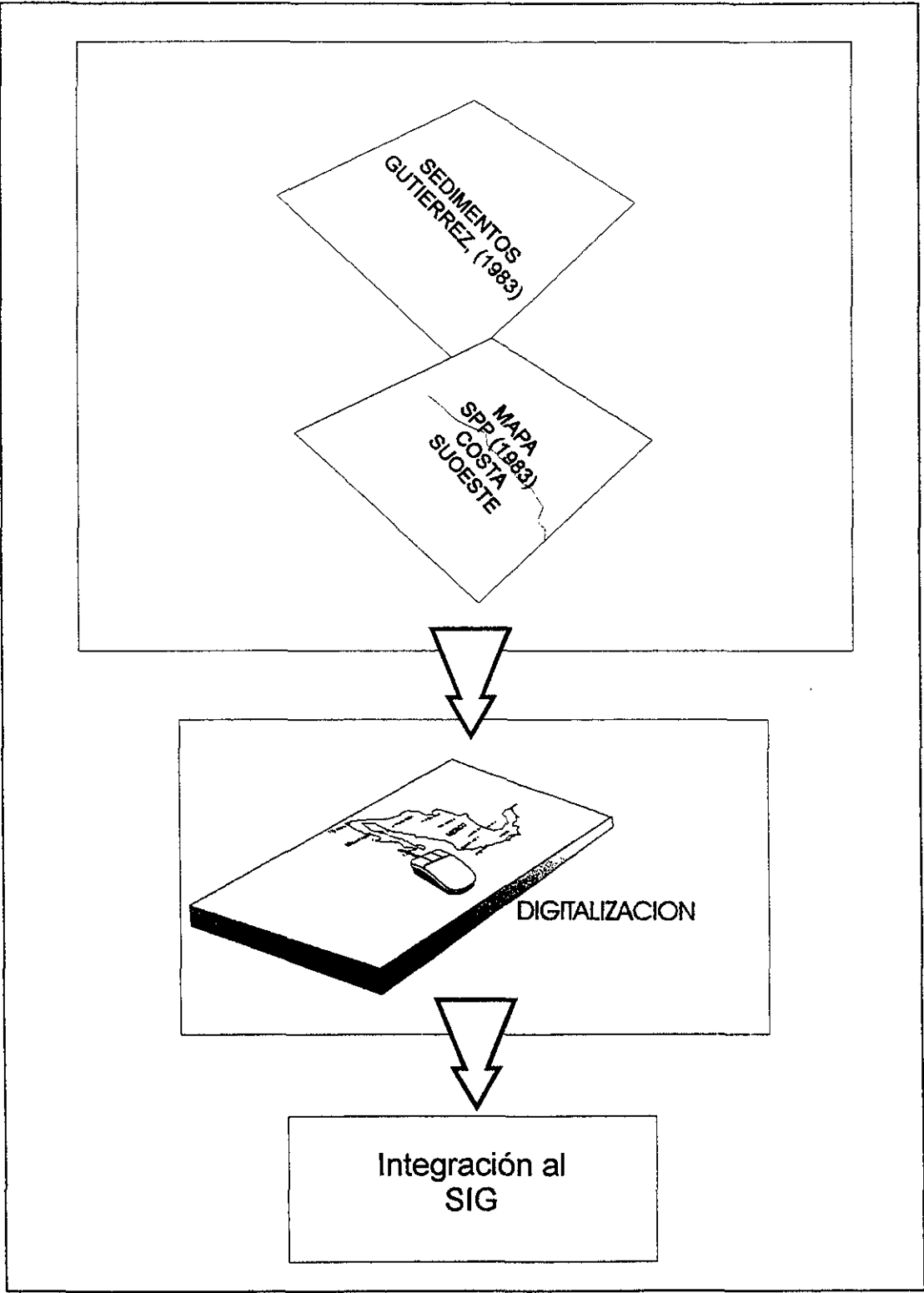


FIG. No 2.- DIGITALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA BASE

### **3.- Materiales y Métodos**

#### **3.1.- Area de estudio**

El estado de Guerrero se localiza en la vertiente sur del eje neovolcánico, entre la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Océano Pacífico. La Llanura Costera se divide en dos regiones conocidas como Costa Grande y Costa Chica, la primera se localiza desde Acapulco hasta la desembocadura del Río Balsas (límite natural con el estado de Michoacán) y la segunda desde Acapulco hasta Punta Maldonado (límite con el estado de Oaxaca).

Las coordenadas geográficas que limita el área de estudio del presente trabajo son de 98° 26' 00" a 102° 12' 00" longitud oeste y de 16° 10' 00" a 17° 54' 00" de latitud norte (fig.No.3).

La sierra Madre del Sur es el sistema montañoso más importante, que influye en la formación del sistema hidrológico, que descarga sus aguas tanto a las lagunas costeras, como al océano Pacífico, los que se enlistan de noreste hacia el sureste de la costa: Balsas, La Unión, Ixtapa, San Jerónimo, Coyuquilla, San Luis, Nuxco, Tecpan, Atoyac, Coyuca, De la Sabana, Papagayo, Nexpa, Copala, Marquelia y Ometepec.

El litoral cuenta con una extensión aproximada de 505 Km. y a lo largo de este se desarrolla un sistema de lagunas costeras, con una superficie de 19030 ha., cuya comunicación con el mar es muy deficiente, listándose desde la desembocadura del río Balsas hacia el sudeste están las lagunas: Potosí, Salinas del Cuajo, Nuxco, Tular, Mítla, Coyuca, Tres Palos, San Marcos, Tecomate, Chautengo y Salinas de Apozohualco.

El clima es tropical Subhúmedo, del tipo Aw (García, 1973), caracterizado por presentar lluvias en verano, un invierno seco y temperaturas relativamente altas. La oscilación térmica anual siempre es inferior a los 10 °C, las temperaturas máximas se registran de mayo a agosto. Los vientos presentan un flujo de aire marítimo del sureste durante los meses de abril a octubre (primavera verano), este flujo es inverso de noviembre a marzo (otoño invierno). Tormentas ocasionales se presentan en todas las estaciones del año, causando variaciones marcadas en la distribución de la temperatura y lluvias importantes. La máxima precipitación se presenta durante el verano.

En forma general, el litoral del estado de Guerrero presenta dos tipos de costas; a) las de acantilados con elevaciones topográficas, en donde la costa es muy sinuosa y presenta salientes e islotes. b) playas de propagación, las que presentan en general, una línea de costa recta y abierta.

La plataforma continental cubre un área de 5402 Km<sup>2</sup>, considerando 505 Km. de extensión del litoral, es sumamente angosta con una anchura media de 10 Km; es ligeramente amplia al este de bahía Petacalco, se levanta un poco al sudeste de la

Figura No 3.- Localizacion de la zona estudio





desembocadura del río San Jeronimito, continuado en forma paralela a la costa hasta la laguna de Coyuca; posteriormente sufre una ampliación frente a la laguna de Tres Palos y el río Papagayo, para angostarse frente al río Marquelia; la parte mas ancha está entre Río Marquelia y los límites del estado, Punta Maldonado (Figuras 3 y 4).

El estado de Guerrero cuenta con dos puertos pesqueros, Acapulco y Zihuatanejo, pero existen varias comunidades pesqueras a lo largo de su extenso litoral, debido fundamentalmente a que la pesca sigue siendo artesanal. El estado contaba con una flota pesquera, en 1984 de 2,654 embarcaciones, de las cuales 2,641 eran embarcaciones menores, dedicadas principalmente a la captura de especies de escama (huachinango, ronco, sierra y mojarra entre otras), de langosta, almeja y ostión principalmente. Las 13 restantes embarcaciones eran mayores, 7 estaban dedicadas a la captura del camarón y las 6 restantes a diversas pesquerías, (Secretaría de Pesca, 1985)

### **3.2.- Trabajo de Campo**

Los muestreos se realizaron el Buque Oceanográfico B/O "El Puma", del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México; en éste se efectuaron tres cruceros denominados "ATLAS", en las siguientes fechas: ATLAS I del 11 al 16 de febrero de 1982; ATLAS II, del 14 al 23 de abril del mismo año y ATLAS III del 3 al 15 de enero de 1983.

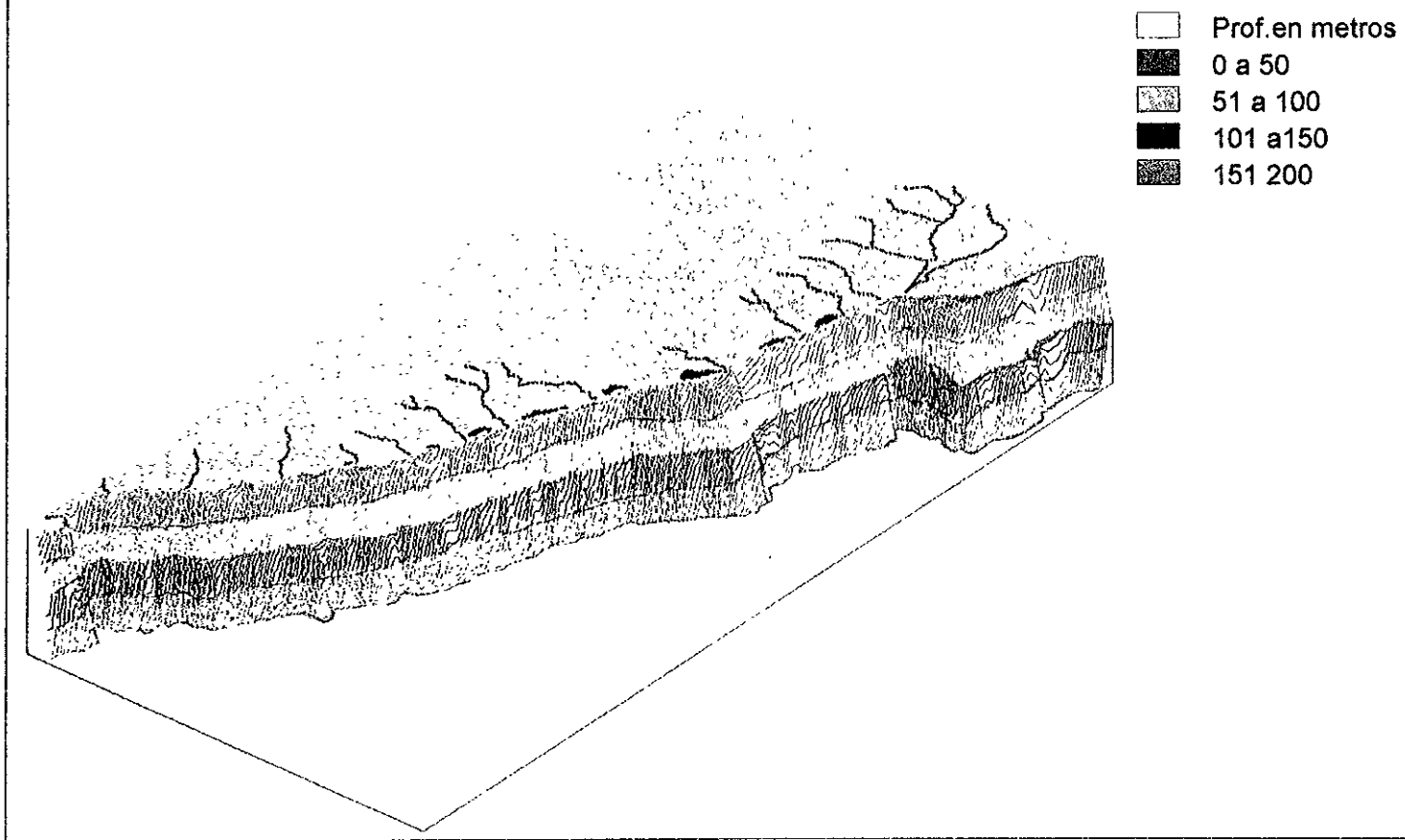
Las capturas se efectuaron con una red camaronera de arrastre de 60 pies de boca, con una luz de malla en las alas de 1 3/4 pulgadas en las y 1 1/4 pulgadas en el copo. Se realizaron tres estaciones de muestreo en cada transecto, de manera perpendicular a la línea de costa, quedando comprendido cada trasecto arrastres a los 20, 50 y 100 m. de profundidad promedio, considerándose las características geográficas del litoral y tratando de mantener la equidistancia entre los transectos. Los arrastres tuvieron una duración media de 30.00 min., a una velocidad de 2.5 nudos.

Durante los muestreos del mes de febrero, se realizaron 22 arrastres comprendidos en 9 transectos; en los muestreos del mes de abril, se efectuaron 30 arrastres en 10 transectos, y durante el último crucero se efectuaron 16 arrastres en 6 transectos.

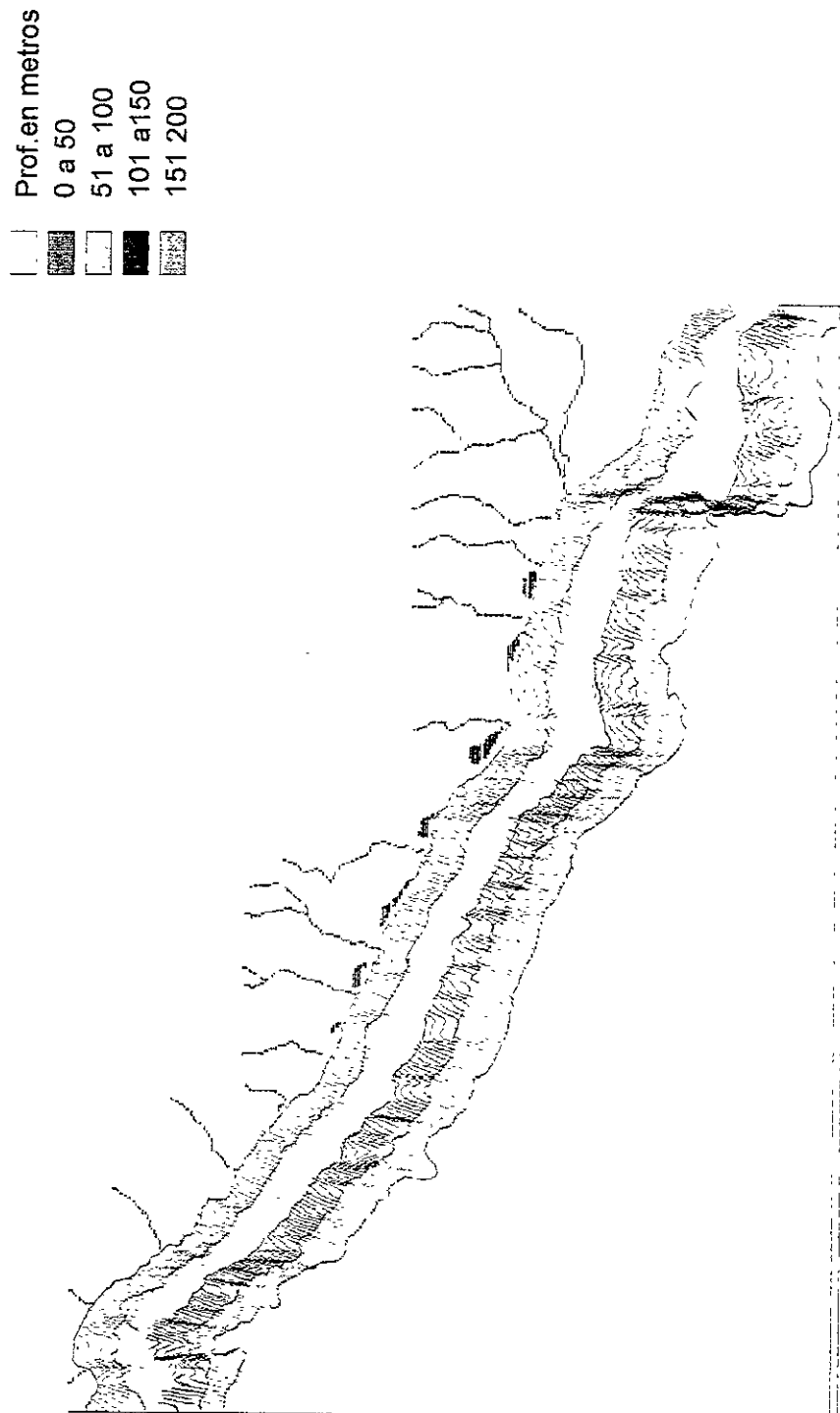
Los peces capturados se separaron abordo de la embarcación por especies, contando su número de individuos y pesándolos en una balanza granataria con división mínima de 0.1 gr.; estos datos se anotaron en una bitácora de pesca.

La muestras para determinar la salinidad, el oxígeno disuelto y la temperatura, se obtuvieron realizando hidrocalas con botellas Nisskin, equipadas con termómetros reversibles. La temperatura se obtuvo realizando las lecturas de los termómetros y posteriormente se hicieron las correcciones correspondientes. El oxígeno disuelto se determinó por medio del método Micro-Winkler, fijando el oxígeno con sulfato manganoso y yoduro alcalino, posteriormente en el laboratorio húmedo del buque se tituló con tiosulfato

Figura No 4.- Plataforma continental de Guerrero vista desde SW



**Figura No 5.- Plataforma continental de Guerrero vista desde Sur**



de sodio. Para la determinación de la salinidad se empleó un salinómetro de inducción marca Beckman.

### **3.3.- Trabajo de gabinete**

#### **3.3.1 Materiales y equipo**

Para el manejo de la información de los cruceros en el contexto de un Sistema de Información Geográfica, se empleó el siguiente equipo y software:

Equipo: 1 Computadora PC Pentium a 133 Mhz. con 30 Mb. en RAM, un disco duro de 1.19 GB y con multimedia, con monitor NEC MultiSyn 4FGe. 1 computadora Mc Intosh con scanner.

Software: Sistema de Información Geográfica *Idrisi* versión 4.0, desarrollado por la Universidad de Clarck. Corel Draw, versión 4.0 Corel Draw Corporation y el MS- Excel versión 5.0 de Micro Soft.

#### **3.3.2- Metodología:**

En la zona de estudio Coronado y Amezcuca (1988), hicieron un análisis de la distribución y abundancia de peces demersales en el estado de Guerrero, dividiendo la costa en 3 tres subáreas, a su vez cada subárea se dividió en dos estratos de profundidad; esta división la hicieron únicamente con fines estadísticos, Aquí se propone es realizar una caracterización del paisaje de la costa de Guerrero y crear la Unidades de Paisaje, en función de las características de cada zona, para realizar un análisis espacial. Por lo que se hará un sistema de información geográfica que contendrá los mapas de la línea de costa, aporte fluvial, superficie de lagunas costeras, plataforma continental, sedimentos, temperatura y oxígeno disuelto para obtener el mapa de la abundancia por unidad de paisaje, a continuación se detallan la metodología (Fig. No. 6).

#### **3.3.3.- Cartografía base y base de datos.**

Para crear la base cartográfica se empleó la carta batimétrica escala 1: 1,000,000 Costa Suroeste CB-007 (SPP, 1983), la cual se "escaneó" y se grabó en formato TIF, que es compatible con el sistema; posteriormente dentro del SIG se importó y se convirtió al formato de imagen. Después se documentó la carta, proceso en el cual se georeferenció, es decir se asignaron las coordenadas extremas latitudes y longitudes y al fin se restituyó a través de un remuestreo; con lo anterior, la carta se sometió a un sistema de coordenadas geográficas y se ajustó a un sistema de proyección geográfica.

La carta se desplegó en pantalla y sobre esta se procedió a digitalizar con el mouse, las diferentes variables para este estudio. Durante este proceso, el cursor emite señales al ser transportado sobre la pantalla, emitiendo coordenadas en forma constante, mismas que están referidas a un sistema real de coordenadas; de esta forma se obtuvieron la línea de costa, lagunas costeras y los ríos; también se procedió a la diferenciación del continente de la parte

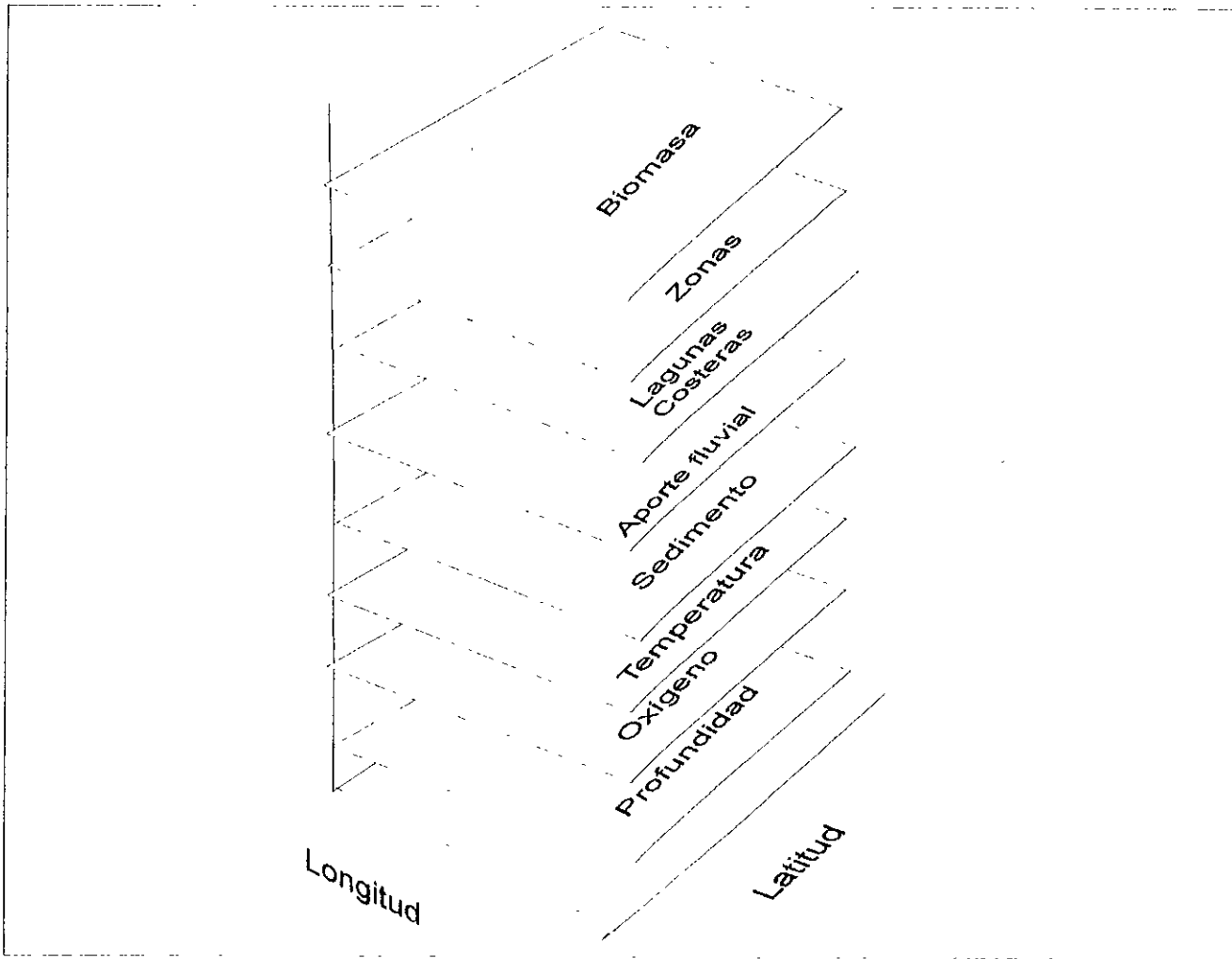


Fig 6.- COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA EL ANÁLISIS DE PECES DEMERSALES EN GUERRERO

marina asignándole diferente clase. Los productos de esta digitalización fueron polígonos y líneas en formato vectorial; finalmente para el análisis espacial de los datos se procedió a "rasterizar", es decir, convertir los archivos de vectores al formato de celda.

Los datos de los cruceros se capturaron para crear Bases de Datos Georeferenciadas (BDG), es decir cada punto de muestreo cuenta con la referencia geográfica (latitud y longitud); de tal modo que se generaron BDG, tanto de las capturas y los parámetros oceanográficos, para su análisis en una hoja electrónica de cálculo y su posterior exportación al SIG.

### **3.3.4- Mapa de sedimentos**

Para la realización del mapa de sedimentos se utilizó como fuente de información la cartografía obtenida por Gutiérrez (1983), la que se integró al SIG por medio de la digitalización, descrita con anterioridad.

### **3.3.5.-Obtención de los mapas de batimetría**

Para la obtención del mapa batimétrico del estado se utilizaron los resultados de la batimetría obtenidos en los puntos de muestreo; con éstos se generó una base de datos. Para complementar todo el contorno de la plataforma, se requirió de tomar puntos de la carta batimétrica de SPP (1983), en las siguientes profundidades, de 0, 100 y 200 metros; el número de puntos tomados de la carta batimétrica fueron 1000, con estos puntos se creó otra base de datos. Se fusionaron las dos bases de datos, y posteriormente se hizo una interpolación por medio del método de distancia promedio ponderada (Eastman, 1993; Paw, 1994 e INEGI, 1996), en ésta se utilizó la base de datos, para la elaboración del Modelo Digital de Elevación (MDE), es decir, el mapa de la batimetría de la plataforma, (esta operación consiste en realizar la interpolación utilizando los puntos en formato vectorial en el contexto del SIG). La virtud de este modelo es que se puede hacer un despliegue en tercera dimensión, apreciándose el relieve del fondo, la pendiente, anchura y forma de la plataforma continental. El MDE de la plataforma continental de Guerrero es la base para elaborar otros mapas, tales como el de temperatura, oxígeno disuelto, sedimentos del fondo entre otros, así como calcular la biomasa de las especies estudiadas.

### **3.3.6.- Obtención de las cartas de los parámetros fisicoquímicos del agua**

Para obtener los mapas de oxígeno disuelto y temperatura, se aplicó una regresión lineal simple entre la profundidad y el oxígeno disuelto y entre la profundidad y la temperatura; los coeficientes obtenidos, se utilizaron para convertir los valores de la profundidad a temperatura y oxígeno disuelto, respectivamente. Esto es posible porque la imagen de la batimetría tiene el valor de la profundidad en cada uno de los píxeles, y por ello se pueden transformar los datos de profundidad sustituyendo los valores de los coeficientes de la regresión. Este método se ha aplicado en ecosistemas terrestres para obtener la temperatura en relación a la altitud, (Eastman, 1993).

Profundidad vs Oxígeno  
 Profundidad vs Temperatura.  
 $y = a + x \cdot b$   
 donde:  
 x= la profundidad  
 y= oxígeno o temperatura  
 b= pendiente  
 a= ordenada al origen.

En cada crucero se obtuvo una carta de cada parámetro, expresándose los resultados en rangos con el fin de poder sobrelapar el oxígeno disuelto y la temperatura.

Para el oxígeno disuelto, se obtuvieron cuatro estratos, de acuerdo a la dilución, quedando de la siguiente manera:

Estrato	Rango de oxígeno disuelto	Denominación
1	de 3.1 a 4.0 < ml/l.	bien oxigenadas.
2	de 1.6 a 3.0 ml/l.	medio oxigenadas.
3	de 0.1 a 1.5 ml/l.	mal oxigenadas.
4	0.0 ml/l	anóxicas

Para la temperatura también se agruparon los datos en tres clases, asignándoles los siguientes rangos y nombres:

Estrato	Rango de temperatura	Denominación
1	de 22.5 a 28.5 C°	aguas cálidas.
2	de 16.5 a 22.4 C°	aguas templadas.
3	de 10.5 a 16.4 C°	aguas frías.

### 3.3.7.- Obtención de las unidades de paisaje.

Se caracterizó la costa del estado de Guerrero, para realizar un análisis espacial; para esto se produjeron mapas de tipo analítico a través de la sobreposición de mapas temáticos, a fin de identificar los paisajes y visualizar la heterogeneidad de los mismos.

Primero se dividió la costa en 4 zonas, cada una de un grado de longitud de amplitud, tal como propone Scott *et al* (1991)

Para caracterizar la zona costera, se consideró que a lo largo de la costa se encuentran lagunas costeras de diversas dimensiones y desembocan ríos con diferentes volúmenes de aporte fluvial, para la diferenciar las unidades costeras; para esto se obtuvo la información de la superficie de lagunas costeras (Yáñez, 1978) y el aporte fluvial (Ruíz, 1984).

Este procedimiento se hizo a través de sobreposición de imágenes o cartas. A cada 1 de las 4 zonas obtenidas previamente, se le asignó el volumen de aporte fluvial para hacer un mapa; también se obtuvo otro mapa con la información de las superficies de lagunas costeras, para cada zona. Los mapas independientes se superpusieron para caracterizar la costa utilizando una tabulación cruzada, la cual consiste en sobrelapar imágenes (o mapas), con la que se obtienen imágenes o mapas con categorías nuevas, éstas son resultado de todas las combinaciones existentes de las categorías iniciales de los mapas de entrada; también es posible obtener datos tabulares sobre estas combinaciones, (Aronoff, 1989; Eastman, R. 1992a y Bosque *et/al*, 1994).

Debido a que los valores de los parámetros considerados, son muy variables, se crearon las clases por el método de la sumatoria (Gómez, 1995), el que consiste:

1.- Se suma el número de clases que se desean establecer, en este caso 4.

$$1+2+3+4 = 10$$

2.- El valor mas alto de la serie de datos se divide entre el resultado de la sumatoria, obteniéndose una constante.

$$n / 10 = Cte$$

3.- El valor de la constante se multiplica por cada una de las clase (Cln) y se suma al resultado del valor de la clase anterior.

$$(Cln * Cte) + Cln-1$$

Una de las capacidades de los SIG's es la medición de distancias y áreas, pues los mapas e imágenes están referidos a un sistema de coordenadas geográficas; por lo que se obtendrán las superficies de las zonas, unidades costeras, unidades de la plataforma continental, unidades de paisaje, sedimentos y en general de los resultados obtenidos.

Para la creación de la unidades de paisaje, se consideró la plataforma continental, de la cual obtuvieron las unidades de la plataforma; esto se hizo dividiéndola en tres estratos de profundidad, cada uno con un rango de 40 metros, dándoles la siguiente denominación:

Estrato	Rango de profundidad.	Denominación
1	1 - 40 m.	aguas someras
2	41 - 80 m	aguas intermedias
3	81 - 120 m	aguas profundas

### 3.3.8.- Obtención de las Unidades Hidrológicas

El método que se aplicó en este estudio, fue la sobreposición de los mapas de cada parámetro, tal y como se realiza en ecosistemas terrestres (Aronoff, 1989; Eastman. 1992 y Bosque *et/al*, 1994). En este caso particular, se realizó un análisis de la biomasa en relación con las Unidades de Paisaje, considerando los parámetros hidrológicos, los cuales se



integran en el análisis para determinar los límites de la distribución de las especies, en relación a la distribución del oxígeno disuelto y temperatura, para ello se crearon las Unidades Hidrológicas (UH), que se obtuvieron combinando los mapas de rangos de oxígeno disuelto y temperatura.

En relación a los dos puntos anteriores, es necesario precisar como se obtuvieron las unidades de paisaje (UP), y fue por la sobreposición de los mapas de Unidades Costeras y de Unidades de Plataforma Continental, y para construir el mapa de Unidades Hidrológicas se hicieron sobreponiendo los mapas de Oxígeno disuelto y Temperatura; a esto se le denomina cartografía analítica, y el procedimiento consiste de la sobreposición de imágenes o mapas a través de tabulaciones cruzadas, las cuales consisten en sobrelapar imágenes (o mapas), con la que se obtienen imágenes con categorías nuevas, éstas son resultado de todas las combinaciones existentes de las categorías iniciales de los mapas de entrada; también es posible obtener datos tabulares sobre estas combinaciones, (Eastman, 1992 a) (Fig. No.- 7)

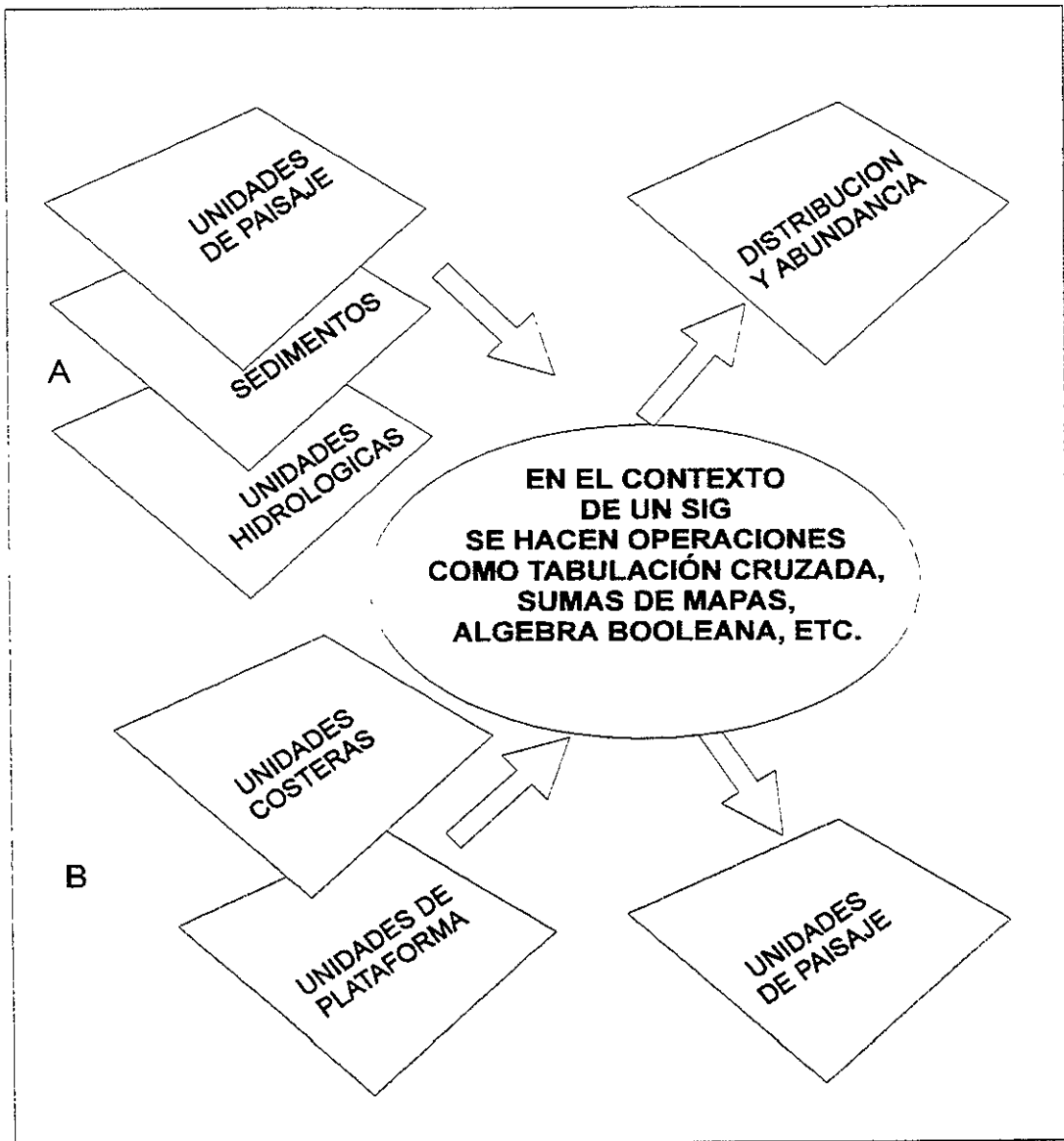
### 3.3.9.- Obtención de la distribución:

Para obtener la distribución, como primer paso se hizo una delimitación de la distribución de la especie en el contexto de un SIG, de acuerdo a lo propuesto por Scott, *et/al*, (1993), este proceso se hizo extrayendo las Unidades de Paisaje (UP), también las áreas de sedimento y las unidades hidrológicas (UH) donde no se encontró ésta, con el fin de determinar el área adecuada o propicia durante cada crucero

La distribución por unidades de paisaje, se obtuvo manteniendo en el mapa las unidades de paisaje en las que si se encontró a la especie y eliminando aquellas en que las que no, lo cual consiste de lo siguiente. Se asignó valor de 0 a las UP donde no estuvo presente la especie y se dejó el valor o identificador de la UP donde si se encontró, quedando se la siguiente forma.

Unidad de paisaje	presencia	valor asignado
1	si	1
2	no	0
3	si	3
4	no	0
5	si	5

El resultado anterior es la distribución de la especie en relación a las UP en que si se encuentra la especie, pero con el fin de cartografiarla mas precisamente, se utilizó el tipo de sedimento como una variable determinante y los rangos de distribución de cada especie



**Fig 7.- INFORMACION ANALITICA  
SOBRELAPAMIENTO DE MAPAS**

A.- Ejemplo de álgebra Booleana.

B.- Ejemplo de una tabulación cruzada.

en relación a las Unidades Hidrológicas (UH), tal y como lo hicieron Azuara, y Ramírez, (1994), utilizando el tipo de vegetación para delimitar la distribución de vertebrados terrestres; el procedimiento se describe a continuación.

Se hizo una máscara binaria, en la que se extrajeron de los cálculos aquellos sedimentos en los cuales no estuvo presente la especie y se mantuvieron los que estuvo presente.

Se eliminaron las áreas de sedimentos donde no se encontró la especie asignándole un valor de 0, a diferencia en este caso se le asignó un valor de 1 a los sedimentos donde si se encontró.

La imagen que resultó en el procedimiento anterior se sobrepuso por medio de una multiplicación con la carta de las UP, con el fin de contar únicamente con las UP en las que si se encontró la especie en cuestión, sin que pierdan su identidad, a fin de identificarlas y mantener las áreas en las que si coinciden los sedimentos en el análisis de la abundancia. Con lo anterior se mantiene el área de cada unidad de paisaje y la áreas donde se encuentran los sedimentos en los cuales se encontró la especie y se eliminan las zonas de sedimento donde no se encontró la especie, aunque se le hubiera encontrado en dicha unidad de paisaje. El procedimiento referido atrás permite delinear la distribución de las especies considerando las unidades de paisaje y el tipo de sedimento.

Ahora para restar a las UP las Unidades Hidrológicas donde no se encontró la especie, se hizo lo mismo que en el paso anterior, es decir se asignó valor de 0 a las UH fuera del rango de donde se encontró y valor de 1 a las UH que están dentro del rango. También se multiplico con el mapa que resultó en la operación anterior, de esta manera se obtuvo el área de distribución de cada una de las especies aquí consideradas.

Para ilustrar lo anterior se presenta el siguiente ejemplo hipotético: La especie x Spx se distribuye en la unidad de paisaje x (UPx), y en esa UP se encuentran los sedimentos (Sx) Sa, Sb y Sc y conciden también las Unidades Hidrológicas (UHn) UH1 UH2 UH3; pero su distribución se restringe a, los Sa y Sb, y limitándose a las UH2 y UH3. De acuerdo a lo propuesto, a las UP se le restará la superficie el sedimento Sc por que no se encuentra la Spx, también se restará a las UH1 , ya que se encuentran fuera de su rango de distribución.

$$Aad = AUP - ASB0 - AUHB0$$

Donde:

Aad = Area adecuada

AUP = Area Unidad de Paisaje

ASB0 = Area de sedimento donde la biomasa es = 0

AUHB0 = Area de unidades hidrológicas donde la biomasa = 0

### 3.3.10.- Obtención de la Densidad

Se estimó la densidad por cada unidad de paisaje, es decir la biomasa por unidad de área, en este caso fue por Ton / Km<sup>2</sup>, utilizando las área de barrido de la red, publicados por Coronado y Amezcua, (1988) para estos mismos cruceros y la biomasa de cada UP, contenida en la BDG de las capturas; este procedimiento se hizo en una hoja electrónica de cálculo.

$$DAUP = SBUP_i / AB$$

Donde:

DAUP<sub>i</sub> = Densidad por unidad por unidad de paisaje;

SBUP<sub>i</sub> = Total de la biomasa por unidad de paisaje;

AB<sub>i</sub> = Area de Barrido

### 3.3.11.- Obtención de la Abundancia

Se hizo una multiplicación del área adecuada por unidad de paisaje por la densidad por unidad de paisaje obtenida en el proceso anterior.

$$BUP_i = DAUP_i \times AadUP_i$$

BUP<sub>i</sub> = Biomasa total de la unidad de paisaje;

AadUP<sub>i</sub> = Area adecuada de la unidad de paisaje; para la Sp<sub>i</sub>

DAUP<sub>i</sub> = Densidad por unidad por unidad de paisaje;

Finalmente los resultados se agruparon en clases de abundancia por unidad de paisaje para su representación cartográfica, y según el caso se crearon tres o cuatro clases para facilitar su interpretación.

Todos los procedimientos descritos con anterioridad se realizaron en formato raster, es decir de celda o barrido, tal como lo recomienda Aronoff (1989); para su representación se convirtieron al formato de vector, es decir, puntos, líneas y polígonos. Esto requirió de una cartografía base en la cual se asentaron los resultados de sedimentos, parámetros hidrológicos, unidades hidrológicas, unidades de paisaje y la abundancia de las especies en mapas, se representó por medio de axures, tal y como establecen Eastman (1992) y Bosque, et/al (1994), y para su interpretación se anexan en cada mapa la información de los factores que limitan la distribución y abundancia de cada especie durante cada crucero.

También se presentan tablas y gráficos en una figura que resume los resultados de las tres fechas de muestreo.

## 4.- Resultados

Los resultados de los muestreos biológicos se reportan en tablas, acotándose su posición geográficas, hora del día y el sedimento; durante los muestreos del crucero ATLAS I realizado en del mes de febrero de 1982 se realizaron 22 arrastres (ver tabla No. 1), a pesar de que se hicieron 24 estaciones. En los muestreos del mes de abril de 1982 se efectuaron 30 arrastres, las cuales se muestrearon en su totalidad, se reportan los resultados en el tabla No. 2. Durante el último crucero, efectuado en enero de 1983, se efectuaron 16 arrastres a pesar de que se tomaron datos oceanográficos en 18 estaciones, ver tabla No 3. Los resultados se representaron cartográficamente en el figura No. 8 donde se aprecia la localización de las estaciones de muestreo de los tres cruceros.

### 4.1.- Sedimentos.

Tomando como referencia la posición geográfica de las estaciones de muestreo y el informe de Gutiérrez (1983), para cada crucero se determinó el sedimento en cada una de las estaciones de muestreo; los sedimentos en la plataforma continental del estado de Guerrero, de 0 a 120 m. de profundidad se encuentran constituidos por arena, arena-limo, limo, limo-arena y limo-arcilla.

Los resultados para cada campaña, se presentan en las tablas 1, 2 y 3; tal como se puede ver los tablas 1 y 2, en los crucero ATLAS I y II se encontraron los cinco sedimentos y durante el tercer crucero no se realizaron capturas sobre limo (tablas No. 3), es decir solo se realizaron capturas en cuatro sedimentos.

El mapa de sedimentos (Gutiérrez, 1983), se digitalizó para su integración al SIG, (ver figura No. 9; ya dentro del SIG se calculó la superficie ocupada por cada sustrato desde 0 a 120 m de profundidad, obteniéndose los siguientes resultados: El sedimento con distribución mas amplia es la arena, ocupando 1367.5 Km.<sup>2</sup>, es decir un 43.4 % de la zona de estudio; le sigue en importancia el limo-arcilla, el cual cubre 880.5 Km.<sup>2</sup> equivalente al 27.9% del total; en tercer lugar por la superficie que ocupa está el limo-arena, cubriendo una superficie de 373.3 Km.<sup>2</sup>, es decir 11.8 %; con valores menores la arena-limo cubre un total de 305.5 Km.<sup>2</sup> equivalente al 9.7 %, lo que lo coloca en cuarto sitio; por último el sedimento con menor superficie fue el limo, el que se encuentra cubriendo 226.8 Km.<sup>2</sup>, en términos relativos equivale al 7.2 %.

### 4.2.- Hidrología

Los resultados de los parámetros hidrológicos se presentan mas abajo, y se mencionan los valores máximos y mínimos.

ATLAS I. Como se puede consultar en el tabla No. 4 se presentan los resultados de los parámetros hidrológicos, obtenidos durante esta campaña y se describen a continuación:

Estación	Longitud			Latitud			Hora	Sedimento
	grad.	min.	seg.	grad.	min.	seg.		
1	102	10	30	17	53	24	7:15	arena
2	102	12	48	17	52	12	9:24	arena-limosa
3	101	53	42	17	54	24	15:35	arena
4	101	52	42	17	53	12	18:19	arena
5	101	51	42	17	51	48	20:37	limo-arena
6	101	29	42	17	34	48	10:20	arena
7	101	30	00	17	34	00	14:50	arena
8	101	31	30	17	31	24	17:45	limo
9	101	09	30	17	22	12	9:50	arena
10	101	09	00	17	20	00	13:10	limo
11	101	11	48	17	20	00	16:34	limo
12	99	54	00	16	46	25		arena
13	9	52	24	16	46	30		limo-arcilla
14	99	54	18	16	46	24	9:04	limo-arcilla
15	99	38	48	16	39	36	18:55	arena
16	99	37	24	16	36	12	7:34	limo-arcilla
17	99	41	24	16	35	12	10:50	limo-arcilla
18	99	07	00	16	35	18	16:17	arena
19	99	5	36	16	34	12	18:51	arena
20	98	41	36	16	22	18	7:45	arena
21	98	44	36	16	13	24	10:45	arena-limo
22	98	46	36	16	11	42	15:09	limo-arena
23	98	29	42	16	10	42	20:00	limo-arcilla
24	98	26	36	16	11	42	23:13	arena

Tablas No.1.- Localización de las estaciones de muestreo y sedimentos en el Atlas 1.

Estación	Longitud			Latitud			Hora	Sedimento
	grad.	min.	seg.	grad.	min.	seg.		
1	98	69	30	16	22	30	10:55	arena
2	98	40	00	16	15	24	16:00	arena
3	98	38	00	16	11	48	20:15	limo-arcilla
4	99	17	12	16	37	18	9:09	arena
5	99	16	36	16	36	54	13:10	arena
6	99	16	12	16	35	12	16:51	limo-arena
7	99	43	00	16	41	12	11:32	arena
8	99	40	24	16	38	00	20:36	limo-arcilla
9	99	41	18	16	34	30	23:35	limo-arcilla
10	100	09	54	16	55	12	7:42	arena
11	100	05	00	16	53	54	12:15	limo
12	100	05	00	16	53	12	15:11	limo-arcilla
13	100	18	12	17	00	12	10:39	arena
14	100	18	54	16	58	54	13:18	limo
15	100	19	24	16	57	30	16:44	limo-arcilla
16	100	37	30	17	06	01	7:57	arena
17	100	38	00	17	05	54	10:55	arena
18	100	37	54	17	04	00	14:08	limo-arcilla
19	100	55	12	17	12	30	21:18	arena
20	100	55	06	17	11	36	9:00	limo-arcilla
21	100	56	18	17	10	24	12:06	limo-arcilla
22	101	18	48	17	28	00	10:34	arena
23	101	19	00	17	26	48	8:10	arena
24	101	19	00	17	25	48	18:50	limo-arcilla
25	101	42	00	17	45	00	15:23	arena
26	101	42	36	17	45	00	18:45	arena-limo
27	101	44	18	17	41	24	21:25	limo-arcilla
28	102	06	12	17	55	30	10:58	arena
29	102	01	30	17	57	18	14:19	limo-arcilla
30	102	02	30	17	53	48	17:34	limo

Tablas No 2.- Localización de las estaciones de muestreo y sedimento en el Atlas II

Estación	Longitud			Latitud			Hora	Sedimento
	grad.	min.	seg.	grad.	min.	seg.	Hor:Min	
1	101	04	30	17	15	42	6:37	arena
2	101	05	00	17	15	00	9:37	limo-arena
3	101	06	00	17	15	00	13:06	limo-arcilla
4	99	03	36	16	34	48	8:47	arena
5	99	05	06	16	34	36	11:55	arena
6	99	02	30	16	33	06	16:16	limo-arena
7	99	34	00	16	40	30	19:07	limo-arena
8	99	32	36	16	38	36	9:01	limo-arcilla
9	99	33	06	16	37	00	11:20	limo-arcilla
10	100	24	54	17	03	06	18:06	arena
11	100	29	18	17	02	42	19:24	arena
12	100	26	48	17	00	24	23:14	limo-arcilla
13	101	35	30	17	37	48	7:55	arena
14	101	38	48	17	35	30	11:03	limo-arcilla
15	101	43	06	17	45	30		arena
16	101	47	00	17	47	54		arena-limo
17	101	48	00	17	48	12	7:33	limo-arcilla
18	101	45	48	17	45	06	21:41	arena-limo

Tabla No 3.- Localización de las estaciones de muestreo y sedimentos en el en el AtLASIII

Nota: En las estaciones 15 y 16 no se realizaron muestreos biológicos



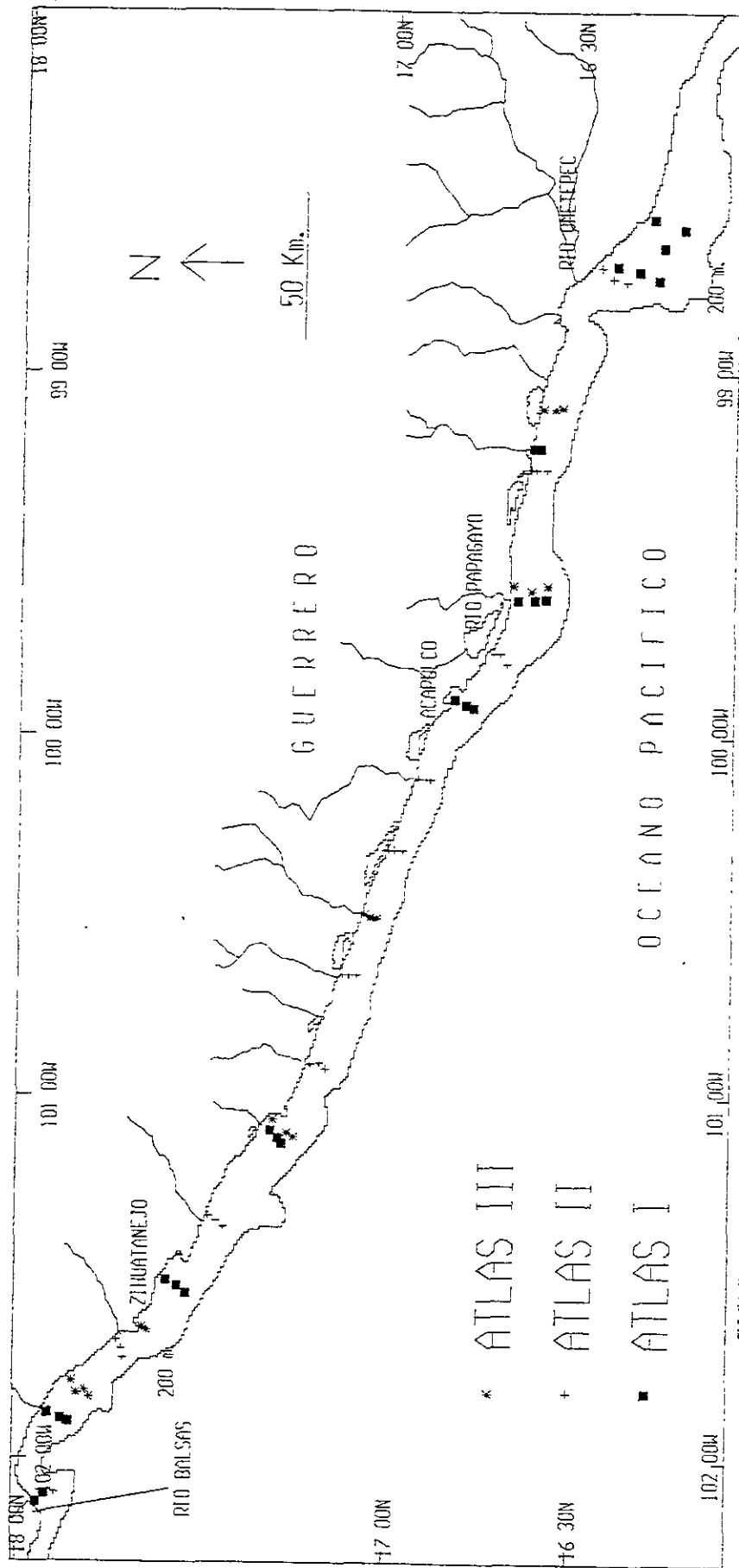


FIGURA No. 8.- DISTRIBUCION DE LAS ESTACIONES DURANTE LOS TRES CRUCERO ATLAS.  
 FECHAS DE REALIZACION DE LOS CRUCEROS.  
 ATLAS I: DEL 11 DE AL 16 DE FEBRERO DE 1982  
 ATLAS II: DEL 14 AL 23 DE ABRIL DE 1982  
 ATLAS III: DEL 3 AL 15 DE ENERO DE 1983

Estación	Profundidad Metros	Temperatura °C	Salinidad PPM	Oxígeno ml/l
1	14	26.22	34.15	4.53
2	37	19.84	34.40	1.01
3	10	27.69	34.04	4.93
4	36	18.63	34.50	0.35
5	60	18.23	34.51	0.39
6	19	26.28	34.22	4.34
7	39	23.09	34.27	2.31
8	95	14.45	34.72	0.00
9	21	25.13	34.26	3.60
10	50	18.35	34.60	0.27
11	95	14.93	34.75	0.00
12	30	26.05	34.13	3.46
13	55	19.68	34.46	1.20
14	95	15.74	34.71	0.00
15	21	27.13	34.04	4.48
16	55	19.61	34.32	1.54
17	90	16.29	34.52	0.18
18	25	27.01	33.93	4.69
19	55	18.63	34.45	0.51
20	21	27.70	34.01	4.55
21	45	23.56	34.17	2.98
22	90	15.93	34.61	1.15
23	90	16.03	34.57	0.57
24	55	18.95	34.44	0.94

Tabla No.4.- Profundidad y parámetros hidrológicos en el Atlas I

#### Profundidad.

La mínima profundidad de muestreo se realizó a 10 m. en la estación, 1 y la mayor profundidad se encontró en la estación 08, a 95 m.

#### Temperatura.

La tendencia de este parámetro fue a disminuir en función de la profundidad, el menor registro de este correspondió a la estación 08, con 14.45 C° a 95 m. de profundidad y el mayor registro fue en la estación 03 con 27.69 C° a solo 10 m.

#### Salinidad.

Los valores de la salinidad variaron muy poco a pesar de que se muestreó a diferentes profundidades, sin embargo su comportamiento fue de incrementarse ligeramente con el aumento de la profundidad; la salinidad mínima fue de 33.93 o/oo (estación 18) a 25 m. de profundidad y la mayor fue de 34.75 ppm a 95 m. (estación 11).

#### Oxígeno disuelto.

Se observó que este parámetro disminuyó con el incremento de la profundidad, es decir tuvo una relación inversa; el mayor valor fue de 4.933 ml/l (estación 03) y fueron varias las estaciones en que se registró el menor valor con 0.0 ml/l (estaciones 08, 11 y 14), todas a 95 m. de profundidad.

ATLAS II. En el tabla No. 5 se presentan los resultados de los muestreos hidrológicos obtenidos durante esta campaña.

#### Profundidad.

Durante este ATLAS, la menor fue a 13 m y se registró en las estaciones 1, 7, 16, 22, 25 y 28 la mayor profundidad correspondió a la estación 18 con 105 m.

#### Temperatura.

Al igual que en el crucero anterior, los valores de este parámetro disminuyeron en función del incremento de la profundidad, detectándose la menor temperatura en la estación 03 con 13.96 °C y la mayor a 13 m. (estación 25) 27.66 °C.

#### Salinidad.

Los registros de la salinidad durante el ATLAS II, mostraron aumentos en función del incremento de la profundidad, el menor valor fue de 34.24 ppm (estación 01) a 13 metros de profundidad y la mayor fue de 34.96 ppm (estación 15) a 96 m. de profundidad.

#### Oxígeno disuelto.

Los resultados en esta campaña también evidencian una disminución muy brusca con el incremento de la profundidad, registrándose valores de 0.00 ml/l en varias estaciones (9,12, 15, 18 y 24) que van de 93 a 105 m. de profundidad; en la estación 08 se encontró el mayor dilución de oxígeno con 4.54 ml/l.

Estación	Profundidad	Temperatura	Salinidad	Oxígeno
	METROS	°C	PPM	ml/l
1	13	26.61	34.24	4.33
2	43	23.87	34.40	2.96
3	103	13.96	34.91	0.26
4	15	24.38	34.40	3.28
5	41	24.40	34.32	2.92
6	94	14.78	34.86	0.29
7	13	24.85	34.29	3.69
8	45	26.12	34.33	4.54
9	98	15.09	34.84	0.00
10	20	26.02	34.45	3.60
11	50	19.90	34.61	0.76
12	97	15.24	34.93	0.00
13	16	24.24	34.37	3.09
14	57	17.40	34.76	0.40
15	96	14.52	34.96	0.00
16	13	26.80	34.50	4.16
17	46	18.40	34.74	0.56
18	105	14.56	34.88	0.00
19	15	25.07	34.42	3.79
20	42	20.66	34.57	1.30
21	95	14.54	34.89	0.16
22	13	26.58	34.45	4.33
23	47	18.47	34.67	0.50
24	93	15.38	34.84	0.00
25	13	27.66	34.24	4.26
26	43	20.88	34.51	1.36
27	96	14.01	34.94	0.13
28	13	24.21	34.54	2.20
29	46	22.89	34.52	4.16
30	98	14.28	34.89	1.37

Tablas No 5.- Profundidad y parámetros hidrológicos en el Atlas II

ATLAS III. Los resultados de este crucero se pueden consultar en el tabla No 6, a continuación se detallan los valores extremos.

#### Profundidad.

La menor profundidad en la que se realizaron muestreos fue de 28 m. (estación 07) y la de mayor profundidad se efectuó a 116 m (estación 12).

#### Temperatura.

El comportamiento de este parámetro como en los cruceros anteriores, pero las temperaturas encontradas nunca fueron tan bajas; en el ATLAS III la menor temperatura fue de 23.49 °C (estación 12) y la mayor temperatura fue de 28.12 °C (estación 04)

#### Salinidad.

Los registros de la salinidad se comportaron igual que los anteriores cruceros, observándose incrementos en función del aumento de la profundidad; la menor salinidad fue de 33.43 ppm (estación 07) a 28 m. y la mayor tuvo un registro de 34.45 ppm (estación 14) a 110 m. de profundidad.

#### Oxígeno disuelto.

Los registros de este parámetro durante esta campaña permiten apreciar una disminución en función del aumento de la profundidad, pero los valores encontrados presentaron un menor rango; el valor menor fue de 2.02 ml/l (estación 14 a 100 m. de profundidad y el mayor fue de 3.44 ml/l (estación 05 ) a 53 m. de profundidad

### 4.3.-Biología

En el tabla No. 7 se enlistan todas las especies capturadas a lo largo de las tres campañas "ATLAS", se consigna el patrón de distribución parcial, asignándoles la siguiente denominación. Distribución local a las especies que se capturaron entre 1 y 25 % de las estaciones, Distribución parcial, a las especies que se encontraron desde el 26 % hasta 50% de las estaciones; Distribución Amplia, a las especies que se pescaron desde 51 % de las estaciones hasta el 75% y Distribución Muy Amplia a los peces que se encontraron desde 76 % hasta el 100% de las estaciones de muestreo.

El número de especies capturadas durante las tres campañas oceanográficas fue de 134, de las cuales 89 especies (66.42%) se capturaron en el primer crucero, durante el Atlas II se capturaron 103 especies (76.9%) y en la última campaña, totalizaron 93 especies (69.4%). Ahora bien del total de las especies 62 se capturaron en los tres ATLAS (46.3 %), 12 especies (8.9%) aparecieron en el primer y segundo crucero, 13 (9.7 %) se encontraron en los ATLAS II y III y 2 especies se capturaron en los cruceros Atlas I y III (1.5 %), resumiendo, del total 27 especies fueron capturadas en 2 épocas de muestreo; las restantes 45 especies se capturaron en 1 solo crucero, de estas 13 (9.7 %) únicamente se capturaron

Estación	Profundidad	Temperatura	Salinidad	Oxígeno
	Metros	°C	PPM	ml/l
1	40	27.54	33.52	3.22
2	70	25.73	33.82	2.84
3	100	27.74	33.96	2.39
4	32	28.12	33.44	3.53
5	53	26.93	33.60	3.44
6	97	25.31	33.82	3.04
7	28	27.86	33.43	3.21
8	57	25.35	33.65	3.16
9	96	25.30	33.84	2.63
10	30	27.62	33.57	3.21
11	74	25.94	33.83	2.76
12	116	23.49	34.19	2.23
13	48	27.50	33.58	3.18
14	100	23.49	34.45	2.02
15	28	23.89	33.65	3.29
16	30	23.97	33.63	2.93
17	52	26.77	33.58	2.79
18	95	23.96	34.13	2.22

Tabla No 6.- Profundidad y parámetros hidrológicos en el Atlas III

Nota: En las estaciones 15 y 16 no se realizaron muestreos biológicos

Tabla No 7.- Lista de peces capturados durante los cruceros ATLAS				
Hasta 25 % de las estaciones, Local (L). De >25 % a 50 %, Parcial (P).				
50% < a 75 % Amplia (A) y 75%< Muy Amplia (MA).				
No.	ESPECIE	ATLAS I	ATLAS II	ATLAS III
1	<i>Mustelus lunulatus</i>		L	L
2	<i>Rizopriodon longurio</i>			L
3	<i>Zapterix exasperata</i>	L	P	P
4	<i>Rinobatos glaucostigma</i>	P	P	A
5	<i>Dipiobatis mmata</i>	L	L	L
6	<i>Narcine entemedor</i>	L	L	L
7	<i>Narcine vermiculatus</i>	L	L	L
8	<i>Raja Inomata</i>	L	L	L
9	<i>Urolophus halleri</i>	L	L	
10	<i>Urolophus concentricus</i>			L
11	<i>Urolophus asterias</i>	P	L	MA
12	<i>Urotrygon mundus</i>		L	L
13	<i>Urotrygon nebulosus</i>		L	L
14	<i>Albula vulpes</i>	L	L	L
15	<i>Muraena albigutta</i>	L	L	
16	<i>Gymnotorax panamensis</i>	L	L	L
17	<i>Ariosoma porigera</i>	L	L	L
18	<i>Ophichthus triserialis</i>	L	L	
19	<i>Ophychthus zophochir</i>	L	L	
20	<i>Opisthonema libertate</i>	L	L	
21	<i>Opisthonema mediraste</i>		L	
22	<i>Pliosteostema lutipinnis</i>	L	L	L
23	<i>Anchoa ischana</i>	L		
24	<i>Centengraulis mysticetus</i>	L		
25	<i>Synodus scituficeps</i>	P	A	L
26	<i>Synodus evermanni</i>			L
27	<i>Bagre panamensis</i>	L		
28	<i>Netuma platypogon</i>	L	L	P
29	<i>Galeichthys peruvianus</i>		L	
30	<i>Galeichthys dasycephalus</i>		L	L
31	<i>Galechthys seemani</i>			L
32	<i>Porichthys notatus</i>	P	P	L
33	<i>Lophiomus setigerus</i>	P	L	
34	<i>Antennarius avalonis</i>	L	L	L
35	<i>Zalieutes elater</i>	L	L	L
36	<i>Bregmaceros longipes</i>	L	L	L
37	<i>Lophophidium microlepis</i>	L	L	L
38	<i>Othophidium scripsi</i>	L	L	L
39	<i>Brotuloides emmelas</i>		L	
40	<i>Brotula clakcae</i>		L	L
41	<i>Fistularia cometa</i>	L	L	L
42	<i>Hipocampus ingens</i>	L	L	L
43	<i>Scorpaena mytes</i>		L	
44	<i>Scorpaena russula</i>	L	A	P
45	<i>Scorpaena sonorae</i>	L	A	P
46	<i>Bellator xenisima</i>	L	L	P
47	<i>Prionothus stephanophoris</i>	L	L	P
48	<i>Prionotus quiecens</i>	P	P	P

Continúa Tabla No 7.				
49	<i>Prionotus horrens</i>	P	L	A
50	<i>Prionotus birrostratus</i>	L	L	L
51	<i>Prionotus albirrostris</i>	L	L	L
52	<i>Prionotus gimnostetus</i>			L
53	<i>Epinephelus acanthistius</i>		L	L
54	<i>Epinephelus analogus</i>	L	L	L
55	<i>Epinephelus nigritus</i>	L	L	L
56	<i>Alphestes multiguttatus</i>	L	L	
57	<i>Diplectrum macropoma</i>	P	P	MA
58	<i>Rypticus nigripinis</i>	L	L	L
59	<i>Apogon parri</i>	L	L	
60	<i>Seriola mazatlanana</i>		L	
61	<i>Selar crumenophthalmus</i>	L		L
62	<i>Caranxs vinctus</i>	L		
63	<i>Caranx cabalus</i>	L		
64	<i>Citula dorsalis</i>	L	L	P
65	<i>Vomer declifros</i>	L	L	L
66	<i>Selene brevoorti</i>	L	L	L
67	<i>Choroscombrus orqueta</i>	L	L	L
68	<i>Trachinotus paloma</i>	L		
69	<i>Alectis ciliaris</i>			L
70	<i>Decapterus hypodus</i>			L
71	<i>Lutjanus guttatus</i>	L	L	P
72	<i>Lutjanus colorado</i>	L		
73	<i>Lutjanus argentiventris</i>			L
74	<i>Eucinostomus currani</i>	L	L	L
75	<i>Eucinostomus entomelas</i>		L	
76	<i>Eucinostomus dowi</i>		L	L
77	<i>Eucinostomus gracilis</i>		L	A
78	<i>Diapterus peruvianus</i>	L	L	P
79	<i>Conodon nobilis</i>	L		
80	<i>Anisotremus dovii</i>	L	L	L
81	<i>Anisotremus interruptus</i>	L		
82	<i>Pomadasys leusiscus</i>	L	P	L
83	<i>Pomadasys panamensis</i>	L	L	P
84	<i>Pomadasys branicki</i>		L	
85	<i>Orthopristis reeddingi</i>			L
86	<i>Xenichthys xanti</i>		L	L
87	<i>Lytrulon flaviguttatum</i>			L
88	<i>Cromis atrilobatus</i>			L
89	<i>Isopstus remifer</i>	L		
90	<i>Cynoscion reticulatus</i>	L	L	L
91	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	L	L	L
92	<i>Larimus aclivis</i>		L	L
93	<i>Larimus pacificus</i>	L		
94	<i>Elattarchus archidium</i>		L	
95	<i>Stellifer furthii</i>		L	
96	<i>Stellifer ericimba</i>		L	L
97	<i>Stellifer piazorroensis</i>		L	
98	<i>Ophiosciom imiceps</i>		L	
99	<i>Sciema deliciosa</i>	L	L	L



Continúa Tabla No. 7.				
100	<i>Umbrina xanti</i>	L	L	L
101	<i>Menticirrus panamensis</i>		L	L
102	<i>Menticirrus elongatus</i>		L	
103	<i>Upeneus grandiscuamis</i>	L	L	A
104	<i>Upeneus dentatus</i>		L	
105	<i>Micropogonias altipinis</i>			L
106	<i>Chaetodipterus zonatus</i>			L
107	<i>Chaetodon humeralis</i>	L	L	L
108	<i>Pomacanthus zonipectus</i>	L		L
109	<i>Mugil curema</i>	L		
110	<i>Polydactylus aproximans</i>	L	L	L
111	<i>Polydactylus opercularis</i>			L
112	<i>Bolmanina clamides</i>	L		
113	<i>Trichiurus lepturus</i>		L	
114	<i>Peprilus palometa</i>	L		
115	<i>Paralichthys woolani</i>		L	
116	<i>Ancyclosetta dendritica</i>	L	L	L
117	<i>Syacium ovale</i>	A	MA	MA
118	<i>Cyclopsetta querna</i>	P	L	MA
119	<i>Cyfarichthys gilberti</i>		L	
120	<i>Etropus crossotus</i>	L	L	
121	<i>Engyophorys sancti-laurenti</i>	L	L	
122	<i>Monolena dubiosa</i>	P	L	
123	<i>Bothus constellatus</i>	L	P	L
124	<i>Achirus fonsecensis</i>	L	L	L
125	<i>Achirus scutum</i>	L	L	
126	<i>Achirus mazatlanus</i>			L
127	<i>Symphurus elongatus</i>	L	P	
128	<i>Balistes polypepis</i>	L	P	L
129	<i>Pseudobalistes naugragium</i>			L
130	<i>Aleuta scripta</i>		L	L
131	<i>Sphoeroides annulatus</i>	L	L	MA
132	<i>Sphoeroides angusticeps</i>	L	P	P
133	<i>Diodon hystrix</i>	L	P	P
134	<i>Chilimycterus californiensis</i>	L	L	L

en la primer campaña; en total 16 especies aparecieron en los muestreos de la campaña Atlas II y la misma cantidad en el último crucero. en ambos (11.9 %).

Se seleccionaron seis especies para su análisis en el contexto de un Sistema de Información Geográfica,. Para seleccionar las especies se consideraron la abundancia y su importancia comercial y potencial.

#### 4.4.-Taxonomía

Clase : Osteichthyes.  
Ifraclass: Teleostei.  
División: Euteleostei.

Superorden: Protocanthopterygi.  
Orden: Salmoniformes.  
Suborden: Myctophoidi.  
Familia: Synodontidae  
Género: *Synodus* Bloch y Shneider, 1801.  
*Synodus scituliceps*. Jordan y Gilbert, 1881

Superorden: Ostrariophys  
Orden: Siluriformes.  
Familia : Ariidae.  
Género: *Netuma*, Bleeker, 1858.  
*Netuma platypogon* (Gunther, 1868)

Superorden: Acanthopterygi.  
Orden: Perciforme.  
Suborden: Percoidei.

Familia: Serranidae.  
Género: *Diplectrum*. Holbrook, 1885.  
*Diplectrum macropoma*. (Gunther, 1864).

Familia: Pomadasidae.  
Género: *Pomadasys*. Bloch, 1790.  
*Pomadasys leusiscus* (Gunther, 1864).

Orden: Pleuronetiformes.  
Suborden: Pleuronectoidei.

Familia: Bothidae.  
Género. *Cyclopsetta*. Gill, 1889.  
*Cyclopsetta querna* (Jordan y Bollman, 1889)

## **5.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS.**

### **5.1.- Zona de estudio.**

De acuerdo a los cálculos de la superficie de la zona de estudio, haciendo los cálculos con el mapa digitalizado, considerando el área desde el Río Balsas hasta el sureste de Punta Maldonado y entre 0 a 120 m. de profundidad, tiene una superficie de 3153.8 Km.<sup>2</sup>; se presenta la fig. No 10 en la cual se reportan la toponimia de la zona costera.

### **5.2.- Análisis de Sedimentos**

El análisis de la distribución de sedimento se procedió a sobreponer el mapa de sedimentos de plataforma (figura No. 9) , con la figura de estratos de profundidad a 40 m. (figura 15), del cual se obtuvieron un total de 13 combinaciones entre ambos mapas, es decir cómo se distribuyen por estrato de profundidad cada sedimento; debido a lo intrincado de la figura resultante, y lo complicado de su representación cartográfica, se optó por representar los resultados a través de la tabla No 13 y en la figura No. 31.

Lo sedimentos que se encontraron en el estrato somero, es decir de 0 a 40 m de profundidad, fueron en total 3, la arena es la mas representativa, pues cubre el 93.1 % del 1197.4 Km.<sup>2</sup> , se encuentra a todo lo largo del litoral bordeando la línea de la costa, hasta los 40 m. de profundidad; el sedimento de arena-limo cubre el 4.6 % de superficie del estrato y el limo-arcilla ocupa el restante 2.3 5% de superficie del estrato de aguas someras, estos dos sedimentos se encuentran en pequeñas superficies, en los limites del los 40 m. de profundidad y en áreas cercanas a la desembocadura de los grandes ríos del estado.

En el estrato de aguas intermedias, es decir entre 41 y 80 m de profundidad, se encontraron a los 5 sedimentos; como ya se ha mencionado, el estrato cubre un total de 700.9 Km.<sup>2</sup> y el sedimento mas abundante fue la arena, ocupando el 32.2 %, esta se encuentra entre 40 y 50 m. de profundidad formando una franja angosta a lo largo de la plataforma continental, que se amplía frente a Punta Maldonado; la arena-limo cubre el 20.5 %, el limo arcilla cubre el 19.6 % y el limo y limo-arena cubren el restante 27.7 %.

En las aguas que van de 81 a 120 m. de profundidad, es decir el estrato de aguas profundas, cuya superficie es de 1255.5 Km.<sup>2</sup> , se encontraron también los 5 sedimentos, pero en una proporción diferente al estrato anterior, aquí el limo-arcilla es el que mas extensión cubre con el 57.0 %, después continúa el limo -arena con el 23.7% y el restante 19.3 % estuvo representado por arena, arena-limo y limo.

De lo anterior es evidente que la arena, la arena-limo y el limo-arcilla se encuentran en los tres estratos de profundidad, mientras que el limo-arena y el limo se encontraron solamente entre 41 y 120 m de profundidad.

en la primer campaña; en total 16 especies aparecieron en los muestreos de la campaña Atlas II y la misma cantidad en el último crucero. en ambos (11.9 %).

Se seleccionaron seis especies para su análisis en el contexto de un Sistema de Información Geográfica,. Para seleccionar las especies se consideraron la abundancia y su importancia comercial y potencial.

#### 4.4.-Taxonomía

Clase : Osteichthyes.  
Ifraclass: Teleostei.  
División: Euteleostei.

Superorden: Protocanthopterygi.  
Orden: Salmoniformes.  
Suborden: Myctophoidei.  
Familia: Synodontidae  
Género: *Synodus* Bloch y Shneider, 1801.  
*Synodus scituliceps*. Jordan y Gilbert, 1881

Superorden: Ostrariophysis  
Orden: Siluriformes.  
Familia : Ariidae.  
Género: *Netuma*, Bleeker, 1858.  
*Netuma platypogon* (Gunther, 1868)

Superorden: Acanthopterygi.  
Orden: Perciforme.  
Suborden: Percoidei.

Familia: Serranidae.  
Género: *Diplectrum*. Holbrook, 1885.  
*Diplectrum macropoma*. (Gunther, 1864).

Familia: Pomadasidae.  
Género: *Pomadasys*. Bloch, 1790.  
*Pomadasys leuisiscus* (Gunther, 1864).

Orden: Pleuronetiformes.  
Suborden: Pleuronectoidei.

Familia: Bothidae.  
Género. *Cyclopsetta*. Gill, 1889.  
*Cyclopsetta querna* (Jordan y Bollman, 1889)

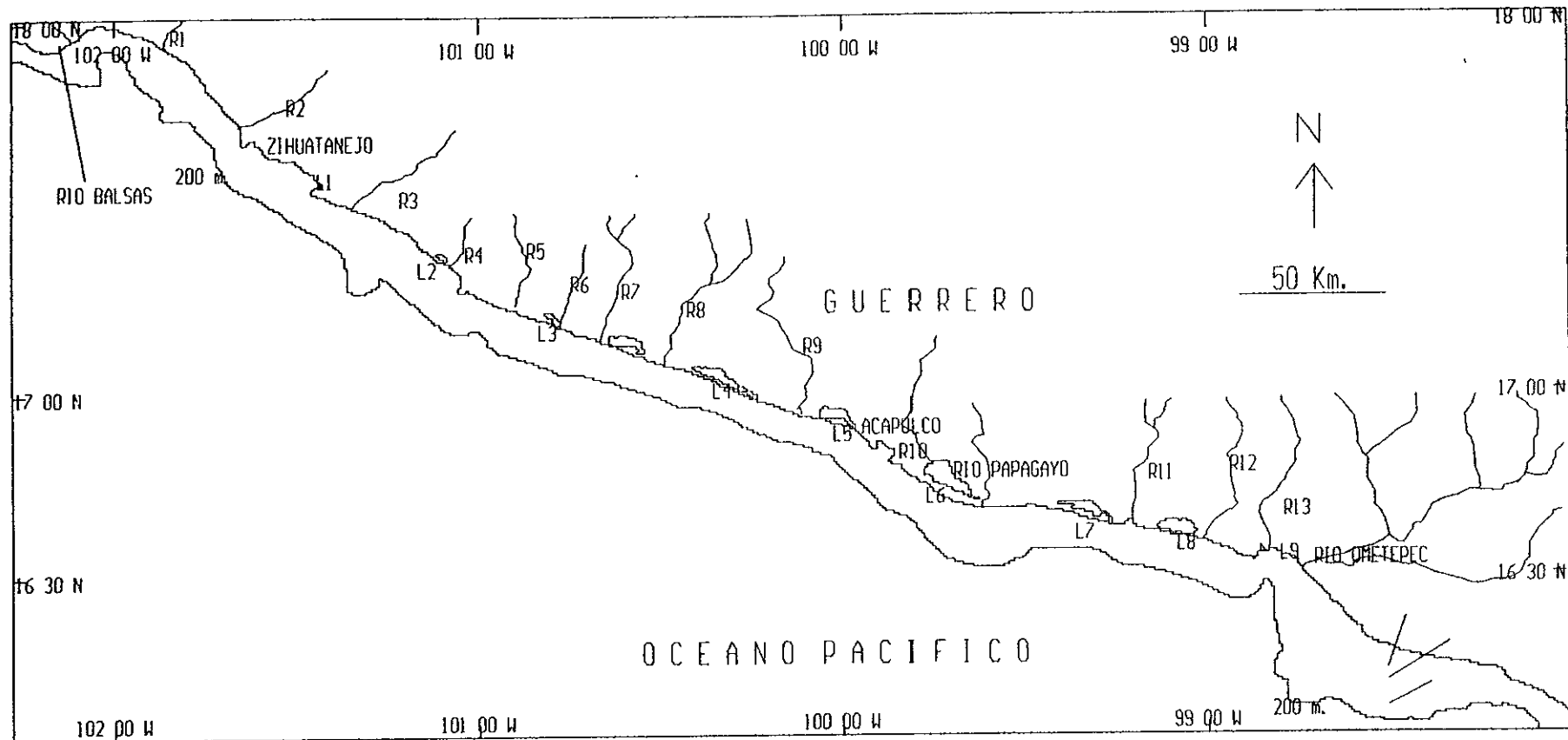


Figura 10.- TOPONIMIA DE LA ZONA COSTERA DEL ESTADO DE GUERRERO

IDEN/RIO	NOMBRE DE RIO	IDEN/RIO	NOMBRE DE RIO	IDEN/LAG.	NOMBRE LAGUNA
R1	RIO UNION	R11	RIO NEXPA	L1	LAGUNA POTOSI
R2	RIO IXTAPA	R12	RIO COPALA	L2	LAGUNA TULAR
R3	RIO SAN JERONIMO	R13	RIO MARQUETA	L3	LAGUNA NUXCO
R4	RIO COYUQUILLA			L4	LAGUNA MITLA
R5	RIO SAN LUIS			L5	LAGUNA DE COYUCA
R6	RIO NUXCO			L6	LAGUNA TRES PALDOS
R7	RIO TECPAN			L7	LAGUNA TECOMATE
R8	RIO ATOYAC			L8	LAGUNA DE CHAUTENGO
R9	RIO COYUCA			L9	LAGUNA SALINAS DE APOZOHUALCO
R10	RIO LA SABANA				

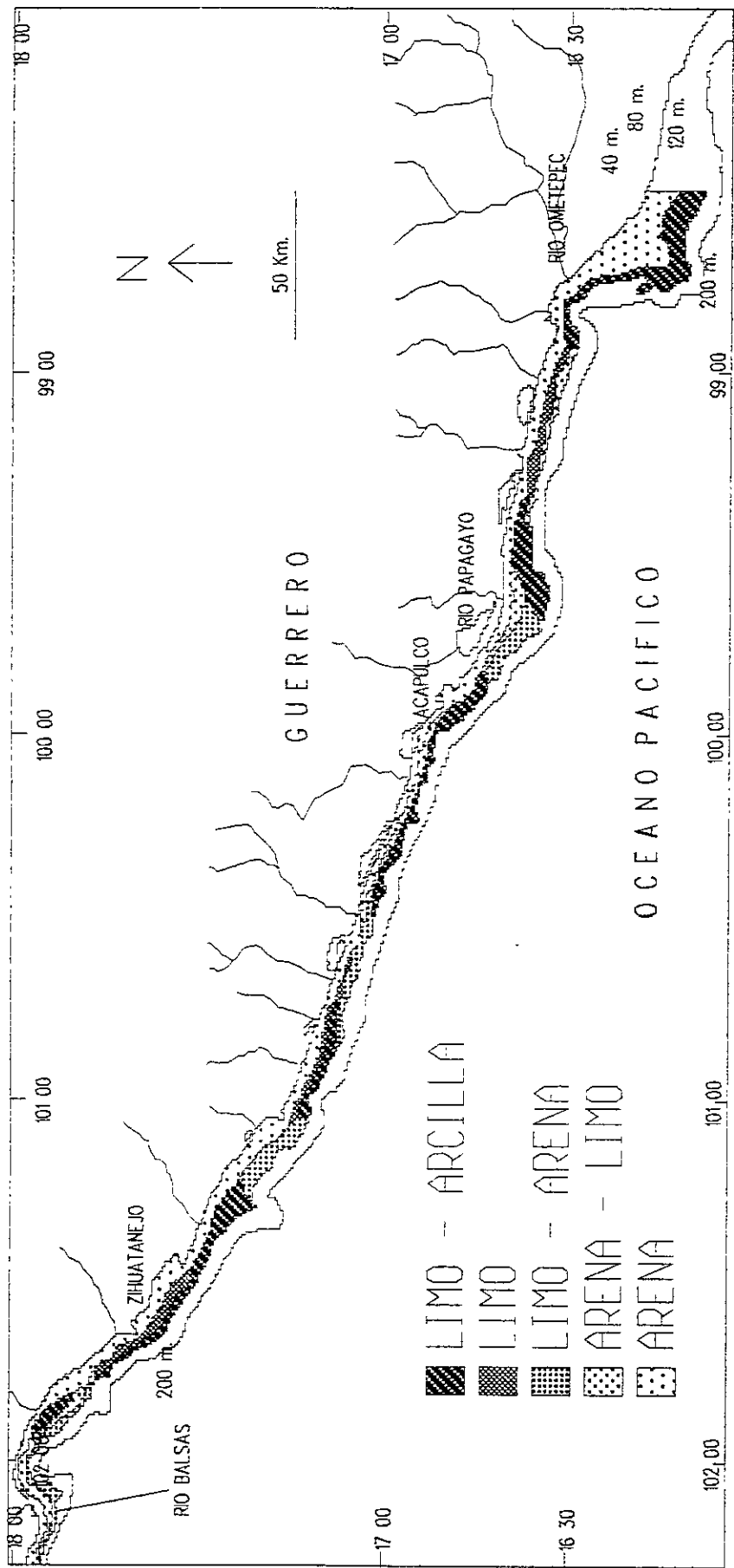


FIGURA No 9.- SEDIMENTOS DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE GUERRERO  
TOMADO DE GUTIERREZ (1983).

De manera sintética se puede decir que la arena estuvo mejor representada entre 0 y 80 m, la arena-limo y el limo se encontraron mas representados en aguas entre 41 y 80 m de profundidad el limo arcilla y el limo-arena ocuparon mayor superficie entre 81 y 120 m.

### **5.3.- Zonas.**

La división de la costa por amplitud de un grado de longitud y hasta los 120 m. de profundidad, dio como resultado 4 zonas, asignándoles una literal; en sentido de noroeste a sureste, se denominaron zona A, B, C y D.

Como se puede ver en la figura No 11, la zona A está comprendida desde el oriente de la desembocadura del Río Balsas hasta el noroeste del Río San Jerónimo a  $101^{\circ} 30'$  longitud oeste, cubriendo un total de  $606.2 \text{ Km.}^2$ , siendo la de menor extensión. La zona B está limitada desde los  $101^{\circ} 30'$  longitud oeste, hasta frente a la laguna de Mitla a los  $100^{\circ} 30'$  longitud oeste, teniendo una superficie de  $782.1 \text{ Km.}^2$ , por su extensión ocupa el segundo sitio. La zona C tiene como límite los  $100^{\circ} 30'$  longitud oeste hasta el noroeste de la laguna de San Marcos a  $99^{\circ} 30'$  longitud oeste, cubriendo una superficie de  $733.0 \text{ Km.}^2$ , lo que la coloca como la tercera por su tamaño. Por último la zona D limita a los  $99^{\circ} 30'$  longitud oeste, hasta lo  $98^{\circ} 30'$  al sudeste de Punta Maldonado; esta zona es la mas extensa, ocupando un total de  $1,032.0 \text{ Km.}^2$ .

Para obtener las unidades costeras se tuvo que diferenciar la costa por medio de los aportes de los ríos y superficie de las lagunas costeras, para lo cual se utilizó la siguiente información.

### **5.4.- Ríos.**

En la zona A se encuentra el mayor río a lo largo de la costa, el Balsas, con un aporte fluvial de  $13,863 \times 10^6 \text{ m}^3$  de agua, los ríos Unión e Ixtapa ambos aportan  $471.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ , estos tres ríos en total aportan  $14,334.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ . En la zona B descargan sus aguas los ríos San Jerónimo, Coyuquilla, San Luis, Nuxco Tecpan y Atoyac, los que descargan  $1,474.8 \times 10^6 \text{ m}^3$  de agua anuales. En la zona C se encuentran los ríos Coyuca, La Sabana y el Papagayo, este último figura como el tercero por su caudal, los tres ríos conjuntamente aportan anualmente  $4,768.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ . En la zona D se localizan los ríos Nexpa, Copala, Marquelia y Ometepec, este último destaca como el segundo en importancia por su volumen de agua, agrupando los 4 ríos suman una descarga fluvial de  $7,379.3 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Por el aporte fluvial, de acuerdo a lo anterior, la Zona A es la que mas importante, le sigue la zona D, continua la zona C y el último sitio lo tiene la zona B, en el figura No. 12 se representan los resultados agrupándolos en clases.

### **5.5.-Lagunas.**

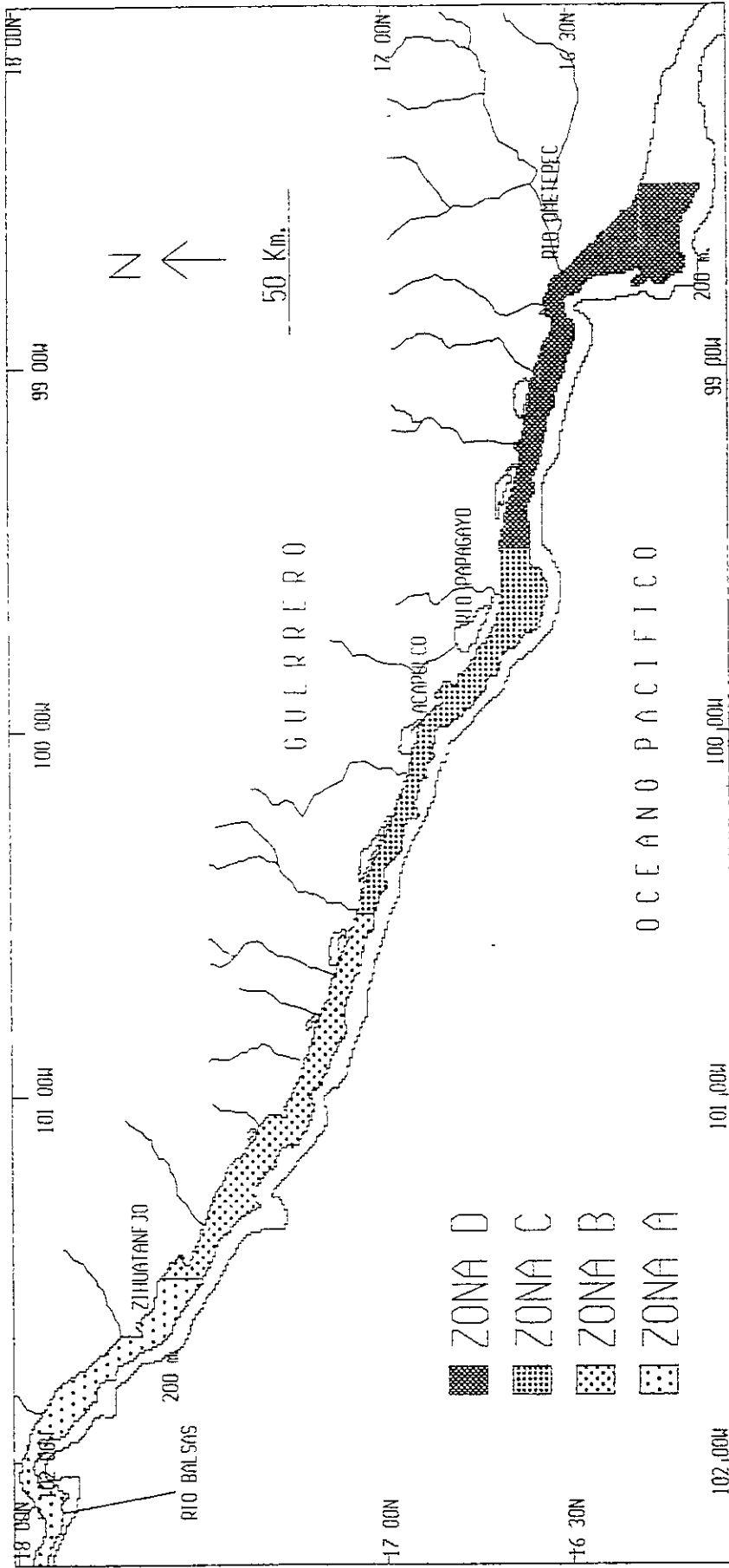


FIGURA No. 11.- ZONIFICACION DE LA COSTA DE GUERRERO.  
 SUPERFICIE POR ZONAS EN KILOMETROS CUADRADOS CONSIDERANDO DE 0 A 120 M DE PROFUNDIDAD  
 ZONA A 606.2 KILOMETROS CUADRADOS  
 ZONA B 782.6 KILOMETROS CUADRADOS  
 ZONA C 733.0 KILOMETROS CUADRADOS  
 ZONA D 1032.0 KILOMETROS CUADRADOS.



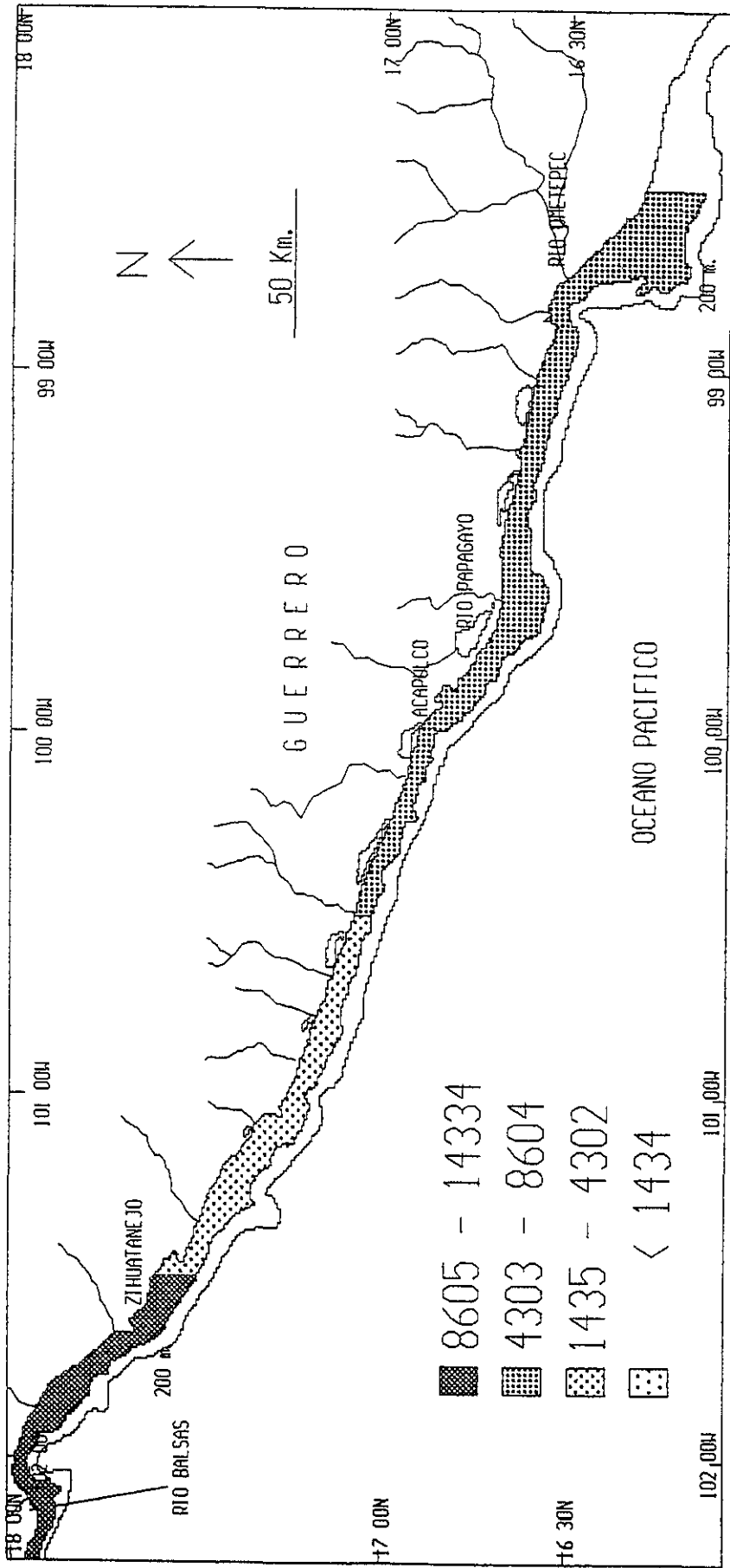


FIGURA No. 12.- APORTES FLUVIALES POR ZONA.

APORTE EN MILLONES DE METROS CUBICOS DE AGUA ANUALES.

De acuerdo con Yáñez (1978), la superficie total de lagunas costeras a lo largo del litoral guerrerense es de 19030 ha., a continuación se presentan los datos pormenorizados.

**Superficie de lagunas costeras en el estado de Guerrero.**

<b>Laguna nombre</b>	<b>Superficie en Ha.</b>
Potosí	450
Salinas del Cuajo	130
Nuxco	650
El Tular	100
Mitla	3600
Coyuca	3400
Tres Palos	5000
Tecomate	2100
Chautengo	3400
Salinas de Apozohualco	200

Para la zona A sólo se encuentra la laguna de Potosí la que cubre un área total de 450 ha.

En la zona B se encuentran 3 lagunas costeras, Salinas del Cuajo, Nuxco y Tular, estas son pequeñas y suman una superficie de 880 ha.

En la zona C se encuentran las lagunas costeras de mayor extensión del litoral de Guerrero, y son: Mitla, Coyuca y Tres Palos, las tres totalizan una superficie de 12,000 ha.

La zona D cuenta con las lagunas de San Marcos, Chautengo y Apozahualco, las tres en su conjunto acumulan 5700 ha.

Como se puede observa en el figura No. 13, los resultados de la clasificación de la costa en función de la superficie lagunar, mostraron que la zona C es la que mayor superficie de lagunas costeras tiene con 12000 ha; le sigue la zona D, con un área de 5700 ha.; después la zona B con 880 ha. y finalmente la zona 1, con sólo 450 ha.

El proceso de la información anterior para clasificar el aporte fluvial y la extensión de lagunas costeras, dio como resultado las siguientes categorías:

**Aporte fluvial y extensión de lagunas costeras en el estado de Guerrero**

<b>Aporte fluvial en <math>\times 10^6 \text{ m}^3</math> anual</b>	<b>Denominación</b>
< 1434	Bajo
1435 - 4302	Medio bajo
4303 - 8604	Medio alto
8605 - 14334	Alto

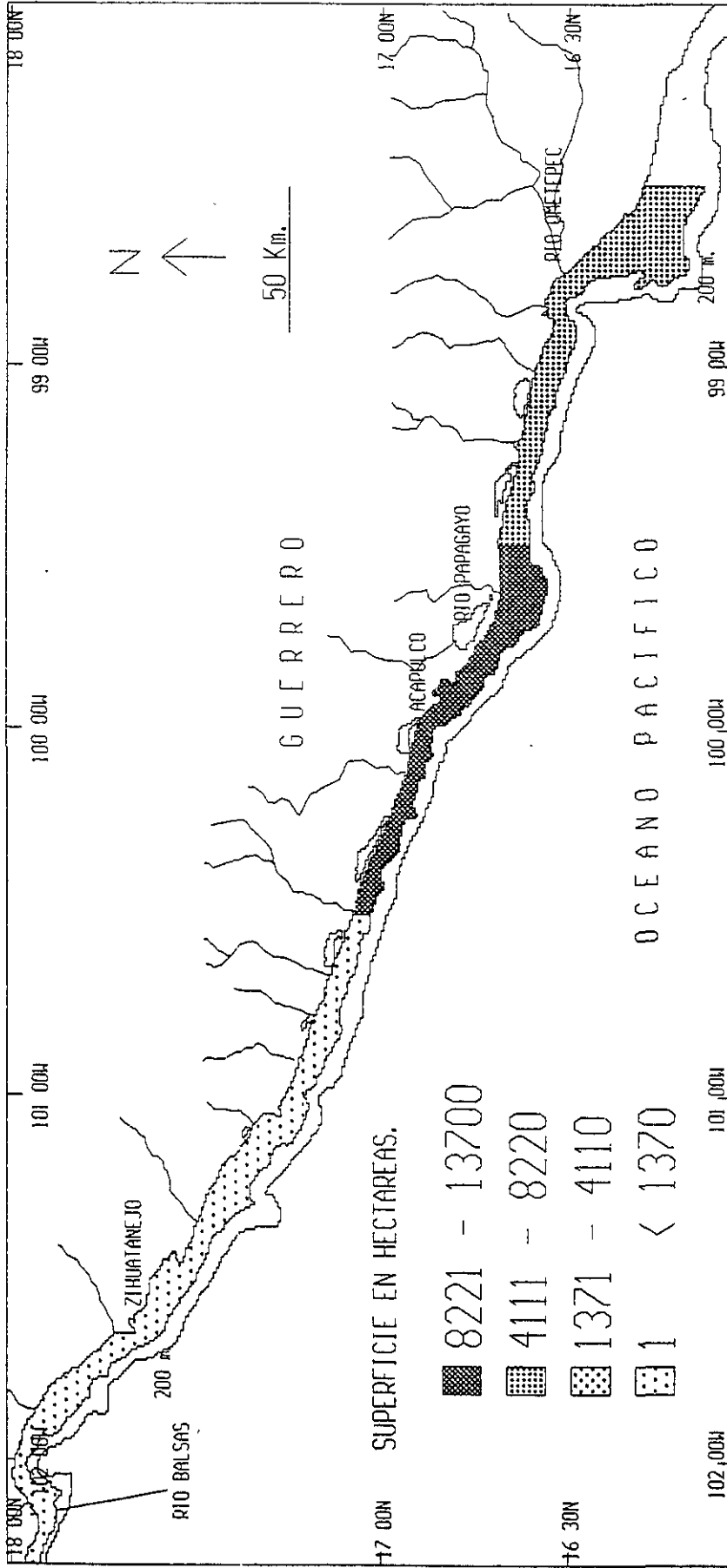


FIGURA No. 13.- SUPERFICIE DE LAGUNAS COSTERAS POR ZONAS.

LAS ZONA A Y B TIENEN LAS MENORES LAGUNAS COSTERAS

LA ZONA C. TIENE EL SEGUNDO SITIO EN SUPERFICIE DE LAGUNAS COSTERAS

LA ZONA C SE CARACTERIZA POR TENER LA MAYOR SUPERFICIE DE LAGUNAS COSTERAS

<b>Lagunas costeras en Ha.</b>	<b>Denominación.</b>
< 1200	Pequeña
1201 - 3600	Medio Pequeña
3601 - 7200	Medio Grande
7201 - 12000	Grande.

De acuerdo con esta clasificación las 4 zonas quedan definidas de la siguiente manera: En relación al aporte fluvial:

Zona A se clasifica como alto.  
 Zona B como medio bajo.  
 Zonas C y D como medio alto.

De cuatro categorías solo se presentaron 3, ya que ninguna zona se clasificó en la clase de bajo.

En cuanto a la superficie de lagunas costeras queda como sigue:

Zona A y B se clasificaron como superficie pequeña.  
 Zona C como grande.  
 Zona D como medio grande.

Tal como en el caso anterior, de 4 posible categorías, las áreas se agruparon en 3, ninguna se clasificó como medio pequeña.

### **5.6.- Unidades Costeras.**

Con la sobreposición de los figuras 12 y 13, de aporte fluvial y superficie lagunar respectivamente, la costa se pudo diferenciar en 4, las cuales se muestran en el figura No. 14. Los resultados encontrados fueron:

1) La zona A tiene los aportes de los ríos Balsas, Unión e Ixtapa, sumando una aporte de  $14,334.8 \times 10^6$  m<sup>3</sup> de agua y la laguna de Potosí, con 450 ha. de extensión.

2) La zona B, cuenta con las descargas de los ríos San Jerónimo, Coyuquilla, San Luis, Nuxco, Tecpan y Ayoyac, acumulando escasamente  $1,474.8 \times 10^6$  m<sup>3</sup> de aguas fluviales; las laguna de la zona son: Salinas de el Cuajo, Nuxco y Tular, cubriendo entre las tres 880 ha.

3) En la Zona C, se encuentran los ríos Coyuca, La Sabana y el Papagayo, los cuales aportan a la zona costera anualmente  $4,768.5 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, destaca por que aquí se encuentra la mayor superficie de lagunas costeras, las que suman 12,000 ha.

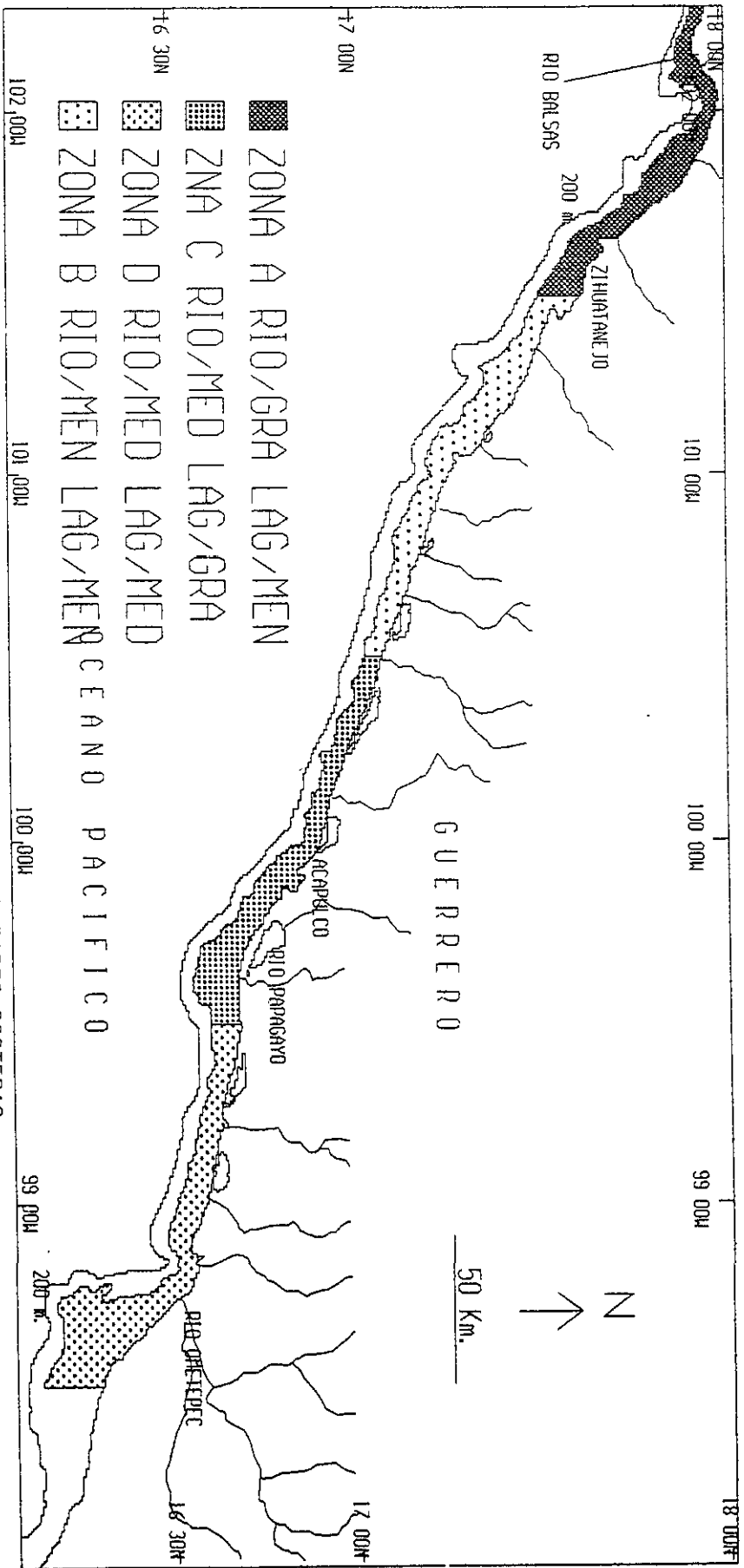


FIGURA No. 14. - CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES COSTERAS  
 ZONA A GRANDES APORTES FLUVIALES, MENOR SUPERFICIE LAGUNAR  
 ZONA B MENOR APORTE FLUVIAL Y MENOR SUPERFICIE LAGUNAR  
 ZONA C MEDIO APORTE FLUVIAL Y MAYOR SUPERFICIE LAGUNAR  
 ZONA D MEDIO APORTE FLUVIAL Y MEDIA SUPERFICIE LAGUNAR.

4) En la zona D se localizan los ríos Nexpa, Copala, Marquelia y Ometepec. los 4 en suma aportan un total de  $7,379.3 \times 10^6 \text{ m}^3$  de agua a la plataforma continental, las lagunas costeras encontradas en esta zona son San Marcos, Chautengo y Apozahualco, totalizando 5,800 ha. de lagunas costeras.

De acuerdo con las categorías propuestas anteriormente, las unidades costeras se caracterizan de la siguiente manera: La zona A tiene el mayor aporte fluvial del estado, clasificándolo como alto y al mismo tiempo tiene la menor superficie de lagunas costeras asignándole la categoría pequeña. En la zona B desemboca el menor caudal del estado, caracterizándolo como bajo y el área que cubren sus laguna costeras es de las menores. La zona C por el volumen aportado por sus ríos queda categorizada como medio y por la superficie de las lagunas costeras es la mayor del estado, se le clasifica como grande. Por último la zona D, por su aporte fluvial queda en la clase de medio y por la superficie que ocupan las lagunas costeras tiene la categoría media.

### **5.7.- Unidades de la Plataforma Continental.**

El proceso de dividir a la plataforma en estratos de profundidad, a los que aquí también se les denominó como Unidades de Plataforma Continental, originó el figura No. 15, con los siguientes resultados: El primer estrato, es decir de las aguas someras que va de 0 m. a 40 m. de profundidad, tiene una superficie de 1197.8 Km.<sup>2</sup>; el segundo estrato, al que se le denominó aguas intermedias (de 41 m a 80 m. de profundidad), tuvo un área de 700.9 Km.<sup>2</sup> y el tercer estrato, el cual se denominó como aguas profundas, (considera a las aguas entre 81 m. y 120 m de profundidad), tiene una superficie total de 1255.5 Km.<sup>2</sup>

### **5.8.-Unidades de Paisaje**

Con la sobreposición de las unidades costeras y las unidades de la plataforma continental, se obtuvo el figura No. 16 en el que se representan las unidades de paisaje, se anexa el tabla No. 8 en cual se presentan las superficies de cada unidad de paisaje y en la figura No. se representa gráficamente.

### **5.9.- Análisis hidrología**

Para cada cruce se hizo una regresión lineal simple entre la profundidad y el oxígeno disuelto y otra entre la profundidad y la temperatura, para la cual se empleó la siguiente ecuación:

$$y = a + b * x$$

Donde a = la ordenada al origen

b = la pendiente

y = oxígeno o temperatura

x = profundidad.

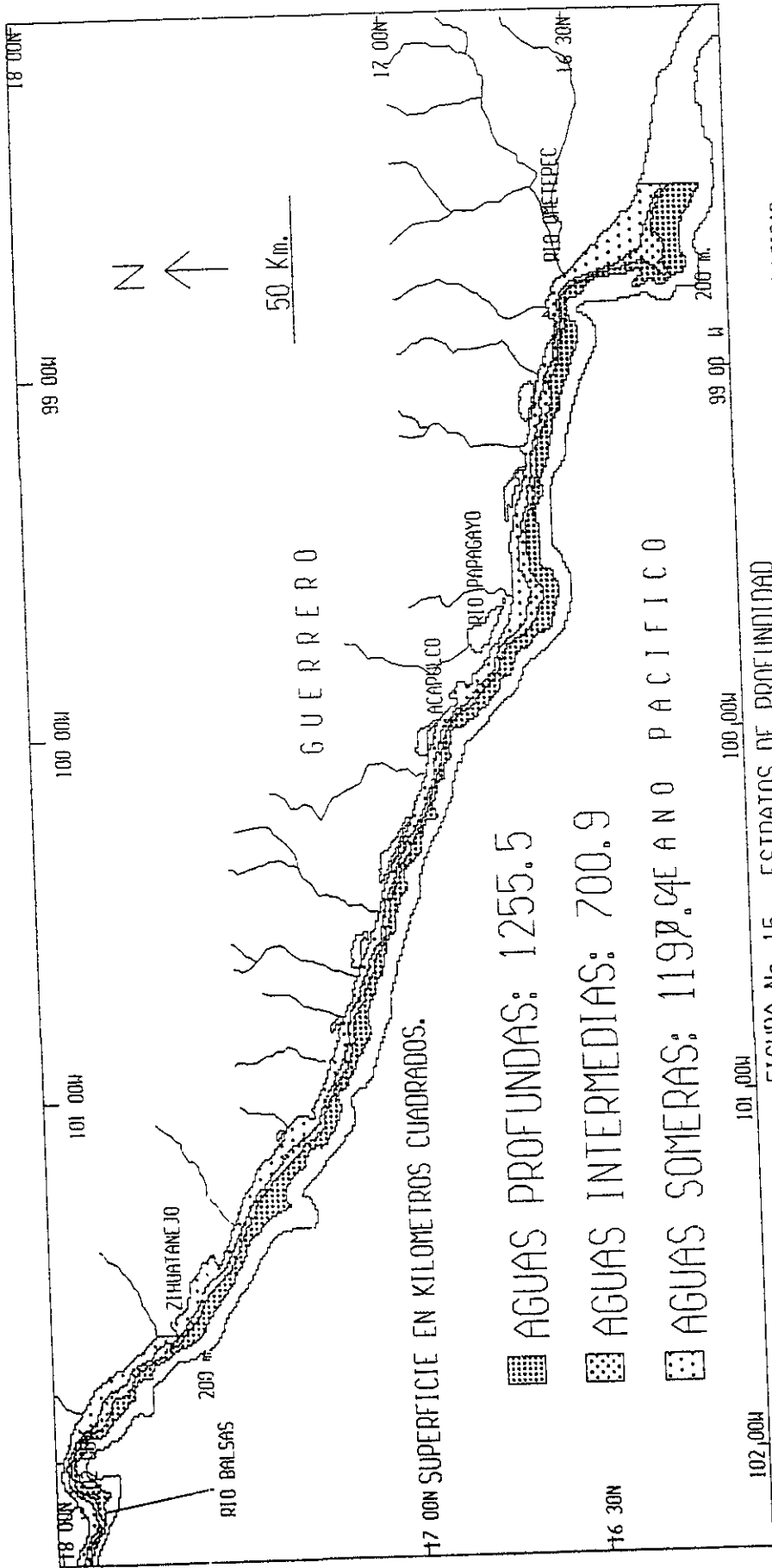


FIGURA No. 15. - ESTRATOS DE PROFUNDIDAD  
 AGUAS PROFUNDAS: DE 81 A 120 m. DE PROFUNDIDAD  
 AGUAS SOMERAS: DE 0 A 40 m. DE PROFUNDIDAD  
 AGUAS INTERMEDIAS: DE 41 A 80 m. DE PROFUNDIDAD

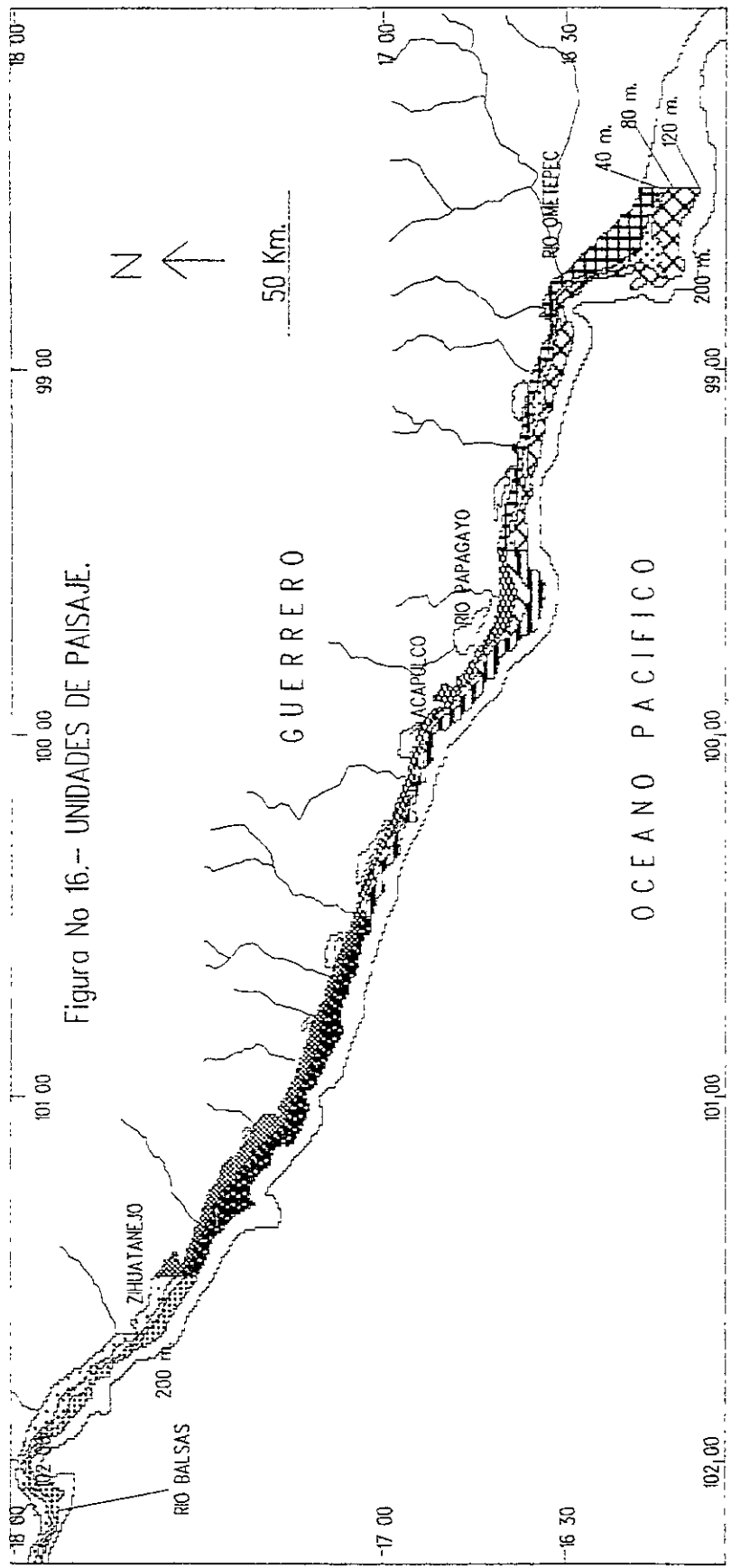


Figura No 16.- UNIDADES DE PAISAJE.

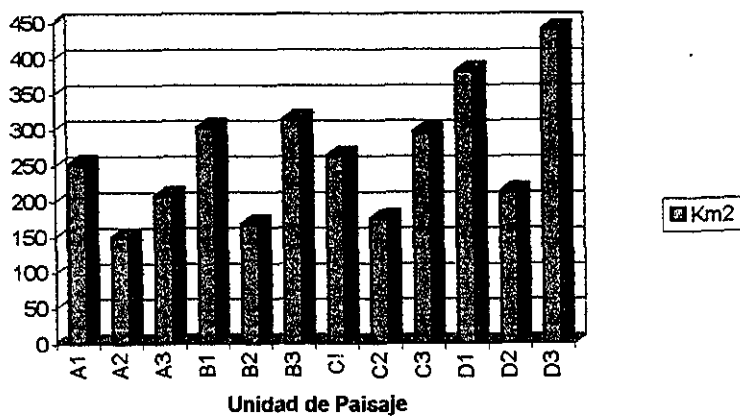
- UP D3
- UP D2
- UP D1
- UP C3
- UP C2
- UP C1
- UP B3
- UP B2
- UP B1
- UP A3
- UP A2
- UP A1



UP	Area UP	Porcentaje
Nombre	Km <sup>2</sup>	%
A1	251.2	8.0
A2	148.5	4.7
A3	206.6	6.6
B1	302.2	9.6
B2	166.5	5.3
B3	313.9	10.0
C1	262.9	8.3
C2	174.4	5.5
C3	295.7	9.4
D1	381.2	12.1
D2	211.5	6.7
D3	439.2	13.9
TOTAL	3153.8	100

Tabla No. 8 Superficie por unidad de Paisaje

Figura No. 17.-Superficie por Unidad de paisaje



En cada crucero se obtuvieron los siguientes valores de coeficientes , tanto de regresión y de correlación, los que se presentan a continuación

#### A T L A S I

	b	a	r <sup>2</sup>
Temperatura	-0.1480119	28.44201	0.8
Oxígeno disuelto	-0.05322687	4.66163	0.7

#### A T L A S II

	b	a	r <sup>2</sup>
Temperatura	-0.1332214	27.53755	0.9
Oxígeno disuelto	-0.4123076	4.118446	0.7

#### A T L A S II

	b	a	r <sup>2</sup>
Temperatura	-0.04119998	28.29584	0.6
Oxígeno disuelto	-0.01202315	3.659363	0.7

De manera general se observó una relación lineal entre la profundidad y los dos parámetros hidrológicos considerados, El comportamiento de la temperatura fue disminuir en función del incremento de la profundidad, esto se afirma por que el signo de la pendiente en todos los casos tiene un valor negativo, pero al juzgar por el valor diferente de los coeficientes durante cada crucero los valores fueron diferentes.

### 5.8.1.- Oxígeno disuelto:

Con el resultado de las regresiones se obtuvo un mapa de oxígeno para cada campaña, tal como se mencionó en el apartado de metodología, los valores de los coeficientes se aplicaron a la imagen de la plataforma continental y se aplicaron las operaciones para convertir la profundidad en oxígeno disuelto; primero, se multiplica el mapa de la plataforma con el valor del coeficiente b, es decir por la profundidad, y después se suma al mapa resultante el valor del coeficiente, dando por resultado un mapa de oxígeno, es decir que en cualquier parte donde se ponga el cursor del SIG se conocerá el valor de este parámetro.

En el Atlas I de acuerdo a la regresión se obtuvo la figura No. 18, y conforme a la clasificación, las aguas bien oxigenadas con un rango de 3.1 a 4.6 ml/l de O<sup>2</sup> se encontraron desde la superficie hasta 29 m. de profundidad, el segundo estrato el cual se denominó aguas medio oxigenadas, con un rango de 1.6 a 3.0 ml/l de O<sup>2</sup> disuelto se localizó desde 30 a 57 m., el tercer estrato, el cual se asignó el nombre de aguas mal oxigenadas, cuyos valores extremos fueron de 0.1 a 1.5 ml/l de oxígeno disuelto se encontró desde los 58 m hasta 87m, y el último estrato, al que se le nombró aguas anóxicas, por tener valores de O<sup>2</sup> iguales a 0.0 ml/l, presentándose de 88 a 120 m.

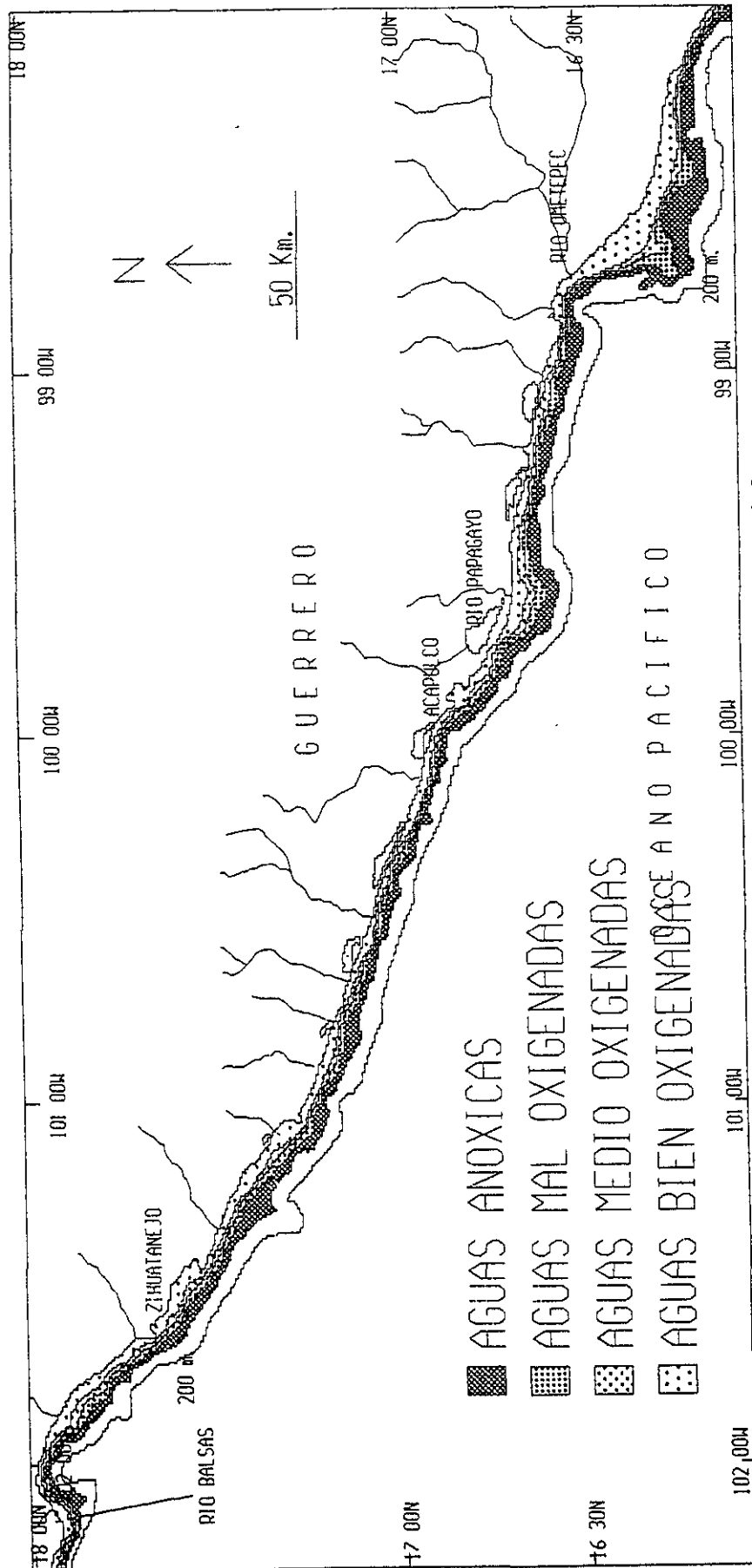


FIGURA No. 18. - OXIGENO DISUELTO DURANTE ATLAS I.  
 AGUAS BIEN OXIGENADAS DE 3.1 < ml/l DE OXIGENO.  
 AGUAS MAL OXIGENADAS DE 0.1 A 1.5 ml/l DE OXIGENO.  
 AGUAS MEDIO OXIGENADAS DE 1.6 A 3.0 ml/l DE OXIGENO.  
 AGUAS ANOXICAS = 0.0 ml/l DE OXIGENO.

Para el segundo crucero (ver figura No. 19), las aguas bien oxigenadas con el rango de 3.1 a 4.1 ml/l de  $O^2$  se localizaron desde las aguas superficiales hasta 24 m. de profundidad; el estrato de aguas medio oxigenadas cuyo rango de oxígeno disuelto fue de 1.6 a 3.0 ml/l se encontró a una profundidad de 25 hasta 61 m.; las aguas mal oxigenadas con un rango entre 0.1 a 1.5 ml/l de  $O^2$  se amplió su rango desde 62 a 99 m. de profundidad y las aguas anóxicas se encontraron entre 100 y 120 m de profundidad.

Todos los estratos de oxígeno disuelto se presentaron durante las dos primeras campañas, pero en el Atlas III, ver figura No. 20, únicamente se presentaron los dos primeros estratos de 0 a 120 m. de profundidad: el estrato de aguas bien oxigenadas se localizó de 0 a 46 m. de profundidad con valores de oxígeno disuelto entre 3.1 a 3.6 ml/l de  $O^2$  y el segundo estrato, el de las aguas medio oxigenadas se encontró de 47 a 120 m. de profundidad con un rango que va de 2.2 a 3.0 ml/l de  $O^2$ .

Los resultados anteriormente presentados se resumen en la figura No. 21 y en la tabla No 8.

#### **5.8.2.- Temperatura:**

Para obtener las figuras de temperatura por cada crucero se procedió de la misma manera que para el caso del figura de oxígeno disuelto, con la variante que en la temperatura agruparon los resultados para crear tres estratos.

En la figura No. 22 se presentan los resultados del Atlas I; resultando que el estrato de las aguas cálidas, es decir aquellas con un rango de temperatura de entre 22.5° C a 28.4 °C, se encontraron desde la superficie hasta 40 m. de profundidad; las aguas templadas, con temperatura entre 16.5° C y 22.4 °C, tuvieron una distribución batimétrica entre 41 y 80 m; y el estrato de las aguas frías, con el rango de entre 10.7 °C y 16.4 °C se encontró entre las isobatas de 81 m y 120 m. de profundidad.

La temperatura observada durante el crucero Atlas II, se reporta en la figura No. 23, se aprecia que ésta tuvo un comportamiento ligeramente diferente al anterior; para el estrato de aguas cálidas con valores de temperatura entre 22.5° y 27.5 °C, se localizaron a una profundidad de entre 0 a 37 m.; entre los 38 y 82 m. de profundidad se encontró al estrato de las aguas templadas, con rangos de temperatura de entre 16.6° y 22.4 °C; y el último estrato, el de las aguas frías, con temperatura entre 11.5 °C y 16.5 °C se encontró desde la profundidad de 83 m a 120 m de profundidad.

El último crucero presentó registros de temperatura muy diferentes, y sólo apareció el estrato de las aguas cálidas, el cual se encontró desde 0 a 120 m. de profundidad, con rangos de temperatura de entre 23.3 a 28.3 °C, ( figura No. 24).

Los resultados se presentan en la figura No 25 y en el tabla No. 10.

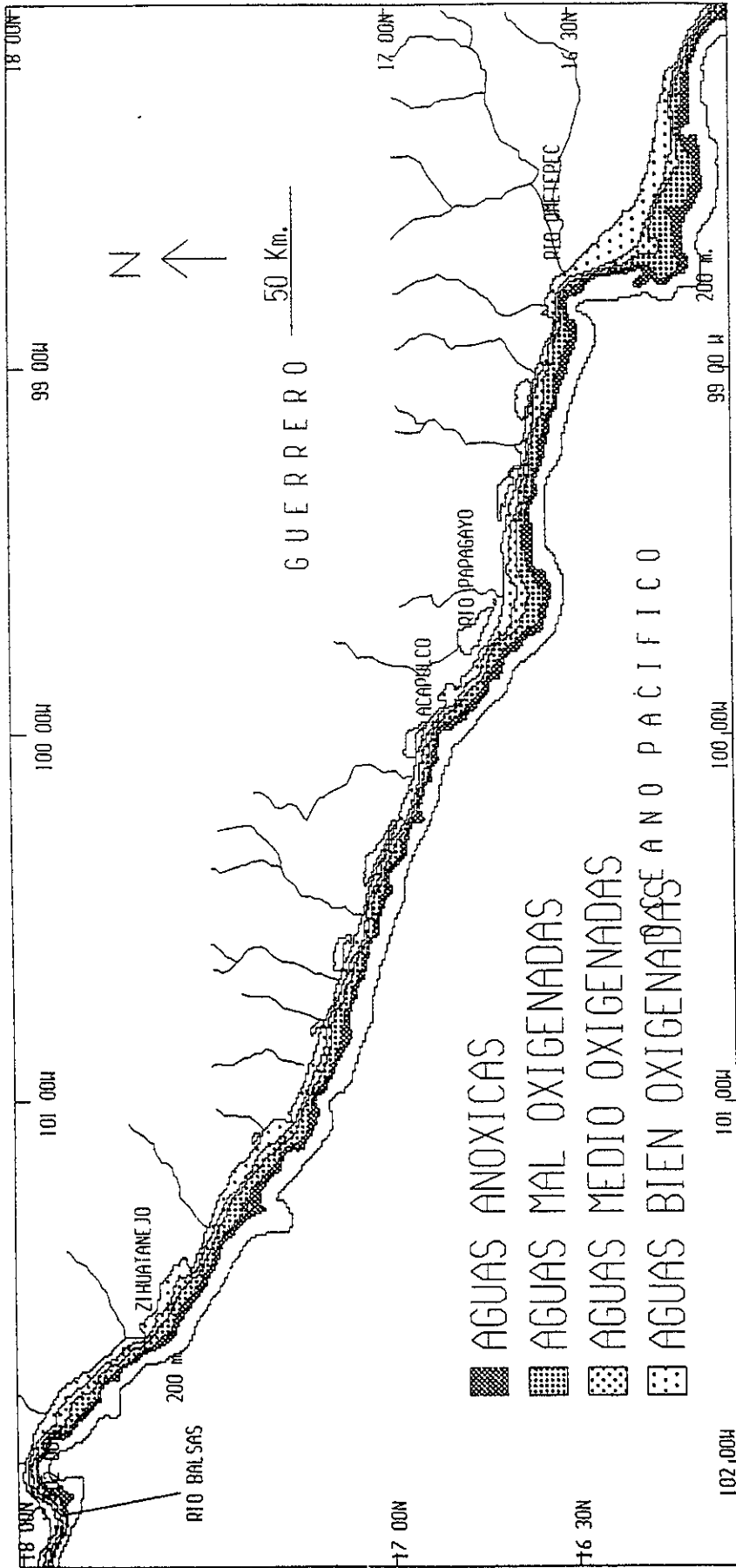


FIGURA No. 19. - OXIGENO DISUELTO DURANTE ATLAS II.  
 AGUAS BIEN OXIGENADAS DE 3.1 < ml/l DE OXIGENO,  
 AGUAS MAL OXIGENADAS DE 0.1 A 1.5 ml/l DE OXIGENO,  
 AGUAS MEDIO OXIGENADAS DE 1.6 A 3.0 ml/l DE OXIGENO,  
 AGUAS ANOXICAS = 0.0 ml/l DE OXIGENO.

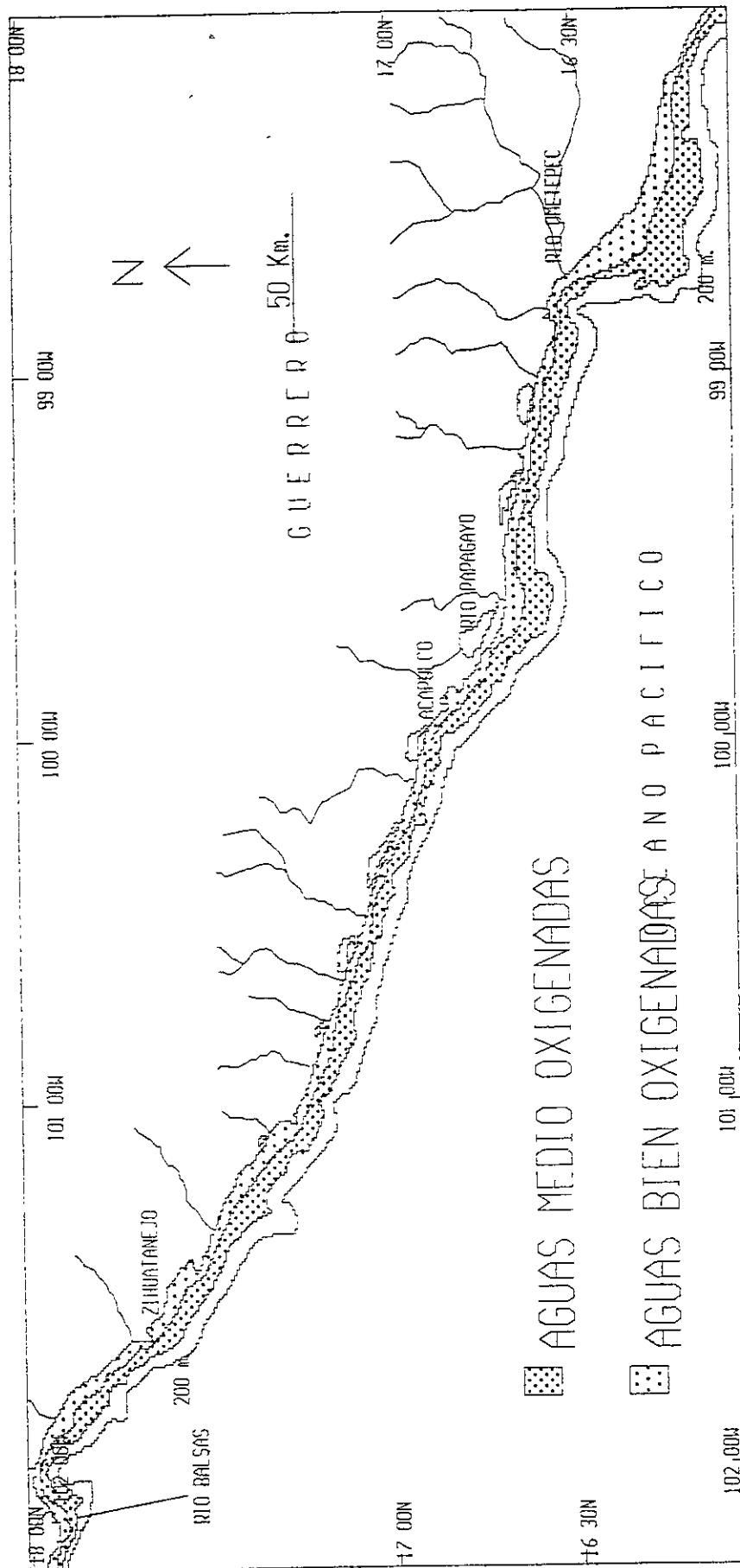
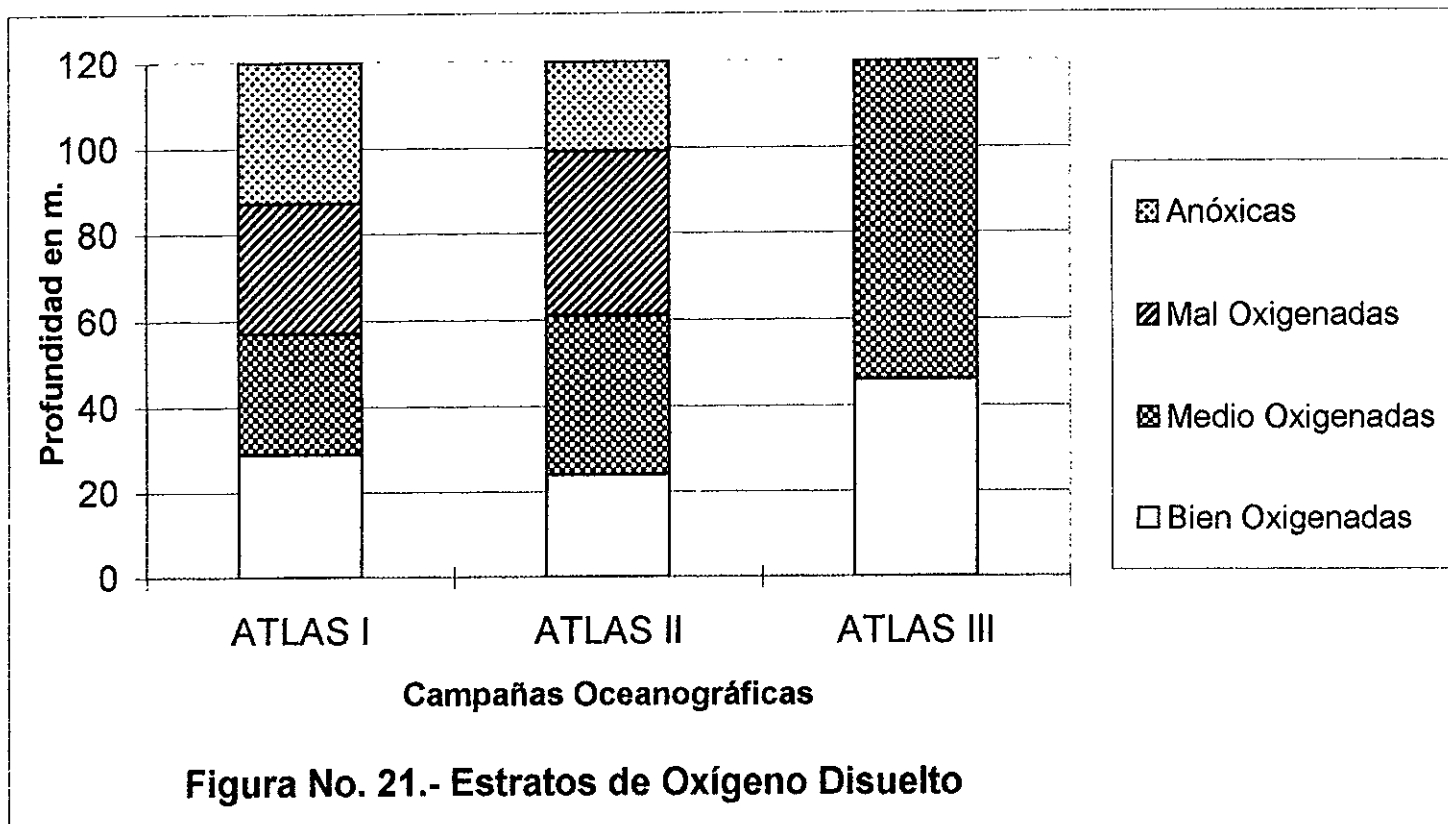


FIGURA 20. - OXIGENO DISUELTO DURANTE ATLAS III.  
 AGUAS BIEN OXIGENADAS DE 3.1 < ml/l DE OXIGENO  
 AGUAS MEDIO OXIGENADAS DE 1.6 A 3.0 ml/l DE OXIGENO.  
 AGUAS MAL OXIGENADAS DE 0.1 A 1.5 ml/l DE OXIGENO.  
 AGUAS ANOXICAS = 0.0 ml/l DE OXIGENO.



**Figura No. 21.- Estratos de Oxígeno Disuelto**

Rangos de Profundidad de los Estratos de Oxígeno Disuelto por Campaña			
ESTRATO	ATLAS I	ATLAS II	ATLAS III
Bien Oxigenadas	0 a 29	0 a 24	0 a 46
Medio Oxigenadas	30 a 57	25 a 61	47 a 120
Mal Oxigenadas	58 a 87	62 a 99	
Anóxicas	88 a 120	100 a 120	

**Tabla No. 9**

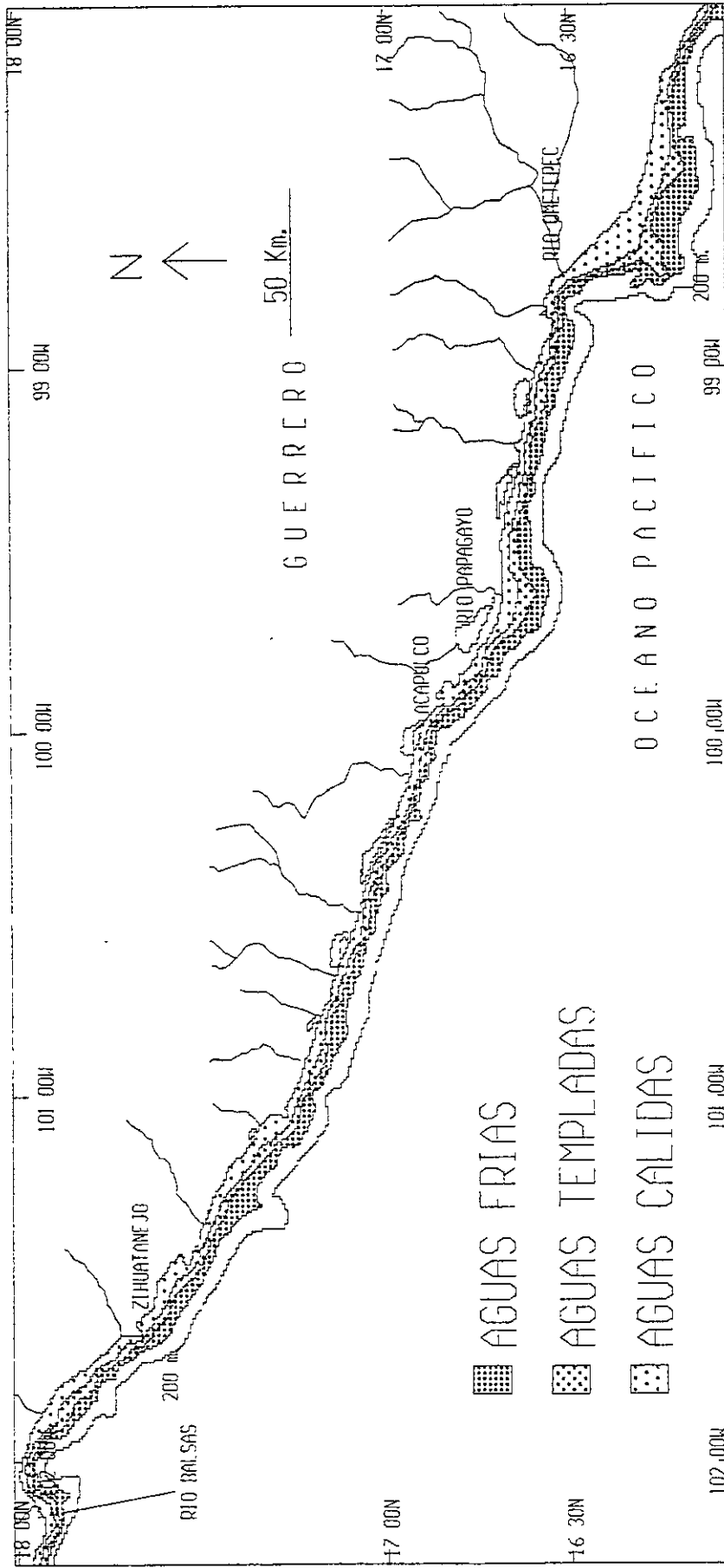


FIGURA No. 23. - TEMPERATURA DEL AGUA DURANTE EL ATLAS II.

AGUAS CALIDAS DE 22.5 < GRADOS CENTIGRADOS, DE 0 A 40 m.

AGUAS TEMPLADAS DE 16.5 A 22.4 GRADOS CENTIGRADOS, DE 41 A 80 m.

AGUAS FRIAS 16.4 > GRADOS CENTIGRADOS, DE 81 A 120 m.



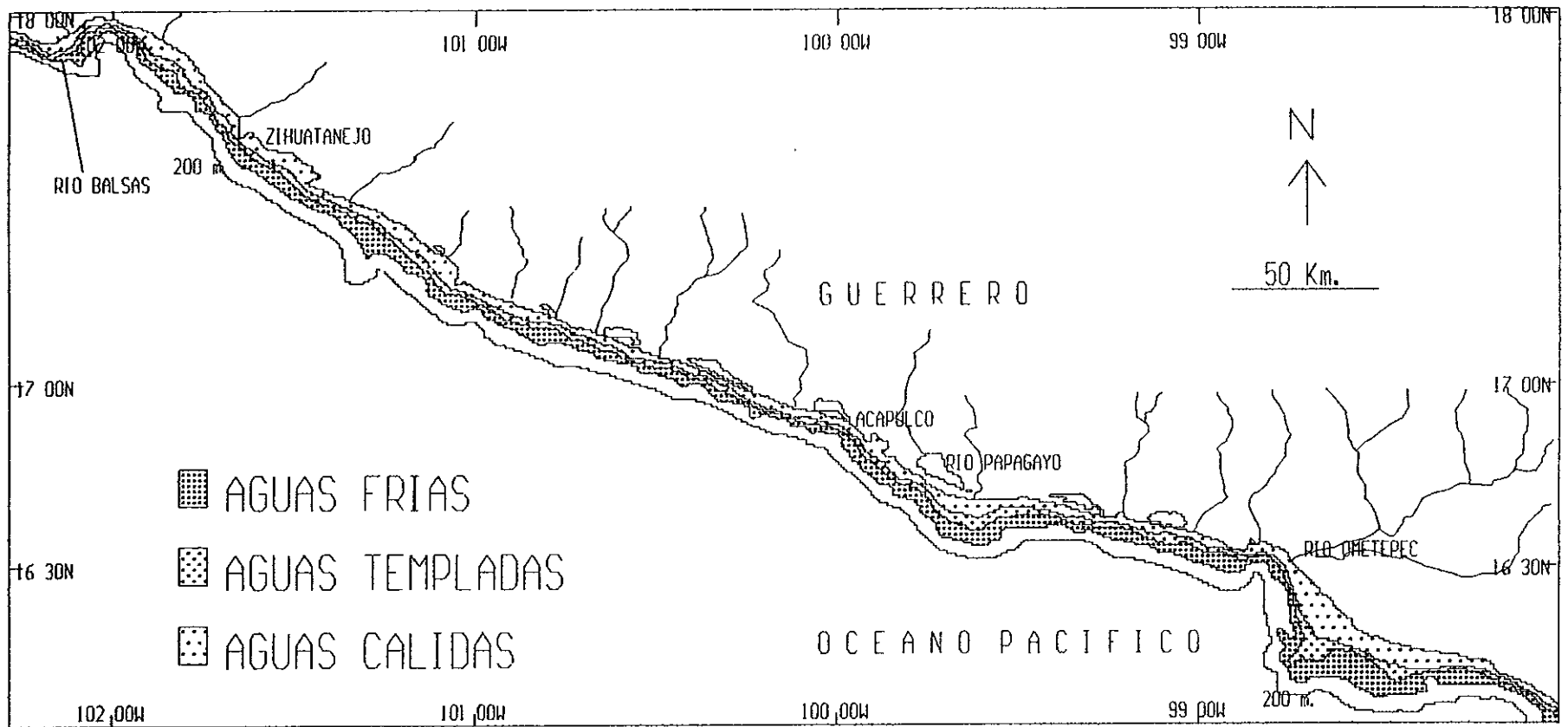


FIGURA No. 22.- TEMPERATURA DEL AGUA DURANTE EL ATLAS I.

AGUAS CALIDAS DE 22.5 < GRADOS CENTIGRADOS, DE 0 A 40 m.

AGUAS TEMPLADAS DE 16.5 A 22.4 GRADOS CENTIGRADOS, DE 41 A 80 m.

AGUAS FRIAS 16.4 > GRADOS CENTIGRADOS, DE 81 A 120 m.

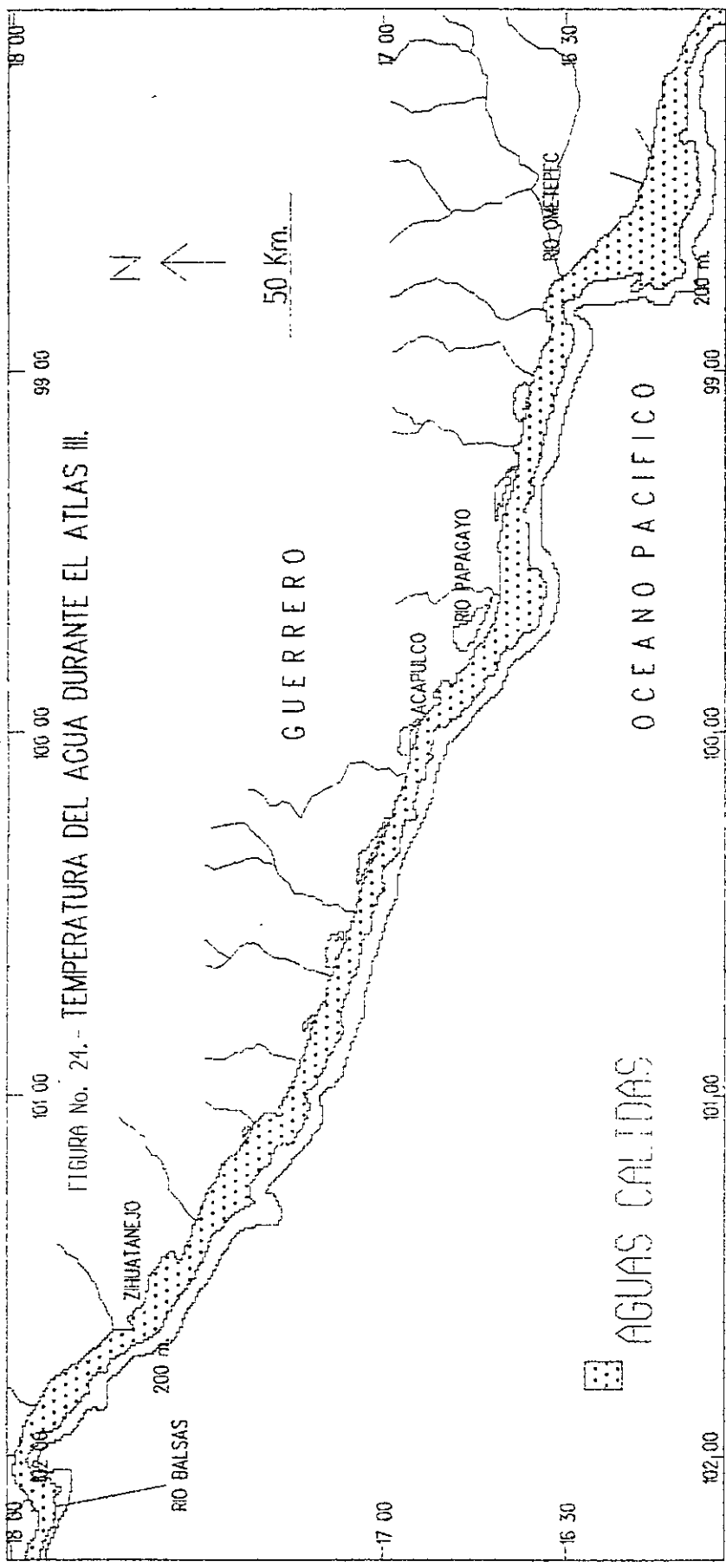


FIGURA No. 24.- TEMPERATURA DEL AGUA DURANTE EL ATLAS III.

AGUAS CALIDAS DE 22.5 < GRADOS CENTIGRADOS, DE 0 A 40 m.  
 AGUAS TEMPLADAS DE 16.5 A 22.4 GRADOS CENTIGRADOS, DE 41 A 80 m.  
 AGUAS FRIAS 16.4 > GRADOS CENTIGRADOS, DE 81 A 120 m.

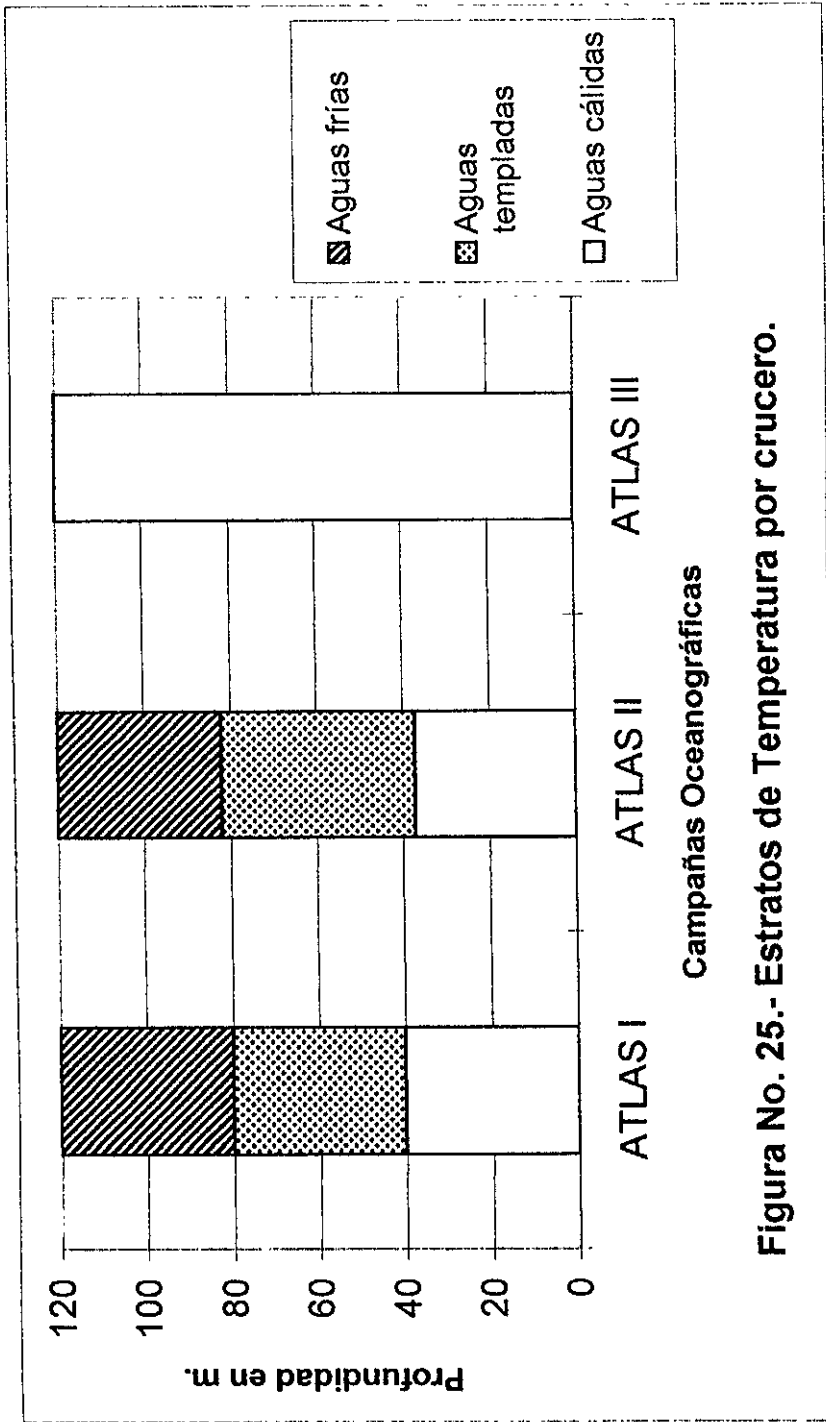


Figura No. 25.- Estratos de Temperatura por crucero.

Rangos de Profundidad de los Estratos Temperatura por Campaña			
ESTRATO	ATLAS I	ATLAS II	ATLAS III
Cálidas	0 a 40	0 a 37	0 a 120
Templadas	41 a 80	38 a 82	
Frías	81 a 120	83 a 120	

Tabla No. 10

## 5.9.- Unidades Hidrológicas:

La sobreposición de los mapas de temperatura y oxígeno disuelto de cada Atlas respectivamente, a través de un proceso de álgebra Booleana, produjo mapas en los cuales se combinan estos con la profundidad y su distribución en la plataforma continental; la resultante de esta operación fueron seis unidades a las que se les denominó Unidades Hidrológicas, asignándoles el nombre que resulta de la sobreposición de los mapas de estratos oxígeno disuelto y de estratos de temperatura, por ejemplo a la sobreposición del estrato de aguas bien oxigenadas y el estrato de aguas cálidas se denominó como UH de aguas bien oxigenadas-cálidas y así sucesivamente. Durante la primera y segunda campaña se presentaron en total las seis UH, pero como el oxígeno disuelto y la temperatura tuvieron un comportamiento diferente, por lo tanto los límites de distribución batimétricas de las UH cambió.

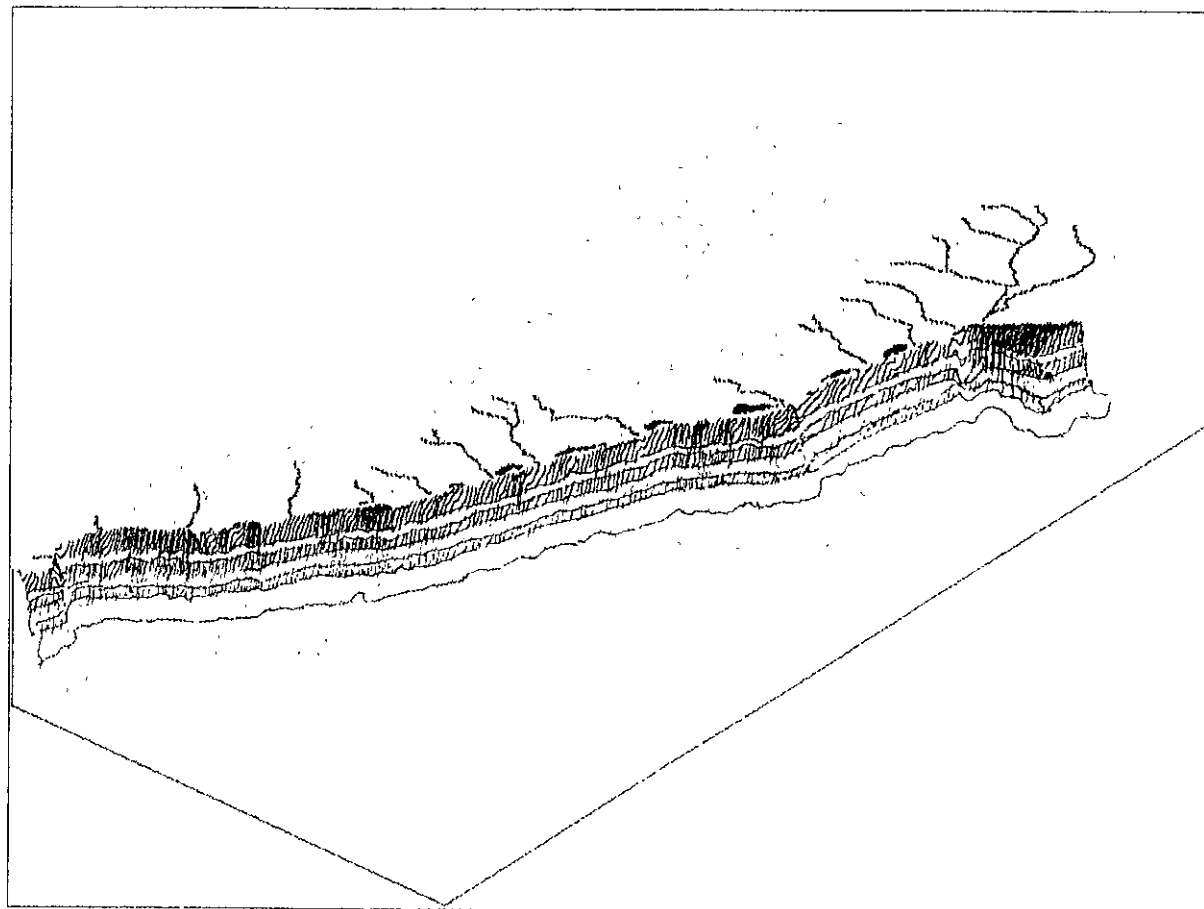
En el primer Atlas, las UH de aguas bien oxigenadas-cálidas se encontró desde las aguas superficiales hasta 29 m de profundidad; la UH de aguas medio-oxigenadas cálidas sus límites se encontraron desde 30 a 40 m de profundidad; la UH que va de 41 a 57 m. fue la de aguas medio-oxigenas templadas; la UH denominada aguas mal oxigenadas-templadas se localizó desde los 58 a 80 m.; la UH de aguas mal oxigenadas-frías tuvo como rango de 1 a 87 m. de profundidad; y la última fue la de aguas anóxicas-frías, que se localizó desde 88 a 120 m. de profundidad. Como puede observarse en la figura tabla No. 26 la UH que mas extensión tiene es el de las aguas anóxicas frías le sigue el de las UH aguas bien oxigenadas-cálidas, y en tercer sitio las aguas mal oxigenadas-templadas.







En el Atlas II, los rangos de oxígeno disuelto y la temperatura, en la figura No. 27 se ve su distribución en la plataforma. La UH de aguas bien oxigenadas-cálidas se localizaron desde 0 m a 24 m de profundidad, la segunda UH la de las aguas medio oxigenadas-cálidas tuvo como rango de 25 a 37 m. de profundidad, la tercera UH en relación a la profundidad fue la de aguas medio-oxigenas templadas las que se encontraron entre la isobata de 41 y la de 57 m., la siguiente UH fue la de las aguas mal oxigenadas-templadas las que tuvieron como límite inferior a los 62 m. y superior 82 m. de profundidad, la quinta UH fue el de las aguas mal oxigenadas-frías las que tuvieron una rango de profundidad de 83 a 99 m y a partir de 100 m hasta los 120 m se identificaron a las aguas anóxicas-frías. En este crucero cabe destacar que la UH que mas extensión cubre es de la de las aguas bien oxigenadas-cálidas, le continúan las aguas anóxicas-frías y después las mal oxigenadas-frías.

En el crucero Atlas III se encontraron cantidades de oxígeno en dilución muy diferente, pues sólo se presentaron 2 UH, la primera, la de las aguas bien oxigenadas-cálidas cubrió desde los 0.0 m hasta los 46 m de profundidad y la UH de las aguas medio oxigenadas-cálidas se encontró desde la isobata de los 47 m. hasta la de 120 m. En este crucero es muy notorio como se estrecharon los rangos de temperatura y oxígeno disuelto registrado, lo que por consecuencia solo permitió la identificación de dos UH, en la figura No. 28. La UH con una distribución mas amplia en cuanto a los estratos de profundidad y superficie ocupada fue el de las aguas medio oxigenadas-cálidas.

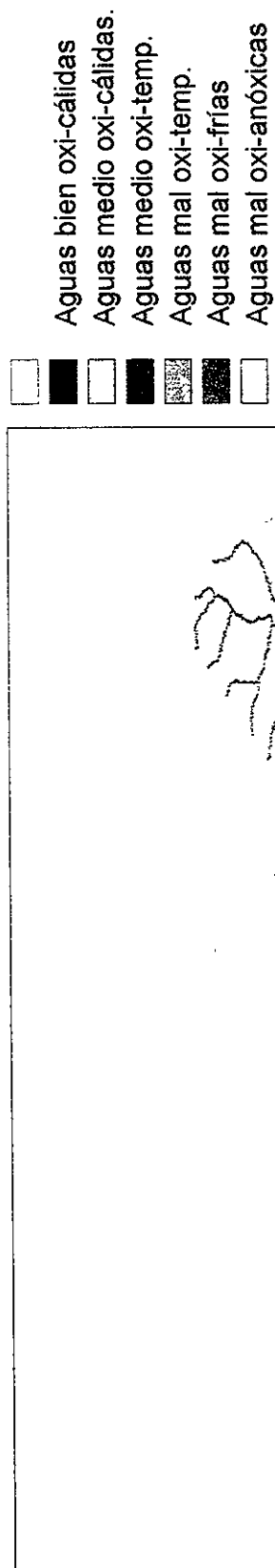
Lo anteriormente expuesto se esquematiza en la figura No. 29 donde se observan los rangos de profundidad de cada UH, además en la tabla No. 11 se presentan los límites de profundidad y los rangos del oxígeno disuelto y temperatura; también en la tablas No. 12 y en la figura No. 30 se presentan la superficie que ocuparon las UH durante cada crucero.

**Fig. No. 26.- Unidades hidrológicas en el ATLAS I**



-  aguas bien-oxi cálidas
-  aguas medio-oxi cálidas
-  aguas medio-oxi temp
-  aguas mal oxi temp
-  aguas mal oxi frias
-  aguas anóxicas frias

**Fig. No. 27.- Unidades hidrológicas en el ATLAS II.**



**Fig No. 28.- Unidades hidrológicas en el ATLAS III**

□ Aguas bien oxi-calidas  
■ Aguas medio oxi-cálidas

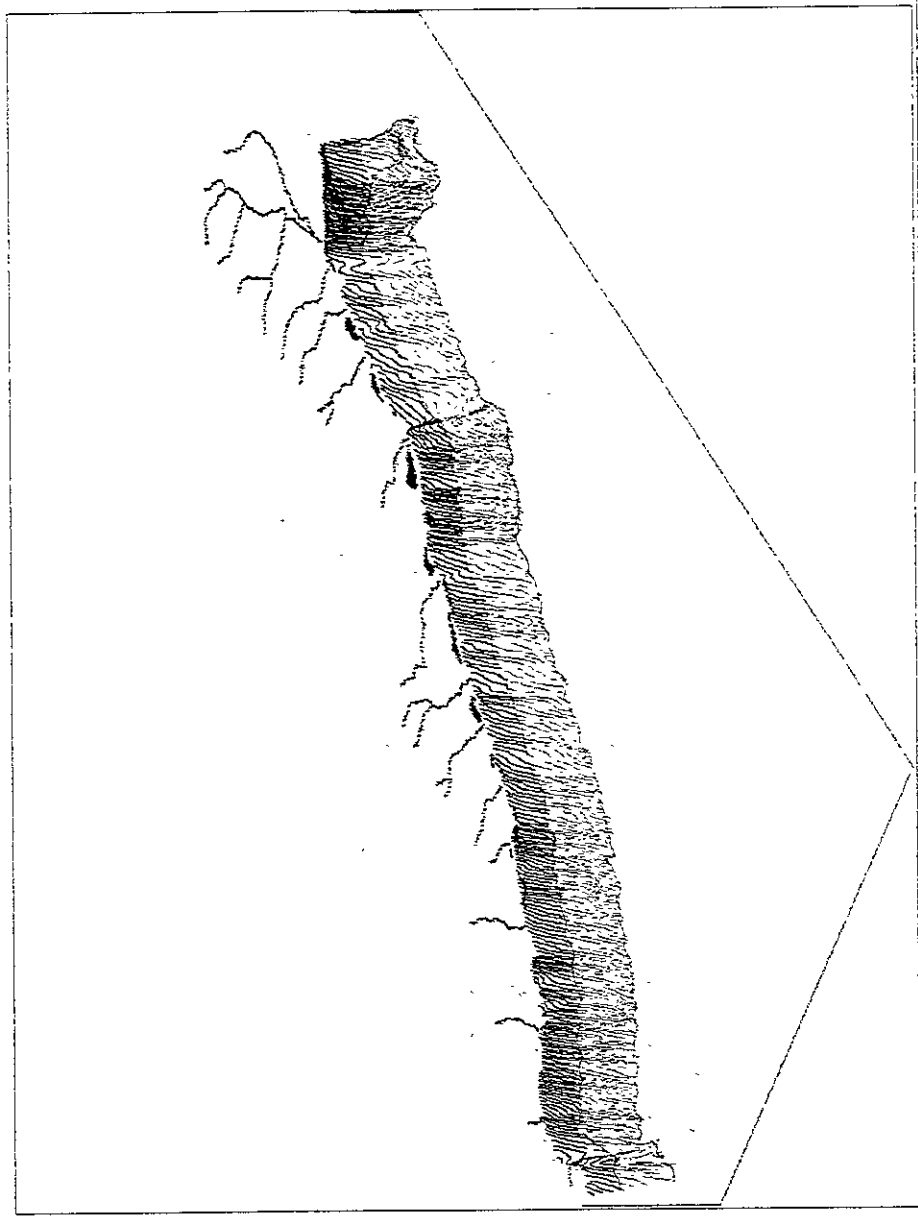
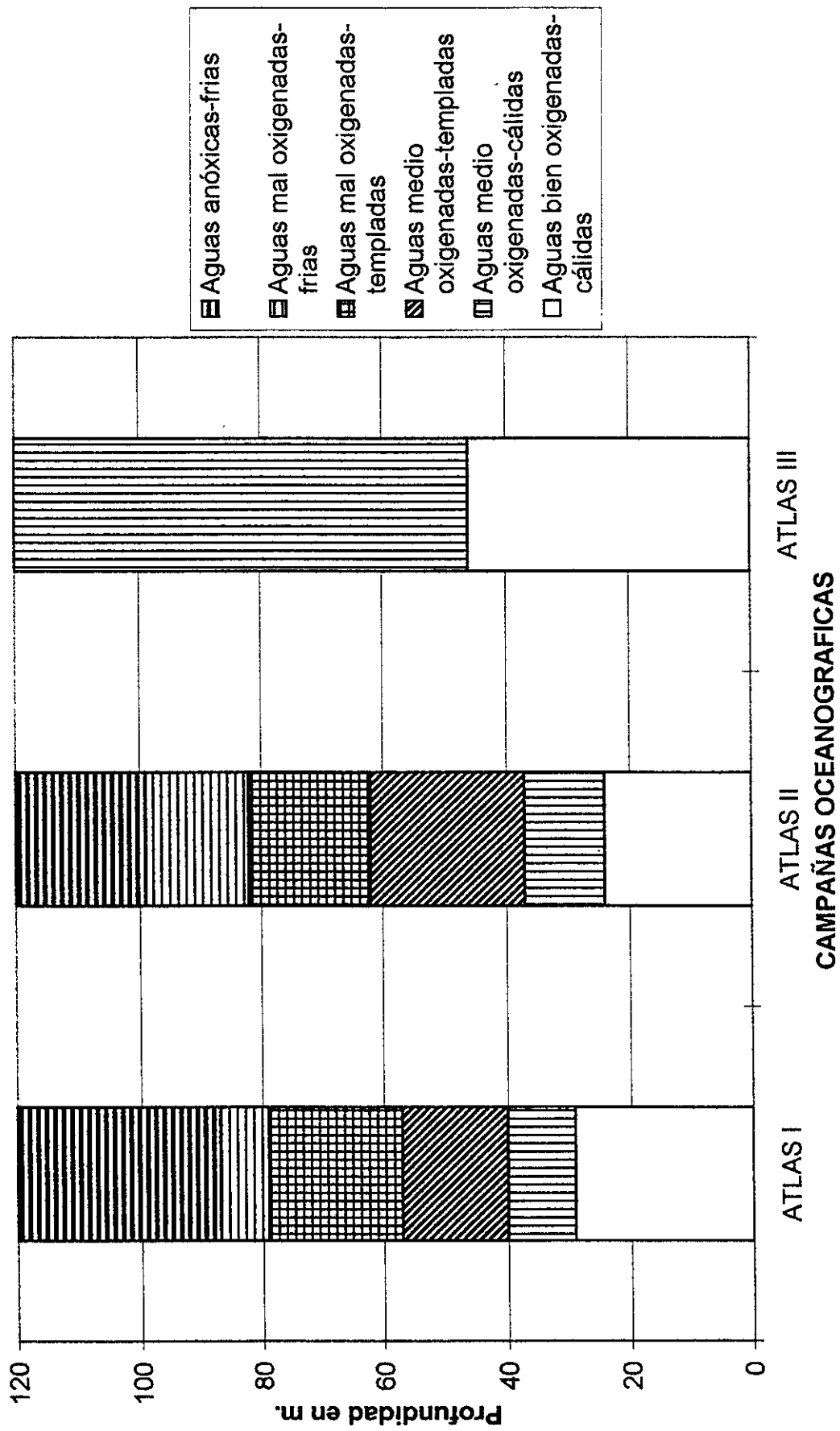




Figura No. 29.- Unidades Hidrológicas (relación oxígeno/temperatura vs profundidad)

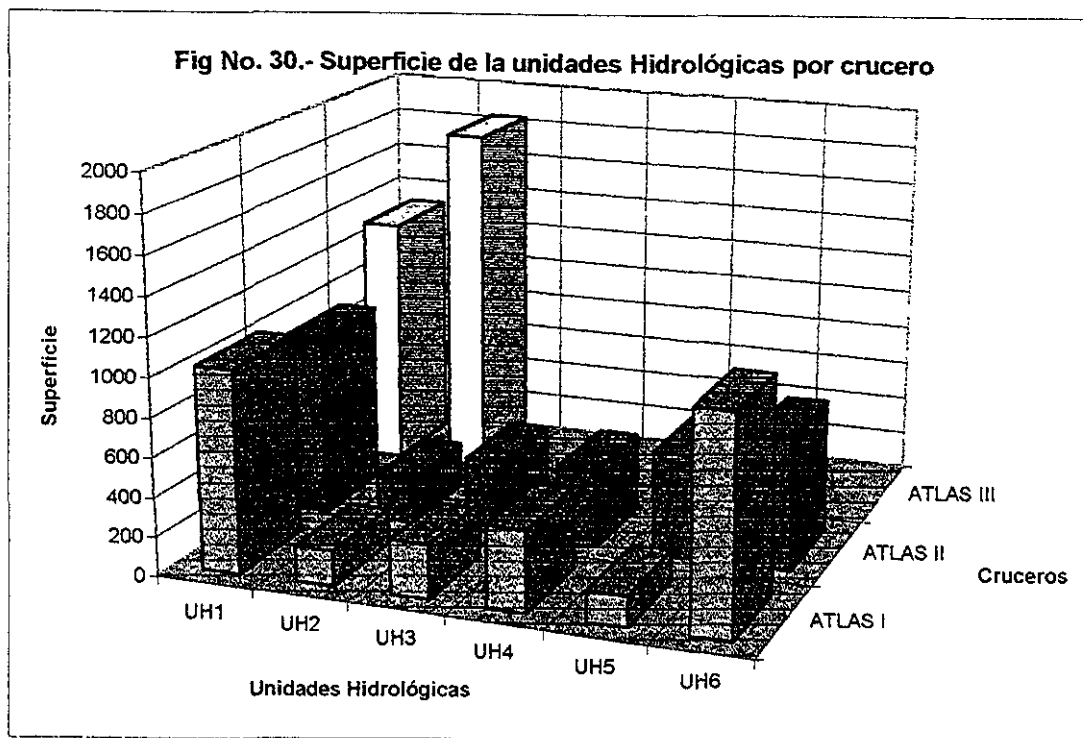


<b>ATLAS I</b>			
<b>UNIDADES HIDROLOGICAS</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Oxígeno</b>	<b>Temperatrura</b>
<b>DENOMINACION</b>	<b>m</b>	<b>ml/l</b>	<b>C°</b>
Aguas Bien Oxigenadas-Cálidas	0 - 29	4,6 - 3,1	28,4 - 24,1
Aguas Medio Oxigenadas- Cálidas	30 - 40	3,0 - 2,5	24,0 - 22,5
Aguas Medio Oxigenadas- Templadas	41 - 57	2,4 - 1,6	22,4 - 20,0
Aguas Mal Oxigenadas- Templadas	58 - 80	1,5 - 0,4	19,9 - 16,6
Aguas Mal Oxigenadas - Frías	81 - 87	0,3 - 0,1	16,5 - 15,5
Aguas Anóxicas- Frías	88 - 120	0,0 -	15,4 - 10,7
<b>ATLAS II</b>			
<b>UNIDADES HIDROLOGICAS</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Oxígeno</b>	<b>Temperatrura</b>
<b>DENOMINACION</b>	<b>m</b>	<b>ml/l</b>	<b>C°</b>
Aguas Bien Oxigenadas-Cálidas	0 - 24	4,1 - 3,1	27,5 - 24,3
Aguas Medio Oxigenadas- Cálidas	25 - 37	3,0 - 2,6	24,2 - 22,6
Aguas Medio Oxigenadas- Templadas	38 - 61	2,5 - 1,6	22,5 - 19,4
Aguas Mal Oxigenadas- Templadas	62 - 82	1,5 - 0,7	19,3 - 16,6
Aguas Mal Oxigenadas - Frías	83 - 99	0,6 - 0,1	16,5 - 14,3
Aguas Anóxicas- Frías	100 - 120	0,0 -	14,2 - 11,5
<b>ATLAS III</b>			
<b>UNIDADES HIDROLOGICAS</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Oxígeno</b>	<b>Temperatrura</b>
<b>DENOMINACION</b>	<b>m</b>	<b>ml/l</b>	<b>C°</b>
Aguas Bien Oxigenadas-Cálidas	0 - 46	3,6 - 3,1	28,3 - 26,3
Aguas Medio Oxigenadas- Cálidas	47 - 120	3,0 - 2,2	26,2 - 23,3
Aguas Medio Oxigenadas- Templadas			
Aguas Mal Oxigenadas- Templadas			
Aguas Mal Oxigenadas - Frías			
Aguas Anóxicas- Frías			

**Tabla No. 11.- Profundidad, Oxígeno disuelto y temperatura de las Unidades Hidrológicas por campaña oceanográfica**

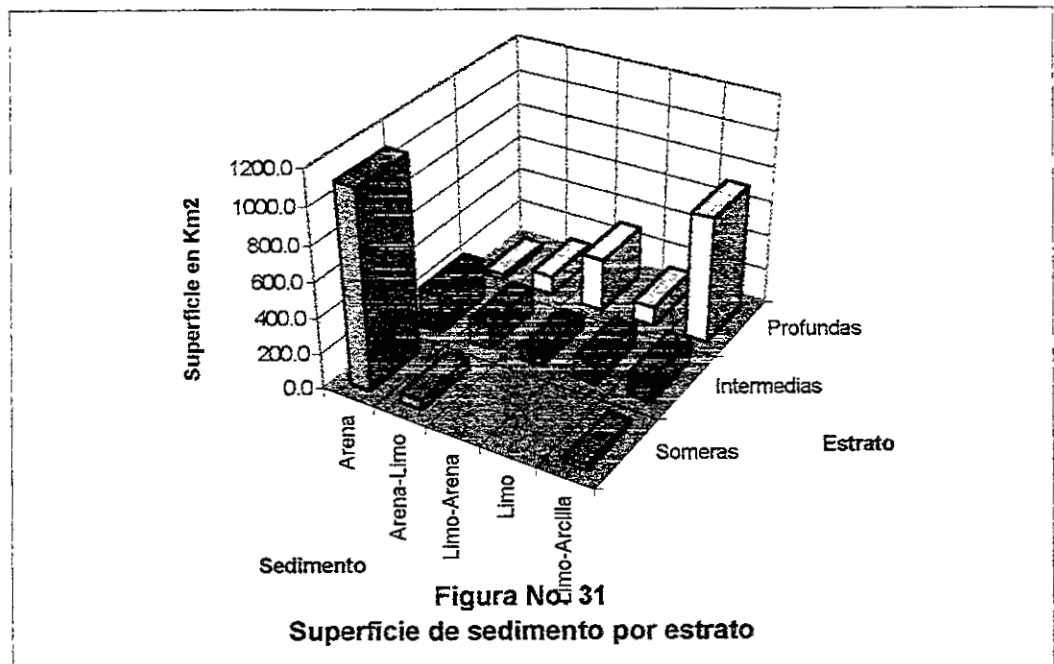
Unidade Hidrológicas	Clave	CRUCEROS		
		ATLAS I	ATLAS II	ATLAS III
Aguas bien oxigenadas-cálidas	UH1	1029.6	932.4	1313.6
Aguas medio oxigenadas-cálidas	UH2	180.2	229.9	1840.2
Aguas medio oxigenadas-templadas	UH3	276.6	377.4	
Aguas mal oxigenadas-templadas	UH4	411.9	397.7	
Aguas mal oxigenadas-frías	UH5	158.8	532.5	
Aguas mal anóxicas-frías	UH6	1096.7	683.9	
		3153.8	3153.8	3153.8

Tabla No. 12.- Superficie de Unidades Hidrológicas por crucero



Estrato	Sedimento	Superficie	Porcentaje
<b>Someras</b>	Arena	1114.6	93.1
	Arena-Limo	54.7	4.6
	Limo-Arcilla	28.0	2.3
Total		<b>1197.4</b>	<b>100.0</b>
<b>Intermedias</b>	Arena	225.7	32.2
	Arena-Limo	143.4	20.5
	Limo-Arena	75.3	10.7
	Limo	119.4	17.0
	Limo-Arcilla	137.1	19.6
Total		<b>700.9</b>	<b>100.0</b>
<b>Profundas</b>	Arena	27.2	2.2
	Arena-Limo	107.4	8.6
	Limo-Arena	298.0	23.7
	Limo	107.4	8.6
	Limo-Arcilla	715.4	57.0
Total		<b>1255.5</b>	<b>100.0</b>
<b>Gran total</b>		<b>3153.8</b>	
Someras	0.0 - 40.0 metros		
Intermedias	41.0 - 80.0 metros		
Profundas	81.0 - 120.0 metros		

Tabla No. 13 Sedimento por estrato de profundidad



## 5.10.- Análisis de la distribución y abundancia.

Los resultados aquí presentados son producto de un análisis espacial, es decir se obtuvieron a partir de sobreposición de mapas, tales como las unidades de paisaje, unidades hidrológicas y sedimentos; por la naturaleza misma del método aplicado, los resultados se presentan en mapas para cada crucero, en cada mapa también se indican los factores que limitaron la distribución y abundancia durante cada uno y se presenta un resumen de los tres cruceros en un figura.

### 5.10.1.- *Synodus scituliceps*

Atlas I. En este crucero se calcularon un total de 75.1 Ton, obteniéndose en las UP A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1 y D2, es decir cubrió las UP de los estratos de aguas someras e intermedias, la distribución estuvo limitada por la unidades hidrológicas de aguas bien oxigenadas cálidas hasta las mal oxigenadas templadas, también se capturó en casi todos los sedimentos presentes en la plataforma continental del estado de Guerrero exceptuando la arena-limo, y al extraerlas las áreas de este sedimento, el chile ocupó el 89.6 % de la superficie de las UP mencionadas anteriormente. Como se puede ver en la figura 32, la mayor biomasa se encontró en las UP B1, y D1 en el rango que va de 22.9 a 24.0 ton, en el rango entre 8.8 a 11.8 ton, estuvieron las UP B2 y D2, para la categoría entre 1.7 y 3.5 ton. estuvieron las UP A1, B2 y C1 y con la menor abundancia por UP con un volumen de 0.3 ton la UP A2. La especie tuvo una distribución a lo largo de la zona de estudio, desde 0 a 80 m de profundidad, pero su ausencia en fondos de arena-limo delineó la distribución del chile en las UP A2 y C2, de la forma como aparece en la figura 13 ; el Chile se encontró en todas las UP de los estratos someros e intermedios, y aparentemente la mayor abundancia estuvo en aguas someras, es decir entre 0 y 40 m de profundidad con un 69.4 % de la biomasa; no obstante lo anterior, se aprecian 2 zonas que concentran el 81.0 % de la biomasa, las cuales por su proximidad se pudieron agregar , por lo que las UP B1 y B2 conjuntamente aportan el 34.8 % y las UP D1 y D2 agrupadas acumulan el 46.2 %; en estas zonas los rangos de parámetros ambientales fueron los siguientes 0.8 a 4.1 ml/l de oxígeno disuelto y 16.8 a 27.5 °C de temperatura , estas UP están influenciadas por los aportes de ríos muy pequeños como el Ixtapa para la zona B y el Ometepec para la Zona D; en relación al fondo la mayor abundancia se encontró en fondos arenosos

Atlas II. Tal como se representa en la figura No. 33, el chile se capturó a lo largo de la costa de Guerrero, para esta campaña se calculó una biomasa de 294.9 Ton, las que se distribuyeron en las siguientes 10 UP, A1, A2, B1, B2, C1, C2, C3, D1, D2 y D3, cubriendo en la zona norte los estratos somero e intermedio y en la zona sur los tres estratos de profundidad; estas capturas estuvieron desde aguas bien oxigenadas-cálidas hasta las anóxicas-frías, debido a su amplia distribución, sus capturas se registraron en los cinco tipos de sedimentos reportados para la zona de estudio, la especie se encontró en todos los sedimentos y en todas las condiciones hidrológicas presentes en la campaña, por lo que ocupó el 100.0 % del área de las 10 UP . La mayor biomasa se obtuvo en la UP D3 con 179.0 ton, las otras UP tuvieron valores mucho menores a este, y caen en el rango de 20.4 a

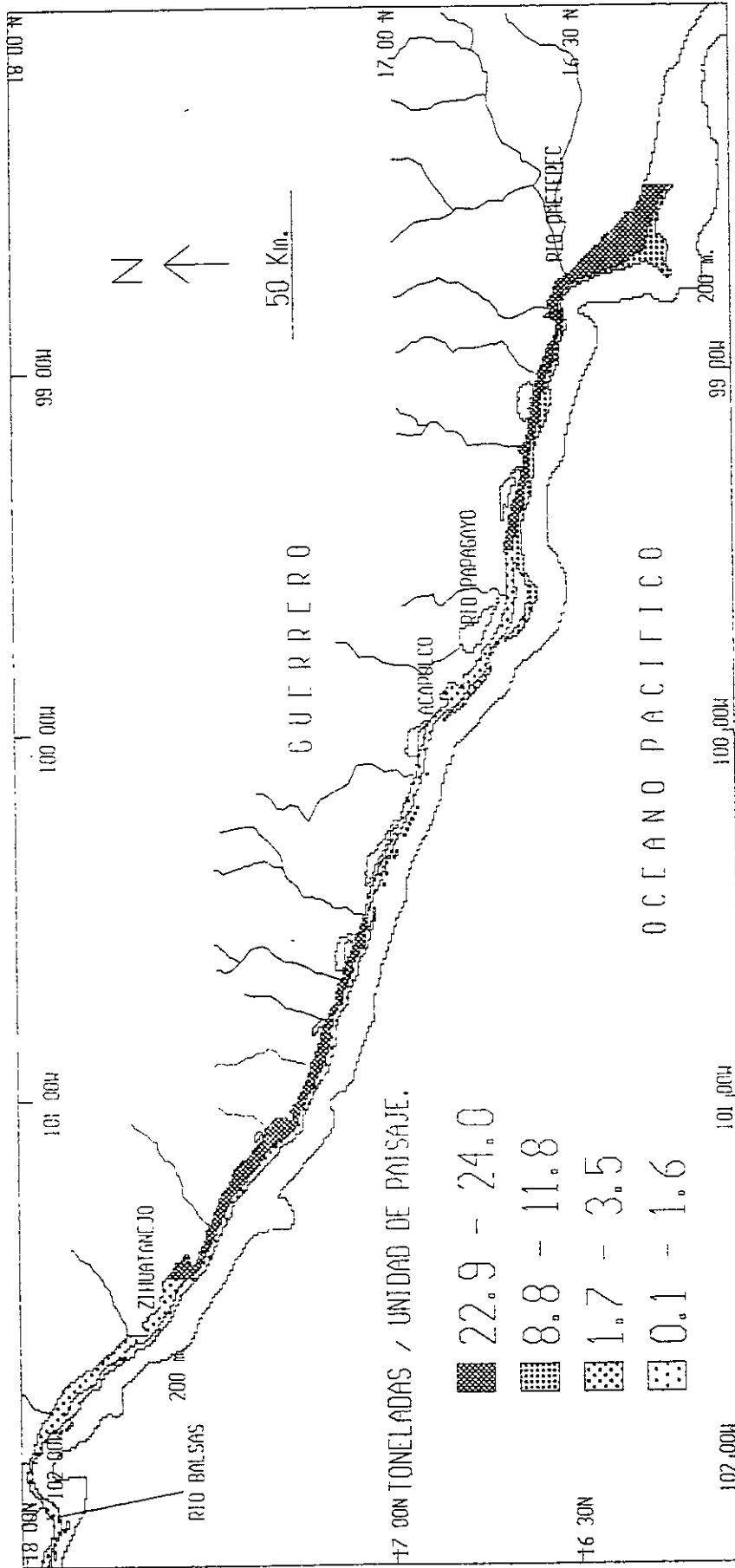


FIGURA No. 32.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Synodus scituliceps* EN EL ATLAS I.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA.

UNIDADES DE PAISAJE: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1 Y D2.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 80 M

SEDIMENTOS: ARENA, LIMO-ARENA, LIMO Y LIMO-ARCILLA.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 10.7 - 28.4

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS-CALIDAS A MAL OXIGENADAS-FRIAS.

RANGOS DE OXIGENO DISUETO EN ml/l: 0.4 - 4.6

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: B1 Y B2 34.8 % DE BION. Y D1 Y D2 46.2% BIOMASA

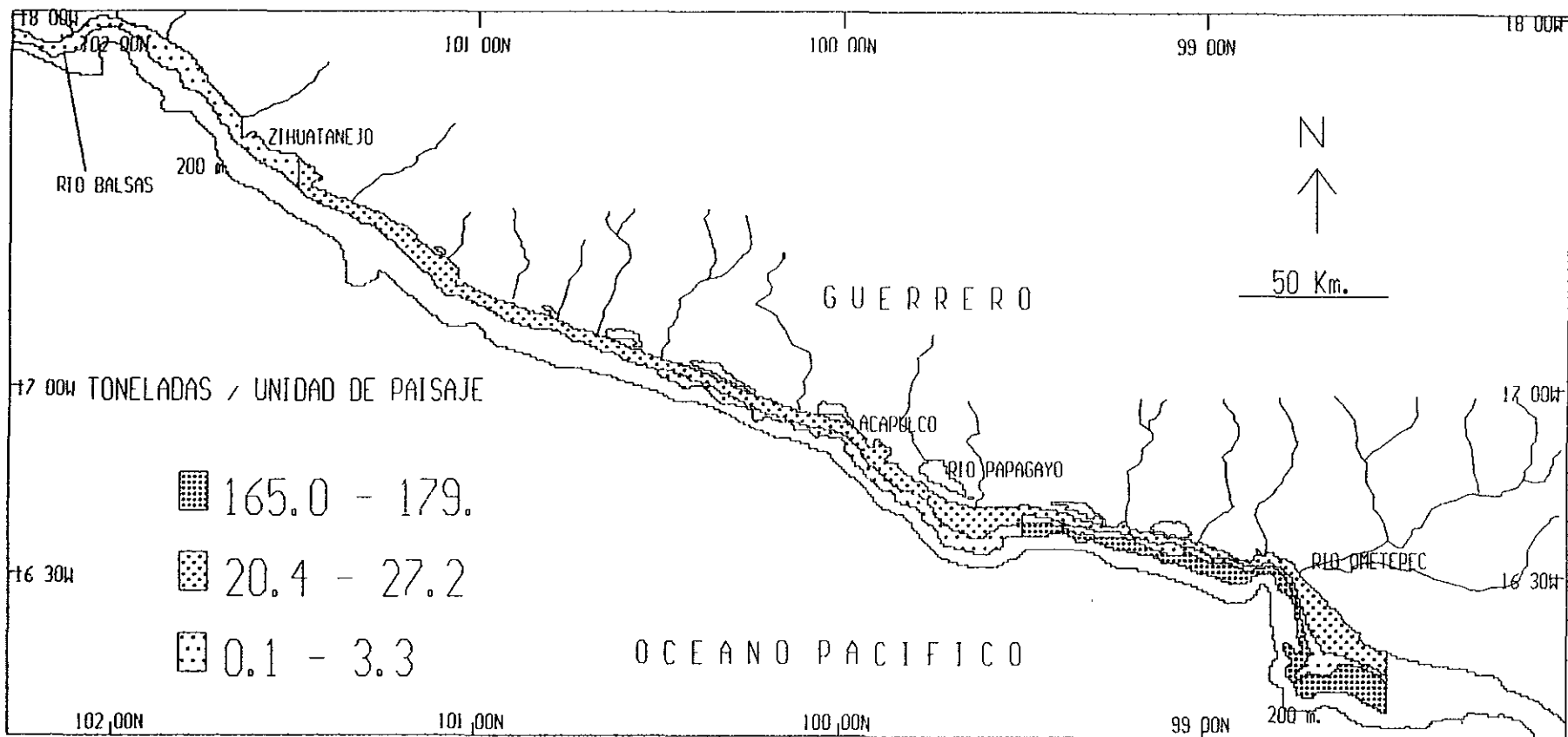


FIGURA No 33.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Synodus scituliceps* EN EL ATLAS II.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: A1, A2, B2, C1, C2, D1, D2 Y D3

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 120 M.

SEDIMENTOS: ARENA, ARENA-LIMO, LIMO-ARENA, LIMO Y LIMO-ARCILLA

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 11.5 - 27.5

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A ANOXICAS-FRIAS.

RANGOS DE OXIGENO DISUELTO EN ml/l: 0.0 - 4.1

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: D1, D2 Y D3 69.45 DE BIOMASA

27.2 ton/UP, en el cual se encontró a las UP B1, B2, C1, C2 y D1, la menor biomasa se determinó en las UP A1, A2, C3 ? y D2 con capturas que van de 0.1 a 3.3 ton/UP.

Lo antes expuesto evidencia una distribución muy amplia del chile, el cual soporta condiciones ambientales muy variables, tales como el oxígeno y temperatura, por lo que se capturó desde aguas bien oxigenadas cálidas hasta las frías anóxicas, la mayor abundancia se obtuvo en la UP D3, representando el 60.7 % a una profundidad entre los 80 y 120 m de profundidad, con las siguientes condiciones hidrológicas, oxígeno disuelto entre 0.0 a 0.7 ml/L y una temperatura entre 11.5 y 16.7 °C, no obstante lo anterior, el estrato de aguas profundas se encontró dominado por valores de oxígeno disuelto mayores a 0.0 ml/l ; también se pueden apreciar una mayor abundancia para la Zona D, la cual suma el 69.4 % del total en sus tres estratos de profundidad . El sedimento mas asociado a la mayor abundancia fue el limo- arcilla y limo-arena, pero a pesar de su distribución tan amplia a lo largo de la costa permite discernir su preferencia por UP con mediana influencia de aportes fluviales, como la desembocadura del río Ometepec y lagunas costeras medio grandes.

ATLAS III, durante esta campaña se calculó un total de 139.3 ton., el chile se capturó en las UP A2, A3, B2, B3, C1, D1, D2 y D3, cubriendo todo lo largo del litoral, se registro su presencia desde aguas someras hasta profundas, en cuanto a las unidades hidrológicas, se encontró desde aguas bien oxigenadas-cálidas y medio oxigenadas-cálidas, los sedimentos asociados a esta especie son arena, arena-limo, limo-arena y limo-arcilla, del total de las UP donde se encontró al chile, solo se encontraron condiciones propicias en el 52.5 % de la superficie total.

Tal como se aprecia en la figura No. 34, la mayor biomasa se encontró en la UP B3, su biomasa calculada fue de 66.1 ton., le continúa la UP D1 en la cual se calculó en 47.4; las UP C3 y D3 tuvieron capturas en el rango entre 7.8 y 10.4 ton y las UP A2, A3 B2 y C1 tuvieron la menor abundancia con capturas que oscilan entre 0.1 ton y 4.2 ton.; al analizar la distribución y abundancia de la especie, se encontró que la mayor biomasa tuvo concentraciones zonales en UP corespondientes a las unidades costeras B y D, considerando los tres estratos de profundidad, acumularon el 88.34 % de la abundancia. se caracterizan por lagunas costeras de diferentes rangos y tuvieron los siguientes rangos de oxígeno disuelto 2.2 a 3.6 ml/l y una temperatura entre 23.3 y 28.3 °C,) con sedimento predominante de limo-arcilla y arena. La distribución del chile en el área sureste de la zona de estudio se aprecia que en las UP en el estrato de aguas intermedias no estuvo presente la especie, esto podría deberse a que la distribución del chile se amplió a aguas mas profundas.)

Para dar una visión integral de los resultados de las tres campañas, se resumen con tablas y gráficas en la figura No 35.

#### 5.10.2.- *Netuma platypogon*

Atlas I. En este crucero se le encontró únicamente en la UP 1, lo que se aprecia en la figura No. 36, calculándose un total de 2.4 ton, es decir en aguas someras bien oxigenadas cálidas, el único sedimento sobre cual se encontró fue la arena; es poco lo que se puede



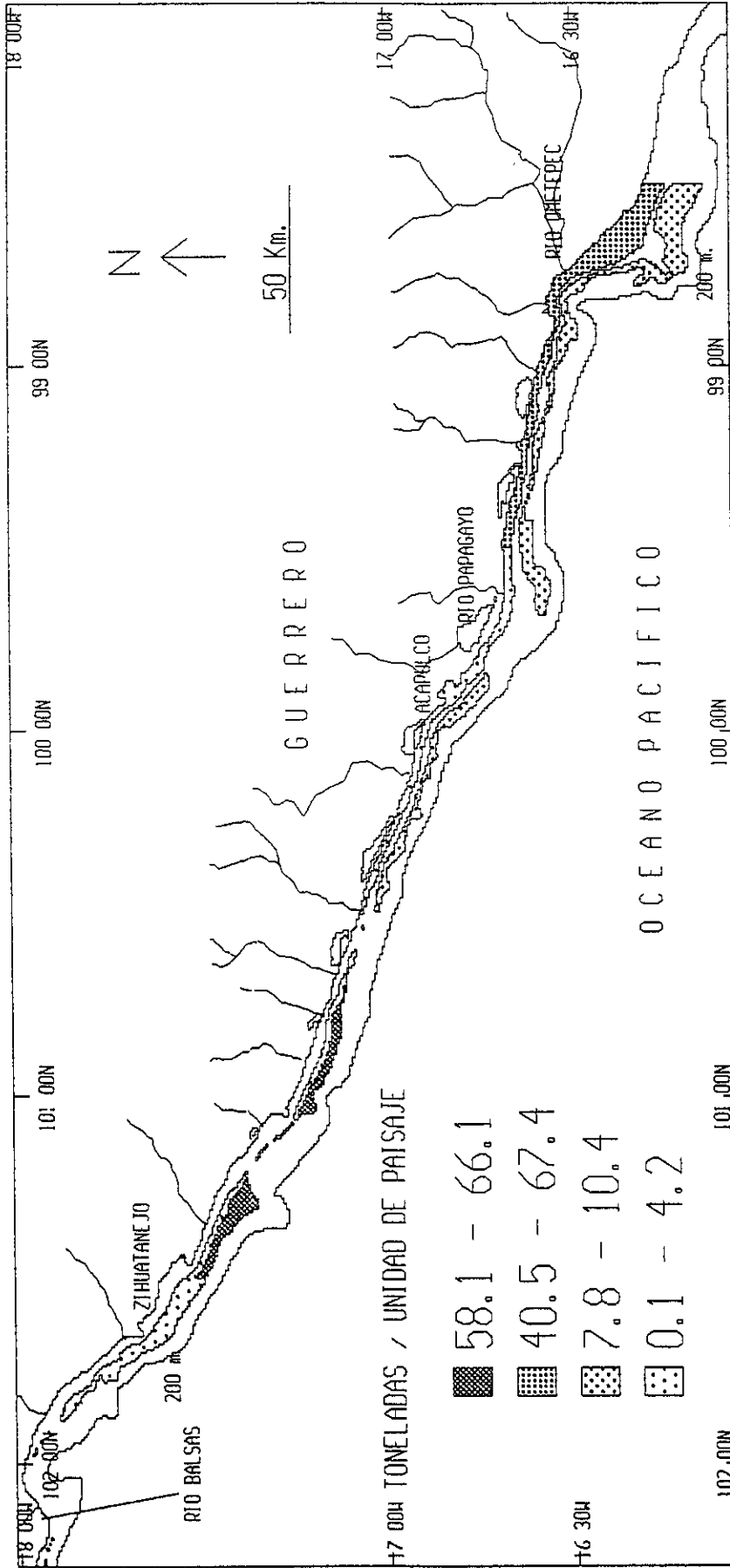


FIGURA No. 34.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Synodus scitlicepts* EN EL ATLAS III.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 120 M.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 23.3 - 28.3

RANGOS DE OXIGENO DISUELTU EN ml/l: 2.2 - 3.6

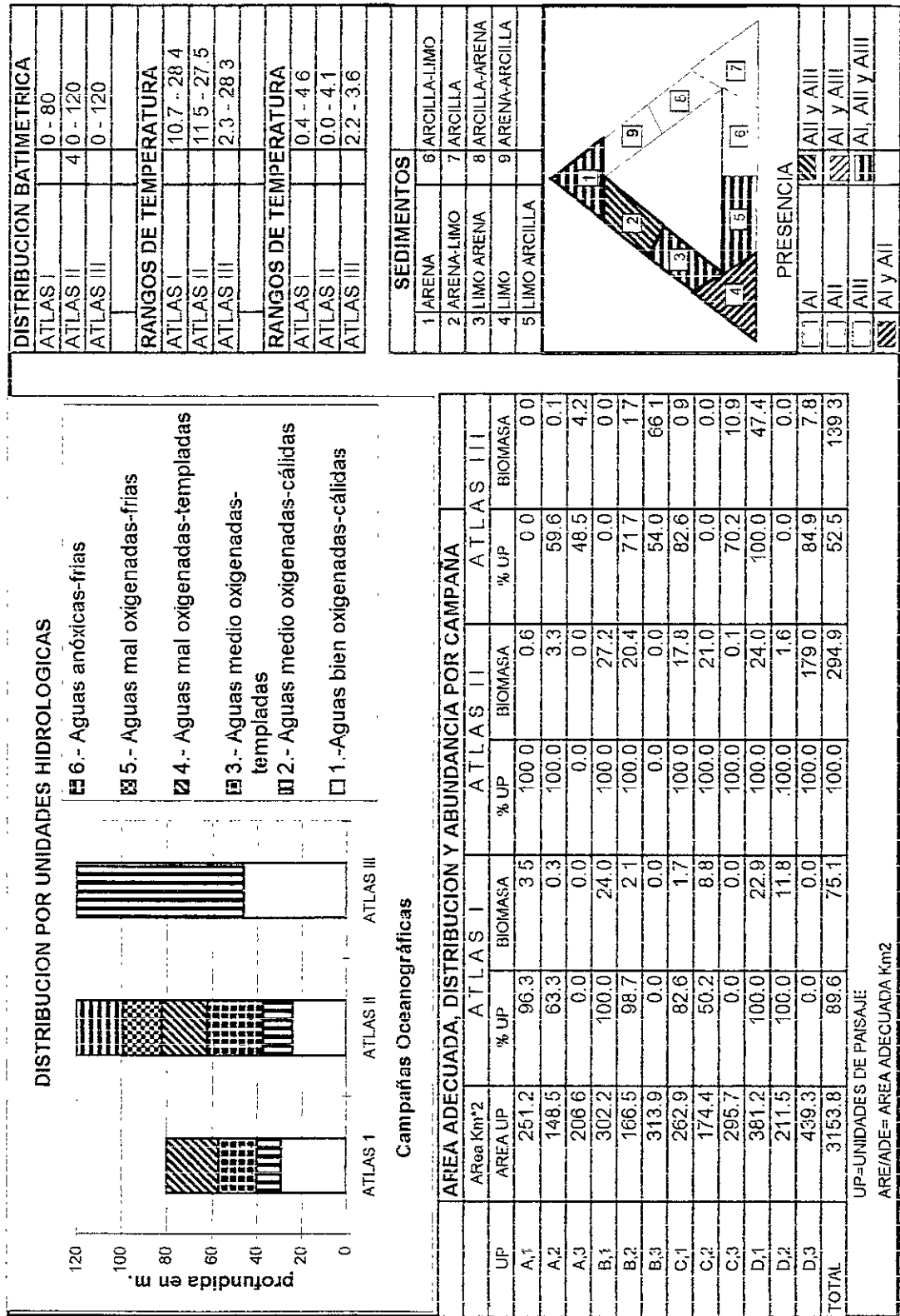
UNIDADES DE PAISAJE: A2, A3, B2, B3, C1, C3, D1, Y D3.

SEDIMENTOS: ARENA, ARENA-LIMO, LIMO-ARENA Y LIMO-ARCILLA.

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A MEDIO OXIGE-CALIDAS

MAYOR ABUNDANCIA P-UP: B2, B3, D1 Y D3 ACUMULAN EL 88.34 % DE LA BIOMASA

ESTA  
 ESTA  
 ESTA  
 ESTA  
 ESTA



DISTRIBUCION BATIMETRICA	
ATLAS I	0 - 80
ATLAS II	40 - 120
ATLAS III	0 - 120
RANGOS DE TEMPERATURA	
ATLAS I	10.7 - 28.4
ATLAS II	11.5 - 27.5
ATLAS III	2.3 - 28.3
RANGOS DE TEMPERATURA	
ATLAS I	0.4 - 4.6
ATLAS II	0.0 - 4.1
ATLAS III	2.2 - 3.6

SEDIMENTOS	
1 ARENA	6 ARCILLA-LIMO
2 ARENA-LIMO	7 ARCILLA
3 LIMO ARENA	8 ARCILLA-ARENA
4 LIMO	9 ARENA-ARCILLA
5 LIMO ARCILLA	

PRESENCIA	
AI	AI y AIII
AII	AI y AIII
AIII	AI, AII y AIII
AI y AII	

**FIG. No.3: FACTORES AMBIENTALES QUE LIMITAN LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA *Synodus scitiliceps***

oxigenadas-cálidas con un rango de 3.1 a 4.6 ml/l de O<sub>2</sub> y una temperatura de entre 24.1 a 28.4 °C, aunque se capturó en aguas someras, y por haberse capturado únicamente en el estrato de aguas bien oxigenadas cálidas, su distribución se limitó hasta los 29 m de profundidad y sobre fondo de arena; también es claro que su distribución se limitó a UP con la mayor descarga de ríos, en este caso el área está influenciada por el río Balsas y lagunas costera pequeñas. Dada las restricciones descritas, el cuatete solo encontró condiciones adecuadas en el 88.3 % de la UP.

Atlas II. En la segunda campaña oceanográfica se calculó una biomasa de 68.9 ton, la captura del cuatete se realizó en todas las unidades de paisaje dentro del estrato de aguas someras, es decir las UP A1, B1, C1, y D1, lo que se representa en la figura No. 37; se encontró limitada en la unidad hidrológica de aguas bien oxigenadas-cálidas y sobre fondos de arena y limo-arcilla. La mayor biomasa se obtuvo en la UP A1 y B1 con rangos entre 21.0 y 36.3 ton, en segundo sitio la UP D1 con 10.8 ton y con una biomasa de 0.1 la UP C1. Para el cuatete es muy evidente la preferencia de UP con aguas someras bien oxigenadas-cálidas, este hecho limitó su presencia hasta los 24 m. de profundidad en un rango de oxígeno disuelto de entre 3.1 y 4.1 ml/l de O<sub>2</sub> y 24.3 y 27.5 °C de temperatura. a pesar de lo anterior, es notoria la preferencia por zonas con el mayor aporte de los ríos, pues en la UP A1 y B1 se concentró el 84.3% de la biomasa y la D1 aporta el 16.8 %, estas UP están influenciadas por el río Balsas y el Ometepec, otro hecho significativo es que prefirió los fondos arenosos.

Atlas III. En la figura No. 38 se reportan las capturas del cuate, las cuales se efectuaron en las UP C1, C2, C3, D1, D2 y D3, es decir la zona sur del estado de Guerrero, su captura se extendió a lo largo de los tres estratos de profundidad, en relación a las unidades hidrológicas se capturó en aguas bien oxigenadas cálidas y medio oxigenadas cálidas, respecto al tipo de sedimentos, las capturas se hicieron en los fondos de arena, arena-limo, limo-arena y limo-arcilla. La biomasa calculada en esta campaña fue de 283.0 ton, las UP D2 fue la mas abundante a la cual se calcularon 179.1 ton.; y la UP C1 tuvo una abundancia media con 67.7 ton.; las UP con menor biomasa fueron C2, C3, D1 y D3 cuyas biomasa estuvieron entre 4.6 y 13.9 ton., de acuerdo a lo anterior y las condiciones ambientales presentes durante este crucero, la especie se encontró desde las aguas someras hasta las aguas profundas y tuvo como límite los 120 m de profundidad. con un rango de 2.2 a 3.6 ml/l de O<sub>2</sub> y de entre 23.3 y 28.29 °C de temperatura, por otro lado una apreciación inmediata lleva a la conclusión de que la mayor abundancia se obtuvo en aguas intermedias, sin embargo las UP la zona D1, D2 y D3 concentraron un 69.8 % de la biomasa, es decir se concentró la mayor abundancia en la zona con influencia del río Ometepec; no obstante que se capturó en tres tipos de fondo, la mayor abundancia se obtuvo en fondos de arena. Para un resumen de las tres campañas ver la figura No. 39.

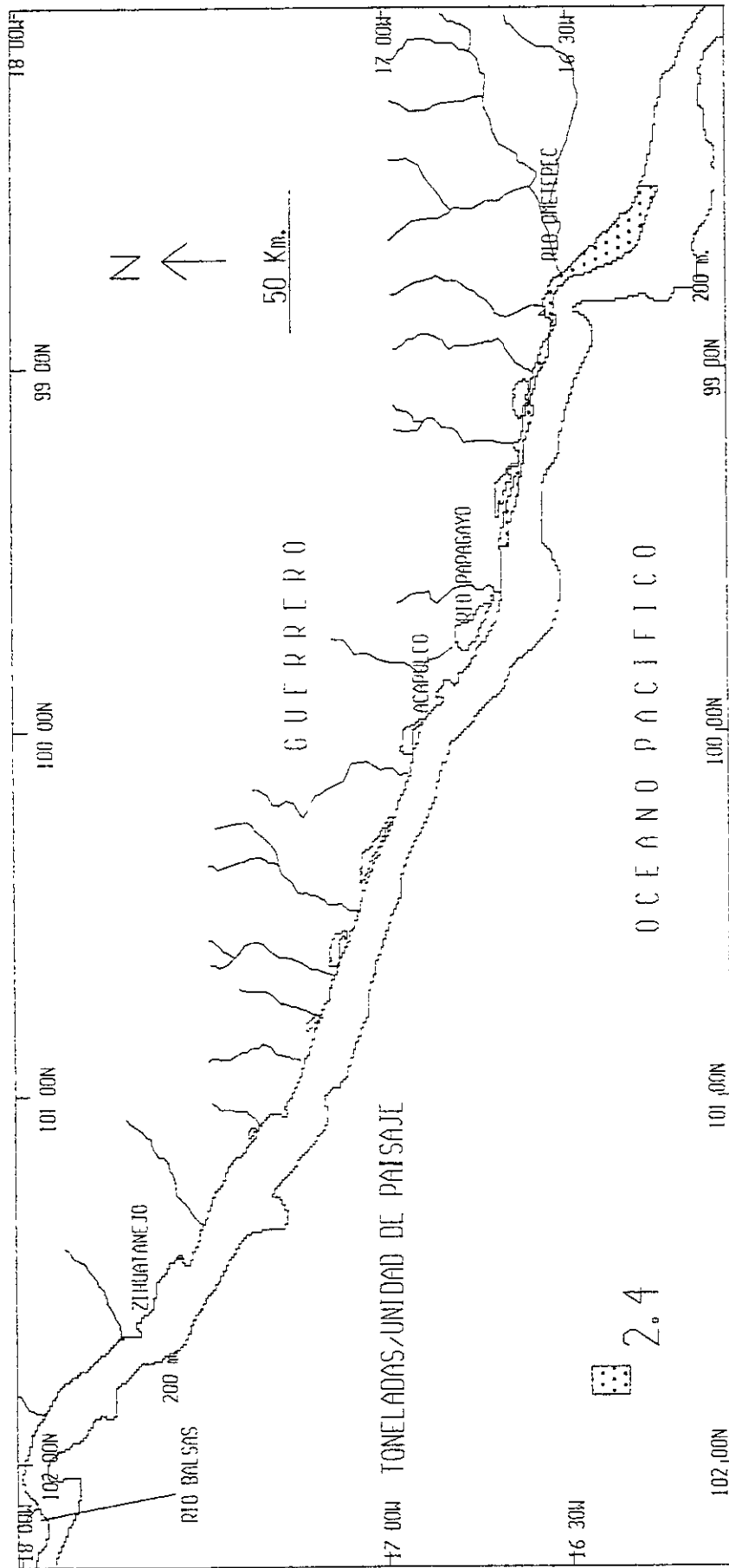


FIGURA No 36. - DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE Netuma platypogon EN EL ATLAS I

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: DI.

SEDIMENTOS: ARENA.

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS-CALIDAS

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 29 M.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 24.1 - 28.4

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 3.1 - 4.6

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: DI APORTA EL 100 %

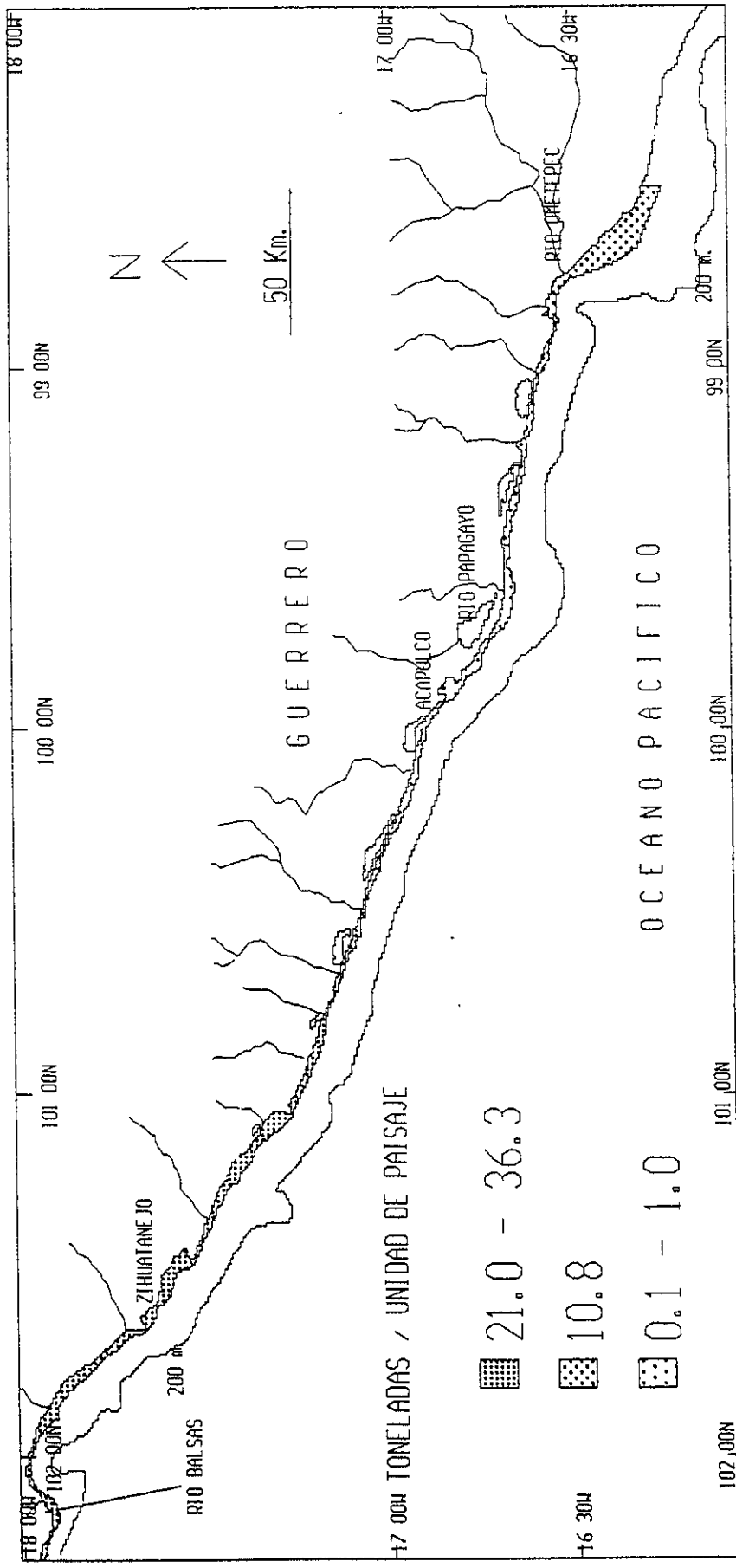


FIGURA No. 37.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE Netuma platypogon EN EL ATLAS II.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

- UNIDADES DE PAISAJE: AI, BI, CI, Y DI.
- SEDIMENTOS: ARENA Y LIMO-ARCILLA.
- UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS-CALIDAS
- MAYOR ABUNDANCIA P/UP: AI Y BI APORTAN EL 84.3 %.
- RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 24 M.
- RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 24.1 - 27.5
- RANGOS DE OXIGENO DISUELTU EN ml/l: 3.1 - 4.1

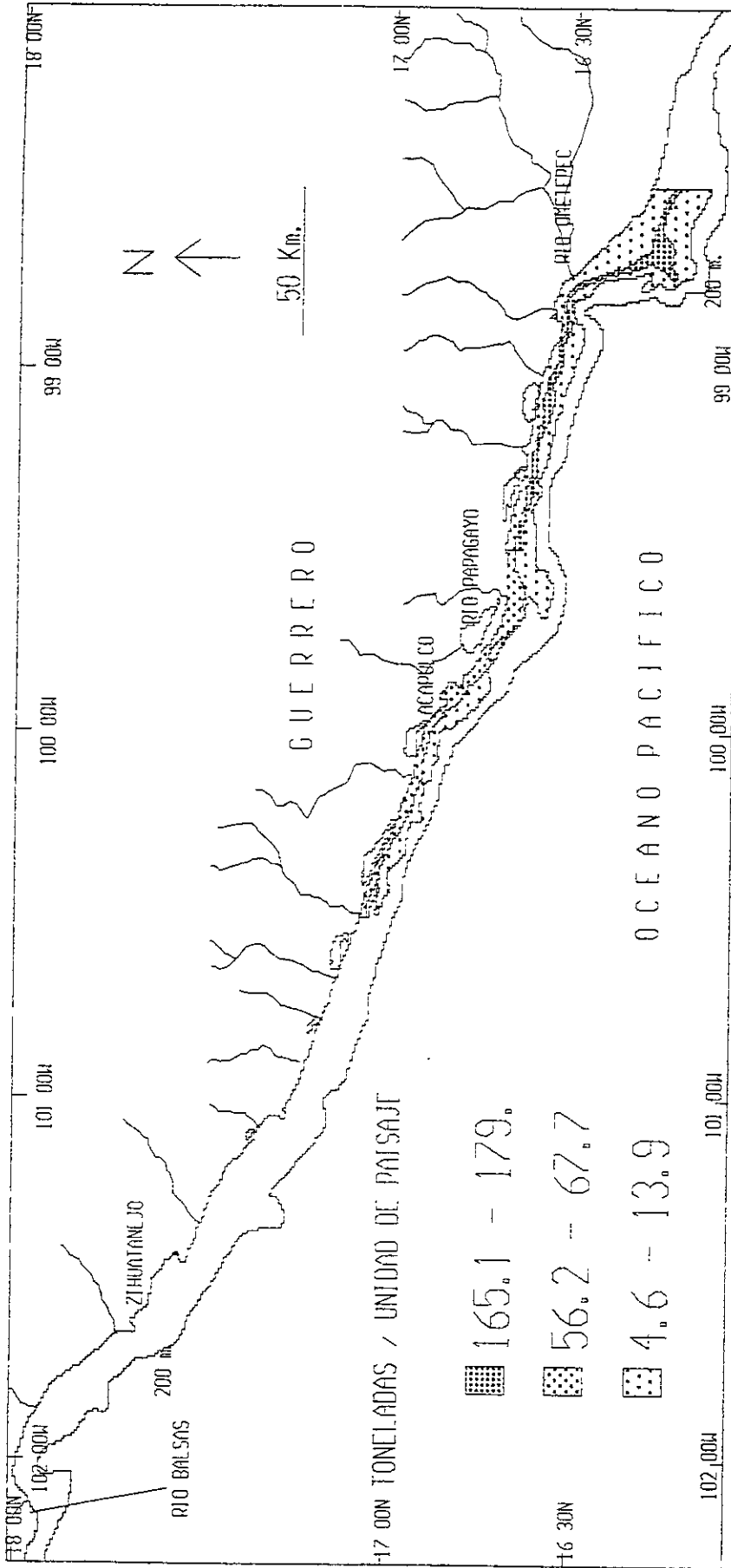


FIGURA No. 38. - DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Netuma platypogon* EN EL ATLAS III.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: C1, C2, C3, D1, D2 Y D3.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0-120 M.

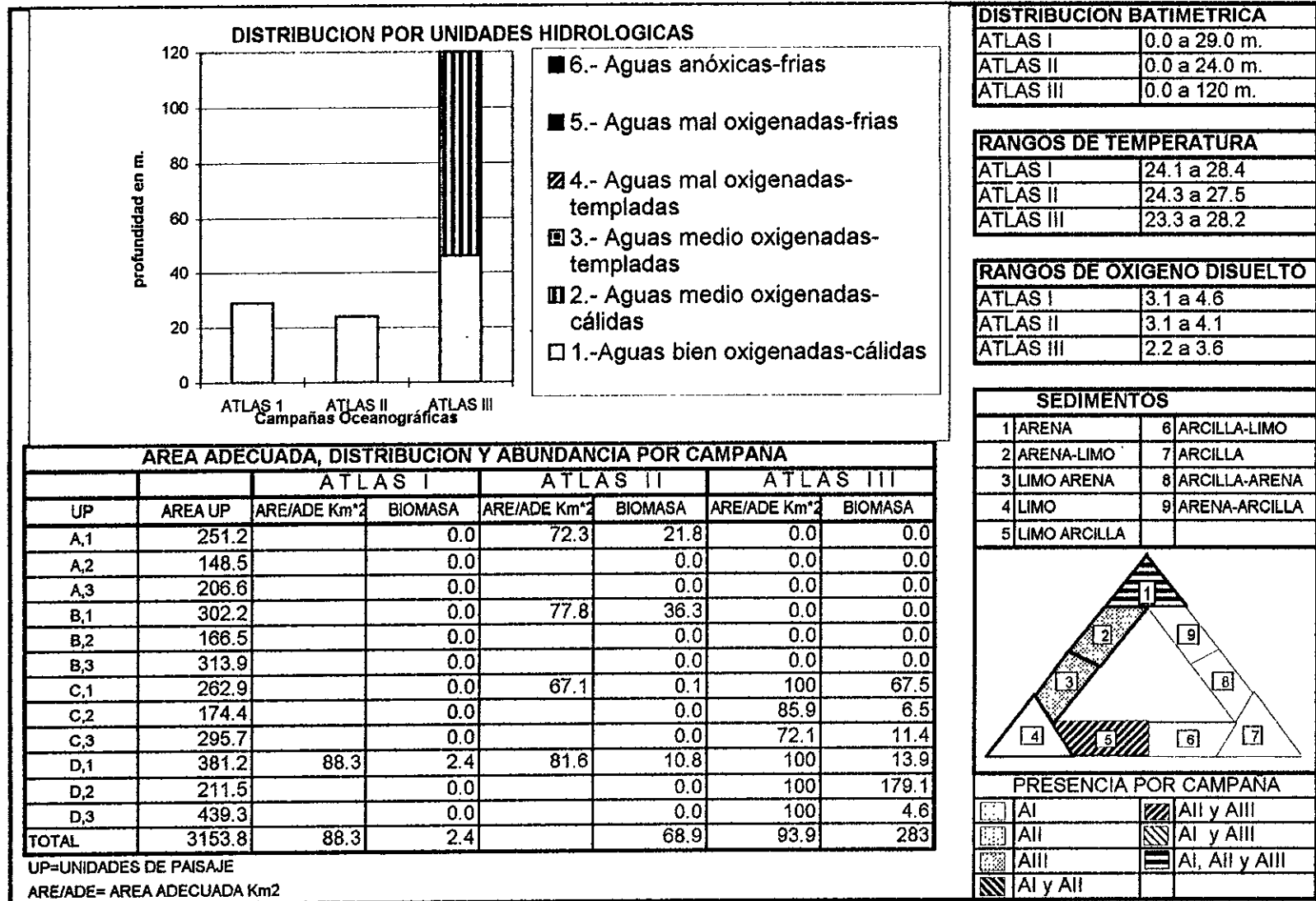
SEDIMENTOS: ARENA, ARENA-LIMO, LIMO-ARENA Y LIMO ARCILLO.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 23.3 - 28.2

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS A MEDIO OXIGENADAS

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 2.2 - 3.6

MAYOR ABUNDANCIA P/U/P: D1, D2 Y D3 APORTAN EL 69.8 %.



**Figura No.39 FACTORES AMBIENTALES QUE LIMITAN LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA de *Netuma platypogon***

### 5.10.3.- *Diplectrum macropoma*.

Durante al primer crucero se calculó una biomasa de 81.5 Ton. de esta especie y se encontró en las UP A1, A2, B1, B2, C2, D1 y D2; ; las capturas se realizaron en aguas someras e intermedias y estuvieron limitadas desde las aguas bien oxigenadas-cálidas hasta las mal oxigenadas-templadas, los sedimentos asociados fueron la arena, limo, limo-arena y limo-arcilla, por lo que al extraer el área donde se encuentra el limo, se obtuvo una superficie propicia para la especie del 95.4 % de las 7 UP consideradas arriba.

Tal como se reporta en la figura No. 40 la mayor biomasa se obtuvo en la UP A2 con el rango entre 20.1 y 27.2 ton., le siguió en importancia las UP A1, B1 y D2 con biomasa que oscila entre 8.2 y 20.0 ton / UP, las UP C2 y D1 estuvieron en el rango de entre 2.8 a 8.1 ton, la menor abundancia se encontró en la UP B2, con una biomasa menor a 2.7 ton. De acuerdo a lo anterior, la mayor biomasa se obtuvo al noroeste de la zona de estudio, donde las UP A1, A2 y B1 acumularon el 75.4 % de la biomasa, estas están influenciadas por el río Balsas, y cubren los estratos somero e intermedio, en los cuales los valores extremos de oxígeno disuelto fueron de 0.4 a 4.6 ml/l y una temperatura entre 19.5 y 28.4 °C; el área de mayor abundancia estuvo mejor representado el limo-arcilla y en menor grado los fondos arenosos. En la figura 43 se observa el porcentaje ocupado por la especie en cada UP, en cuatro de ellas lo cubren totalmente, y las que no es así, es debido a que no se capturaron en fondos de limo y arena limo.

Para el ATLAS II, *D. macropoma* se pescó a todo lo largo del litoral del estado de Guerrero, incluyendo las UP A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, y D3, estas capturas estuvieron asociadas a los sedimentos de arena, arena-limo y limo-arcilla. Su captura se realizó desde aguas bien oxigenadas-cálidas hasta mal oxigenadas-frías, cubriendo los tres estratos de profundidad considerados en este trabajo, al restar de la UP las áreas de fondo de limo y limo-arena y la UH de aguas anóxicas frías, quedó un 89.1% de la superficie de las 8 UP ensilladas al principio de este párrafo. La biomasa calculada en esta campaña fue de 309.8 ton. y para su análisis se agruparon en cuatro clases, estos resultados se reportan en la figura No. 41, y se observa que la mayor abundancia con una captura de 236.5 ton, estuvo solo la UP D3, la UP B2 tuvo 47.6 Ton, en un rango mucho menor, con capturas entre 5.3 y 9.0 ton. las UP B1, B2 y D2 y en la clase I con capturas entre 0.1 y 3.2 ton./UP se encontraron las UP C1, C2 y D1.

La mayor biomasa se obtuvo en la UP D3 de la cual se obtuvo la mayor biomasa con el 76.3% de ésta, esto es al sur de la zona de estudio en aguas profundas con O2 entre 0.1 a 0.6 ml/ l y con una temperatura entre 14.3 y 16.5 °C; a pesar de encontrarse en UP dentro de las aguas profundas, la guavina tuvo como límite a los 99 m. de profundidad, ya que se limitó su distribución hasta las UH de aguas mal oxigenadas-frías, por lo que no cubrió todo el rango de profundidad comprendía para el estrato de aguas profundas que es de 80 a 120 m. de profundidad. Tuvo una preferencia marcada a UP con aporte fluvial medio alto y superficie de lagunas costeras medio grandes, pues vierte sus aguas el Río Ometepec y se encuentran las lagunas. El sedimento con mayor abundancia fue el limo-arcilla. Respecto a las Unidades hidrológicas se puede decir que en la UP D3 se limitó a ocupar un 48.1 % de la UP, por que no el resto de ésta estaba dominada por aguas anóxicas, en cambio el resto de las UP ocupó el 100 % de la superficie.



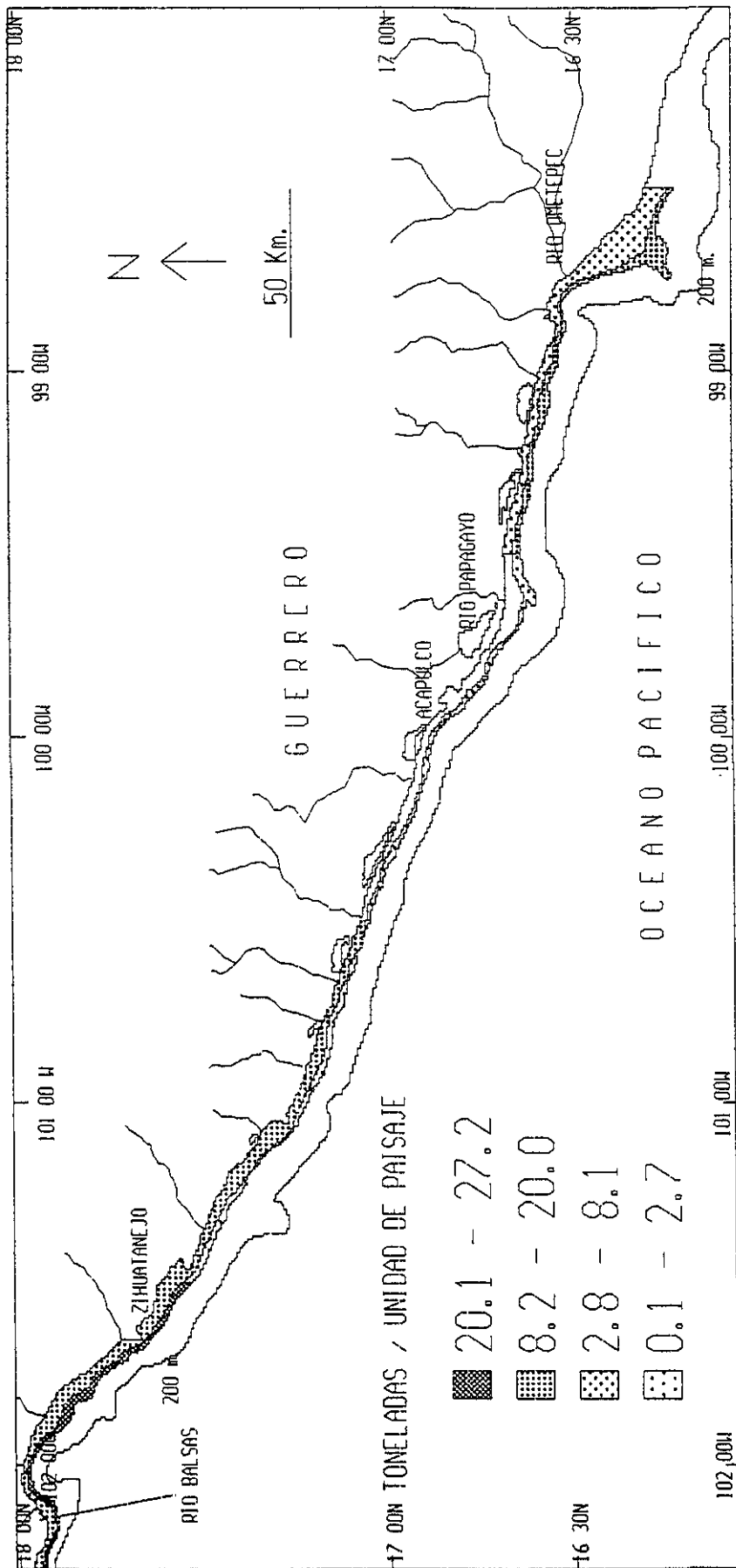


FIGURA No. 40.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Diplectrum macropoma* EN EL ATLAS I.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 80

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 19.5 - 28.4

RANGOS DE OXIGENO DISUELTO EN ml/l: 0.4 - 4.6

UNIDADES DE PAISAJE: A1, A2, B1, B2, C2, D1 Y D2.

SUBSTRATOS: ARENA, LIMO-ARENA, LIMO Y LIMO-ARENA.

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGEN-CALIDAS A MAL OXIG-FRIAS.

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: A1, A2 Y B1 APORTAN EL 75.4 %.

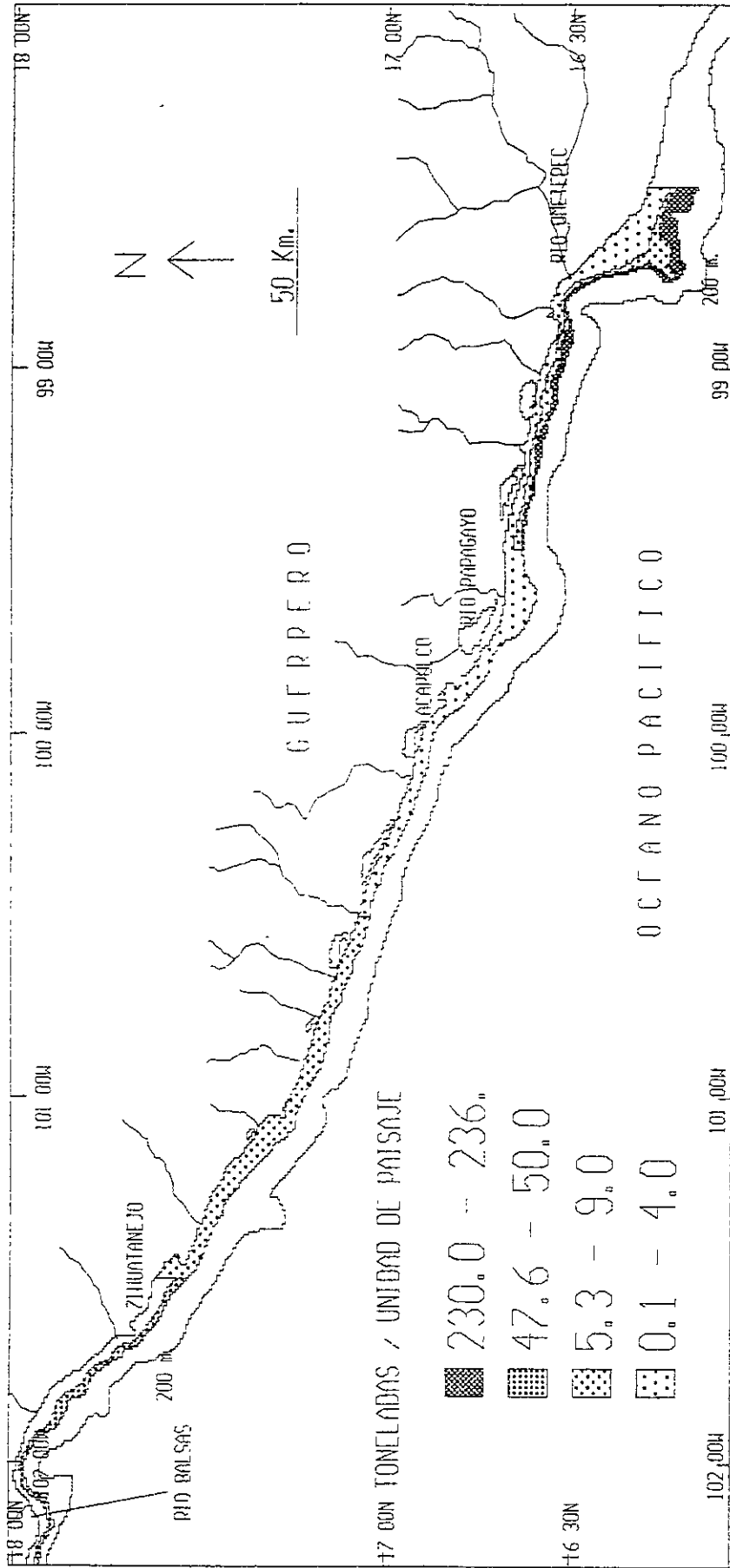


FIGURA 41.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Diplectrum macropoma* EN EL ATLAS II.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: A2, B1, B2, C1, C2 D1, D2 Y D3.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 99 M.

SEDIMENTOS: ARENA, LIMO-ARENA, LIMO Y LIMO-ARCILLA.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 14.3 - 27.5

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS A MAL OXIGENADAS.

RANGOS DE OXIGENO DISUELTU EN ml/l: 0.1 - 4.1

MAYOR ABUNDANCIA PUEDE ACUMULAR EL 76.3 %.

En el último crucero la biomasa calculada fue de 98.1 toneladas, la captura se extendió a 10 UP por lo que únicamente no se pescó en las UP A1 y D1, las capturas abarcaron desde las aguas someras hasta las profundas, también se capturó en los cuatro tipos de fondos en los que se realizaron muestreos. En cuanto a las unidades hidrológicas, la guavina se encontró en aguas bien oxigenadas-cálidas y medio oxigenadas-cálidas, la especie se distribuyó en el 85.2 % de la superficie correspondiente a las 10 UP. La mayor biomasa estuvo en la UP B1, D2 y D3 con rangos de entre 18.4 y 20.1 ton; continúan las UP C2 y B3 tuvieron una biomasa en el rango de entre 11.0 y 12.6 Ton.; después siguió en importancia la UP C3, cuya biomasa se calculó en 4.3 ton. y las UP A2, A3, B2 y C1 aportaron la menor biomasa por UP con volúmenes entre 1.6 a 3.8 ton., estos resultados se reportan en la figura No. 42. La distribución de la guavina presentó un patrón diferente durante este crucero, en relación a la profundidad se capturó en los tres estratos de profundidad, sin embargo se aprecian ciertas concentraciones de biomasa en las unidades costeras B y D en los estratos intermedios y profundos la UP B1, B2 y B3 concentraron el 37.1 % y las UP D2 y D3 acumularon el 38.2 %; las condiciones ambientales fueron para el oxígeno disuelto 2.2 a 3.6 ml/l de O<sub>2</sub> y una temperatura de 23.3 a 28.29 °C; en relación a los sedimentos prefirió los fondos limo-arcilla y arena. Sin embargo las UP de mayor biomasa fueron las asociadas a pequeños aportes fluviales medio alto y superficie de lagunas costeras medio-alto; dadas las condiciones ambientales encontradas en esta campaña, *D. macropoma* se encontró hasta los 120 m de profundidad, pero al no capturarse en fondos de limo, esto limitó su distribución en la mayoría de las UP.

En la Figura No 43 se presentan los datos mencionados con anterioridad.

#### 5.10.4.- *Lutjanus guttatus*

Atlas I. El pargo lunarejo, se capturó exclusivamente en el noroeste de la zona de estudio, en la UP A1, UP, calculándose 164.6 ton., tal como se observa en la figura No. 44, esta área está influenciada por la desembocadura del Río Balsas, en UH bien oxigenadas cálidas y medio oxigenadas-cálidas y sobre fondo de arena y limo-arcilla, al extraer los sedimentos en los cuales no se capturó al pargo, este dispuso de un 75.2 % de la UP; es fácil discernir su preferencia de esta especie, ya que prefirió la zona con mayor descarga de ríos, en aguas someras, es decir entre 0 y 40 m de profundidad, con rangos de oxígeno disuelto entre 2.5 y 4.1 ml/l y 22.2 a 27.5 °C de temperatura. El sedimento con mayor abundancia fue la arena.

Atlas II. Los resultados de las capturas del pargo lunarejo en este crucero se presentan en la figura No. 45 y en la Fig. 47, se aprecia que se capturó a todo lo largo del litoral guerrerense, cubriendo todas las unidades de paisaje del estrato somero y 1 del intermedio, las UP donde encontró fueron la A1, B1, B2, C1 y D1; se capturó desde unidades hidrológicas de aguas bien oxigenadas-cálidas hasta mal oxigenadas-templadas; los sedimentos asociados a las capturas fueron arena y limo-arcilla. al extraer los sedimentos de arena-limo, limo-arena y limo resultó en que el 89.0 % del área de las UP son apropiados para la especie. La biomasa calculada fue de 17.2 ton, y las UP con mayor biomasa fueron la

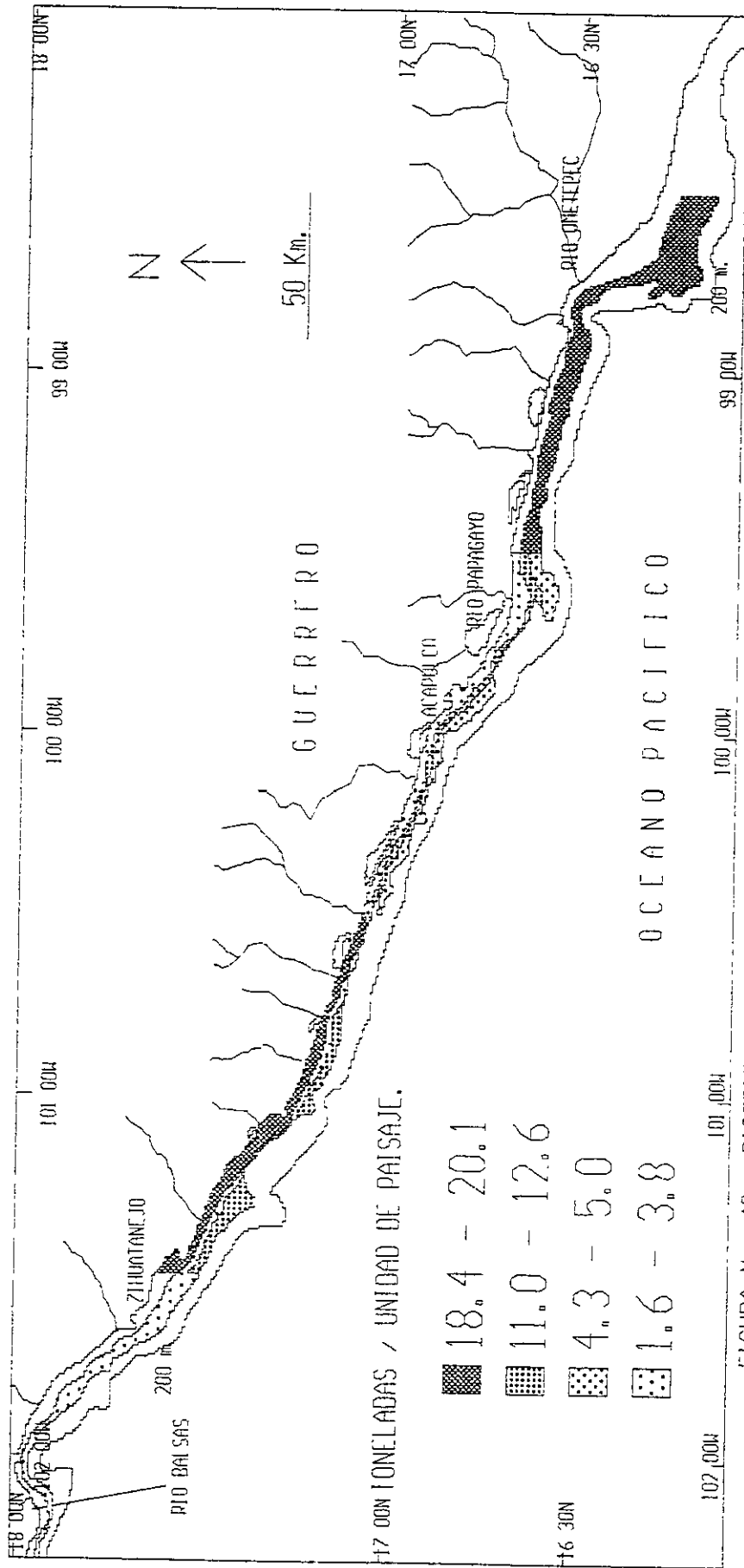


FIGURA No. 42. - DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Diplectrum macropoma* EN EL ATLAS III.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 120 M.

SEDIMENTOS: ARENA, LIMO-ARENA Y LIMO-ARCILLA.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 23.3 - 28.3

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS A MEDIO OXIGENADAS

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 2.2 - 3.6

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: B1 Y B3 SUMAN EL 37.1 Y LA D2 Y D3 EL 38.2%.

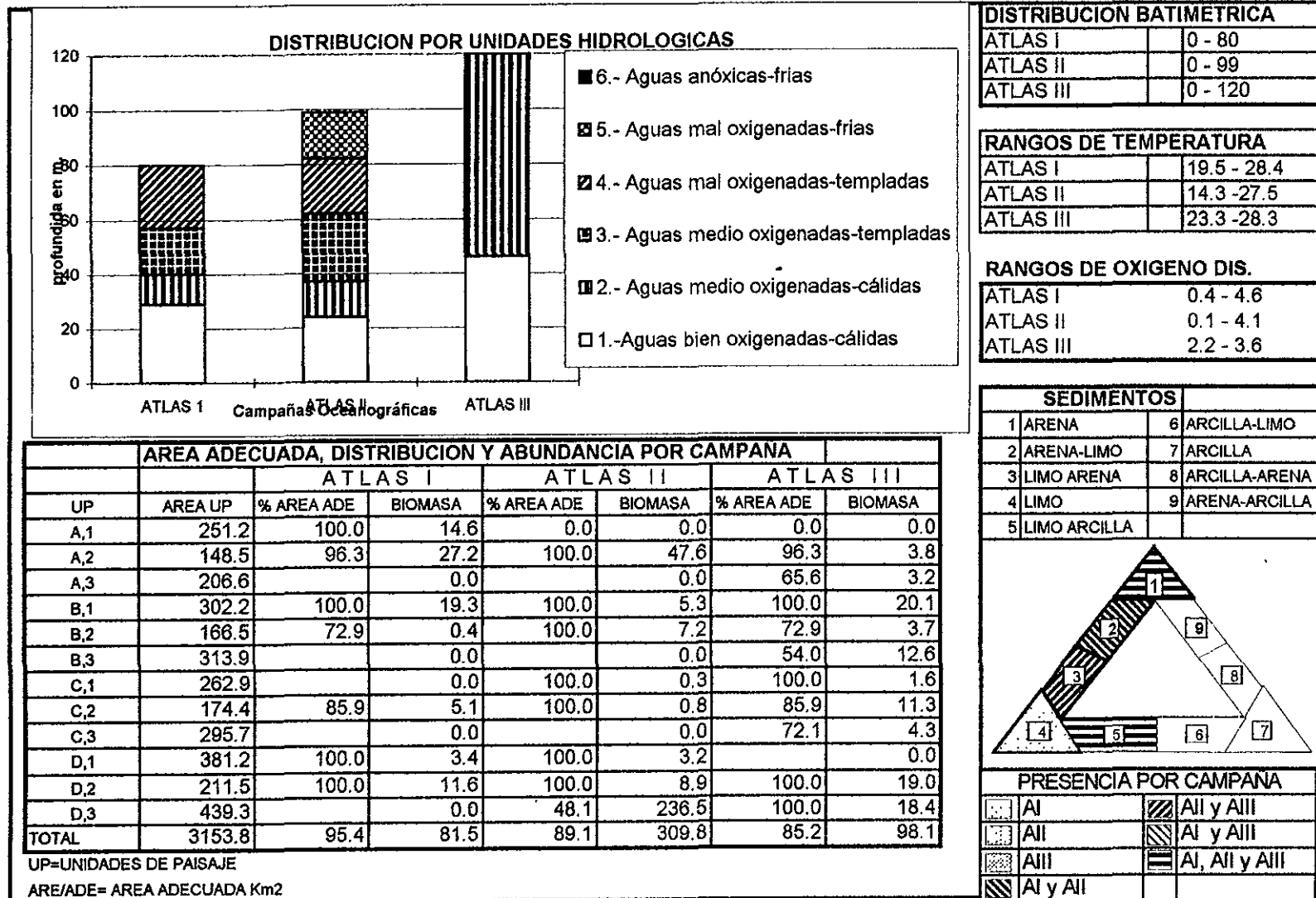


FIG. No. 43 FACTORES AMBIENTALES QUE LIMITAN LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA *Diplectrum macropoma*

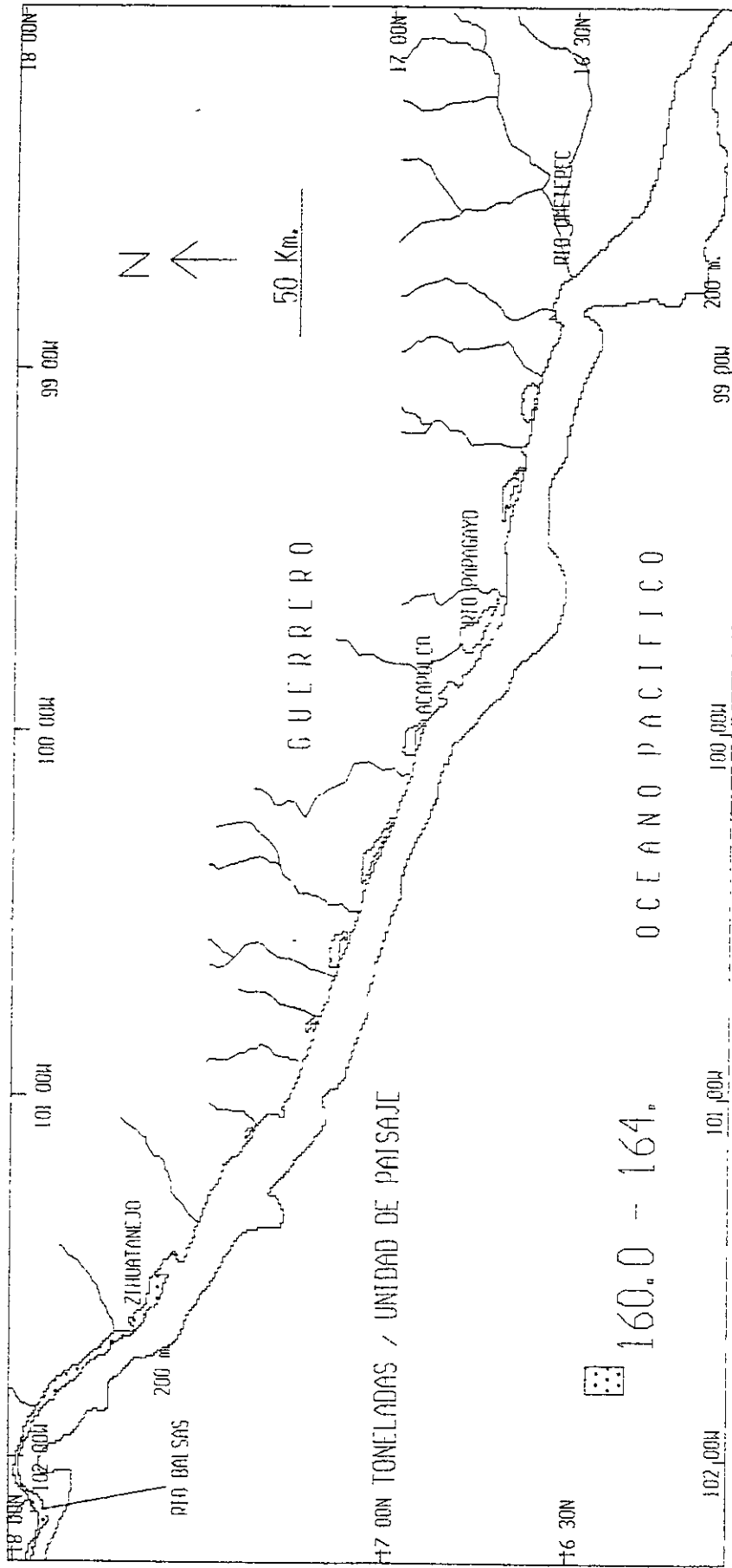


FIGURA 44.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Lutjanus guttatus* EN EL ATLAS I.

UNIDADES DE PAISAJE: AL

SEDIMENTOS: ARENA Y LIMO-ARCILLA.

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS A MEDIO OXIGENADAS.

MAYOR ABUNDANCIA PUP: AL EL 100.00 %.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 40 M.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 22.5 - 28.4

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 2.5 - 4.6

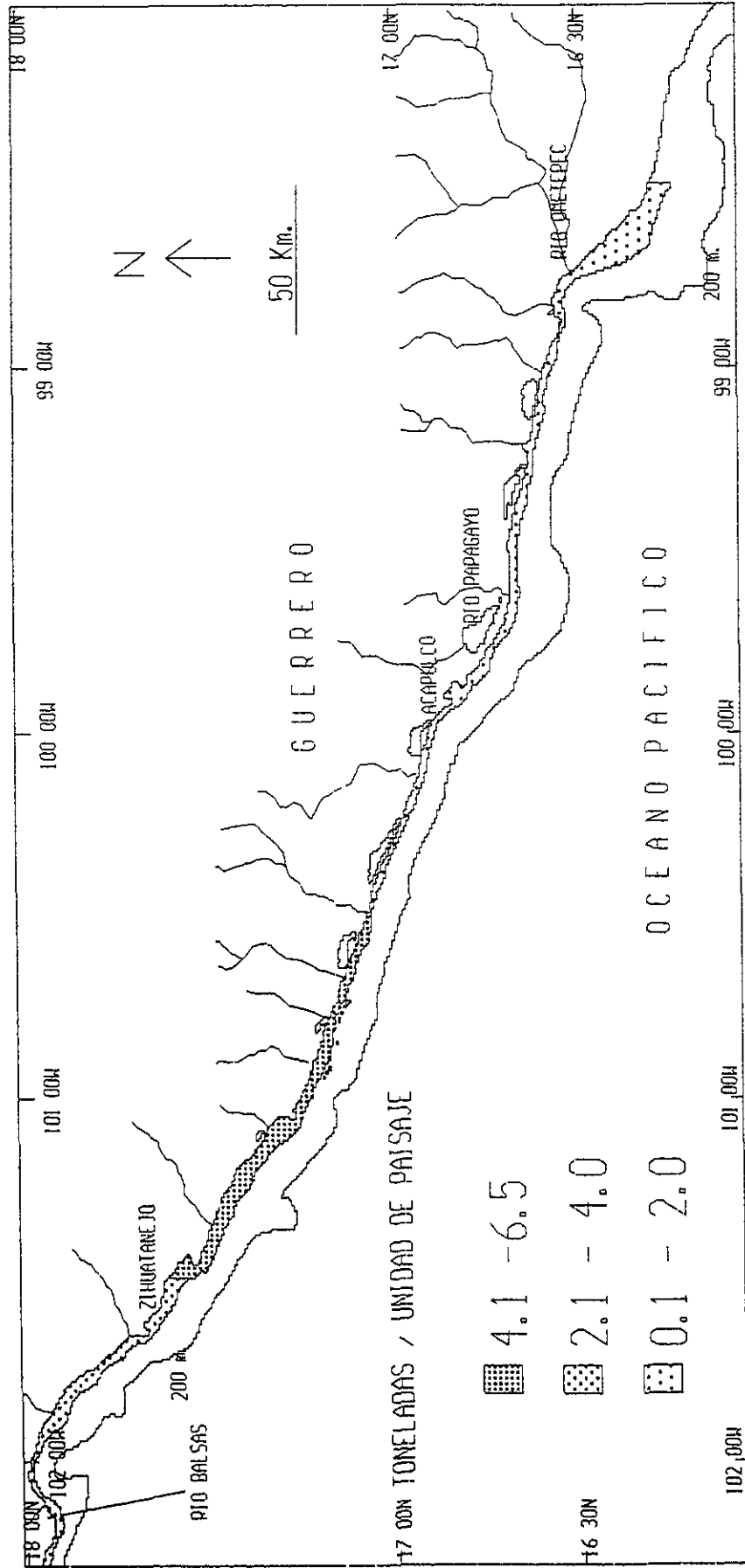


FIGURA No. 45.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Lutjanus guttatus* EN EL ATLAS II.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: A1, B1, B2, C1 Y D1.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 80 M.

SEDIMENTOS: ARENA Y LIMO-ARCILLA.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 16.8 - 27.5

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A MAL OXIGE-TEMPLADAS.

RANGOS DE OXIGENO DISUELTO EN ml/l: 0.8 - 4.6

MAYOR ABUNDANCIA P/LUP: A1, B1 Y B2, CONCENTRAN EL 86.7 % DE LA BIOMASA.

B1 y B2 en el rango de 4.1 y 6.5 ton./UP en segundo sitio estuvo la UP A1 con un rango de 2.1 y 4.0 ton/UP y la menor abundancia se obtuvo en las UP C1 y D1 con capturas entre 0.1 y 2.0 ton. En Términos generales, la mayor abundancia se obtuvo en UP del estrato somero, pero en el noreste de la zona de estudio, las UP A1, B1 y B2, las que se localizan en los estratos somero e intermedio es decir entre 0 y 80 m. de profundidad, acumularon el 86.7% del total de biomasa, por lo que los rangos de distribución en relación al oxígeno fue de 0.8 a 4.1 ml/l de O<sub>2</sub> y a la temperatura fue entre 16.8 y 27.5 C°. la mayor abundancia también se asoció a la desembocadura del Río Balsas y del río Ixtapa y lagunas costeras pequeñas y el mayor aporte del estado, el río Balsas, también es evidente la preferencia por los fondos de arena; de acuerdo a la tabla Aunque se distribuyó hasta los 80 m. de acuerdo a la figura No. 30, y por el hecho de no encontrarse sobre fondos de limo, arena-limo y limo-arena, se observa que su distribución cubrió pequeñas áreas del estrato intermedio.

Alas III. El pargo lunarejo se calculó una biomasa de 316.4 ton, tal como representa en la figura No. 46, se pescó en las UP A2, B1, B2, C2, y D3, por lo que se encontró en los tres estratos de profundidad considerados, en estratos de agua bien oxigenadas cálidas y medio oxigenadas cálidas, las capturas estuvieron asociadas a los fondos de arena, arena-limo, limo-arena y limo-arcilla, se distribuyó en mas sedimentos permitiéndole ocupar el 93.9 % de superficie de las 5 UP. En la misma figura se reporta que la mayor abundancia se encontró en la UP B1 con 254.4 ton en las UP A2 y C2 se obtuvieron capturas medias con un rango de entre 21.9 y 23.8 Ton., las UP con menor abundancia calculada fue la D3 Y B2 con capturas entre 2.5 y 13.7 ton. Analizando lo anterior, a pesar de extenderse su captura hasta los 120 m. de profundidad, la mayor abundancia fue en la UP B1 en la cual se encontró el 80.4 % de la biomasa, correspondiente al estrato somero; las condiciones hidrológicas fueron las siguientes, un rango de oxígeno disuelto de entre 3.0 y 3.6 ml/l de O<sub>2</sub> y 26.6 y 28.2 °C de temperatura. A pesar de haberse distribuido hasta 120 m de profundidad prefirió los fondos de arena. se asoció al menor aporte de los ríos y lagunas costeras pequeñas. Como en las especies anteriores para consultar las condiciones en que se capturó en cada campaña, se presenta la figura No. 47.

#### 5.10.5.- *Pomadasys leuisiscus*.

Atlas I. La captura del ronco se realizó en la parte sudeste de la zona de estudio, incluyendo la UP C1, D1 y D2, es decir desde aguas someras hasta intermedias, en unidades hidrológicas de aguas bien oxigenadas-cálidas hasta las mal oxigenadas-templadas y solamente estuvo presente en sedimento arenoso por lo que el área adecuada para el ronco fue de 85.4 %. Se calculó una biomasa de 26.4 ton. La mayor abundancia se estimó en la UP C1 con 25.8 ton y muy lejanamente, con volúmenes menores a las 0.5 ton., estuvieron las estimaciones de la biomasa para las UP D1 y D2, estos resultados se observan en una representación cartográfica en la figura No. 48; se aprecia que, la distribución se concentró desde el centro de la zona de estudio hasta su límite sur, su distribución batimétrica fue desde 0.0 metros hasta una profundidad de 80 m., la mayor biomasa estuvo en aguas someras, en especial en la UP C1, la que concentró el 97.8 % de la biomasa, en donde el rango de oxígeno disuelto estuvo entre 2.5 y 4.6 ml/l y una temperatura entre 22.5 y 28.4 °C, también se evidencia en las zonas de mayor abundancia la mayor influencia de lagunas



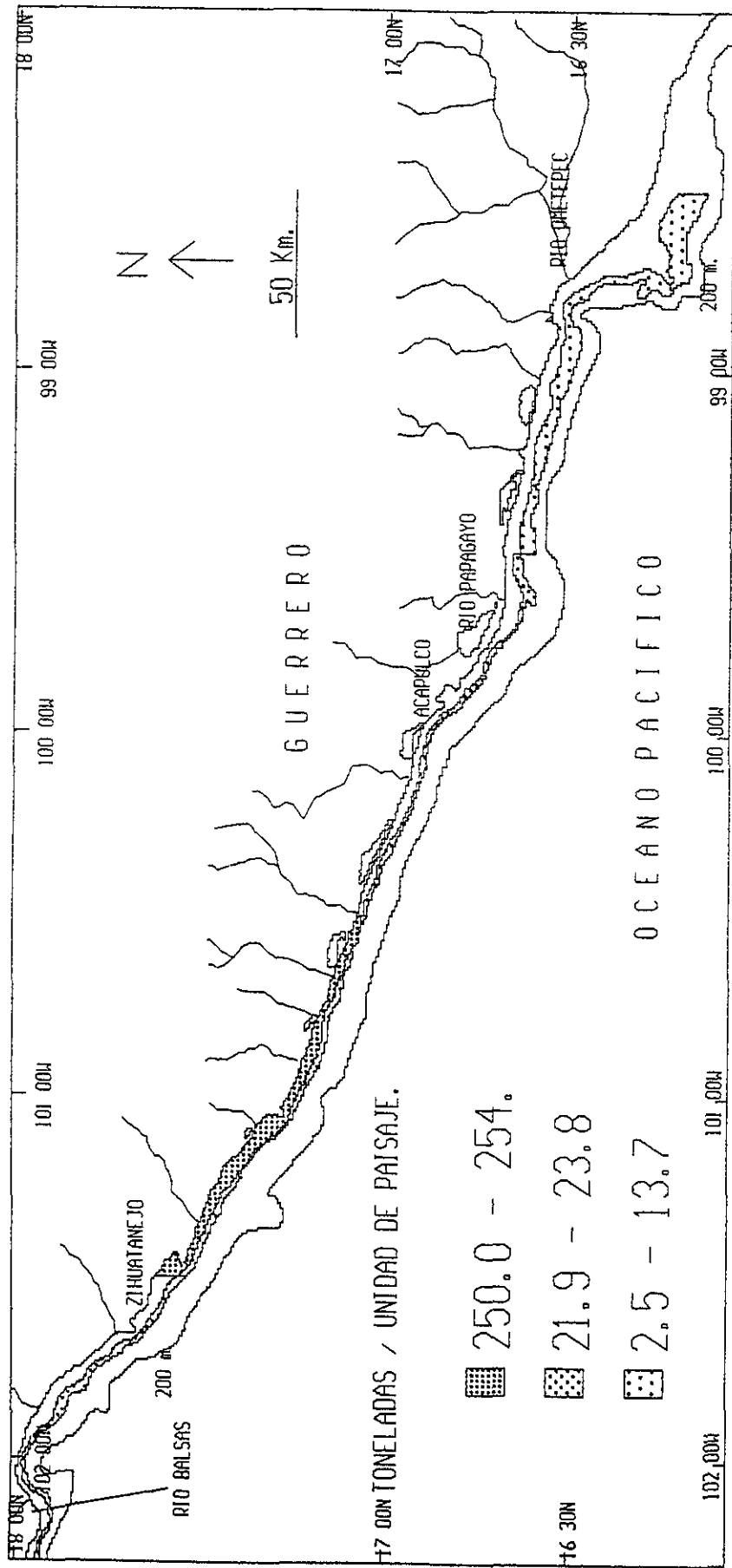


FIGURA No 46.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Lutjanus guttatus* EN EL ATLAS III.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: A2, B1, B2 C2 Y D3.

SEDIMENTOS: ARENA, ARENA-LIMO, LIMO-ARENA Y LIMO-ARCILLA.

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A MEDIO OXIGE-TEMPLADAS.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 120 M.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 23.3 - 28.3

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 2.2 - 3.6

MAJOR ABUNDANCIA P/JUP: B1 ACUMULA EL 80.4 %.

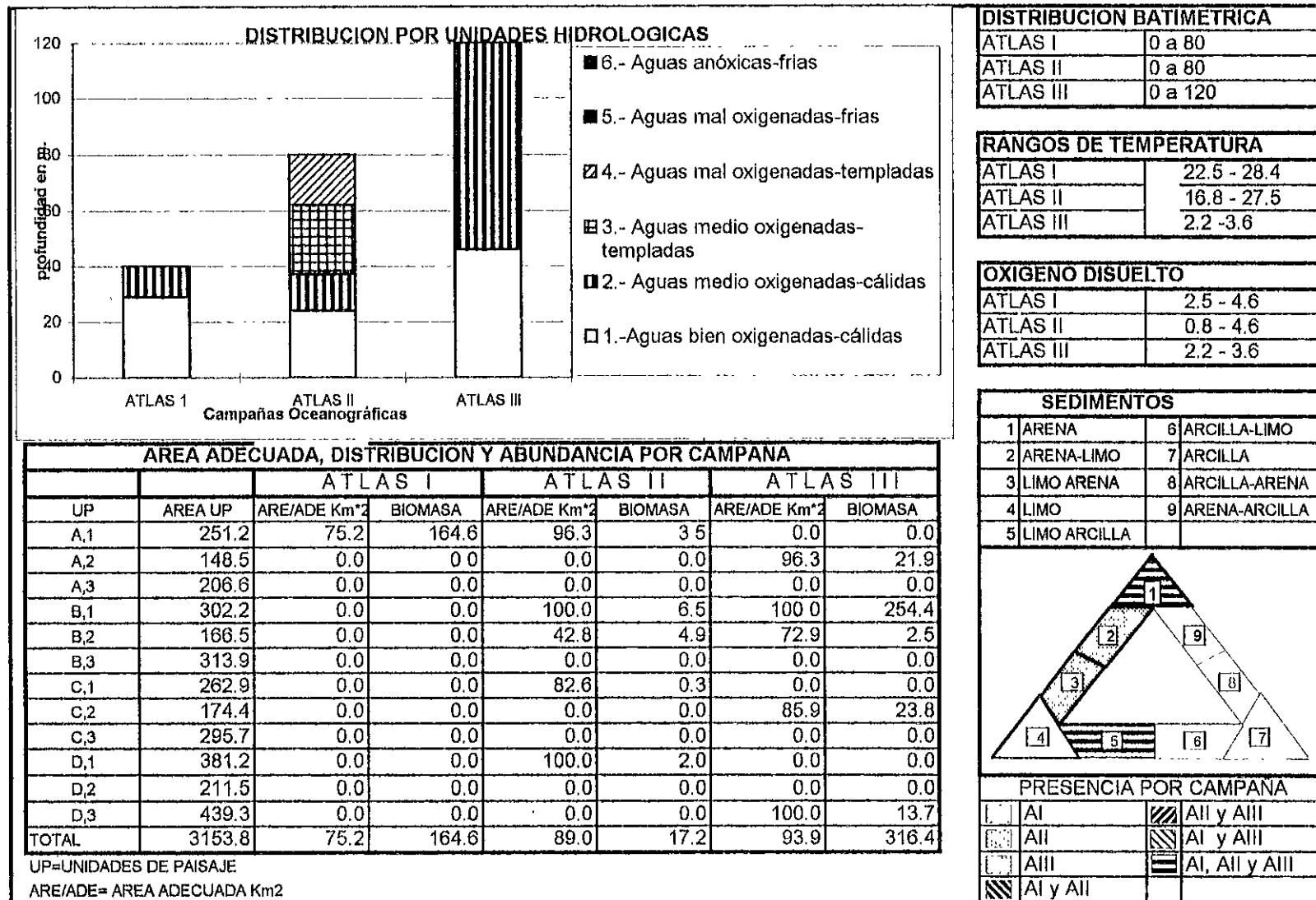


FIG No. 47 FACTORES AMBIENTALES QUE LIMITAN LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA *Lutfjanus guttatus*

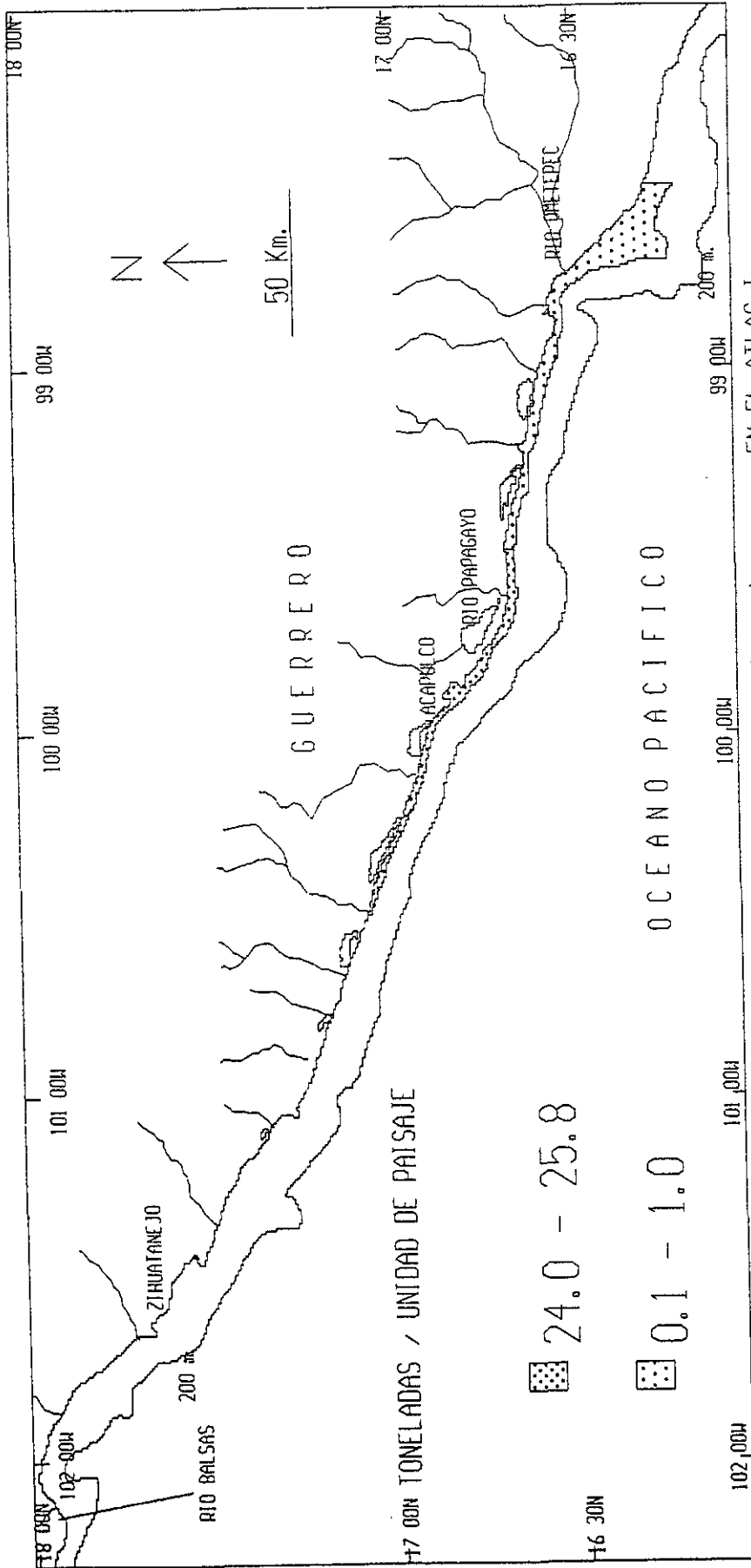


FIGURA No. 48. - DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE Pomadasys leuisiscus EN EL ATLAS I.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 80 M.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 19.5 - 28.4

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 0.4 - 4.6

UNIDADES DE PAISAJE: CI, DI Y D2.

SEDIMENTOS: ARENA.

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A MAL OXIGE-TEMPLADAS.

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: CI ACUMULA EL 97.8 %.

costeras y aporte medio bajo de los ríos y sobre todo en fondos con sedimento de arena, lo limitó su distribución en las UP C1 y D2.

Atlas II. El Ronco se capturó en todas las UP del estrato de aguas someras, totalizando 4 UP, las que son A1, B1, C1, D1; su captura se extendió desde las unidades hidrológicas bien oxigenadas-cálidas hasta las medio oxigenadas-templadas, se asoció su captura a los sedimentos arenosos y limo-arcillosos, esto dio como resultado que ocupara el 95.4% de la superficie de las UP. Para este crucero como se puede ver en la figura No. 49, se calculó una biomasa de 506.7 ton, la mayor biomasa se determinó en la UP y D1 con 262.7 toneladas, le sigue en importancia la UP A1 con un volumen de 165.2 ton., en tercer sitio se encontró a la UP B1 con un volumen de 76.6 ton/UP y en último sitio se encontró la UP C1 con 1.3 Ton . Los resultados son obvios y se concluyentes de que toda la biomasa se encuentra en el estrato de las aguas someras, pero también se aprecian en la unidades ciertas concentraciones en las UP A1 y D2 se acumula el 84.6 % de la abundancia; por otro lado la captura del ronco se limitó desde las UH de las aguas bien-oxigenadas hasta las UH medio oxigenadas-templadas, los rangos de oxígeno disuelto para estas condiciones fueron entre 2.5 y 4.1 ml/l de O<sub>2</sub> y entre 22.5 y 27.5 °C de temperatura. por otro lado, estas dos áreas se caracterizan por tener la influencia de los mayores ríos del estado tales como el Balsas y el Ometepec, y el sustrato mas asociado a la estos resultados fue la arena y al parecer las restricciones en su distribución dependieron de que se capturó en los tres sedimentos, ya mencionados.

Atlas III. Como se puede ver en la figura No. 50, *P. leusiscus* se capturó en 3 UP la A3, C1 y C2, en su conjunto se calculó un total de 119.2 ton., estuvo presente en las dos unidades hidrológicas registradas en la campaña y se capturó sobre fondos de arena, limo-arena y limo-arcilla, con la eliminación de los sedimentos de limo y arena-limo se calculo que el ronco ocupó el 59.8 % de las 3 UP. La mayor abundancia se encontró en la UP C1 con 108.6 ton, le sigue muy lejanamente en importancia la UP A3 con 10.5 ton y al final la UP C2 con 0.1 ton. De acuerdo a lo anterior la mayor biomasa fue en aguas someras con rangos de oxígeno disuelto de entre 3.0 y 3.6 ml/l de O<sub>2</sub> y una temperatura entre 26.6 y 28.3 °C ; también destaca la presencia de fondos de arena en las áreas de mayor abundancia, y se aprecia una asociación a mayor influencia por su superficie de lagunas costeras y aporte medio bajo de los ríos; para este crucero el ronco amplió su distribución a UP en el estrato de aguas profundas y hasta 120 m. Al igual que en el crucero anterior por limitarse su distribución a tres sedimentos, su distribución se limitó muy marcadamente. Se presenta un resumen de los tres Atlas en la figura No. 51.

#### 5.10.6.- *Cyclopsetta querna*.

El lenguado fue capturado durante el primer crucero, en la UP A1, A2, B1, C1, C2, D1 y D2, encontrándose en aguas someras e intermedias y desde unidades hidrológicas de aguas bien oxigenadas-cálidas hasta aguas mal oxigenadas templadas, las capturas se hicieron sobre fondos de arena, limo-arena, y limo-arcilla, como no se capturó en 2 tipos de sedimento (arena-limo y limo), y al extraerse estos sedimentos del rango de distribución, el lenguado contó con el 93.4 % como área adecuada, de las UP referidas con anterioridad. De

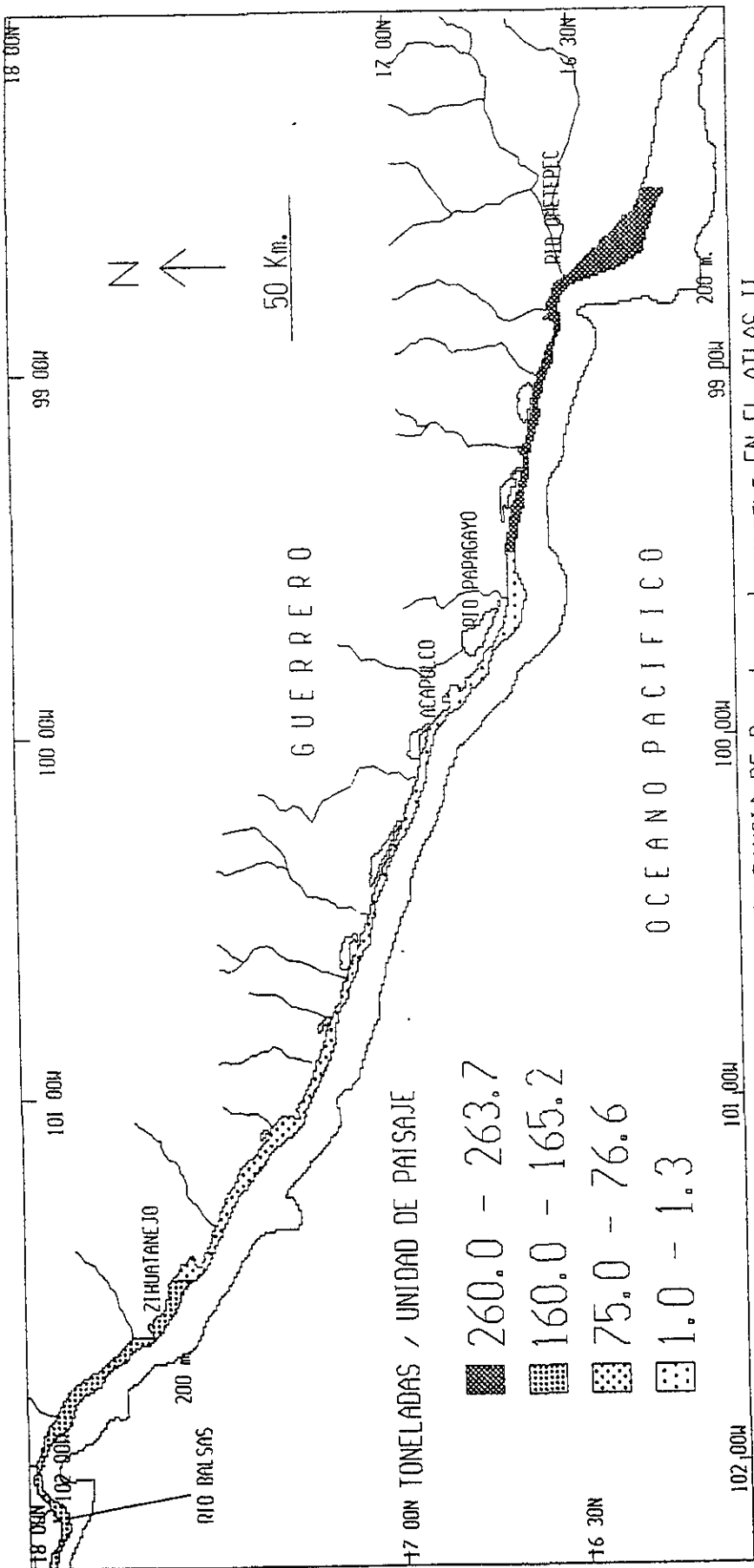


FIGURA No. 49. - DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE Pomadasys leusiscus EN EL ATLAS II.

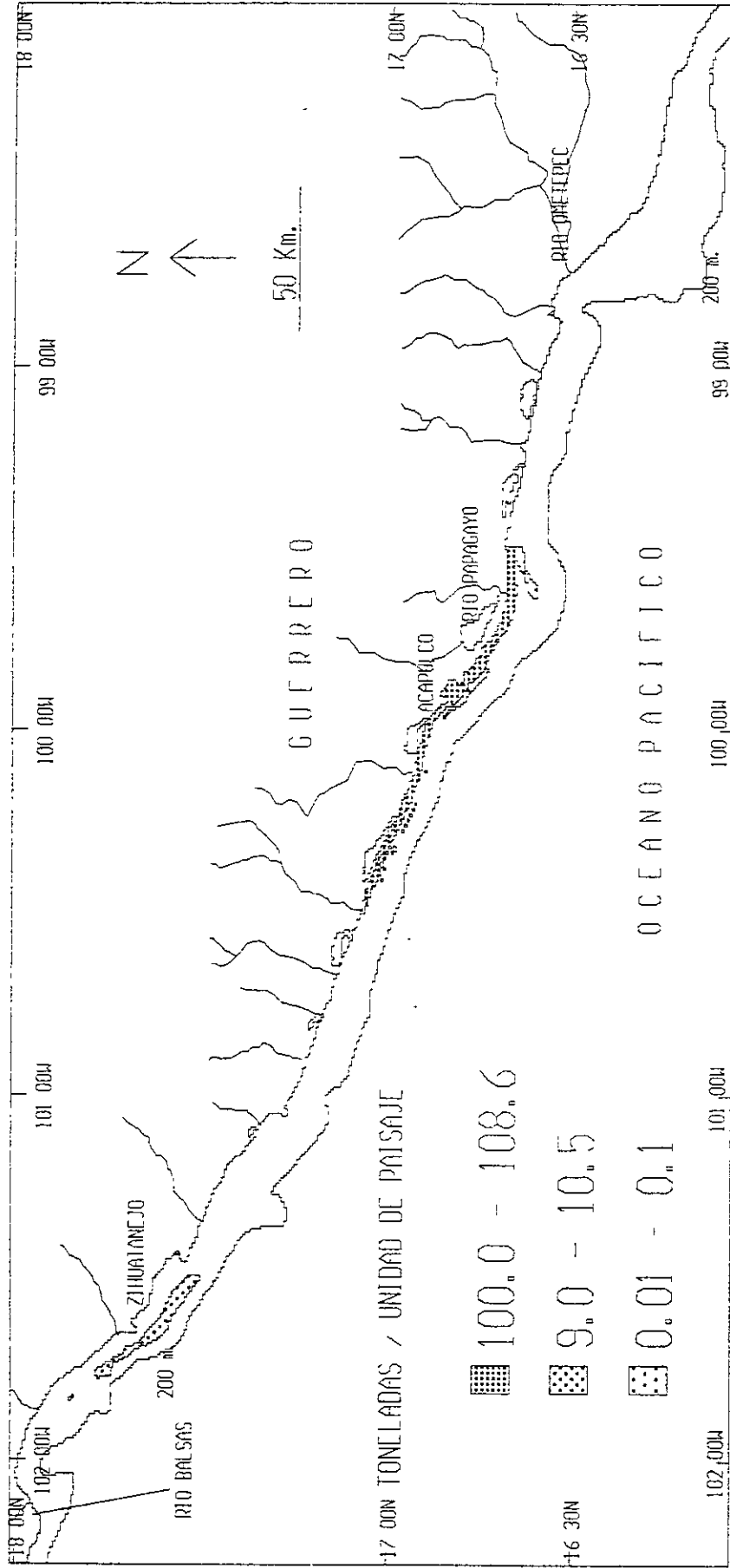


FIGURA 50. - DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Pomadasys leuisiscus* EN EL ATLAS III.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: A3, C1 Y C2.

SEDIMENTOS: ARENA, LIMO-ARENA Y LIMO ARCILLA.

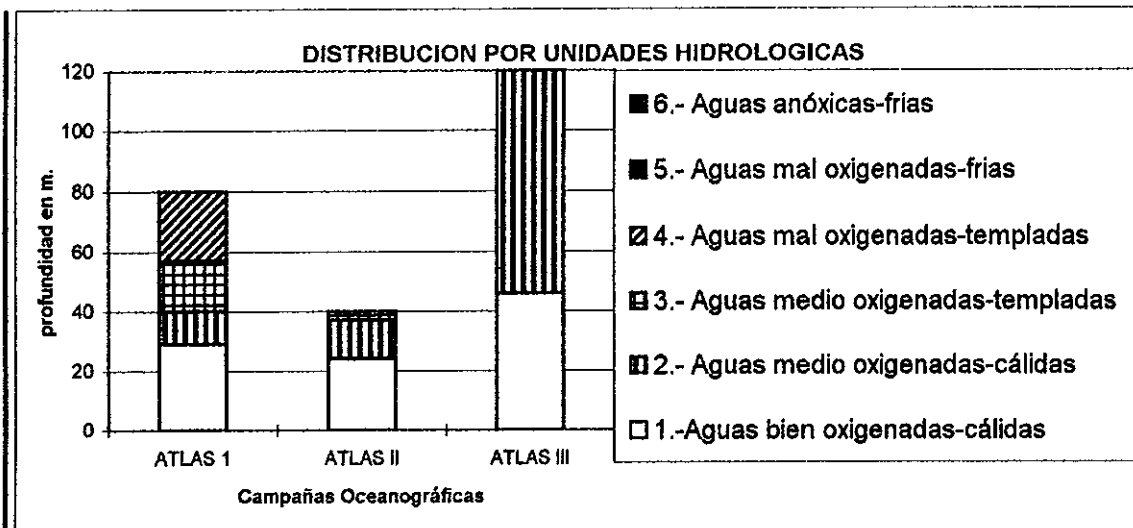
UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A MEDIO OXIGE-CALIDAS.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 120.0

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 2.3 - 28.3

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 2.2 - 3.6

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: LA UP CI ACUMULA EL 91.1 %.



AREA ADECUADA, DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA POR CAMPANA							
UP	AREA UP	ATLAS I		ATLAS II		ATLAS III	
		% ARE/ADE	BIOMASA	% ARE/ADE	BIOMASA	% ARE/ADE	BIOMASA
A,1	251.2	0.0	0.0	96.3	165.2	0.0	0.0
A,2	148.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A,3	206.6	0.0	0.0	0.0	0.0	50.8	10.5
B,1	302.2	0.0	0.0	100.0	76.6	0.0	0.0
B,2	166.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B,3	313.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C,1	262.9	81.8	25.8	82.6	1.3	82.6	108.6
C,2	174.4	0.0	0.0	0.0	0.0	36.1	0.1
C,3	295.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D,1	381.2	99.2	0.4	100.0	263.7	0.0	0.0
D,2	211.5	64.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
D,3	439.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>3153.8</b>	<b>85.4</b>	<b>26.4</b>	<b>95.4</b>	<b>506.7</b>	<b>59.8</b>	<b>119.2</b>

UP=UNIDADES DE PAISAJE

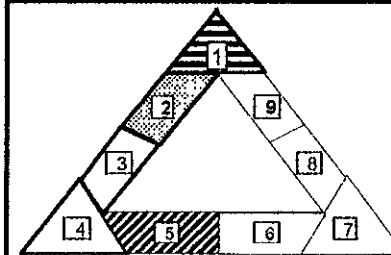
ARE/ADE= AREA ADECUADA Km<sup>2</sup>

DISTRIBUCION BATIMETRICA	
ATLAS I	0.0 a 80.0 m.
ATLAS II	0.0 a 40.0 m.
ATLAS III	0.0 a 120.0 m.

RANGOS DE TEMPERATURA	
ATLAS I	19.5 a 28.4 °C
ATLAS II	22.5 a 28.4 °C
ATLAS III	26.6 a 28.3 °C

RANGOS DE OXIGENO DISUELT	
ATLAS I	2.5 a 28.4 ‰
ATLAS II	2.5 - 4.1
ATLAS III	2.2 a 3.6 ‰

SEDIMENTOS	
1 ARENA	6 ARCILLA-LIMO
2 ARENA-LIMO	7 ARCILLA
3 LIMO ARENA	8 ARCILLA-ARENA
4 LIMO	9 ARENA-ARCILLA
5 LIMO ARCILLA	



PRESENCIA POR CAMPANA	
AI	AI y AIII
AII	AI y AIII
AIII	AI, AII y AIII
AI y AII	

**FIG. No. 51 FACTORES AMBIENTALES QUE LIMITAN LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA de *Pomadasys leuisiscus*.**

acuerdo a la figura 55 y la figura No. 52, la mayor abundancia se obtuvo en la UP A1 con 29.6 ton, le sigue la UP D1 con 13.7 ton, en tercer sitio están las UP B1, C1 y C2 con un rango entre 2.5 y 4.4 ton., en último sitio están las UP A2 y C2 con capturas entre 0.1 y 2.9 ton.

El lenguado se capturó en los dos primeros estratos de profundidad, la mayor biomasa se calculó en aguas someras entre los 0 y 40 m de profundidad las que acumularon un 91.7% de la captura, este estrato tuvo los siguientes rangos de O<sub>2</sub> disuelto que van de 2.5 a 4.6 ml/l y una temperatura entre 22.5 y 28.4 °C, a pesar de esta concentración estratificada de la biomasa, se pudieron identificar dos UP de mayor concentración, la A1 con el 54.0 % y la D1 con 25.1%; ambas UP se encuentran influenciadas por los aportes fluviales mas grandes del estado, tales como el río Balsas y el Ometepepec, también son zonas con lagunas costeras pequeñas, otro hecho que resalta es que las mayores capturas se dieron en sedimento de arena.

En la segunda campaña el lenguado se pescó en las UP A1, A2, B1, C1, D1, y D2 calculándose un total de 66.9 ton., su captura se asoció a la presencia de arena y arena-limo, se le encontró desde aguas bien oxigenadas cálidas hasta mal oxigenadas templadas, al realizar el mapa de distribución, y extrayendo los sedimentos donde no se encontró al lenguado, la especie encontró condiciones propicias en un 69.9 % de las UP referidas anteriormente. En esta ocasión la mayor biomasa se obtuvo en dos UP la D2 y la A1 con capturas en el rango entre 21.0 y 26.6 ton, como segundo sitio por su biomasa estuvo la UP B1 con capturas de 14.5 ton, en tercer sitio las UP B2, C1 y D1 con capturas que oscilaron entre 0.9 y 2.0 ton.

Como se presenta en la figura No. 53, las UP D2 y A1 acumularon el 71.9 % de la biomasa, por lo que las condiciones ambientales de las UP con mayor biomasa se extendieron desde aguas someras a intermedias, cuyos valores de oxígeno disuelto estuvieron entre 0.8 y 4.1 ml/l y la temperatura entre 16.8 y 27.5 °C, al parecer estas concentraciones zonales de biomasa, se deben como en el crucero anterior, a la influencia de los mayores aportes fluviales del estado, tales como el río Balsas y el río Ometepepec, y con pequeñas lagunas costeras; la mayor abundancia se asoció a los fondos de arena. No obstante que se encontró hasta los 80 m. de profundidad, como se observa en la fig. 55, se aprecia que la distribución entre 41 y 80 m se debe a que la especie no se capturó en fondos de limo-arena, limo y limo arcilla, lo que influenció en su distribución y abundancia.

Para el último ATLAS, se calcularon en total 209.2 ton del lenguado; su captura se extendió a casi todas las UP exceptuando la A1 y los sedimentos en los cuales se capturó fueron arena, arena-limo, limo-arena y limo-arcilla; las capturas se hicieron desde aguas someras hasta las profundas, es decir hasta 120 m. de profundidad y en cuanto las unidades hidrológicas, su captura se realizó desde aguas cálidas-bien oxigenadas a cálidas medio oxigenadas, como se puede ver en la figura No. 54, se capturó en todos los sedimentos en los cuales se realizaron muestreos, y ocupó el 85.2 % de extensión de las UP. En el análisis de las capturas, las UP B1 y B3 concentraron la mayor abundancia con rangos de 45.0 a 57.6 ton., con una captura de 30.8 ton. colocó a la UP B2 en el segundo sitio de



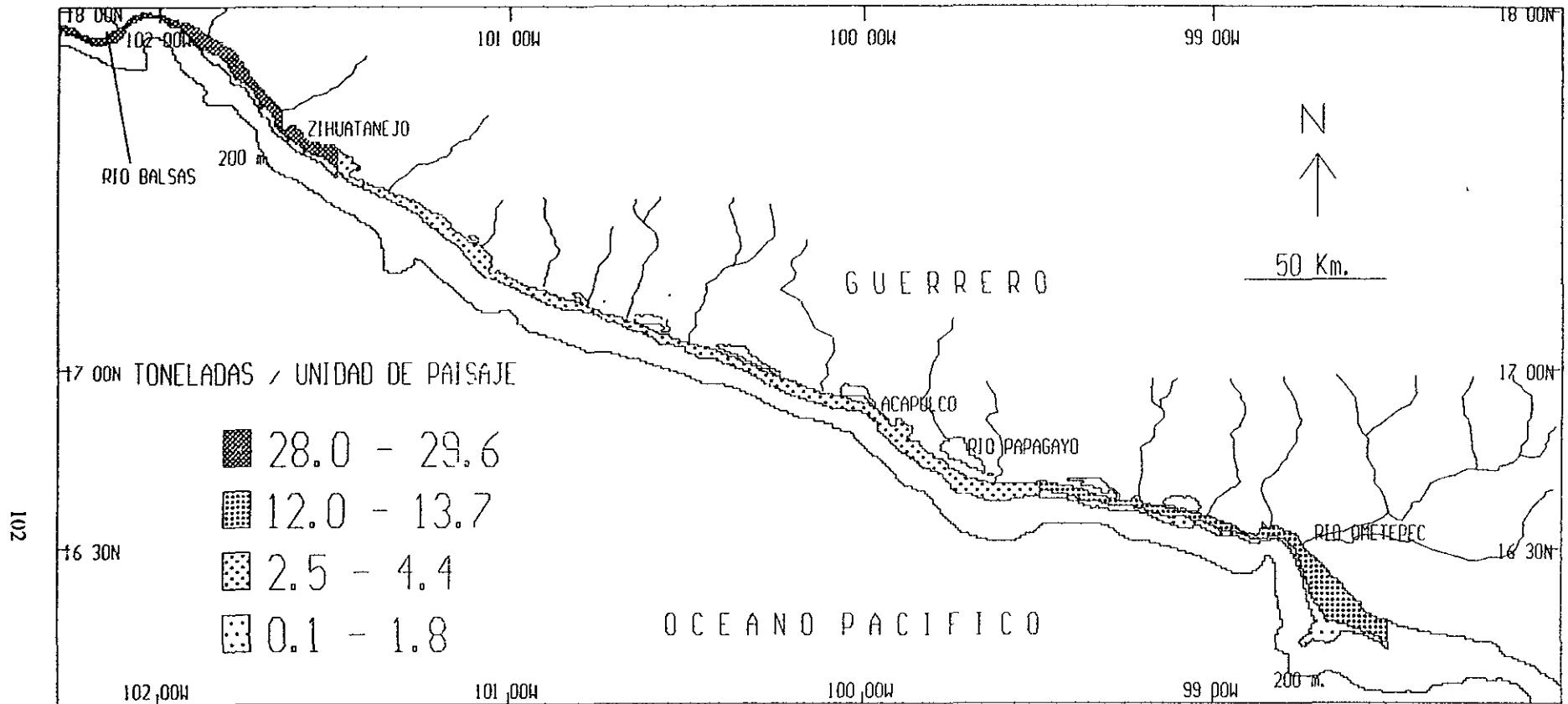


FIGURA No. 52.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Cyclopsetta querna* EN EL ATLAS I.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1 Y D2.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 80.0 M.

SEDIMENTOS: ARENA LIMO-ARENA, Y LIMO-ARCILLA.

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 19.5 - 28.4

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A MAL OXIGE-TEMPLADAS.

RANGOS DE OXIGENO DISUELTO EN ml/l: 0.4 - 4.6

MAYOR ABUNDANCIA P/UP: A1 EL 54.0 % Y d1 25.1 %

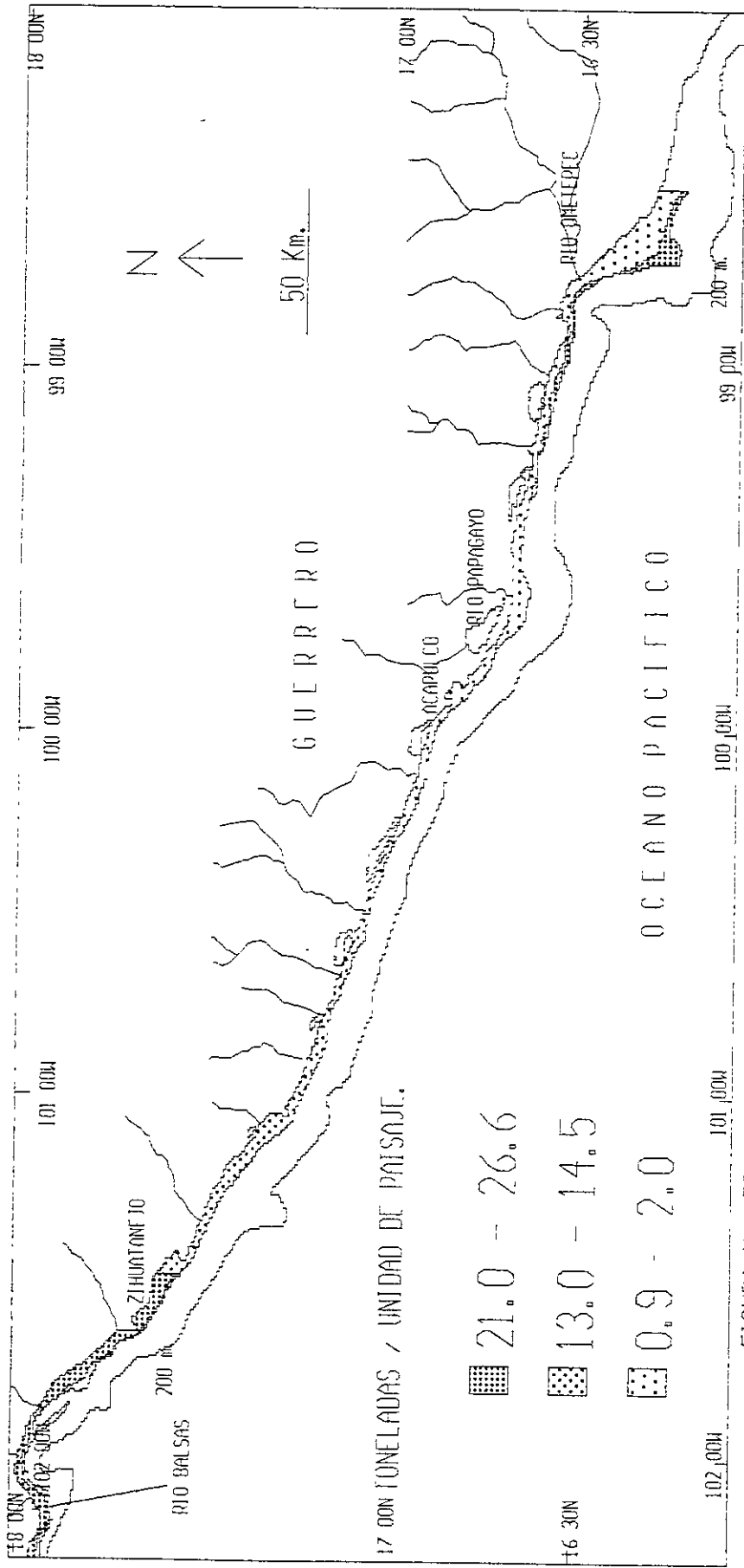


FIGURA No. 53.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Cyclopsetta querna* EN EL ATLAS II.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

UNIDADES DE PAISAJE: A1, A2, B1, C1, D1 Y D2.

SEDIMENTOS: ARENA Y ARENA-LIMO

UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGE-CALIDAS A MAL OXIGE-TEMPERADAS.

RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 80.0 M

RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 16.8 - 27.5

RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 0.8 - 4.1

MAYOR ABUNDANCIA PZUP: AL Y D1 ACUMULAN EL 71.9 %.

importancia; el tercer sitio por su abundancia incluyó a las UP A3, C3 y D1 con rangos entre 10.7 a 15.3 ton /UP incluyó las; la menor abundancia le correspondió a las UP A2, C1, C2, D2 y D3, las 5 UP estuvieron entre 5.7 y 8.6 ton. La distribución de la especie se extendió a todo lo largo del litoral y a los tres estratos de profundidad, a pesar de esta dispersión, se pudo discernir que la mayor biomasa se obtuvo en las UP de la Unidad Costera B cuya biomasa de los tres estratos acumuló un 64.1 % del total, los rangos de los parámetros son en el caso del oxígeno disuelto desde 2.2 a 3.6 ml/L y entre 23.3 a 28.3 °C de temperatura. Por otro lado la mayor biomasa se capturó en la zona de menor aporte fluvial y lagunas costeras pequeñas. e invariablemente la profundidad no afectó la distribución y biomasa de la especie. Un resúmenes de los resultados se ilustran en la figura No. 55.

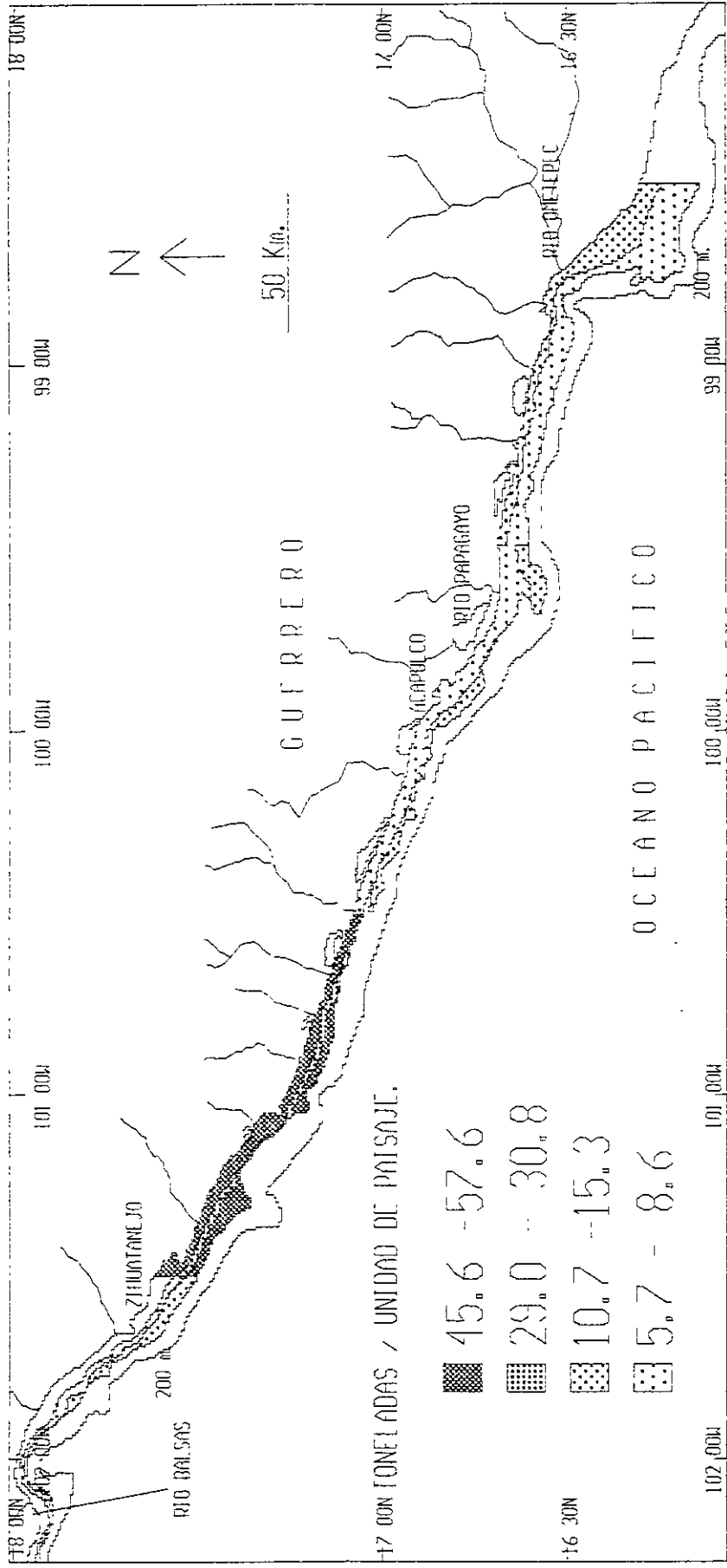
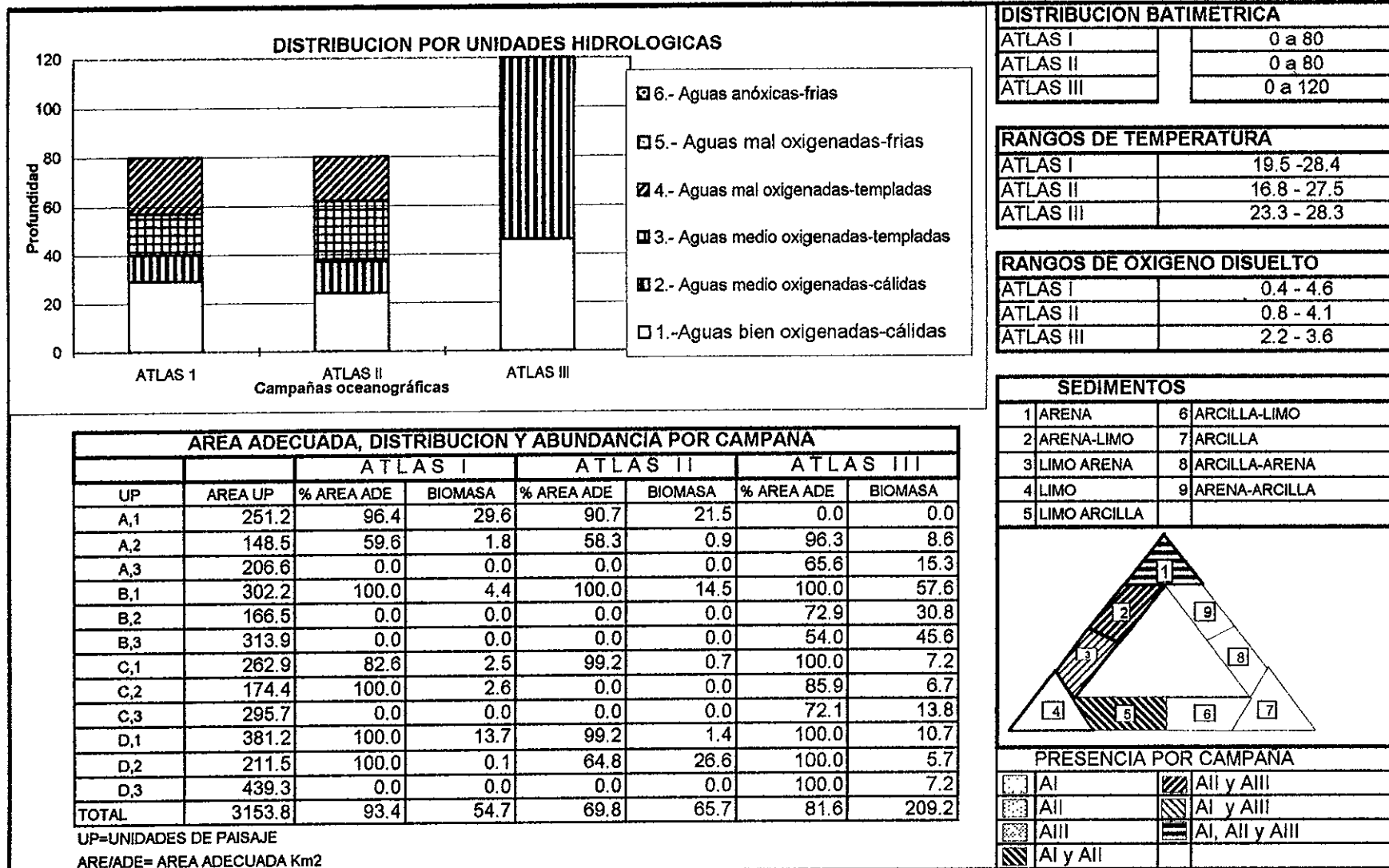


FIGURA No. 54.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Cyclopsetta querna* EN EL ATLAS III.

FACTORES QUE LIMITAN SU DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA:

- UNIDADES DE PAISAJE: A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2 Y D3.
- SEDIMENTOS: ARENA, ARENA-LIMO, LIMO-ARENA Y LIMO-ARCILLA.
- UNIDADES HIDROLOGICAS: AGUAS BIEN OXIGENADAS A MEDIO OXIGENADAS
- RANGOS DE PROFUNDIDAD: 0 - 120.0
- RANGOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS: 23.3 - 28.3
- RANGOS DE OXIGENO DISUELTTO EN ml/l: 2.2 - 3.6
- MAJOR ABUNDANCIA P/UP: B1, B2 Y B3 CONCENTRAN 64.1 %.



**Fig. No. 55 FACTORES AMBIENTALES QUE LIMITAN LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA *Cyclopsetta querna***

## 6.- Discusión

El primer punto a discutir es por que hacer una investigación sobre datos de cruceros de los años de 1982 y 1983; en primera instancia los cruceros oceanográficos permiten obtener muchos datos del medio marino y sus recursos, gracias al equipamiento de los buques oceanográficos, consecuentemente su operación es muy costosa, por lo que se debe hacer una explotación al máximo de los datos obtenidos en cada crucero; la calidad de los datos es excelente, además participan, como en este caso los especialistas de cada disciplina; otra razón es que en pocas ocasiones se cuenta con datos de todos los aspectos que tienen alguna influencia sobre los recursos pesqueros; también el fenómeno de "El Niño" en aguas tropicales, detectado en la tercer campaña se ha empezado a discutir en la actualidad; finalmente una de las filosofías que envuelven el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), es que se debe analizar la información existente para dar respuestas a los problemas de manejo de los recursos naturales, es decir se puede rescatar la información existente, e integrar la nueva información que se está generando, para la evaluación y minitoreo de los recursos naturales.

### 6.1.- Discusión Sedimentos

La digitalización del mapa de sedimentos (Gutiérrez, 1983), permitió identificar los sedimentos encontrados a lo largo de la plataforma continental y su distribución, los cuales fueron arena, arena-limo, limo-arena, limo y limo-arcilla; se les denomina terrígenos, es decir son derivados de la tierra (Pearl, 1974), y son el resultado de la erosión en los continentes, llegando al mar a través de los ríos y su distribución a lo largo de la plataforma se realiza por medio de las corrientes marinas y el oleaje, el caso del limo y la arcilla se transportan por corrientes marinas lejos de la costa y la arena por efecto del oleaje cerca del litoral (Chávez, 1977); la distribución de los sedimentos a lo largo de la costa ya la ha descrito Amezcua, (1996); de mayor a menor tamaño está la arena, limo y la arcilla. El análisis de los sedimentos en relación a los estratos de profundidad por medio sobreposición, permitió determinar como se distribuyen los sedimentos, en relación a la profundidad. Los resultados muestran que en aguas someras e intermedias predominan las arenas, y en las aguas profundas los sedimentos con limo- arena y limo-arcilla son los que predominan(ver tabla No. 13 y Figura No 31); se aprecia que los sedimentos en aguas someras son menos diversos que en los otros dos estratos, pues a partir de los 40 metros de profundidad se mezclan entre sí, de manera general concide con lo reportado por Amezcua, (1996), el método aquí utilizado permitió cuantificar la proporsión por cada estrato.

### 6.2.- Discusión sobre las Unidades de Paisaje.

La creación de la unidades de paisaje incluyó elementos de la costa, tales como los ríos y las lagunas costeras, también se incluyeron las unidades de la plataforma continental o bien los estratos de profundidad; éstos son en todas las costas el elemento abiótico dominante, pero a veces el elemento biótico tiene un *interés considerable*, como el caso de los manglares (Bovet, 1992); la inclusión de los ríos y lagunas costeras del estado de Guerrero, ambos elementos de dominancia física, pero con el elemento biótico de los

manglares de la segunda; por lo que la selección de ambos, para caracterizar las unidades costeras permitieron diferenciar la zona costera. Al analizar las cuatro zonas en que se dividió la costa, se diferenciaron tres zonas con aportes fluviales anuales marcadamente distintos; de igual modo la superficie de las lagunas costeras permitió distinguir tres zonas por su superficie lagunar; aunque existen variaciones en los volúmenes de descargas de los ríos (Chávez, 1984); por su parte las lagunas costeras sólo abren sus bocas para interactuar con el mar durante la época de lluvias (Yáñez, 1978). A pesar de la dinámica de estos elementos del paisaje costero, interactúan cíclicamente con la plataforma y al considerarlos en un análisis espacial permitió configurar cuatro unidades costeras.

La plataforma continental adyacente, importa nutrientes y detritus procedentes de ríos y humedales costeros, se ha observado que en regiones de poca influencia fluvial, donde los procesos marinos predominan sobre los continentales, la plataforma continental puede carecer de subsidio y además aún estar subsidiando hábitats en el continente, (Yáñez, *et/al* 1994). Bajo esta perspectiva se caracterizó de cada unidad costera. La zona A, está fuertemente influenciada por los aportes del río Balsas, es decir se cuenta gran subsidio fluvial. En contraste la zona B los aportes de los ríos son muy reducidos y la superficie de lagunas costeras es muy pequeña, por lo que la zona costera afecta muy poco a la plataforma continental, ya que es la que menor aporte fluvial tiene y las lagunas costeras son mas pequeñas; tal vez la plataforma podría influenciar a la zona costera asimismo sea influenciada por los aportes del río Balsas. La zona C en cambio por contar con la mayor superficie de humedales costeros del estado y aportes fluviales como el río Papagayo se puede clasificar como una plataforma continental con gran influencia limnética y fluvial media; por último la zona D en la cual vierte sus aguas el río Ometepepec, y cuenta con importante superficie lagunar se clasificaría como una plataforma con influencia fluvio-lagunar media.

Aunado a lo anterior, la plataforma continental del estado de Guerrero es irregular y estrecha, cuyo promedio de anchura es de 10 Km, con un mínimo en bahía Petacalco y un máximo de 35 Km. en Punta Maldonado (Carranza *et/al*, 1986), por lo que cerca del litoral se encuentran profundidades mayores a 100 m. Para crear la unidades de paisaje se basó en áreas de 1° de anchura de longitud y la plataforma se dividió en estratos iguales de 40.0 m. de profundidad. Esto permitió caracterizar de la plataforma continental del estado de Guerrero, y al sobrelapar el aporte fluvial, superficie lagunar y profundidad, fue posible identificar 12 Unidades de Paisaje completamente diferentes, caracterizando la plataforma continental como un espacio heterogéneo.

En la plataforma continental debido al intenso ascenso de aguas profundas, origina que a relativa poca profundidad ocurran cambios muy significativos de la temperatura y el oxígeno disuelto del fondo; por lo que la construcción de las unidades de paisaje se hizo con los elementos mas representativos del litoral y de la plataforma, aunque no podrían descartarse otros elementos. Los elementos para caracterizar la plataforma continental del estado de Guerrero no podrían generalizarse a todos los litorales pues pudieran existir otros; como en el sur del Golfo de México (Yáñez, *et/al* 1995 y Tapia *et/al* 1995), se consideró la turbidez, la presencia o ausencia de algas en el bentos y la presencia o ausencia del aporte de

grandes volúmenes fluviales. Se deben construir las unidades de paisaje de acuerdo a la jerarquización de cada región.

El análisis de la plataforma continental a través de la ecología del paisaje no se conocen antecedentes, pues el paisaje según una de sus acepciones más generalizadas, es la apreciación visual del territorio (Ribas, 1992), es decir está vinculado a ecosistemas terrestres visibles. Como consecuencia de esta concepción, en su clasificación de paisajes Bovet (1992), considera a la zona costera como uno de los paisajes naturales, y más allá de ésta, el océano al que se le considera como un complemento visual de las costas; por lo cual no se ha incluido como un objeto de estudio de la ecología del paisaje; sin embargo al incluir los elementos que distinguen a la costa, ha permitido diferenciar las unidades de paisaje,

Aunque la ecología del paisaje no ha permeado al estudio de los recursos del mar, es justo decir que se han utilizado algunos de los elementos del paisaje para el análisis de los recursos demersales tales como el análisis de abundancia de peces en relación a los aportes de los ríos y clima, (Chávez, 1984 y Ruíz 1984), superficies de humedales costeros y aportes fluviales (Soberón y Yáñez, 1985); estas investigaciones utilizan como herramienta de análisis a la estadística, sin contar con el componente espacial.

### **6.3.- Discusión de la hidrología**

Analizando en particular el comportamiento del oxígeno disuelto, durante las dos primeras campañas, se puede observar que a poca profundidad se encuentran valores bajos de oxígeno, en el caso del Atlas I, de acuerdo a la regresión se encontró que a 88.0 m. de profundidad se encontraron valores de oxígeno disuelto de 0.0 ml/l y en el Atlas II, esta capa anóxica se encontró a 100 m. de profundidad; durante los mismos cruceros Atlas Coronado y Amezcuca (1988), encontraron que alrededor de los 100.0 m de profundidad se presentaron valores de 0.0 ml/l de O<sub>2</sub>.

El oxígeno mínimo tiende a ser más superficial en altas y bajas latitudes, la difusión vertical desde el oxígeno mínimo hacia aguas superficiales calientes y bajas concentraciones de oxígeno, pueden tornar más superficial la capa de oxígeno mínimo (Cabrera, 1976); también en relación a las bajas concentraciones de oxígeno y una temperatura baja durante los meses de febrero y abril de 1982; estos cuerpos de agua de extremadamente bajas concentraciones de oxígeno disuelto se encuentran en los lados orientales de los océanos, en regiones subtropicales, donde la circulación a niveles intermedios es muy débil y donde los movimientos ascendentes prevalecen, esta capa de oxígeno mínimo es causada por procesos bioquímicos que consumen oxígeno, su distribución y posición son determinadas por la circulación oceánica (Wirtky, 1962) mencionado por Flores (1984); la capa de oxígeno mínimo se establece a partir de que el oxígeno disuelto presenta valores iguales a 1 ml/l, hasta los 0.0 ml/l (González y Arenas 1980); al calcular con los resultados de la regresión el oxígeno y temperatura se obtuvo, durante el primer crucero la capa de oxígeno mínimo se encontró a 69.0 m. de profundidad, con una temperatura de 18.2 °C, durante el segundo crucero se encontró a 76.0 m con una temperatura de 17.4 °C, para la zona de estudio de han reportado fuertes disminuciones del O<sub>2</sub> disuelto y temperaturas bajas a partir de los 50



m. de profundidad (Lozano y Briones, 1983), al igual en un área cercana al sur, en el Golfo de Tehuantepec (González y Arenas 1980); también se observó que en el primer crucero se encontraron aguas anóxicas a partir de 88 m. profundidad una temperatura menor a 15.5 °C, y durante el segundo crucero fué a partir de 100 m. de profundidad con una temperatura menor a 14.3 °C. (ver tabla 11)

El proceso responsable de este fenómeno son las surgencias o afloramientos, originados por los vientos alisios, que al soplar del noreste impulsa a las aguas superficiales, hacia mar adentro por el efecto de Coriolis se desplaza el agua hacia el oeste es decir hacia aguas profundas, al desplazarse esa agua, esta es sustituida por agua profunda hacia la costa, con bajas temperaturas y bajo contenido de oxígeno, pero con alto contenido de nutrimentos, (Leyva, 1984; Ripa, 1991 y Capurro, 1998)

En la última campaña en enero de 1983, los registros de oxígeno disuelto y la temperatura del fondo variaron profundamente, ya que se presentó una termoclina débil (Flores, 1984), en ninguno de los transectos se encontraron estaciones con valores de oxígeno disuelto menor a 1.0 ml/l, por lo que desapareció la capa del oxígeno mínimo, el menor registro fue de 2.02 ml/l de O<sub>2</sub> disuelto a 100.0 m de profundidad y la temperatura mínima registrada fue de 23.49 °C a 116 m. (Ver tabla No. 6). Estos resultados se explican primordialmente que la circulación vertical se relajó, lo que se origina por la aparición del fenómeno conocido como "El Niño" enfrente a Sudamérica, y es causado por un debilitamiento de los vientos alisios, que son los que provocan el afloramiento de aguas frías y ricas en sales minerales . Al soplar los vientos en dirección contraria o relajarse, los vientos acarrear agua de mayor temperatura y forman una columna que evita el flujo entre las masas de agua del fondo y la superficie (Leyva, 1984); el agua cálida que se agolpa frente a las costas del Perú se desvía una lengua hacia el norte a lo largo de la costa por lo quedan suprimido el surgimiento de aguas profundas en la costa de Baja California y California (Capurro, 1998 y Ripa, 1991), y esto afecte a su paso la surgencia frente al estado de Guerrero, causando el debilitamiento del ascenso de aguas.

La obtención del Modelo Digital de Elevación, se hizo a través de complementar datos de los cruceros con puntos obtenidos del mapa Batimetría, Costa suroeste a escala 1: 1, 000,000 de la SPP (1983), tal vez tenga sesgos propios de la escala, pero en este caso permitió obtener el mapa de la plataforma, hubiera sido mejor que se contaran con mas datos de profundidad de la plataforma para construir un MDE, mas preciso donde se delinearan los cañones, depresiones y promontorios, reportados por Carranza et/al , (1986); ya existen ejemplos con mas datos el modelo resultante es mas preciso, para el Golfo de Campeche (Mendoza y Ortiz, 1994), en el cual se utilizaron 7000 datos, en dicho mapa se observan los detalles de la plataforma continental.

El empleo del modelo digital de elevación de la plataforma (figuras No. 4 y 5), para obtener los mapas de temperatura del agua y el oxígeno disuelto del fondo fue apropiado, pues aplicando la regresión simple se convirtió la profundidad a cada uno de estos parámetros, la aportación en este trabajo es que utilizando datos de estaciones de muestreo se obtienen mapas de parámetros ambientales del fondo marino; actualmente con el uso de

satélites oceanográficos es posible obtener de manera indirecta la temperatura de la superficie del océano, tal como lo hicieron Green e Hinojosa (1995), a pesar de esta tecnología no se pueden hacer inferencias sobre el comportamiento de estos dos factores en la columna de agua, es decir que a pesar de la tecnología satelital se requiere aún medir estos parámetros en el océano, ya sea en campañas oceanográficas o con boyas fijas al fondo como reporta Ripa (1991). Se debe considerar el sesgo que introduce la aplicación de la regresión, es que se generalizan los resultados, al igual que cualquier método de interpolación empleado en SIG's, entonces se considera válida esta transformación de profundidad al cada uno de los parámetros; hubiera sido óptimo contar con mas datos para emplear otro método de interpolación en el que se detecten las variaciones locales de oxígeno disuelto y temperatura causadas por la desembocadura de ríos o apertura de bocas de lagunas costeras.

#### **6.4.- Dicsión Unidades Hidrológicas**

La sobreposición de los estratos de temperatura y oxígeno disuelto en relación a la profundidad, para crear las Unidades Hidrológicas son una síntesis del ambiente en la plataforma continental, pues varios autores (citados en este texto) argumentan que estos tres elementos tienen influencia sobre la distribución y abundancia de los recursos demersales; en estos mapas se aprecia el comportamiento de estos parámetros en forma integrada. A este respecto, el uso de la cartografía analítica en ambientes terrestres es común, ejemplo de esto son la elaboración de los mapas de unidades ambientales en los planes de ordenamiento ecológico (INE-Semarnap, S/F); los mapas de climas, en el cual se sintetiza información sobre temperatura, precipitación anual y la altitud. La construcción de los mapas de las unidades hidrológicas podrían considerarse como tipos de "climas o ambientes" del océano.

De acuerdo como se aprecia en la tabla No. 11 y en la figura No. 29, las unidades hidrológicas en cada crucero presentaron un comportamiento diferente en función de la intensidad del ascenso de aguas profundas, en el primer crucero, se aprecia que las aguas bien oxigenadas-cálidas estuvieron a 29 m. de profundidad, mientras que en el segundo Atlas llegó hasta 24 m, los estratos de las aguas medio oxigenadas-templadas y las mal oxigenadas-templadas presentaron rangos muy parecidos, pero en cambio las UH mal oxigenadas templadas tuvieron rangos de profundidad muy diferente, en Atlas I se encontró de 81 a 87 m. y en el II fue de 83 a 99 m., y como consecuencia de esto la UH de aguas anóxicas-frías también tuvieron diferencias, en el primer crucero fue de 88 a 120 m y en el segundo de 100 a 120 m de profundidad, es decir 12 m de diferencia. Las diferencias existentes entre los dos primeros cruceros se debe a cambios en la intensidad de ascenso de aguas profundas. El comportamiento en el Atlas III fue diferente, debido a la presencia del fenómeno de "El Niño" pues con el debilitamiento de la surgencia, las únicas unidades hidrológicas que aparecieron entre 0 y 120 m. de profundidad, fueron las aguas bien oxigenadas-cálidas de 0 a 46 m de profundidad y las aguas medio oxigenadas-cálidas, de 47 a 120 m., es decir, en toda la zona de estudio las aguas de la zona de estudio presentaron condiciones equiparables a las que se encuentran comúnmente en "condiciones normales" en profundidades entre 0 y 40 m., es decir de 0 a 120 m. tuvieron un comportamiento igual al del estrato de las aguas someras.

## **6.5. Discusión Unidades de Paisaje y Unidades Hidrológicas**

En primera instancia las unidades de paisaje se construyeron con elementos geográficos de la costa, como superficie de lagunas costeras, aporte fluvial y la profundidad, estos son elementos permanentes, resultado de la geomorfología y la hidrología de la zona costera; en cambio en la construcción de las unidades hidrológicas se usaron parámetros hidrológicos del océano, como la temperatura y el oxígeno disuelto, junto con la salinidad; estos elementos son parte de la dinámica ambiental del océano.

La construcción de las unidades de paisaje y de las unidades hidrológicas en el contexto de un SIG y su consecuente representación cartográfica, son una aportación de este trabajo, por que ayudan a explicar e integrar los diferentes factores que interactúan, y se puede afirmar que estos mapas no son una mera construcción intelectual, sino que el producto de la sobreposición de estos mapas temáticos, son en esencia explicativos de la dinámica de construcción del paisaje natural (marino) y de su evolución tal como afirma Toledo (1994 b), en ecosistemas terrestres.

El hecho de crear las unidades de paisaje permitió analizar la distribución y la abundancia en relación a la influencia de la zona costera con entidades que interactúan con la plataforma continental, ya sea importando energía a través de la desembocadura de los ríos, y lagunas costeras, o exportando a la zona costera a través de las mareas y el oleaje, mas la profundidad donde se encontró a las especies, es decir para el análisis de la distribución y abundancia se cuenta con tres elementos del paisaje interactuando, los que afectan en diferente grado la distribución y abundancia de los peces demersales. También es una propuesta de regionalización de la plataforma continental de acuerdo como propone Toledo (1994 a)

## **6.6.- Discusión de la distribución y abundancia de los peces.**

A continuación se discuten la distribución y abundancia de las especies en relación a los factores incluidos anteriormente.

### **6.6.1.- *Synodus scituliceps***

Atlas I. En este crucero se calcularon un total de 75.1 Ton, obteniéndose en las En el primer crucero presentó una distribución parcial, para el segundo crucero fue amplia, y para el ATLAS III, se categorizó como amplia.

En el primer crucero se encontró desde aguas someras a intermedias y en el segundo y tercer ATLAS cubrió los tres estratos de profundidad es decir de 0 a 120 m. La mayor biomasa fue diferente en cada crucero En el primero se concentró en las UP B1, B2, D1 y D2, para el segundo se concentró la mayor abundancia en la UP D3, y para el último crucero, la UP B2, B1, D1 y D3 tuvieron la mayor biomasa; es decir, siempre una UP en el estrato intermedio y de las aguas profundas fueron las que mayor abundancia tuvieron es decir entre 41 y 80 m. de profundidad y con la presencia de "El Niño" de 81 a 120 m. de

profundidad, a este respecto Morales (1996), encontró en el Golfo de Tehuantepec la mayor abundancia entre 30 y 60 m de profundidad. También se aprecia una concentración de biomasa en las zona influenciada por los ríos San Jerónimo, Coyuquilla, San Luis, Nuxco, Tecpan y Atoyac, zona caracterizada con el menor aporte fluvial del estado, en lo que respecta a la zona B y otras concentraciones al sur de la zona de estudio en la zona influenciada por los ríos Ometepec, Nexpa, Copala y Marquelia, área con un aporte fluvial anual de  $7379.3 \times 10^6 \text{ m}^3$  y las lagunas costeras San Marcos, Chautengo y Apozahualco, esto es muy evidente en el primero y tercer crucero, y durante el segundo se concentra mas en la zona del Río Ometepec (ver Figuras 32, 33, 34 y 35); en torno a esto Castro (1978), afirma que se trata de una especie que prefiere a las aguas marinas que a las salobres o dulces, tal como lo demuestra el hecho de que hasta ese entonces solo se había colectado únicamente en medio marino y en zonas cercanas a las desembocaduras de los ríos, pero posteriormente se supo que penetra las lagunas costeras con cierta frecuencia, aunque no tolera bajas salinidades, (Amezcu, 1996).

Se puede decir que *S. scituliceps* es una especie muy abundante en la plataforma del Pacífico Central Mexicano (Amezcu, 1990) incluyendo la plataforma continental de Guerrero. Aunque se le había caracterizado como habitante de fondos fangosos (Amezcu, 1985), y de fondos arenosos (Amezcu, 1996), se puede agregar que el chile por su amplia distribución se presentó en los 5 sedimentos considerados en este trabajo, y los datos aquí presentados permiten afirmar que esta especie es más frecuente en fondos de arena, limo-arena y limo arcilla. Relacionando la abundancia con los parámetros hidrológicos, se encontró UP con mayor abundancia en áreas donde la concentración de  $\text{O}_2$  esta bordeando la capa de oxígeno mínimo y bajas temperaturas, también hubieron UP con aguas bien oxigenadas y cálidas, con volúmenes de biomasa importantes.

De acuerdo a lo anterior la abundancia de *S. scituliceps* no depende de los parámetros ambientales, sino que la especie se distribuye en función otros factores biológicos como alimentación, reproducción y de los aporte fluviales y lagunas costeras.

#### 6.6.2.- *Netuma platypogon*.

El cuatete se caracterizó por tener una distribución local durante el primer y segundo cruceros, y parcial se tipificó como parcial en tercer ATLAS; en las dos primeras campañas, se capturó únicamente en aguas someras y con la aparición de "El Niño" su distribución extendió su distribución hasta los 120 m de profundidad; sobresale que durante los primeros y segundos muestreos, se limitó su distribución exclusivamente a aguas con concentraciones de  $\text{O}_2$  superiores a 2.5 ml y temperaturas mayores a los 22.2 °C, es decir aguas bien oxigenadas y cálidas, en cambio en el tercer crucero por haberse encontrado en aguas profundas se encontró en rangos de oxígeno mas amplios que van de 2.2 a 3.6 y temperatura mas estrecho de 23.3 a 28.3 °C. Como consecuencia de lo anterior, durante la primer campaña el cuatete sólo se pescó en la UP A1, y en la segunda campaña se capturó en las 4 UP de las aguas someras, de las condiciones hidrológicas ya mencionadas sólo se encontró de 0 a 29.0 m. y de 0 a 24 m de profundidad, respectivamente; para el tercer crucero con la presencia de "El Niño" la distribución de este bagre cubrió todos los estratos

de profundidad y la UP D3 se consideró dentro de las mas abundantes la que se sitúa entre 81 y 120 m. Las UP con mayor abundancia estuvieron en las Zona A y D, las que reciben los mayores aportes fluviales del estado, los ríos Balsas y Ometepec; esto pudiera deberse a que es un depredador muy voraz, que se alimenta de una gran variedad de grupos tróficos, tales como algas, celenterados, anélidos, moluscos, equinodermos y sobresalen los crustáceos (Gracia y Lozano, 1980). La especie se distribuye asociada principalmente a la arena, aunque también se capturó sobre arena-limo, limo-arena y limo-arcilla; cabe destacar que en las tres épocas de muestreo la mayor abundancia fue sobre arena, no obstante que en el último crucero se capturó en aguas profundas y a pesar del evento de "El Niño" (ver figuras No. 36, 37, 38 y 39). Cabe destacar que se le considera como una de las especies mas abundantes en las costas de su vecino estado al norte Michoán (Madrid *et al*, 1993)

### 6.6.3.- *Diplectrum macropoma*.

La guavina tuvo una distribución parcial en los dos primeros cruceros, durante el tercero su distribución se clasificó como muy amplia; en cada campaña tuvo un rango diferente de distribución batimétrica, pues en el primero se encontró de 0 a 80 m. en el segundo de 0 a 99m y en el último de d 0 a 120m.

Esta especie tuvo una distribución batimétrica en función del oxígeno disuelto y temperatura, pues en el primero y segundo crucero tuvo como límite concentraciones de oxígeno superiores a 0.0 ml/l; resalta que aunque se encontró durante el segundo crucero en UP del estrato profundo, en aguas frías con valores de hasta 14.3 °C y de O<sub>2</sub> de 0.1 ml/l, cercano a las aguas anóxicas, lo que limitó su distribución a 99.0 m. de profundidad. Con la aparición de "El Niño" la distribución se amplió de 0 m hasta 120 m. de profundidad, por que en el estrato de aguas profundas se encontraron aguas medio oxigenadas cálidas, es decir de 2.2 a 3.0 ml/l de O<sub>2</sub> y de 23.3 a 24.8 °C.

Las unidades de paisaje con mayor abundancia durante el primer crucero fue la UP A2, influenciada por los ríos Balsas, Ixtapa y Unión y las menores lagunas costeras la mayor abundancia ocurrió entre 41 y 80 m. de profundidad. Durante el segundo crucero la UP D3 al sur, área influenciada por el río Ometepec y las lagunas costeras como San Marcos, Chautengo y Apozahualco, fue donde se presentó la mayor abundancia es decir entre 80 y 99 m de profundidad; para el último ATLAS, todas UP de la zona B es decir entre 0 y 120 m. de profundidad acumularon el 37.1 % de la abundancia y en la zona D en las UP D2 y D3 es decir entre 41 y 120 m de profundidad sumaron el 38.2 % de la biomasa calculada, por lo que hay 4 UP que se encuentran entre 41 y 120 m de profundidad con abundancia significativa lo que coincide por lo mencionado por Coronado y Amezcua (1988) quienes dicen que durante la tercer campaña se puede observar cierta tendencia a permanecer en áreas mas profundas. Las condiciones de las áreas de mayor abundancia fueron de que en los dos primeros cruceros tuvieron oxígeno disuelto mayor a 0.1 ml/l y menores o iguales a 2.4 ml/l de O<sub>2</sub> disuelto y una temperatura mayor a 14.2°C. y menores a 22.5 °C; en cuanto al sedimento *D. macropoma* prefirió los sedimentos de limo-arcilla principalmente y de forma secundaria la arena, (Consultar las figuras No. 40, 41, 42 y 43)

#### 6.6.4.- *Lutjanus guttatus*.

Durante el primer y segundo crucero presentó una distribución local y en el último por capturarse en menos de 25 % de las estaciones y el último pasó a la categoría de parcial. por su abundancia se considera como de la especie mas abundante, tal y como se le ha considerado para el litoral michoacano (Madrid *et/al*, 1993). Su distribución batimétrica varió en cada Atlas, pues en el primero se encontró sólo de 0 a 40 m de profundidad, en el segundo se extendió de 0 a 80 y en el último con la aparición de "El Niño" cubrió los tres estratos de profundidad, de 0 a 120 m. Con este cambio en la distribución batimétrica se observó un cambio en los rangos de temperatura y oxígeno disuelto pues en el primero se encontró desde 2.5 a 4.6 ml/l de O<sub>2</sub> y de 22.55 a 28.4 °C, en el segundo fue de 0.8 a 4.1 ml/l de oxígeno disuelto y de 16.8 a 27.5 °C; para el ATLAS III, a pesar de encontrarse a mayor profundidad los rangos fueron de 2.2 a 3.6 ml/l de oxígeno y 23.3 a 28.3 °C. Durante la primera campaña toda la biomasa del pargo lunarejo se concentró en la UP A1, es decir de 0 a 40 m de profundidad, esta UP está fuertemente influenciada por el río Balsas, en el segundo ATLAS, aunque se encontró a todo lo largo de la costa, las UP con mayor abundancia se encontraron en la zona A y al sur de este en la zona B, la que se caracteriza como una zona con escasa influencia fluvial, pues solo cuenta con los aportes fluviales de los ríos San Jerónimo, Coyuquilla, San Luis, Nuxco, Tecpan y Atoyac, que anualmente desaguan en el litoral sólo 1474.8 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>; en el último crucero también la UP B1 sobresale como la más abundante. Al parecer la zona de mayor abundancia es al norte de la zona de estudio y también es evidente que aunque haya aparecido el fenómeno de "El Niño", y durante éste, el pargo amplió su distribución batimétrica hasta 120 m. de profundidad, con condiciones hidrológicas propicias para la especie; a pesar de esto la mayor abundancia estuvo en aguas someras y en el último crucero entre 0 y 80.0 m. de profundidad, pero cuyas condiciones fueron de oxígeno disuelto con registros mayores a 2.4 ml/l de O<sub>2</sub> y una temperatura mayor a 22.2 °C, posiblemente se deba a que se ha caracterizado como una especie costera, (Amezcuca, 1990 y 1996), tal vez esto se deba a que el pargo depende de la influencia continental como los aportes fluviales, para su reproducción (Chávez, 1984) y por que frecuenta las aguas salobres, para utilizar las lagunas costeras y estuarios como adulto para alimentarse (Yáñez, 1978 y Amezcuca, 1990 y 1996). Los datos discutidos conanteriorida se pueden ver en las figuras 44, 45, 46 y 47.

#### 6.6.5.- *Pomadasys leuisiscus*.

El ronco presentó una distribución local en el primer y último Atlas, por capturarse en menos del 25% de las estaciones y parcial en el segundo; su distribución batimétrica varió en cada campaña oceanográfica durante el primer crucero se encontró de 0 a 80 m., en el segundo se restringió a las aguas someras (0- 40 m.) y en el último, cuando apareció el fenómeno de "El Niño" se extendió de 0 a 120 m.

Los rangos de temperatura y oxígeno disuelto también presentaron variaciones como consecuencias de cambios en la distribución; en el Atlas I se presentó en estratos de agua con un rango de O<sub>2</sub> de 0.4 a 4.6 ml/l y una temperatura de 19.5 a 22.4 °C; durante el segundo crucero se estrecharon ambos rangos, para el oxígeno de 2.5 a 4.1 ml/l y

temperatura de 22.2 a 27.5 °C; en el último crucero se encontró en un rango de 23.3 y 28.3 °C y entre 2.2 y 3.6 ml/l de O<sub>2</sub> disuelto. La UP con mayor abundancia en los Atlas I y III fue en la C1, la que está asociada a las lagunas costeras, Mitla, Coyuca y Tres Palos, las que conjuntamente suman (6100) ha de superficie lagunar, y descarga sus aguas el río Papagayo y la segunda campaña oceanográfica la mayor abundancia ocurrió en las UP A1 y D1; la primera cercana al río Balsas y la segunda al Ometepec, es notorio que en las tres campañas, la mayor biomasa se dió en aguas someras con Oxígeno disuelto con valores mayores a 2.5 ml/l y una temperatura mayor a 22.2 °C también se asocio a los tres ríos que mayores descargas fluviales aportan a la plataforma de Guerrero, con respecto a esto se considera a esta especie como eurihalina, es decir que soporta cambios de salinidad (Castro, 1978), por lo que se ha encontrado al ronco en los sistemas lagunarios del estado de Guerrero, utilizando el estuario como adulto para protegerse y alimentarse, habiéndose capturado en varias lagunas, (Yáñez y Nugent, 1977; Yáñez 1978 y Amezcua, 1990 y 1996); a este respecto Guzmán (1993), encontró que *P. leuisiscus*, en el estado de Chiapas fue mas abundante frente a las lagunas Superior e Inferior, zona con gran influencia de aportes epicontinentales. Es también evidente que las zonas de mayor abundancia estuvieron al sur de la zona de estudio y resalta que éstas estuvieron en estratos someros, o sea de 0 a 40 m. de profundidad pese a la presencia de "El Niño", coincidiendo con lo reportado por Coronado y Amezcua, (1988), lo que estos autores reportan como Costa Grande; en cambio para la costa chiapaneca la mayor abundancia estuvo entre 20 y 40 brazas de profundidad (Guzmán, 1993). El ronco se encontró en tres diferentes sedimentos, la arena, arena-limo y limo-arcilla pero su mayor abundancia fue sobre fondos de arena y limo-arcilla, situación ya reportada por Amezcua, (1990 y 1996). Ver las figuras 48, 49, 50 y 51.

#### 5.5.6.- *Cyclopsetta querna*.

El lenguado en el primer crucero presentó un distribución parcial, en el segundo fue local y en el último muy amplia, pues se capturó en mas del 75% de las estaciones de muestreo. Se encontró esta especie desde a 0 a 80 m profundidad en las dos primeras campañas y en el último crucero con la aparición del fenómeno de "El Niño" se amplió la distribución de 0 a 120 m. Las UP mas abundantes en el primer y segundo cruceros, fueron las zonas influenciadas por los ríos Balsas en el norte, y por lagunas costeras como San Marcos, Chautengo y Apozahualco, (UP A1, D1 y D2) es decir la mayor biomasa está asociada a los mayores ríos del estado y a la zona con segundo lugar en superficie lagunar, esto se explica porque *C. querna* se ha encontrado en las lagunas costeras de Guerrero, ya que utiliza las zonas estuarios como naturales de crianza (Yáñez y Nugent, 1977 y Yáñez, 1978); en cambio para el Atlas III la mayor abundancia fue en la Zona B con el menor aporte fluvial y la menor superficie lagunar del estado, pero posiblemente tenga influencias de los aportes del río Balsas; en cuanto a la profundidad, en el primer crucero fue mas abundante entre 0 y 40 m. de profundidad, en el segundo las UP con mayor abundancia se encontraron entre 41 y 80 m. y en el último crucero en los tres estratos de profundidad se encontraron UP con abundancia significativa; en concordancia con lo anterior, los rangos de O<sub>2</sub> disuelto en las UP con mayor abundancia varió para cada crucero, en el primer crucero fue de 2.5 a 4.6 ml/l de O<sub>2</sub> disuelto, para la segunda campaña fue de 0.8 a 2.4 ml/l y el último crucero fue de 3.0 a 3.6 ml/l; de acuerdo a esto la mayor abundancia estuvo arriba de

la capa de oxígeno mínimo; en cuanto a la temperatura también variaron los rangos para las UP con mayor abundancia, en el primero fue de 22.5 a 28.4 °C, en el segundo de 16.8 a 27.5 °C y el tercero a pesar de que fue entre 23.3 y 28.3 °C; posiblemente estos cambios en la distribución se deban a aspectos biológicos. El sedimento en el que mas abundancia se encontró al lenguado a lo largo de las tres campañas fue la arena, aunque es menos frecuentemente sobre fondos de arena-limo limo-arena y limo-arcilla; es notoria su ausencia en fondos de limo; tal vez se deaba a sus hábitos de enterrarse en el sedimento.

Se puede considerar a *Cyclopsetta querna* como una de las especies mas abundantes en el área de estudio, en lo que concuerdan Coronado y Amezcua (1988), lo mismo se ha reportado para el Golfo de Tehuantepec, (Tapia et/al, 1994). Para una revisión de pormenores revisar las figuras 52, 53, 54 y 55.

### 6.7.- Dicsión General

Un elemento de análisis se debe incluir, debido a que las fechas en que se realizaron los tres cruceros, corresponde al periodo del año en que las lagunas costeras se encuentran en época de secas y el medio (lagunar) se hace hipersalino, también no hay contacto con el mar, (Yáñez, 1978); tal vez esto explique que las zonas con gran influencia de lagunas costeras no hayan sido las de mayor abundancia de las especies, en lo cual coinciden Coronado y Amezcua (1988), no obstante que hay especies que usan las lagunas costeras como refugio o bien para su crecimiento o alimentarse, tal es el caso de *Lutjanus guttatus*, *Pomadasys leusiscus* y *Cyclopsetta querna*, de estas tres solo *P. leusiscus* tuvo su mayor abundancia en zonas de mayor influencia lagunar.

El obtener el área adecuada de la distribución de las especies, demuestra que en cada unidad de paisaje hay áreas propicias para la presencia de la especie, en función de las unidades hidrológicas y al sedimento, lo que demuestra que además de existir heterogeneidad en los elementos que constituyen las unidades de paisaje, hay otros factores que determinan la distribución y abundancia de los peces.

La presencia del fenómeno de "El Niño", afectó la distribución batimétrica de los parámetros hidrológicos, pues en la tercer campaña se encontraron en aguas profundas mayores temperaturas y concentraciones de oxigenos disuelto; este cambio afectó la distribución y abundancia de las seis especies, ya que se capturaron en los tres estratos de profundidad, es decir entre 0 y 120 m.; pormenorizando tenemos que *S. sylvaceps*, ya se había capturado en el estrato de aguas profundas, por lo que no fue raro encontrarle durante el segundo crucero hasta 120 m, en el último crucero; las restantes cinco especies su distribución batimétrica se limitó a algún estrato de profundidad menor a 80 m. y durante el último Atlas se capturaron a mayor profundidad; el caso extremo es el de *Netuma platypogon* que se encontró hasta 29 en el primer crucero y 24 m. en el segundo y para el último se encontró en los tres estratos considerados; *Diplectrum macropoma* se encontró en el primer crucero hasta 80 m , durante el segundo llegó hasta 99 y en el último alcanzó a los 120 m. de profundidad; el caso de *Lutjanus guttatus* es parecido en el primer crucero se encontró hasta 40 m , durante el segundo hasta 80 m. y en el último Atlas se localizó hasta 120 m. de profundidad; *Pomadasys leusiscus* presenta un patrón invertido al anterior, pues



en el primer crucero se capturó de 0 a 80 m. de profundidad y en el segundo de 0 a 40 m, y como el resto de las especies durante la última campaña se capturó de 0 a 120m; la última especie, *Cyclopsetta querna* estuvo limitada durante los dos primeros ATLAS hasta 80 m. de profundidad y durante el último se encontró hasta 120 m de profundidad. De no haberse presentado el fenómeno de "El Niño", se pudo haber pensado que la profundidad tiene mayor influencia en la distribución de los peces demersales; durante el evento se apreció que al encontrar condiciones apropiadas las especies por lo tanto su distribución se dio en mayores profundidades.

Como no fue posible comparar los resultados con otras investigaciones se hizo un cálculo de la abundancia, multiplicando la densidad por cada unidad de paisaje con el total de la superficie de la unidad de paisaje; de hecho en la aplicación del método de Alverson Pereira, (Grande, 1983; Grande y Vargas, 1983; Coronado y Amezcua, 1988), se extrapola la densidad en cada subárea y estrato.

Los resultados de la operación se presentan en el anexo No 1, Como se aprecia en el anexo 1.1-A para *Synodus scitulicpes* de haber calculado la biomasa por toda la superficie de cada UP, se hubieran hecho sobreestimaciones de biomasa de 12.2 %, puesto que solo se encontraron en el 89.9 % de la superficie, las limitaciones fueron mas por el tipo de sedimento; para la misma especie en el segundo crucero, ver anexo 1.1-B se capturó en el 100 % de la superficie por que se capturó en todas las UH y en los sedimentos; en el último Atlas esta especie se calcularía una biomasa mayor en 36.9 %.

En el caso del cuatete, *Netuma platypogon*, durante el primer crucero se capturó únicamente en aguas Bien Oxigenadas cálidas y en arena, de considerarse toda el área se sobrestimaría la biomasa en 12.2 %, ver anexo 1.2-A, para el segundo se le capturó en las mismas condiciones que el anterior, y las sobrestimaciones serían desde el 24.5% en total de la biomasa, ver tabla 1.2-B: en el último crucero se extendió su captura a mayor profundidad, y a mas sedimentos, pero solo ocupó el 93.9% de la superficie, la sobreestima será del orden del 1.9 % de la superficie, ver tabla 1.2-C.

Para *Diplectrum macropoma*, en el primer crucero, su área propicia fue en total del 95.4 %, por lo que se hubiera sobrestimado en total el 2.4 % de la biomasa (ver anexo 1.3-A); para el segundo crucero su captura se hizo hasta las aguas mal oxigenadas-frías, lo que limitó su captura hasta 99.0 m. y se limitó a 3 sedimentos, se sobrestimaría en un 45.4 % la biomasa (anexo 1.3-B). En el tercer crucero, por no capturarse en limo la especie cubrió el 98.1 % y se sobrestimaría en un 15.2 % (anexo 1.3-C).

*Lutjanus guttatus* en el primer crucero cubrió el 75.2% de la superficie, por lo que la sobrestimación sería de 24.8 % (anexo 1.4-A); durante el Atlas II, ocupó el 89.0 % de la superficie de 4 UP, por lo que la sobreestima de biomasa sería de 28.1 %, (anexo 1.4-B); en el último crucero, el pargo lunarejo ocupó el 93.9 % de las 5 UP, y aunque se capturó en mas sedimentos, las estimaciones de la biomasa sería de 1.8 %, (Tabla 1.4-C).

El caso del ronco *Pomadasy leusiscus* se obtuvo que durante el primer crucero se encontraron condiciones propicias en el 85.4 %, pudiéndose sobrestimar la biomasa un 19.3%, (anexo 1.5-A); para la segunda campaña de las 4 UP ocupó el 95.4 % de la superficie y se calcularían desde sólo un 1.3% de mas biomasa, (anexo 1.5-B); en el Atlas III, por limitarse su captura a 3 sedimentos, ocupó el 59.8 % del áreas y los valores de la biomasa serían un 28.1 % mayores, (anexo 1.5-C.).

El lenguado *Cyclopsetta querna*, durante el primer crucero, (anexo 1.6-A) la especie ocupó el 93.4 % de la superficie de las 8 UP, sobrecalculado el 5.1%; para el segundo Atlas, (anexo 1.6-B) de 6 UP, solo una cubrió el 100.0%, por lo que se calculó el área adecuada en un 69.8% y se hubiera sobrestimado en valores entre 20.9% de la biomasa; en la última campaña (anexo 1.6-C) se capturó a la especie en 11 UP y en 5 de ellas cubrió el 100.0% de la superficie por lo que se hubiera sobrestimado en un 23.8 % la abundancia, si se hubiera calculado ésta en función de la superficie total de las UP.

*Netuma platypogon* y *Diplectrun macropoma* limitaron su distribución batimétrica, en función de las unidades hidrológicas dentro de los estratos de profundidad; en el primer caso tuvo como límites a las aguas bien oxigenadas-cálidas por lo que su distribución llegó a 29 y 24 m. de profundidad en los dos primeros cruceros y en la segunda especie, durante el segundo Atlas, como sólo se encontró hasta las aguas mal oxigenadas-templadas, limitó su distribución hasta 99 m. de profundidad; en ambos casos se obtuvo que no ocuparon la superficie total del estrato de profundidad debido a que distribución la limitó el oxígeno y la temperatura; lo que demuestra que considerando las limitantes hidrológicas en los estratos profundidad no se encuentran todas las condiciones para la presencia de las especies, estableciéndose su límite de distribución batimétrica.

Como se puede observar, sólo *Synodus scituliceps* por tener una distribución tan amplia durante el segundo crucero cubrió la totalidad de la superficie de las 11 UP en que se capturó; en una situación parecida se encontró *Diplectrum macropoma*, la cual cubrió el 100 % de la superficie de 7 de las 8 UP en que se encontró, esta diferencia es debida a que no se capturó en fondo de arena-limo. Considerando que se hicieron tres campañas oceanográficas y totalizaron las 68 estaciones de muestreo, sólo se pudieron detectar dos casos, pues el resto de las especies por no capturarse en todos los tipos de sedimentos no cubrieron toda la superficie de las Unidades de Paisaje.

El sedimento al parecer fue limitante de la distribución y abundancia de *Netuma platypogon*, pues aunque se haya capturado en diferentes sedimentos, la mayor biomasa estuvo sobre fondos arenosos; lo mismo se puede afirmar del ronco; el caso del lenguado *Cyclopsetta querna*, a pesar de encontrarse en 4 sedimentos diferentes a lo largo de las tres campañas, siempre la mayor abundancia estuvo sobre fondos arenosos, y sobresale que en ningún crucero se capturo sobre fondos de limo, esto tal vez se deba a sus hábitos de enterrarse en el sedimento.

Recapitulando, se ven indicios de que la distribución de las especies está en función de la unidades de paisaje y los elementos que las conforman a lo largo de la costa; esto

involucra a las lagunas costeras, el aporte de los ríos y como elemento propio de la plataforma continental la profundidad. También las unidades hidrológicas presentaron influencia en la delimitación a los peces demersales en función del oxígeno disuelto y la temperatura, ya que demarcaron los límites de distribución batimétrica. El sedimento influencia la distribución en dos dimensiones, una sentido vertical es decir la profundidad y otra en sentido horizontal, es decir de manera paralela a la costa. De manera general se puede decir que las unidades de paisaje son las que tienen más peso en la distribución y abundancia de los peces demersales y determinan la distribución a lo largo de la costa, como segundo elemento están las unidades hidrológicas, las que limitan a las especies en relación a la profundidad y finalmente el sedimento del fondo, como un elemento complementario y no determinante en todos los casos, pero que tiene efecto local. El tipo de mapas resultante de establecer los límites de la distribución, es el de rangos ya que se basa en los límites de la distribución de las especies o bien las fronteras entre biomasa (Scott, 1993). utilizando como límites los rangos de distribución respecto a las unidades de paisaje, unidades hidrológicas y sedimentos.

### 6.8.-Discusión del Método

A pesar de que Coronado y Amezcua (1988), trabajaron en la misma zona y con los mismos cruceros, no fue posible compararlos por que emplearon una división de la costa de acuerdo al uso regional y subdividieron las zonas en dos estratos de profundidad con criterio puramente estadístico; incluyendo hasta los 100 m., mientras aquí se hizo una subdivisión y estratificación considerando las características paisajísticas de la costa. Entre los métodos más empleados en pesquerías, tales como el de área de barrido de Alvererson y Pereira, usado para evaluar los recursos demersales del Golfo de California (Grande, 1983), también para el Golfo de México (Grande y Vargas, 1983) y en el estado de Guerrero (Coronado y Amezcua, 1988); por metodología subdividen el área de estudio en zonas y estratos; los resultados del cálculo de la densidad obtenida para cada zona y estrato se generalizan, sin considerar las posibles limitantes ambientales. La evaluación de la abundancia de peces demersales se ha hecho por el método del "standing crop" o cosecha instantánea, (Sánchez, *et/ al* 1981 y Tapia, *et/ al* 1995), este es una medida puntual de la biomasa dada en kg/ha. y la representan cartográficamente con círculos proporcionales; con esta forma de cuantificar la abundancia se tiene la incertidumbre hasta donde extrapolar los valores obtenidos, por que su cálculo se realiza de forma independiente de los parámetros y del contexto oceanográfico; en concreto estos dos métodos son paisaje independientes, contrario a lo que afirma Paw (1994), que la explotación de los recursos pesqueros es paisaje-dependiente.

En relación a las metodologías de carácter espacial, ya sea usando SIG's o programas de geoestadística, se han aplicado modelos en especies pelágicas, las que son dependientes de los parámetros hidrológicos, tales como la profundidad de la termoclina, la temperatura, salinidad entre otros, para estas especies se han usado modelos estadísticos multivariados no lineales como el modelo general aditivo (Swartzman y Huang, 1992 y Swartzman, *et/ al* 1994); también se ha aplicado el modelo de *kriging*, el que está basado en la tasa de cambio de la varianza entre dos puntos muestreados en el espacio, expresado en un variograma (Sullivan, 1991), este método forma parte de la geoestadística, pero según Paw (1994) su empleo resulta complicado; también hay que agregar que a las especies

mencionadas no afecta la naturaleza del fondo por que en nada se relacionan con él y son despreciables los elementos del paisaje de la costa; aspectos que si son determinantes para los peces demersales. En general estos métodos se han aplicado en pesquerías de aguas frías y han dispuesto de datos provenientes de transectos con ecosonda y de datos históricos de las capturas, pudiendo contar con excelente información.

El método permitió detectar las condiciones ambientales durante cada crucero, por lo que se obtuvo un mapa de la distribución de las especies; de acuerdo a lo discutido en párrafos anteriores, los peces tienen un cambio en la distribución y abundancia de acuerdo a las condiciones ambientales, en todos los casos se pudo detectar una diferencia entre la abundancia obtenida aquí y la calculada aplicando la densidad a toda el área, hasta en los casos de especies de una distribución amplia como el Chile y en especies con una distribución local como el cuatete.

En general cuando se tiene el interés de conocer la distribución de peces, la bibliografía menciona como referencia un punto geográfico en la costa, los límites de profundidad y si acaso el sedimento o si está asociado a aportes fluviales; estos elementos por si solos no aportan mucho al conocimiento de las especies, por lo que si se pueden integrar tal como aquí se ha hecho entonces se podrá tener un amplio conocimiento.

Este método se desarrolló para analizar la distribución y abundancia de peces demersales, pero también podría aplicarse en el estudio del hábitat, lo mismo que en aspectos de reproducción, y en el caso de que se conocieran los factores que influyen en este proceso, entonces se localizarían las zonas de desove; también si se sabe que en una población hay una distribución diferencial dependiendo del sexo, la edad, talla, etc., podría aplicarse el método.

#### **6.9.- Discusión de la producción pesquera.**

De acuerdo a los anuarios estadísticos publicados por el antiguo Departamento de Pesca y la desaparecida Secretaría de Pesca, la producción pesquera de 1978 a 1985 se incrementó de 9,277 ton. a 14,712, es decir tuvo un crecimiento del 58.89%. Analizando la producción en dicho periodo, se observa una etapa de crecimiento de 9,277 ton. en 1977, hasta alcanzar 21,918 ton. en 1982, es decir creció la producción 136.26%; esta tendencia de crecimiento cambió en 1983, año en el que solo se registraron 11,348 ton., esta disminución de la captura respecto al año anterior significó en términos porcentuales de un 48.22 % menos; es a partir de 1984 cuando se aprecia una recuperación de la producción pesquera, lográndose al fin del periodo considerado un total de 14,712 ton.

Al analizar la producción pesquera del estado de Guerrero, en el periodo mencionado, se aprecia un crecimiento de los volúmenes de captura hasta el año de 1982, en el siguiente año con la aparición del "El Niño", las capturas disminuyeron en 48 %, esta reducción tan drástica pudo deberse a este fenómeno.

Relacionando los resultados presentados, de la biomasa de las especies estudiadas presentó variaciones durante cada crucero. En la siguiente tabla se resumen los cálculos de la biomasa obtenidas para cada especie durante cada campaña.

Especie	ATLAS I	ATLAS II	ATLAS III
<i>Synodus scituliceps</i>	75.11	294.9	139.3
<i>Netuma platypogon</i>	2.4	68.9	283.0
<i>Diplectrum macropoma</i>	81.5	309.8	98.1
<i>Lutjanus guttatus</i>	164.6	17.2	316.4
<i>Pomadasys leusiscus</i>	26.4	506.7	119.2
<i>Cyclopsetta querna</i>	54.7	65.7	209.2

En términos generales durante las dos primeras campañas, se observa que la biomasa cambió en cada especie, lo que podría interpretarse como el reclutamiento de organismos a la población, también el resultado del crecimiento y aumento en peso de los individuos, todo esto como parte de la dinámica de las poblaciones.

Durante el evento de "El Niño", tres especies tuvieron una biomasa que estuvo dentro del rango de las capturas obtenidas en los dos primeros cruceros, tal es el caso de *Synodus scituliceps*, *Diplectrum macropoma* y *Pomadasys leusiscus*; en contraste para *Netuma platypogon* se calculó una biomasa superior en 4.1 veces, por que amplió su distribución a mayor profundidad y mas tipos de sedimentos; *Lutjanus guttatus* aumentó su biomasa en 1.9 veces, como resultado de ampliarse su distribución y *Cyclopsetta querna* incrementó su biomasa en 3.2 veces; estos incrementos se calcularon en relación a la mayor biomasa obtenida durante cualquiera de los dos primeros cruceros.

Los efectos mas conocidos de este fenómeno sobre los recursos marinos es la desaparición y muerte de la anchoveta, en el Perú (Mee, 1984; Ripa, 1991 y Capurro, 1998); en el año 1992 en Baja California se colapsó la pesquería de sardina del Golfo de California, debido a la irresponsabilidad de armadores y autoridades, pues se estuvo produciendo en años anteriores volúmenes de hasta 500,000 ton. anuales, a costa de extraer organismos juveniles y adultos en época de reproducción, llevando a la especie a un extremo que ante la presencia de "El Niño", no soportó los niveles de explotación (Nadal, 1996); también la casi desaparición del alga *Macrosystis pirifera* (Capurro, 1998), esto ya se había evidenciado en 1983, en el área comprendida desde Bahía Tortugas hasta las cercanías de Ensenada en B. C., cuya producción según las estadísticas de la SEPESCA (1982 y 1983), durante el primer año fue de 29,718 ton, se redujo a 2,968 para 1983.

El Niño que tanto daño hizo a la pesca de altamar (pesquerías de atún, sardina y anchoveta), provocó lluvias que beneficiaron a los pescadores de camarón en las lagunas costeras de Sinaloa y Sonora, (Mee, 1984). En este mismo sentido Coronado y Amezcua (1988) aseguran que no existen reportes sobre efectos negativos del "El Niño" en la costa de Guerrero, por lo contrario reportan que ocurrió algo muy similar que en los dos estados del norte, pues observaron un aumento de la biomasa de los organismos estudiados, quienes calcularon una captura por unidad de esfuerzo de 26.938 Kg/Km<sup>2</sup> en el segundo crucero y

para el tercero fue de 31.411 Kg/Km<sup>2</sup> total incluyendo a todas las especies de peces demersales. El Niño ocurrido en 1982 y 1983, ha sido de los mas fuertes del siglo (registrado hasta ese momento), afectando todos los ecosistemas marinos desde Alaska hasta Chile, aunque no necesariamente en forma negativa (muchas especies emigran hacia lugares donde las temperaturas son a las que están habituadas, dándole oportunidad de crecimiento a poblaciones de otras especies; además los animales bentónicos se pueden beneficiar por la llegada de aguas inusualmente ricas en oxígeno, (Ripa, 1991); por los resultados aquí expuestos también se benefician las especies demersales.

Al comparar los resultados de los cruceros y las capturas pesqueras en el estado de Guerrero se aprecia una contradicción, pues durante la presencia del muticitado fenómeno, hubo un aumento de la biomasa para los peces demersales, en particular los resultados de las especies aquí estudiadas, y para los peces demersales en general (Coronado y Amezcua, 1988); a pesar de esto las capturas comerciales disminuyeron, por lo que es necesario explicarse esta incoherencia.

El fenómeno de El Niño afectó la distribución y abundancia, por que los peces encontraron temperatura y oxígeno disuelto apropiados a mayor profundidad, encontrándose hasta profundidades de 120 m.; la llegada de aguas cálidas provenientes del sur, en la cuales pudieron emigrar organismos de latitudes menores, pudo aumentar la biomasa, tal y como sugieren Coronado y Amezcua (1988); sin embargo las capturas de la flota pesquera del estado disminuyeron un 48%; por lo que se induce a pensar que aunque hubo un aumento de la biomasa en la zona de estudio, los peces cambiaron su distribución batimétrica y como consecuencia se alejaron de las zonas tradicionales de pesca; al parecer se incrementó la disponibilidad pero disminuyó la accesibilidad del recurso. Es de notar que se han hecho varias publicaciones sobre los cruceros Atlas ( Martínez, 1983; Flores ,1984; Amezcua, 1985; Coronado y Amezcua, 1988; Amezcua, 1992 y Amezcua, 1996); también se han publicado estudios sobre el área en épocas cercanas al evento de El Niño de 1983 (Chávez, 1984 y Ruiz, 1984), ninguno de estos estudios mencionó el efecto negativo de este fenómeno sobre la producción pesquera reportada en las estadísticas, lo que connota que a la investigación le falta vincularse mas con la producción y los pescadores.

La pesca en el estado de Guerrero es predominantemente de ribera, y se efectúa en pequeñas embarcaciones con motor fuera de borda, se utilizan diversas artes de pesca como redes y líneas; la tradición del pescador ribereño es pescar en áreas conocidas a través de su experiencia, y si las especies pesqueras se desplazan de estos pesqueros, entonces los pescadores por no contar con equipo de pesca ni con equipos de detección, ni mucho menos con la información sobre lo que sucede con las masas de agua, dando como resultado la baja en la producción y no capitalizaron el aumento de biomasa en la plataforma.

Como última reflexión, la metodología empleada se basó en el análisis de ausencia y presencia de las especies respecto a las unidades de paisaje, unidades hidrológicas y los sedimentos considerados, utilizando álgebra booleana en el SIG; esto permitió hacer una delimitación detallada de la distribución de las especies; en el caso de la abundancia se empleó la superficie resultante después de eliminar las UP, UH y sedimentos y aplicando la

densidad obtenida; lo óptimo hubiera sido que se trabajaran los resultados de la temperatura, oxígeno disuelto y profundidad en unidades continuas, pero como reportan Coronado y Amezcua (1988), no encontraron un ajuste aceptable con el modelo regresión múltiple, por lo que se optó por convertir todas las variables continuas a discretas, para poder incluir en el análisis las variables discretas como el sedimento y las unidades de paisaje.

No se puede descartar el análisis de los resultados por medio de un modelo estadístico multivariado no lineal en el que se incluyan las variables continuas; en la práctica ya se ha hecho, en este caso están los trabajos de Swartzman y Huang (1992) y Swartzman, *et/al* (1994), quienes trabajaron en ambientes marinos de aguas frías, para lo cual contaron con una gran cantidad de datos y tienen bien definido los factores oceanográficos que limitan la distribución y abundancia de las especies; pero su aplicación en el manejo de las pesquerías es difícil, pues requieren de alto conocimiento en estas disciplinas. Solo faltaría incluir pruebas de validación estadística del trabajo aquí presentado, ya que sin duda esta idea básica se puede desarrollar a fin de hacer cálculos con mayor certeza y tener una aplicación directa al manejo de recursos pesqueros.

## 7.- Conclusiones y Recomendaciones

A lo largo de la costa del estado de Guerrero se encuentran una serie de lagunas costeras y desembocan varios ríos, estos elementos caracterizan de manera muy diferente a la costa, en función de su superficie y los aportes fluviales, los que junto con la plataforma continental, analizados en un Sistema de Información Geográfica, permiten obtener unidades de paisaje.

Se concluye que fue posible realizar un análisis del paisaje de la plataforma continental del estado Guerrero, por lo cual se pudieron identificar 12 Unidades de Paisaje diferentes entre sí utilizando como elementos para definir al paisaje el volumen de aporte fluvial anual, la superficie de lagunas costeras y los estratos de profundidad.

Fue posible utilizar los resultados de la profundidad de los muestreos y complementarlo con la cartografía existente, para construir el Modelo de Elevación Digital (MDE) de la plataforma continental del estado de Guerrero.

Se obtuvieron los mapas de temperatura y oxígeno disuelto por medio de un análisis de regresión simple, aplicando los coeficientes de regresión al MDE de la plataforma, para transformar los valores de profundidad a cada parámetro.

La sobreposición de los mapas de temperatura y oxígeno disuelto durante las tres campañas oceanográficas permitió obtener los mapas de las Unidades Hidrológicas, éstas son una combinación de ambos parámetros junto con la profundidad, y se pueden considerar una síntesis del ambiente de la plataforma continental.

La localización de la capa del oxígeno mínimo y las bajas temperaturas que esto implica, son factores que influyen la distribución y abundancia de las seis especies, en este caso la capa del oxígeno mínimo se localizó en el primer crucero a 69 m. de profundidad con una temperatura de 18.2° C y en el segundo a 99 m. con 14.3 ° C, dicho fenómeno es causado por el intenso ascenso de aguas profundas.

En la campaña de 1983 con la aparición de el fenómeno de " El Niño " causó la desaparición de la capa del oxígeno mínimo y el aumento de temperatura, en aguas intermedia y profundas, como consecuencia del relajamiento del ascenso de las aguas profundas.

El fenómeno de "El Niño" afectó la distribución del oxígeno disuelto y de la temperatura en relación a la profundidad, pues entre 0 y 120 m de profundidad se encontraron condiciones hidrológicas equivalentes a las condiciones normales encontradas entre 0 y 40 m. de profundidad, es decir se generalizaron las condiciones hidrológicas que prevalecen en aguas someras de 0 a 40 m. de profundidad cubriendo desde 0 a 120 m.



Como consecuencia de lo anterior las unidades hidrológicas presentaron variaciones de la profundidad a la que se determinó, es decir reflejan fielmente los cambios de la intensidad del ascenso de aguas profundas.

Se capturaron en total 134 especies de peces durante las tres campañas ATLAS.

Se pudo mapear y obtener la distribución de los peces con una precisión mayor que los métodos cartográficos tradicionales, por lo que se propone utilizar el método para extrapolar los resultados obtenidos en cruceros de prospección biológico-pesquero, para tener la certeza sobre los límites de aplicación de los indicadores de abundancia.

Con el método se pudo encontrar menores valores de abundancia que los obtenidos por los métodos de evaluación de recursos pesqueros.

En cuanto a la distribución y abundancia de las especies se llegaron a las siguientes conclusiones.

#### *Synodus scituliceps.*

Esta especie tiene una amplia distribución en la plataforma continental de Guerrero, es más frecuente en fondos de arena, limo-arena y limo-arcilla; relacionando la abundancia con los parámetros hidrológicos, se encontró en áreas donde la concentración de O<sub>2</sub> esta bordeando la capa de oxígeno mínimo y bajas temperaturas, por lo que fue mas abundante entre 41 y 80 m. de profundidad durante el primer y segundo crucero y en el tercero.

De acuerdo a lo anterior la abundancia de *S. scituliceps* no depende de los parámetros ambientales, sino que la especie se distribuye en función otros factores biológicos como alimentación, reproducción y de los aporte fluviales y lagunas costeras.

#### *Netuma platypogon.*

En las dos primeras campañas, se capturó únicamente en aguas someras y con la aparición de "El Niño" su distribución extendió su distribución hasta los 120 m de profundidad; sobresale que durante los tres cruceros, se limitó su distribución exclusivamente a aguas con concentraciones de O<sub>2</sub> superiores a 2.2 ml/l y temperaturas mayores a los 22.2 °C. Durante las dos primeras campañas el cuatete sólo se pescó en aguas someras, y dadas sus límites hidrológicas se encontró de 0 a 29.0 m. y de 0 a 24 m de profundidad, respectivamente; para el tercer crucero con la presencia de "El Niño" la distribución de este bagre cubrió todos los estratos de profundidad y la mayor abundancia fue entre 81 y 120 m. Las zonas de mayor abundancia estuvieron en las Zona A y D, las que reciben los aportes de los ríos Balsas y Ometepec, las mayores descargas fluviales del estado. Durante las tres épocas de muestreo, la especie se distribuyó asociada principalmente a la arena, aunque también se capturó sobre arena-limo, limo-arena y limo-arcilla, no obstante que en el último crucero se capturó en aguas profundas y a pesar del evento de "El Niño".

#### *Diplectrum macropoma*

Esta especie distribuyó a todo lo largo de la costa de Guerrero, variando su distribución batimétrica durante cada crucero, en el Atlas I se encontró de 0 a 80 m. de profundidad, en el crucero Atlas II se encontró de 0 a 99 y en el Atlas III se capturó de 0 a 120 m. de profundidad. La mayor abundancia se encontró asociada a los mayores ríos del estado, el Balsas y Ometepepec. Las UP con mayor abundancia estuvieron en profundidades entre 41 y 99 m. durante las dos primeras campañas, con oxígeno disuelto con valores mayores a 0.0 y menores a 2.4 ml/l de O<sub>2</sub> y temperaturas mayores a 14.2 y menores a 22.5 °C, es decir que aunque se haya capturado en aguas profundas nunca se capturó en aguas anóxicas; prefiriendo las aguas con oxígeno disuelto con valores desde el oxígeno mínimo a 2.4 ml/l. Durante "El Niño" la mayor abundancia se encontró entre 41 y 120 m. de profundidad, es decir siempre fue mas abundante en profundidades medias, por lo que prefirió fondos con limo-arcilla y en menor grado la arena.

#### *Lutjanus guttatus.*

Las zonas de mayor abundancia se encontraron en la parte norte de la zona de estudio norte es decir las zonas A y B, con influencia del río Balsas y las lagunas costeras mas pequeñas del litoral; la distribución batimétrica varió durante cada crucero; en el Atlas I se capturó de 0 a 40 m.; durante el segundo crucero desde 0 a 80 m. y en el tercer crucero, con la presencia de "El Niño" se encontró de 0 a 120 m. de profundidad. En los dos primeros cruceros el estrato con mayor abundancia fue el de aguas someras, es decir entre 0 y 40 m. de profundidad, y durante la presencia del "El Niño" entre 0 y 80 m. de profundidad, pero a pesar estos cambios en la distribución batimétrica, la mayor abundancia durante los tres cruceros se encontró en zonas donde los registros de oxígeno disuelto fueron mayores a 2.4 ml/l de O<sub>2</sub> y una temperatura mayor a 22.2 °C. El sedimento en el que fue mas abundante fue en la arena y en segundo término el limo-arcilla

#### *Pomadasys leuisiscus*

Esta especie tuvo su mayor abundancia en el sur de la zona de estudio; tuvo una distribución batimétrica muy diferente durante cada crucero; en el primer crucero fue de 0 a 80 m. de profundidad, durante la segunda campaña se capturó de 0 a 40 m y en la última campaña se encontró de 0 a 120 m. de profundidad; a pesar de esto, resalta que la mayor abundancia se encontró en estratos someros, o sea de 0 a 40 m. de profundidad con valores mayores a 2.5 ml/l de oxígeno disuelto y una temperatura mayor a 22.2 °C, pese a los cambios hidrológicos causados por la presencia de "El Niño"; la mayor biomasa se asocio a los tres ríos que mayores descargas fluviales aportan a la plataforma de Guerrero. y la mayor abundancia fue sobre fondos de arena y limo-arcilla.

#### *Cyclopsetta querna.*

El lenguado en el primer crucero presentó un distribución parcial, en el segundo fue local y en el último muy amplia, pues se capturó en mas del 75% de las estaciones de muestreo. Se encontró esta especie desde a 0 a 80 m profundidad en las dos primeras campañas y en el último crucero con la aparición del fenómeno de "El Niño" se amplió la distribución de 0 a 120 m. Las UP mas abundantes en el primer y segundo cruceros, fueron la influenciadas por los mayores ríos del estado (El Balsas y Ometepepec) y a la zona con segundo lugar en superficie lagunar media; en cambio para el Atlas III la mayor abundancia

fue en la Zona B con el menor aporte fluvial y la menor superficie lagunar del estado, pero que posiblemente es influenciada por el río Balsas; en cuanto a la profundidad, el estrato que mayor abundancia presentó durante cada crucero fue diferente, por lo que consecuentemente los rangos de O<sub>2</sub> disuelto en las UP con mayor abundancia varió para cada crucero, pero si es notorio que siempre fue sobre la capa de oxígeno mínimo y a una temperatura mayor de 18 °C. La mayor abundancia de *C. querna* estuvo asociada a la arena, aunque se le pueden encontrar menos frecuentemente sobre fondos de arena-limo limo-arena y limo-arcilla; es notoria su ausencia en fondos de limo. Esto podría deberse a sus hábitos de enterrarse en el fondo.

El fenómeno de "El Niño" afectó la distribución y abundancia de las especies, pues de las seis especies estudiadas, sólo *Synodus scituliceps*, se encontró en aguas profundas durante los dos primeros cruceros, es decir en periodos en que las condiciones son las que prevalecen; en cambio las restantes 5 especies, *Netuma platypogon*, *Diplectrum macropoma*, *Lutjanus guttatus*, *Pomadasys leusiscus* y *Cyclopsetta querna* se encontraron limitados a una profundidad menor y durante la presencia de este fenómeno se extendió su distribución hasta 120 m de profundidad.

Durante la presencia de "El Niño" 3 especies mantuvieron una abundancia semejante a los dos cruceros ATLAS, esta son, *Synodus scituliceps*, *Diplectrum macropoma* y *Pomadasys leusiscus*; en cambio *Netuma platypogon*, *Lutjanus guttatus* y *Cyclopsetta querna* tuvieron una mayor abundancia en relación a las dos primeras campañas oceanográficas.

Se registró un incremento de la biomasa de peces demersales en el tercer crucero, durante la presencia de "El Niño", en contraste las estadísticas de la producción pesquera en el estado de Guerrero registraron una disminución de un 48%; todo indica que hubo un cambio de la distribución de los peces, pues se alejaron de las zonas tradicionales de pesca, por lo que podría afirmarse que aunque se incrementó la abundancia y la disponibilidad, hubo un cambio en la accesibilidad del recurso, por lo que los pescadores de Guerrero no se beneficiaron del incremento de la biomasa. Esto no se había reportado en pesquerías tropicales. Por lo que se deben considerar estos resultados en la aparición futura del evento, para dotar a los pescadores de equipos de pesca y capacitación acordes a los cambios oceanográficos.

La investigación oceanográfica y biológico-pesquera en México, se ha llevado a cabo desde por lo menos dos décadas atrás, utilizando equipos de detección como ecosondas, de localización como el loran y mas actualmente con Sistemas de Posicionamiento Global (GPS); esta información generalmente se ha georeferenciado, y se encuentra publicada o bien está en bases de datos de los centros de investigación, por lo que se recomienda que esta información tanto de las profundidades de muestreo, datos de los parámetros hidrológicos y meteorológicos y por supuesto muestreos de recursos biológicos se integren para generar un Sistema de Información Geográfica para el manejo de los recursos del mar; de hecho en este trabajo está dando las bases para este objetivo.

La metodología aquí propuesta puede desarrollarse, por que además de los aspectos aquí considerados se podrían integrar los vinculados con la explotación de los recursos pesqueros, es decir se pueden agregar los datos referentes a la distribución del esfuerzo pesquero, distribución de las flotas, población pesquera, distribución de la infraestructura; es decir los elementos que afecten las pesquerías, sería deseable que los sistemas de información geográfica tuvieran una aplicación al ambiente marino tal y como se ha desarrollado en ecosistemas terrestres.

## 8.- Bibliografía

- Amezcuca, L. F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero Hizache-Caimanero, Sinaloa. *Ana. Centr. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. México*, 6, (2) : 1-26
- Amezcuca, L. F. 1985. Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México, Cap. 2: 39-94 *In: Yáñez, A. A., (Ed). Recursos pesqueros potenciales de México, la pesca acompañante del camarón. PUAL. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México y SEPESCA, Inst. Nal. Pes.* 748 p.
- Amezcuca, L. F. 1992. *Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Amezcuca, L. F., 1996. *Peces demersales de la Plataforma Continental del Pacífico Central de México*, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad, Grupo Editorial Interlinea, S. A. de C. V. 184 pp.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information Systems: A management Perspective*. WDL Publications, Ottawa, Canada. 274 pp
- Azuara, M. I y Ramírez, H. A., 1994. Información Geográfica en Bioconservación. *Ciencia y Desarrollo* No 118 Septiembre/Octubre 1994 p-p 58- 65. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.
- Berdegúe, A. J., 1956. *Peces de importancia comercial en la costa nor-occidental de México*. Secretaría de Marina, Dir. Gral. de Pes. Ind. Con., 345 p.
- Bosque, J. F. J. Escobar, E. García y M. J. Salado. 1993. *Sistemas de información geográfica: Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI*. Editorial, Addison-Wesley Iberoamericana. RAMA. 478 pp.
- Bovet, P. M. 1992. Clasificación de los paisajes según su funcionalidad. *in: de Bolós, M. Manual de ciencias del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones: pp 105-122*. Ed. Masson, Colección de Geografía. Primera edición. 1992, 273 p. Barcelona España.
- Cabrera, M. H. R., 1976. La capa de no movimiento y del oxígeno mínimo en el Océano Pacífico. *Ciencias Marinas, vol 3 Num 1: 1-9*
- Capurro, L. 1998. El fenómeno de El Niño: Oscilación del sur. *Avance y Perspectiva, Vol 17 mar-abr 1998, 67-74*.
- Carranza E, A., Márquez García A. y Morales de la G. E. 1986. Estudio de sedimentos de la plataforma continental del estado de Guerrero y su importancia dentro de los

recursos minerales del mar. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón México*, 13 (3):241-262

- Castro, A. J. L. 1978. Catálogo sistemático de peces marinos que penetran a aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Inst. Nal. Pesca, Depto. Pesca, Serie Cient. (19), México*: 298 p.
- Corona, G. M. A.. 1993. *Contribución a la taxonomía y biología de los géneros Pomadasys y Haemulus*. Tesis profesional de biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México.
- Coronado, M. C. y F. L. Amezcua. (1988) . Distribución y abundancia de los peces demersales de la costa de Guerrero en el Pacífico de México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 15(2): 67-94
- Domínguez, L. M. 1989. *Aspectos biológicos del género Pomadasys en la plataforma continental del Pacífico Central Mexicano*. Tesis profesional de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México.
- Chávez, R. J., 1984. *Aspectos de la reproducción del flamenco Lutjanus guttatus (Steindachner, 1989) (pisces-lutjanidae) del pacífico sur, México*. Tesis profesional: Esc Nac. de Est. Profe. Iztacala: Univ. Nac. Autón. México: 42 p.
- Chávez, S. G. 1977. *Elementos de Oceanografía*. C.E.C.S.A., México, D. F.: 256 p.
- Chávez, H. y J. Arvizu 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968-1969. Fauna de acompañamiento de camarón. (peces finos y basura. *Mem IV Congr. Nac. Ocea. (México)* 361-378 pp.
- Chávez, M. y R. R. Padilla, 1974. Informe de actividades de pesca exploratoria efectuadas con el barco "Louis de Cubriere" en aguas nacionales del pacífico, durante 1968 y 1969. *Instituto Nacional de la Pesca/S. I.C.* :22.
- Departamento de Pesca, 1979. *Anuario Estadístico de Pesca. México*.
- , 1980. *Anuario Estadístico de Pesca. México*.
- Eastman, R. 1992. *IDRISI Version 4.0 Thechnical Reference*. Clark University. Graduate School of Geography, pp 229 Worcester, Massacusetts, 01610, USA.
- Ehrhardt, N. M., R. E. M, Aguilera, P. P. Jaquemin, M. M. Lozano, B. I. Romo. 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la Península de California, México, durante 1979 y 1980. *Prog. Inv. y Des Pesq. Int. México/PNUD/FAO INP/Serie Científica/ No. 23*: 46 p.

- Estavillo, C. y J. Campos, 1980 Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec, *Tomo III, Geología Sec. Mar, Dir. Gral. Oceanogra. INV. Ocean /Tehuan-05-80:90 p.*
- Flores, R. E., 1984. *Estudio carcinológico de la plataforma continental del estado de Guerrero, México.* Tesis de Maestría en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica y Pesquera). Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., Coleg. Cienc. y Human: Univ. Nac. Autón. de México.
- Forman, R.T.T. 1995. Land Mosaics. *The ecology of landscapes and regions.* Cambridge Univ. press. 632 pp.
- Forman, R.T.T. y Godron, M. 1986. *Landscape Ecology.* John Wiley. Nueva York.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen.* Instituto de Geografía, Univ. Nac. Autón de Mexico: 246 p.
- Gómez, C. 1995. *Apuntes del taller de cartografía temática.* Facultad de Arquitectura. Universidad Autónoma de Yucatán. Manuscrito.
- González, F. y V Arenas, 1980. Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Tomo II Física y química del océano. *Sec. Mar. Dir. Gral. Oceanogr. INV. OCEAN/TEHUA-04-80:60 p.*
- Gracia, G. A. y E. A. Lozano. 1980. Ecología alimenticia del bagre marino *Metuma platypogon* y su importancia como indicador de reclutamiento de larvas Decápoda Palinuridae. (Bahía de Zihutanejo, Guerrero) *An. Centro. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 7(2): 199-206 pp.
- Grande, V. J. M. 1983. Evaluación biotecnológica de los recursos demersales vulnerables a redes de arrastre en el Golfo de California 1978-1980. *Ciencia Pesquera.* Inst. Nal. Pesca, Sria. Pesca. México (4) 97- 125 pp.
- Grande, V. J. M. y Vargas, M. E. 1982. Evaluación biotecnológica de la pesquería de arrastre de escama del Golfo de México durante el periodo 1977 - 1978. *Ciencia Pesquera.* Inst. Nal. Pesca, Sria. Pesca. México (2) 9-32 pp.
- Green, R. Y. A e Hinojosa, C. A. 1995. Estudio del área de desove de la anchoveta norteña en el Golfo de California de 1990 a 1994 utilizando imágenes de temperatura superficial del mar. *Memorias del VII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. Latinoamérica evaluada desde el espacio, Puerto Vallarta, México.* Pp: 320-332.
- Gutiérrez, E. M. ,1983. Morfología y sedimentos recientes de la Plataforma Continental de Guerrero, México. *Informe técnico,* 22 p.

- Gutiérrez G. A. 1996. Uso de sistemas de información geográfica en la planeación de la acuicultura. *Redimar, México. Vol 1, No.2 Dic:*13- 14.
- Guzmán, S. E. 1993. *Composición, distribución y abundancia del género Pomadasys (Pisces- Haemulidae) en las comunidades de peces demersales del Golfo de Tehuantepec. Con énfasis en aspectos reproductivos.* Tesis profesional de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México.
- IGG-UNAM, 1992. *Sistemas de información geográfica, Aspectos generales*, Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Manuscrito 52 p.
- INE-Semarnap S/F. Ordenamiento ecológico del territorio. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medioambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- INEGI, 1996. *Apuntes del Taller de Sistemas de Información Geográfica.* Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Jensen J. R., D. J. Cowen, J. D. Althausen, S. Narumalani y O. Weatherbee, 1993. The detection and prediction of sea level changes on coastal wetlands using satellite imagery and geographic information system. *Geocarto, Vol 8, No 4, dec. 1993:* 87-98
- Leyva, J. A. 1984. El Niño malo de Baja California, (entrevista al Dr. Lara, R.) *Información Científica y Tecnológica.* octubre de 1984, vol 6 Núm 97, CONACYT, México: 23-25 pp.
- Lozano, A. E. y P F. Briones 1981. *Informe preliminar del crucero "DAMA I" (Distribución y abundancia relativa de los macrocrutáceos en la plataforma continental de los estados de Michoacán y Guerrero, y su relación con factores abióticos). Realizado a bordo del B/O "El Puma" de la UNAM. del 2 al 22 de junio de 1981.* Inédito 74 p.
- Madrid, V. J., Aguirre, V. H. y Rosado, B. I. 1993. Comunidades de peces marinos de Michoacán in Salazar, V. S. Y y González N. E. Ed. *Biodiversidad marina y costera de México.* CONABIO. pp: 509-519
- Martínez, G. J. E. 1983. Distribución y abundancia de la familia Gerridae. (Pisces) en la plataforma continental de los estados de Nayarit y Guerrero, México. Tesis de maestría en Ciencias. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México: 117 p.
- Matheus, C. P., J. Arvizu y J. L. Granados. 1975. Resultados de los cruceros exploratorios del "Alejandro de Humbolt" en el Golfo de California. Prog. Invest. y Fom. Pesq. MEX/PNUD/FAO. *Contribución al estudio de las pesquerías de México. C.E.P.M.* 13: 48 p.



- Mausel, P, Wou Y., Li, Y., Moran, E, F., Brondizio, E. S., 1993 Spectral identification of sucesional stages following deforestation in the Amazon. *Geocarto, Vol 8, No 4, dec. 1993*, pp 61- 72.
- Meaden, G. J. 1993. Investigation of the worlds first marine fisheries GIS. *Counc. Meet. of the Couc. for the Exploration of the sea (Dublin Eire) 23 sep - 1 Oct 1993*.
- Mee, L. 1984. La fertilidad del mar (cuestión de supervivencia). *Información Científica y Tecnológica. CONACyT. oct.1984, vol 6 Núm 97, México:19-21*.
- Mendizabal, R. P., 1992. *Peces marinos de importancia comercial del Pacífico Sur de México*. Tesis profesional para obtener el título de Biólogo. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México.
- Mendoza, C. M. E. y Ortiz P, M. A. 1994. Cuadro de caracterización geomorfológica del Golfo de Campeche, México. *Jaina vol 5 No 4 Oct-Dic. 1994: 12 -15*.
- Molina A. M. C., Marrero, B. J. M., Rosell, S. V. Mosquera L. C., Caballero C. D., Véliz S. M A., Franco M. S., 1994. Organización y elaboración de los atlas de Camagüey y agropecuario y forestal del Pinar del Rio, como ejemplos de atlas regionales y especiales. *in: Candeau D. R. (ed). Atlas regionales y especiales. Teoría y práctica. Universidad Autónoma del Estado de México, Cap. 2, pp 25-50*.
- Morales, N. B. 1996. Abundance, distribution and growth of *Synodus evermanni* Jordan and Bollman, 1890 and *Synodus scituliceps* Jordan and Gilbert, 1882 ( Pisces: Synodontidae) from Mexican Pacific shelf. Fishes and their environment. Proceedings of the 8th congress of Societas Europea Ichthyologorum Sei, Oviedo, España, September 26 - October 2, 1994. *Publicaciones Especiales, Instituto Español de Oceanografía. 1996 no. 22 pp 253-262*
- Morán, E. F. Bronizio E, Mausel P. y Wou Y., 1994. Integrating Amazonia vegetation land-use and satellite data. *BioScience Vol 44 No. 5 May. pp 329-338*.
- Nadal, E, J. A. 1996. *Esfuerzo y captura: Tecnología y sobreexplotación de recursos marinos vivos. México*. El Colegio de México, Programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo. 476 p.
- Noss, R.F. 1983. A regional landscape approach to maintain diversity. *Bioscience 33: 700-706*
- Padilla, P. A. R 1998 *Los sistemas de información geográfica en los océanos*. Proyecto de investigación. P 42 in: Cervantes, R. M. Comp. Doctorado en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Geografía: 54 p.

- Palacio, A. A. G. y Zárate, L. D. 1995. Detección de cambios geomorfológicos en el litoral de Isla del Carmen, Campeche, mediante el análisis multitemporal de imágenes de satélite. *Memorias del VII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. Latinoamérica evaluada desde el espacio, Puerto Vallarta, México*: 291-294
- Paw, J. M., 1994. Mapping point data in geographic information system, *Jaina vol 5 No 2 Abr-Jun* Reprinted from: NAGA The Iclarm quaterly january: 1994. p:21.
- Pearl, R. M. 1974. *Geología*. Cuarta edición. C.E.C.S.A., México , D. F. : 316 p.
- Pérez, M. J y L. T., Findley, 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón comercial capturado en las costas de Sonora, y norte de Sinaloa. Cap 5: 201-251. *In: Yáñez, A. A., (Ed). Recursos pesqueros potenciales de México, la pesca acompañante del camarón. PUAL. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México y SEPESCA, Inst. Nal. Pes. 748 p.*
- Prieto, R., J. Arismendi y G. Ruíz. 1995. Localización de áreas aptas para el cultivo de camarones marinos del género *Peneaus* en la Cuenca Baja del Rio Hueque, Estado Falcón, a través de un sistema de información geográfica. *VII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. Latinoamérica evaluada desde el espacio, Puerto Vallarta, México. Programas y Resúmenes. Litorales P 14.*
- Ramírez H. E. y J. Páez, 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Guerrero. *An. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq. México* 1:327-358.
- Ribas, V, J. 1992, Estudios de paisajismo *in: de Bolós, M. Manual de ciencias del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones.* pp 205- 218. Ed. Masson, Colección de Geografía. Primera edición. 1992, 273 p. Barcelona, España.
- Ripa, P, 1991. ¡Ay que Niño éste!. *Ciencias No 21*. Fac. Cien., UNAM. Enero:3-8.
- Rosales, J. F. J. 1967. *Fauna que se captura con el camarón comercial frente a las costas de Sinaloa , México. 1964-1965.* Tesis profesional. Universidad de Nuevo León. Fac. De Ciencias Biológicas.
- Ruíz, G. H. 1983. *Reproducción del huachinango Lutjanus peru ( Pisces; Lutjanidae) del Pacífico Sur.* Tesis profesional. Prog. Acadé. de Ocean. y Pesq. Univ. Nal. Federico Villareal. Lima, Perú: 72p.
- Sánchez, G. P., A. Yáñez, A y F. Amezcua L., 1981 Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (verano 1978), *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 8 (1): 209-240 (1981).

- Sánchez, G. P. y A. A. Yáñez. 1985. Evaluación ecológica de los recursos demersales costeros tropicales: Un enfoque metodológico en el sur del Golfo de México. Cap 7: 275-314. In Yáñez, A. A., (Ed). Recursos pesqueros potenciales de México, la pesca acompañante del camarón. *PUAL. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México y SEPESCA, Inst. Nal. Pes.* 748 p.
- Scott, J. M. F. Davis, B. Csuti, R. Noss, B., Butterfield, C., Groves, H., Anderson, S., Caicco, F. D., Erchi, T. C., Edwards, J., Ullian y R. G. Wriqth, 1993. Gap Analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. *Wildlife Monograph, 123: 1-41*, 1993.
- Secretaría Industria y Comercio, 1976. *Catálogo de peces marinos mexicanos*. Subsecretaría de Pesca, Inst. Nal. Pesq. 472 p.
- Secretaría de Pesca, 1981. *Anuario estadístico de pesca*. México.
- , 1982. *Anuario estadístico de pesca*. México.
- , 1983. *Anuario estadístico de pesca*. México.
- , 1984. *Anuario estadístico de pesca*. México.
- , 1985. *Anuario estadístico de pesca*. México.
- , 1986. *Anuario estadístico de pesca*. México.
- Segura, L. W. 1995. Utilidad de los sensores remotos, sistemas de información geográfica y GPS en el manejo de la vida silvestre; caso de estudio: Evaluación del habitat potencial del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Guanacaste, Costa Rica. In Alvarez, R., Editor. *VII Simposio Latinoamericano de percepción remota, Latinoamérica evaluada desde el espacio. Puerto Vallarta, México*. Sociedad Latinoamericana de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial: pp 52-61
- Skole, D. L., Chomentowski, W. H., Salas, W. A. Nobre A. D. 1994. Physical and Human Dimensions of Deforestation in Amazonia. *BioScience Vol 44 No. 5 May. pp 314-322*.
- Smith, A. P, N. Horning, y D. Moore, 1997. Regional biodiversity planning and lemur conservation with GIS in Western Madagascar. *Conservation Biology, vol. 11 No. 2 April: 498- 512*.
- Soberón Ch. G. y A. A. Yáñez. 1985. Control de los peces demersales: Variabilidad ambiental de la zona costera y su influencia en la producción natural de los recursos pesqueros. Cap. 9: 399- 486. In: Yáñez, A. A., (Ed). Recursos pesqueros potenciales de México, la pesca acompañante del camarón. *PUAL. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México y SEPESCA, Inst. Nal. Pes:* 748 p.

- SPP 1983. *Carta batimétrica escala 1: 1,000,000 costa suroeste CB-007*, Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática.
- Sullivan, P. J., 1991. Stock abundance estimation using depth-dependent trends and spatially correlated variation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48(9): 1691:1703.
- Swartzman G. y Chisheng, H. 1992. Spatial analysis of Bering Sea groundfish survey data using Generalized Additive Models. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49, 1992: 1365:1378
- Swartzman, G ; Siverlman E. y Williamson N. 1995. Relating trends in walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) abundance in the Bering Sea to environmental factors. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52, 1995: 369:380
- Tapia, G. M., García, A. M. C., González, M. G. Macuitl, M. C., De Guevara, M. Y De Guevara, G. C. L., 1994. Composition, distribution and abundance of the demersal fish community in the Gulf of Tehuantepec, México. *Trop. Ecol* vol. 35 no. 2 pp. 229-252
- Tapia, G. M., A. A., Yáñez, P. G. Sánchez y M. C. A. García. 1995. Distribución y reproducción de *Priacanthus arenatus* Cuvier (Pisces: Priacanthidae), en la plataforma continental del sur del Golfo de México. *Biotropica* 27 (2): 232-237
- Toledo, V. M., 1994 a. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa. *Ciencias No 34. Fac. Cien., UNAM. abril-junio*: 43-59.
- Toledo, V. M, 1994 b, Tres problemas en el estudio de la apropiación de los recursos naturales y su percepción en la educación. pp: 157-180 In: Leff, E. (Comp). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- Toral, S y V. R. Suárez. 1980, Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. *Tomo I, 2a parte: Peces. Sec. Mar., Dir. Gral. Oceanograf. INV OCEAN/TEHUA:01-78.*
- Turner, M.G. 1987. Spatial simulation of landscape changes in Georgia : a comparison of 3 transition models. *Landscape Ecology.* 1(1) :29-36.
- Urban, D.L. , O'Neill, R.V. y H. H. Shugart, Jr. 1987. Landscape Ecology. A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. *BioScience.* 37(2) : 119-127.
- Van der Heiden, A. M. 1985 Tanonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California, Cap 4: 149-200 In: Yáñez, A. A., (Ed). Recursos pesqueros

potenciales de México, la pesca acompañante del camarón. *PUAL. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nat. Autón. México y SEPESCA, Inst. Nal. Pes.*: 748 p.

Valdés, C. C; Oriza, A.; Bravo, E; Gamio, I. y Muñoz, M. Aplicación metodológica de un sistema integral de inventario y monitoreo para los humedales del sur de Sonora, México. *Boletín SELPER-México* No 40 Mayo, 1997.

Velázquez, A. 1996. Biodiversidad a la carta. *Ciencia y Desarrollo* 128, mayo/junio: 96-99.

Weigle, B.L. y K.D, Haddad, 1990. Applications of the Florida Department of Natural Resources' Marine Resources Geographic Information System to manatee biology and management. In: Reynolds,-J.E.,III y K.D, Haddad, eds. *Report of the workshop on geographic information system as an aid to managing habitat for west indians manatees in Florida and Georgia, 21-22 Mar 1989, St. Petersburg, FL (USA)*. Florida Marine Research Publication no 49 pp

Yáñez, A. A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del pacífico de México. *Centr. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, Publ. Esp.* 9: 303 p.

Yáñez A. A. y R. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México.* 4(1): 107-113.

Yáñez A. A., D. F. Hernández, P. Sánchez-Gil, L. Lara-Domínguez, J. L. Rojas- Galaviz, J. Ramos-Miranda, F. Arreguín-Sánchez y J. A. Sánchez, 1994. Ecología y recursos pesqueros en el sur del Golfo de México, p 111-132. In Yáñez-Arancibia A. (Ed). Recursos faunísticos del litoral de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche. *EPOMEX Serie Científica*, 3. 136 p



<b>Lufjanus guttatus</b>																															
		Cuadro No. 17-A			Crucero			ATLAS I					Cuadro No. 17-A			Crucero			ATLAS II			Cuadro No. 17-C			Crucero			ATLAS II			
UP	AREA UF	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %
A,1	251.2	155.4	1059.2	218.8	164.6	32.9	242.0	14.5	3.8		3.5	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A,2	148.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	143.0	153.3	22.8	21.9	3.9													
A,3	206.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
B,1	302.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	302.2	21.6	6.5	6.5	0.0	302.2	841.8	254.4	254.4	0.0															
B,2	166.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.2	68.4	11.4	4.9	133.9	121.4	20.8	3.5	2.5	37.2															
B,3	313.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
C,1	262.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	217.2	1.4	0.4	0.3	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
C,2	174.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	149.7	159.3	27.8	23.8	16.5															
C,3	295.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
D,1	381.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	381.2	5.2	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
D,2	211.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
D,3	439.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	439.3	31.2	13.7	13.7	0.0															
				218.8	164.6						23.9	17.2					322.1	316.4													
<b>Pomadasy leuiscus</b>																															
		Cuadro No. 18-A			Crucero			ATLAS I					Cuadro No. 18-B			Crucero			ATLAS II			Cuadro No. 18-C			Crucero			ATLAS II			
UP	AREA UF	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %
A,1	251.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	242.0	682.6	171.5	165.2	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A,2	148.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
A,3	206.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.0	99.6	20.6	10.5	96.7															
B,1	302.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	302.2	253.4	76.6	76.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
B,2	166.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
B,3	313.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
C,1	262.9	215.1	120.0	31.5	25.8	22.2	217.2	5.8	1.5	1.3	21.1	217.2	500.3	131.5	108.6	21.1															
C,2	174.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.9	1.0	0.2	0.1	177.3															
C,3	295.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
D,1	381.2	378.2	1.0	0.4	0.4	0.8	381.2	691.7	263.7	263.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
D,2	211.5	137.0	1.7	0.4	0.2	54.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
D,3	439.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
				122.7	32.3	26.4					513.2	506.7					152.3	119.2													
<b>Cyclopsetta querna</b>																															
		Cuadro No. 19-A			Crucero			ATLAS I					Cuadro No. 19-B			Crucero			ATLAS II			Cuadro 19-C			Crucero			ATLAS III			
UP	AREA UF	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %	Are/Ade Km <sup>2</sup>	Densidad Kg/Km <sup>2</sup>	Bio/Tot Ton / UP	Bio/Are.Ade Ton / up	Sobrest. %
A,1	251.2	242.2	122.0	30.6	29.6	3.6	227.9	94.2	23.7	21.5	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A,2	148.5	88.5	20.0	3.0	1.8	40.4	86.5	10.3	1.5	0.9	41.7	143.0	59.9	8.9	8.6	3.7															
A,3	206.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.5	112.8	23.3	15.3	34.4															
B,1	302.2	302.2	14.7	4.4	4.4	0.0	302.2	48.0	14.5	14.5	0.0	302.2	190.6	57.6	57.6	0.0															
B,2	166.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.3	253.6	42.2	30.8	27.1															
B,3	313.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	169.4	269.3	84.5	45.6	46.0															
C,1	262.9	217.2	11.5	3.0	2.5	17.4	260.9	2.8	0.7	0.7	0.8	262.9	27.4	7.2	7.2	0.0															
C,2	174.4	174.4	15.0	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	149.8	44.8	7.8	6.7	14.1															
C,3	295.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	213.1	64.6	19.1	13.8	27.9															
D,1	381.2	381.2	36.0	13.7	13.7	0.0	378.2	3.7	1.4	1.4	0.8	381.2	28.0	10.7	10.7	0.0															
D,2	211.5	211.5	0.7	0.1	0.1	0.0	137.0	194.4	41.1	26.8	35.2	211.5	27.1	5.7	5.7	0.0															
D,3	439.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	439.3	16.5	7.2	7.2	0.0															
				57.6	54.7						83.0	65.7					274.3	209.2													