GASTERÓPODOS PLANCTÓNICOS (PTERÓPODOS Y HETERÓPODOS) COMO BIOINDICADORES DE LOS EVENTOS "EL NIÑO" 1992 Y 1997 - 1998 EN LA ESTACIÒN FIJA "LA LIBERTAD", ECUADOR

POR :
MANUEL CRUZ P. (1)

ABSTRACT

From the analysis of 135 zooplankton surface samples, obtained each 15 days since June/90 to May/98 at the station "La Libertad", the position is 10 miles off shore the coast of Santa Elena Peninsula, Ecuador. 15 planktonic gastropods were identified, of which 10 are Pteropods and 5 are Heteropods. From the 15 species founded, 9 are considered about good biological indicators of the marine ecosystem, including anomalous or unstable conditions and the warm event "El niño", they are the following: Hyalocylis striata, Limacina trochiformis, Creseis virgula, Creseis acicula, Desmopterus papilio, Atlanta peroni, Atlanta lesueuri, Atlanta gaudichaudi y Atlanta turriculata.

The 6 species that have been showed few abundance and no allway respond to the variations of the marine ecosystem near the coast of Ecuador, they are:

Firoloida desmaresti, Cavolinia uncinata, Cavolinia longirostris, Diacria quadridentata, Limacina bulimoides y Clio pyramidata

With the intention to know better the marine environment variation of each year since Jun/90 to May/98, in this paper an analysis of the presence and relative abundance of the Pteropods and Heteropods founded is presented. These percentage and the different marine environment condition are relationed and are included "normal" and "anomalous or unstable" condition and the warm event "El niño".

For a better knowledment of each one species in the marine ecosystem of the Ecuadorian coast, an abstract appreciation of the marine environment relation and the total and relative abundances, development of the organisms and the shell, is presented, and when are forming association the different populations.

For a better observation of the change on the total abundance of each one species, two tables and five figures are presented, where show the variation of the relations between the species and the "normal" or "anomalous" in the marine environment 10 miles off shore the Ecuadorian coast.

RESUMEN

Del análisis de 135 muestras superficiales de zooplancton, obtenidas quincenalmente desde Junio de 1990 hasta Mayo de 1998 en la Estación fija de "La Libertad", ubicada a 10 millas costa afuera de la Península de Santa Elena en Ecuador. Se han identificado 15 gasterópodos planctónicos de los cuales 10 son Pterópodos y 5 Heterópodos; De las 15 especies encontradas, solo 9 son considerada como buenos bioindicadores del ecosistema marino, incluyendo condiciones "anómalas o inestables" y el evento cálido de "El niño", ellas son: Hyalocylis striata, Limacina trochiformis, Creseis virgula, Creseis acicula, Desmopterus papilio, Atlanta peroni, Atlanta lesueuri, Atlanta gaudichaudi y Atlanta turriculata.

Las 6 especies que se han presentado poco abundantes y no siempre responden a los cambios en el ecosistema marino costero del Ecuador son:

Firoloida desmaresti, Cavolinia uncinata, Cavolinia longirostris, Diacria quadridentata, Limacina bulimoides y Clio pyramidata

Con la finalidad de conocer de una manera mejor, las variaciones ambientales que se han presentado cada año desde Junio/90 a Mayo/98, se hace un análisis en base a la presencia y abundancias total y relativa de los Pterópodos y Heterópodos encontrados. Estos porcentajes se relacionan con las diferentes condiciones ambientales que se han presentado en el mar, que incluyen condiciones "normales", anómalas o inestables y el evento cálido de "El niño".

Para conocer mejor lo que indica la presencia de cada una de las especies en el ecosistema marino de la costa ecuatoriana, se da una apreciación resumida, de las relaciones ambientales del mar y la forma como la especie se ha ido presentando, ya sea en base a las abundancias total y relativa, desarrollo del organismo, de su concha y cuando forman asociaciones las diferentes poblaciones.

Para observar los cambios en la abundancia total de cada especie, se presentan dos tablas y cinco figuras donde se grafican claramente las variaciones mensuales y relaciones con las condiciones "normales o anómalas" del medio ambiente marino de 10 millas costa afuera de la costa Ecuatoriana.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR). Avda. 25 de Julio, Base Naval Sur, Casilla 5940. E-mail: inocar@inocar.mil.ec, Guayaquil, Ecuador

INTRODUCCIÓN

Los Pterópodos y Heterópodos son organismos planctónicos que tienen una amplia distribución en los océanos del mundo, pero las poblaciones están en forma de parches, no de forma uniforme, originando diferentes biotopos en el océano (Spoel, V.D. and R. Heyman 1983); Esto se debe a que las diferentes corrientes marinas, que circulan en el sentido contrario a las agujas del reloj, originando contracorrientes que se dirigen en sentido contrario (compensación), que al acercarse a los continentes, se mezclan con las aguas neríticas, ricas en nutrientes dando origen a las provincias ecológicas que mantienen poblaciones de organismos que caracterizan ese ecosistema.

Esta demostrado que Los Pterópodos y Heterópodos son buenos indicadores biológicos, Spoel and Heyman (1983) en su trabajo "A comparative atlas of zooplancton" demuestran que las diferentes poblaciones de Pterópodos y Heterópodos tienen su propio ecosistema y su zona biogeográfica, que se relaciona con los diferentes tipos de agua. Estos mismos autores mencionan que *Desmopterus papilio,* es común en el Océano Indico y su distribución es en forma de parches; mencionan también, que *Creseis virgula,* en el mar de la China tiene una abundancia bianual y se la relaciona con los vientos monzones.

Van Der Spoel y Boltovskoy (1981) realizaron la Zonación biogeográfica del Atlántico Sudoccidental en base a las asociaciones faunísticas de los Pterópodos y reconocen que estos organismos pueden formar grupos específicos como:

a.- Especies Antárticas, representadas por *Clio pyramidata f. sulcata y Limacina helicina antartica f. antartica.*

b.- Especies Subantárticas, representadas por *Clio pyramidata f. antartica y Spogiobranchea australis.*

c.- Especies Tropicales y Subtropicales, representadas por la mayoría de las especies, que a la vez pueden fraccionarse en otras subdivisiones; un ejemplo es que *Limacina inflata* alcanza las latitudes mas altas; mientras que en la corriente de Brasil abunda *Stiliola subula* y en los trópicos *Creseis virgula f. conica;* en cambio *Creseis acicula* esta asociada a las aguas neríticas y costeras.

Considerando la característica comprobada de que los Pterópodos y Heterópodos son muy buenos bioindicadores de ecosistemas marinos y masas de agua, se pretende aportar con este estudio de Gasterópodos planctónicos, a su mejor comprensión, para poder pronosticar de una forma temprana el Evento "El niño" en aguas ecuatorianas.

Para interpretar y conocer el estado del mar y su comportamiento en base al análisis de los Pterópodos y Heterópodos en la estación fija de "La Libertad", se han considerado algunas características como: Presencia, Frecuencia de presencia, desarrollo de su estrucura externa, abundancias total y relativa. Además se relacionan con parámetros físico-químicos como la temperatura y salinidad superficial y subsuperficial hasta los 100 metros de profundidad. Es importante mencionar que como complemento para comprobar las condiciones en que se encuentra el ecosistema marino, se analiza también, la transparencia del agua, profundización de la termoclina y las fotografías satelitarias de la Temperatura Superficial del mar (SST) , elaborados por la NOAA..

Con este aporte al mejor conocimiento de los Pterópodos y Heterópodos, el INOCAR cumple con una recomendación de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) de estudiar los organismos bioindicadores con la finalidad de encontrar en un futuro, especies que se puedan utilizar como "Bioindicadores tempranos del Evento "El niño".

ANTECEDENTES

Los primeros estudios sobre los Pterópodos y Heterópodos fueron realizados por las expediciones científicas extranjeras como "Voyage of H.M.S. Challenger", 1873 y sus resultados fueron publicados por Pelsener en 1888. Posteriormente muchos investigadores como Souleyet, Boas, Pelsener y Meisenhelmer contribuyeron a conocer su anatomía y histología de los Pterópodos tecosomados (Tesch, 1946). Van der SPOEL y R.P. Heyman (1983) en su trabajo "A comparative atlas of zooplancton" da a conocer la distribución mundial de diferentes grupos del zooplancton que los relaciona con los diferentes biotopos existentes en los océanos del mundo y define las diferentes provincias biogeográficas de los organismos del plancton, incluyendo a los Pterópodos y Heterópodos (gasterópoodos planctónicos)

En nuestra provincia Biogeográfica "Panameña" que incluye desde Baja California hasta el sur del Ecuador y parte del norte del Perú, el trabajo de Myra Keen, (1971) da solo someras referencias de algunas especies. En Centro América Matsubara, 1975 hace la descripción de varias especies de Pterópodos encontrados en la Bahía de Campeche y los considera como indicadores biológicos de masas de agua. En el Ecuador hay algunos trabajos que reportan existencia de este grupo de organismos. Cruz, M (1983) da a conocer por primera vez tres especies de Pterópodos tecosomados en el Golfo de Guayaquil producto de un crucero realizado en 8 estaciones que comprendieron: parte del canal de Cascajal, canal de Jambeli y el Sur-oeste de la isla Puná. Cruz, M (1983) también menciona los Pterópodos y Heterópodos del

Golfo de Guayaquil, resultado de 4 cruceros realizados en el Golfo de Guayaquil exterior y reporta 5 especies de Pterópodos tecosomados y 2 especies de Heterópodos. Cruz, M (1996) ya da resultados de los Pterópodos y Heterópodos utilizados como bioindicadores del Evento : El niño" 1992 en la estación fija "La Libertad", Ecuador; reporta 14 especies de las cuales 9 son Pterópodos tecosomados y 5 Heterópodos; presenta claves para identificar las especies existentes en aguas ecuatorianas y una interpretación de lo que nos indican ciertas especies y asociaciones de este grupo de gasterópodos planctónicos.

Con este trabajo se pretende contribuir al mejor conocimiento de los gasterópodos planctónicos (Pterópodos y Heterópodos), considerados en este trabajo como bioindicadores de "El niño". Las observaciones realizadas son desde 1990 a 1998, que incluyen dos Eventos "El niño", 1992 y 1997-1998. Los resultados son hasta el mes de Mayo/ 98, fecha en que se entregó el trabajo a revisión.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de los Pterópodos y Heterópodos se realizó a bordo de una embarcación de 10 metros de eslora, a una velocidad aproximada de 2 nudos por hora, durante diez minutos; para la obtención de las muestras superficiales, se utilizó una red cónica de Nylon de un metro de largo, con un ojo de malla de 335 micras. Las muestras fueron preservadas con formal al 5 %, neutralizado con tetraborato de sodio hasta un PH 7.5 a 8.

En el laboratorio se utilizó un estereo-microscopio Zeiss de 80 aumentos y para su identificación se utilizaron claves y bibliografía especializada.

ÁREA DE ESTUDIO

La estación fija de "La Libertad", se localiza 10 millas costa afuera de la Península de Santa Elena en la Provincia del Guayas, Ecuador. Su posición es Lat.S. 02° 06' 00"; Long W. 81° 03' 43", donde la profundidad del mar es aproximadamente de 100 mt, y existe una influencia de aguas oceánicas que nos permitan obtener las muestras de zooplancton y medir los parámetros físicos, químicos y biológicos (Fig. 1).

El área de estudio, esta influenciado por dos épocas, entre Mayo a Diciembre (época seca), tiene una influencia de las aguas frías de Humbolt, proveniente del sur, que se intensifican en los meses de Julio a Agosto; aproximadamente en Septiembre y/o Octubre, a medida que el sol se desplaza hacia el hemisferio sur, se debilitan los vientos alisios del sur y en Diciembre a Enero, los vientos alisios del norte ya estan soplando con fuerza, haciendo que las aguas tropicales del norte se desplazan hacia el sur y el frente ecuatorial se "disuelve". Cuando esto sucede, en la estación fija "La Libertad", hay masas de agua diferentes, con temperaturas altas y baja salinidad (aguas tropicales).

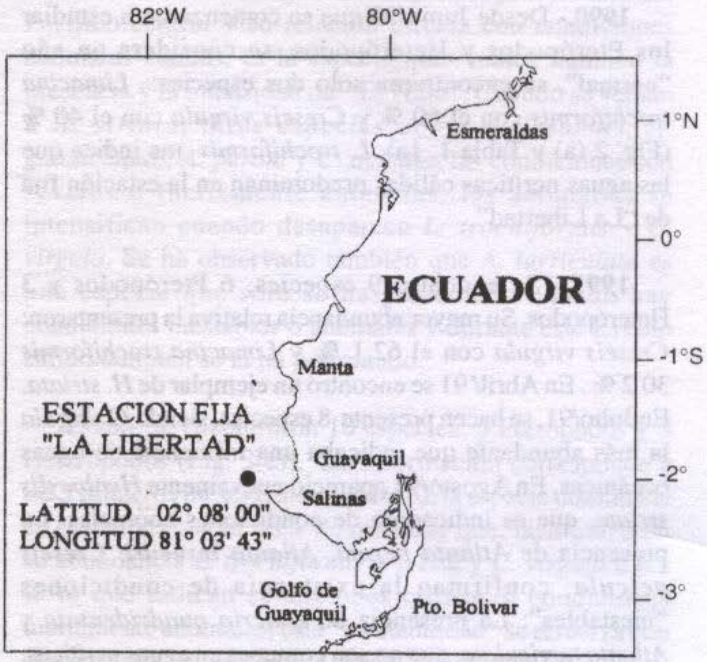


Fig. 1. Posición de las Estaciones

La posición geográfica de esta estación, nos permite obtener información del ecosistema marino y detectar la influencia de aguas oceánicas provenientes del Sur, del norte y del Pacífico central, dependiendo de la época del año.

OBSERVACIONES ANUALES DE LOS PTERÓPODOS Y HETERÓPODOS COMO BIOINDICADORES DESDE 1990 - 1998 EN LA ESTACIÓN FIJA "LA LIBERTAD".

Van der Spoel y Boltovskoy (1981) manifiestan que Boltovskoy, D. (1971b, 1973™, 1976c y c) y Chen, (1966). 1968) utilizaron a los Pterópodos como bioindicadores en el Atlántico Sudoccidental con éxito y D. Boltovskoy (1975c) comparó su utilidad con otras especies bioindicadoras como Foraminíferos y Quetognatos; además destacan que los Pterópodos no toleran las aguas costeras.

Precisamente esta intolerancia de los Pterópodos a las aguas costeras es la que se ha utilizado en la estación fija "La Libertad", para detectar la influencia de aguas oceánicas que ingresan a las aguas neríticas de la costa ecuatoriana y poder evaluar de una forma temprana condiciones anómalas o inestables y eventos como "El niño".

1990.- Desde Junio/90 que se comenzaron a estudiar los Pterópodos y Heterópodos, se considera un año "normal", se encontraron solo dos especies: *Limacina trochiformis* con el 60 % y *Creseis virgula* con el 40 % (Fig. 2 (a) y Tabla 1, 1a). *L. trochiformis* me indica que las aguas neríticas cálidas predominan en la estación fija de "La Libertad".

1991.- Se encontró 9 especies: 6 Pterópodos y 3 Heterópodos. Su mayor abundancia relativa la presentaron: *Creseis virgula* con el 62.1 % y *Limacina trochiformis* 30.2 % . En Abril/ 91 se encontró un ejemplar de *H. striata*. En Julio/91, se hacen presente 8 especies, siendo *C. virgula* la más abundante que indicaba una influencia de aguas oceánicas. En Agosto/91 apareció nuevamente *Hyalocylis striata,* que es indicadora de condiciones anómalas. La presencia de *Atlanta peroni, Atlanta lesueuri, Creseis acicula*; confirman la existencia de condiciones "inestables"; La presencia de *Diacria quadridentata y Atlanta turriculata,* que no son comunes en aguas neríticas, estan mostrando que esta asociación de organismos, es " anormal" para nuestro ecosistema, lo que podría interpretarse como el inicio de anomalías, principalmente por la presencia de *H. striata* (Fig. 2(b) y Tabla 1, 1a).

1992.- Aumentó el número de especies a diez, se encontraron 6 Pterópodos y 4 Heterópodos, su mayor abundancia relativa continuó con *C. virgula,* 47.7 %, seguida de *Atlanta peroni* 17.5% y *C. acicula* 9.8 %, pero *L. trochiformis* disminuyó al 8.8%. Las especies que han incrementado su abundancia relativa y cuando estan cerca de la costa indican condiciones anómalas en el mar: son: *H. striata, A. peroni, A. lesueuri* y *Creseis acícula,* además se incorpora *Atlanta gaudichaudi*, que refuerza la "inestabilidad" en el mar. (Fig. 2(c) y Tabla 1, 1a).

En Marzo/92 , durante "El niño" 1992, en la estación fija de "La Libertad", se detectaron aguas Subtropicales provenientes del Pacífico central; cuando se presentan estas aguas cálidas con alta salinidad y temperatura, *H. striata* aumenta considerablemente y *L. trochiformis* desaparece, indicando fuertes condiciones anómalas. Estas anomalías se hacen más fuertes cuando se hacen presente y aumentan su abundancia *A. gaudichaudi y A. peroni.*(Fig. 4)

1993.- Se encontraron 13 especies: 8 Pterópodos y 5 Heterópodos, Se mantiene la influencia de aguas oceánicas con el predominio del 53.6 % de *C. virgula,* seguida de *C. acicula*, mientra que *L. trochiformis* se mantiene casi igual (Fig 2 (d) y Tabla 1, 1a).

En el primer trimestre de 1993, aparecen de forma esporádica 7 especies, incluyendo *a H. striata*, esta especie y su diversidad, demuestran una continuidad de las condiciones inestables o de "post-niño". Desde Mayo hasta fin de año, continuaron apareciendo especies como *H. striata, A. gaudichaudi, A. lesueuri* y *C. acicula* indicándonos condiciones "anómalas o inestables" en el mar. En este año se ha observado también el mayor número de especies, pudiendo aceptarse que cuando las condiciones son anómalas, se incrementa el número de especies de Pterópodos y Heterópodos, que provienen de ambientes oceánicos, ya sea del Pacífico central, directamente hacia la costa ecuatoriana o por la contracorriente Nor-ecuatorial, que cuando hay condiciones de "El niño" , llegan primero a la Bahía de Panamá, para luego desplazarse hacia el sur hasta llegar al Ecuador. En este año se presentaron por primera vez: *Firoloida desmaresti y Cavolinia uncinata,* que no son comunes en aguas costeras cuando las condiciones son " normales" (Fig.4)

Esta última observación concuerda con Boltovskoy, D., (1973 a) en Van der Spoel y D. Boltovskoy (1981) en la que menciona que una de las "desventajas" que tienen los Pterópodos es su intolerancia a las aguas costeras y a la baja frecuencia a ciertos ambientes, pero eso es en condiciones "normales".

1994.- Se encontró 11 especies: 6 Pterópodos y 5 Heterópodos, sigue predominando *C. virgula* con el 43.2 %; han incrementado su abundancia relativa *H. striata* a 15.3 % y *A. gaudichaudi* a 9.7 % (Fig.3(a) y Tabla 1, 1a), lo que indica que las condiciones anómalas, son similares a las de 1993.

Durante el primer trimestre del año se considera que se presentaron fuertes anomalías, las que durante todo el año se siguieron observado especies que indican anomalías, como *A. lesueuri* y *A. gaudichaudi.* A partir de Junio/ 94, nuevamente se incrementa la frecuencia de presencia y la abundancia relativa de *A. peroni* y *A. gaudichaudi*, se considera que la inestabilidad del ecosistema marino, se mantuvo hasta fin de año (Fig.4)

1995.- Se encontraron 9 especies: 5 Pterópodos y 4 heterópodos. *C. virgula* con el 48.8 % es la más abundante, interpretándose como la existencia permanente de aguas oceánicas. Se incrementa *A. gaudichaudi* a 20.2% (Fig 3(b) y Tabla 1, 1a), indicando la presencia de condiciones anómalas, pero la disminución de *H. striata* al 1.4 % y el aumento de *L. trochiformis* al 19 %, indican que las anomalías existen pero han disminuido. Aparece *Diacria quadridentata*, que es rara en aguas neríticas y disminuye *C. acícula.* Esta asociación de especies puede intepretarse como una disminución de condiciones anómalas.

En el primer trimestre se observaron las mayores anomalías, que continuaron hasta Julio/95 y luego comenzaron a disminuir paulatinamente hasta fin de año.

Por la prensa, se dijo que la comunidad científica internacional había considerado que el Evento "El niño" 1992, había terminado en Diciembre de 1995.

1996.- Se encontraron 6 especies: 3 Pterópodos y 3 heterópodos. Se considera que este año es 'frío', opuesto al Evento "El niño" y se caracteriza porque *L. trochiformis* aumenta su abundancia relativa al 22.9 %, disminuye *C. virgula* al 39.7 % y las especies que indican condiciones anómalas también han disminuido su abundancia como: *H. striata* al 0.3 %, *A. peroni* 2 %, *A. lesueuri* 2 %. La única especie que aumentó su abundancia fue *A. gaudichaudi* al 31.2 %, pero tiene la siguiente explicación (Fig. 3 (c) y Tabla 1).

En el mes de Mayo/96 se detectó una condición anómala, presentándose *A. gaudichaudi* con una elevada abundancia y dominancia en las muestras obtenidas, esta anomalía es reforzada por la presencia de *A. peroni* y una disminución en la abundancia de *L. trochiformis* (Fig. 6).

A pesar de ser un año "frío", las especies pueden indicar que existe una anomalía en el ecosistema, lo que garantiza que los Pterópodos y Heterópodos son buenos indicadores de las condiciones ambientales en el mar ecuatoriano.

En la Fig. 6 se observa que, *H. striata* fue observada en Enero/96, esta presencia, puede interpretarse que "El niño" 1992 terminó en Enero de 1996 y no en Diciembre de 1995 cómo divulgó por la prensa la comunidad científica internacional.

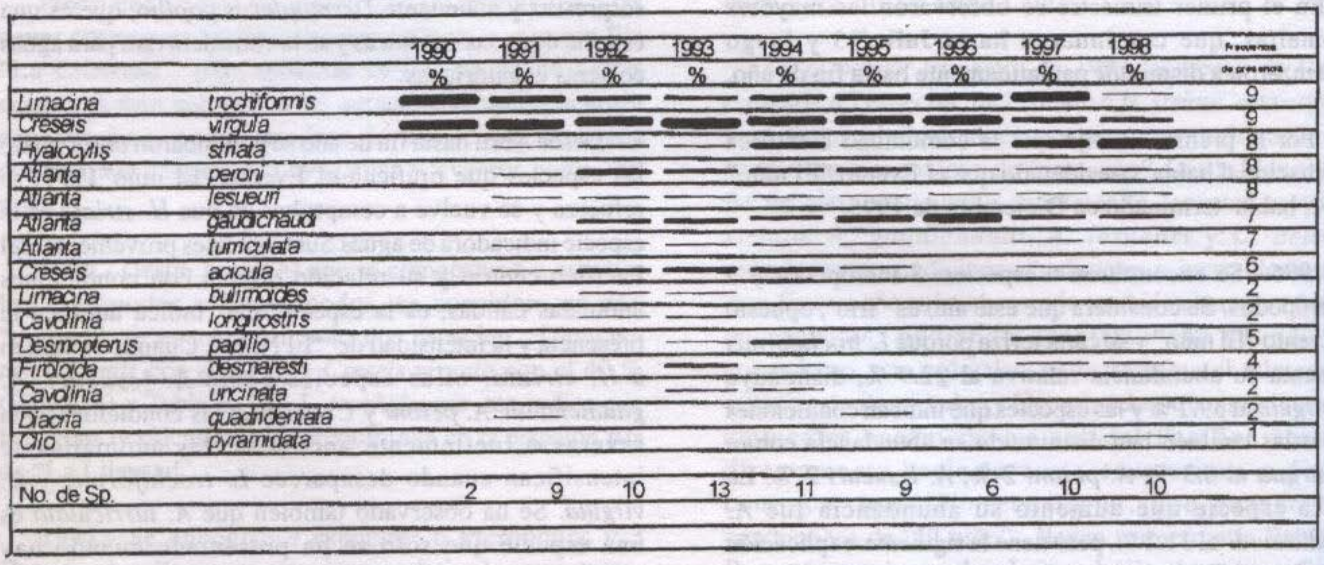
Observamos en la misma figura No. 6, que *H. striata* desaparece durante 1996 y vuelve a aparecer en Abril/97, cuando se iniciaban las anomalías en el Pacífico central, esta especie se hace frecuente y aumenta su abundancia desde Agosto/97 hasta el cierre de este trabajo en Mayo/98, se comprueba que su presencia y abundancia indican condiciones fuertemente anómalas, que combinadas con otras especies, complementa la interpretación del estado del mar.

1997.- Se encontraron 10 especies: 5 Pterópodos y 5 heterópodos. Aumentó *L. trochiformis* al 37.1 % , seguido de *H. striata* con el 24.9 % (Fig. 3(d) y Tabla 1, 1a).. Es importante hacer notar, que en los primeros tres meses del año, las condiciones ambientales del mar, eran 'normales", se observaba una ausencia de especies indicadoras de condiciones anómalas. A partir de Abril/97 se detectaron condiciones anómalas, apareció *H. striata* y *A. gaudichaudi* (Fig. 6), indicando condiciones anómalas o la influencia de aguas cálidas con alta salinidad en la estación fija "La Libertad". Reaparece de una forma sorpresiva y abundante *Desmopterus papilio*, que es una especie de aguas oceánicas y se la considera rara para aguas costeras ecuatorianas.

Desde Abril hasta fin de año se continuaron observando las especies que tipifican el Evento "El niño"1997; se refuerza y se vuelve a comprobar de que *H. striata* es la especie indicadora de aguas Subtropicales proveniente del Pacífico central y su relación directa con condiciones anómalas cálidas, es la especie que indica también la presencia y la intensidad de "El Niño". Cuando se suman a *H. striata*, otras especies como *A. lesueuri, A. gaudichaudi, A. peroni* y *C. acicula*, las condiciones son severas o fuertemente anómalas; las anomalías se intensifican cuando desaparece *L. trochiformis* y *C. virgula*. Se ha observado también que *A. turriculata* es una especie que solo se ha presentado cuando hay condiciones inestables o anómalas y durante este Evento cálido también se la ha presentado.

1998.- Se encontraron 10 especies: 5 Pterópodos y 5 Heterópodos (Fig. 3(e)). La información corresponde a los 5 primeros meses (Enero a Mayo); la especie dominante es *H. striata* con el 80.3 %, mientras que, disminuyeron su abundancia *L. trochiformis* a 1.1 % y *C. virgula* a 6.1 % lo que indican condiciones críticas o condiciones fuertemente anómalas; esta "inestabilidad" se refuerza con el aumento de *A. lesueuri, A. gaudichaudi*. y *A. turriculata*; esta última especie, que solo se la ha visto cuando hay anomalías, también estuvo presente durante "El niño" 1997-1998. Aparece por primera vez un juvenil de *Clio pyramidata* que es una especie oceánica, rara en aguas costeras ecuatorianas (Tabla 1).

Durante el primer trimestre se considera que se presentaron fuertes anomalías en el mar ecuatoriano, cuando aumentó la abundancia relativa de *H. striata* (Fig. 6). Desde Abril/98, se observó una disminución de las anomalías, disminuye su porcentaje *H. striata* y se aumenta el número de especies.



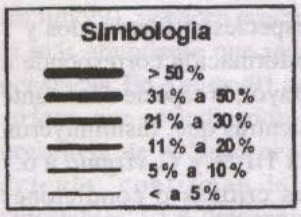


Tabla 1.- Abundancia relativa de los Pterópodos y Heterópodos desde 1990 a 1998

		1990 %	1991 %	1992 %	1993 %	1994 %	1996 %	1996 %	1997 %	1998 %	Frecuencia de presencia
Limacina	*trochiformis*	60	30.2	8.8	9.5	10.6	19	22.9	37.1	1.1	9
Creseis	*virgula*	40	62.1	47.9	53.6	43.2	48.8	39.7	15	6.1	9
Hyalocylis	*striata*		0.9	5	2.7	15.3	1.4	0.3	24.9	80.3	8
Atlanta	*peroni*		2.1	17.5	5.7	5.3	5.4	2	2.5	0.4	8
Atlanta	*lesueuri*		0.9	4.5	2.5	2.2	1.3	4	2	4.9	8
Atlanta	*gaudichaudi*			5.7	6.2	9.7	20.2	31.2	5.1	5.3	7
Atlanta	*turriculata*		1.7	0.3	1.5	1.4	1.2		0.6	0.4	7
Creseis	*acicula*		1.3	9.8	11.3	5.6	2.4		4.5		6
Limacina	*bulimoides*			0.4	0.2						2
Cavolinia	*longirostris*			0.1	0.7						2
Desmopterus	*papilio*		0.4		0.1	5.6			7.9	0.4	5
Firoloida	*desmaresti*				5.4	0.2			0.3	0.4	4
Cavolinia	*uncinata*				0.4	0.9					2
Diacria	*quadridentata*		0.4				0.3				2
Clio	*pyramidata*									0.8	1
No. de Sp.		2	9	10	13	11	9	6	10	10	

Tabla 1a.- Abundancia relativa y frecuencia de presencia de los Pterópodos y Heterópodos desde 1990 - 1998

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE CADA UNA DE LAS ESPECIES DE PTERÓPODOS Y HETERÓPODOS DESDE 1990 A 1998 Y CON LOS EVENTOS "EL NIÑO" 1992 Y 1997-8

Desde el inicio de este estudio en Junio de 1990 hasta Mayo de 1998, se han realizado 135 salidas a la estación fija "La Libertad" , se han encontrado 15 especies de gasterópodos planctónicos, de los cuales 10 son Pterópodos y 5 Heterópodos. En este análisis que se presenta es estrictamente en base a la presencia, frecuencia y comportamiento de cada una de las especies en los diferentes meses de cada año, con la finalidad de interpretar mejor su importancia de bioindicadores del Evento "El niño".

Creseis virgula (Rang, 1828)

Se han encontrado 2419 organismos, que representan el 44. 9%, de las 15 especies encontradas (Tabla 1). Es la especie más frecuente y abundante de los Pterópodos tecosomados, que alcanzó su máximo porcentaje en 1991 con el 62. 1%. se la ha observado durante todos los años y su presencia me indica la intrusión de aguas oceánicas a la plataforma continental. Esta consideración coincide con Frontier (1973) quien estima que *C. virgula* es una especie estrictamente oceánica y que tolera aguas neríticas, mientras que Tesch (1946) la considera como una especie típicamente tropical.

Antes y después de un Evento "El niño" o en condiciones anómalas cálidas, se presenta más abundante y cuando está presente el Evento "El niño" y aguas Subtropicales, disminuye su abundancia total y relativa.

Limacina trochiformis (d'Orbigny, 1836)

Se han encontrado 764 organismos, que representan el 14. 2%; es la segunda especie mas frecuente y abundante, que alcanzó su máximo porcentaje en 1990 con el 60 %. (Tabla 1). Magaldi (1974) manifiesta que es poco abundante en el Atlántico y que en la bahía de Campeche ocupa aguas superficiales, mientras que Frontier (1973) recomienda estudiar esta especie durante un ciclo anual y que prefiere habitar en aguas superficiales, este mismo autor considera que el ingreso de esta especie a las aguas neríicas es muy importante y significativo.

Del análisis realizado se ha encontrado que *L. trochiformis* se presenta más abundante en aguas neríticas ecuatorianas, cuando las aguas tropicales provenientes de Colombia o de la Bahía de Panamá, se desplazan hacia el sur bordeando la costa. Esta influencia de aguas tropicales es detectada por esta especie.

Antes y después de un Evento "El niño" se presenta abundante, dependiendo del desplazamiento hacia el sur de las aguas tropicales costeras. Cuando llegan aguas Subtropicales directamente del Pacífico central o del oeste, *L. trochiformis* disminuye su abundancia o desaparece, haciéndonos pensar que la salinidad puede ser un limitante para esta especie.

Hyalocylis striata (Rang, 1828)

Se han encontrado 540 organismos, que representan el 10 % del total, es la tercer especie en abundancia, que alcanzó su máximo porcentaje en 1998 con el 80. 3%. (Tabla 1). Según Tesch (1948) *H. striata* es una especie tropical, siendo sus límites en su distribución 35 o 30' de Lat. N. Spoel y Boltovskoy (1981), amplía el rango de distribución a 40° Lat. N. y 40° Lat. S. Frontier (1973) la considera como una especie oceánica mientras que Matsubara (1975) dice que es una especie epipelágica subtropical.

En el presente trabajo se la ha observado como una especie oceánica, de aguas cálidas, que indica la presencia de aguas Subtropicales y por consiguiente fuertes anomalías; es la especie más abundante durante un Evento "El niño" . En "El niño" 1992 (Marzo), se presentó muy abundante y en "El niño" 1997-98 ha sido la mas frecuente y la más abundante (Figs.4, 3(e) y 6). En 1990 no se la encontró, considerándose a este año como 'normal' o "no niño".

La presencia de *H. striata* en aguas ecuatorianas indica condiciones cálidas, fuertemente anómalas y depende de las otras especies que la acompañan para interpretar la intensidad de la "inestabilidad" del ecosistema marino.

Atlanta gaudichaudi Souleyet, 1852

Se encontraron 537 organismos que representan el 9.9% del total, alcanzó su máxima abundancia relativa en 1995 con el 31. 2%. (Tabla 1). Frontier (1963) dice que es una especie que come fitoplánctón y microzooplánctón, prefiriendo habitar en aguas neríticas externas. Tesch (1949), relaciona la presencia de *A. gaudichaudi* con *A. peroni* y las considera como una asociación.

En nuestro trabajo *A. gaudichaudi*, no fue observada en 1990 y 1991, previo al "El niño"1992. Apareció en Abril/92, cuando el Evento "El niño" estaba en su máximo desarrollo y comenzaba a declinar su intensidad; a partir de esa fecha, ha sido muy frecuente y se la considera como una especie que existe en ambientes cálidas y anómalos, que cuando llegan a la costa las aguas oceánicas y cálidas ya sean del Oeste, Nor-oeste o del Norte, esta especie se presenta.

Es importante analizar la fauna acompañante de esta especie, para interpretar el grado de anomalía que existe en el mar, pero no es buena como bioindicadora temprana a un Evento "El niño".

Creseis acicula Rang

Se encontraron 358 organismos que representan el 6. 6% del total, alcanzó su máximo porcentaje en 1993 con el 11. 3%. (Tabla 1). Tesch (1946) le da un rango de distribución de 48° Lat. N. y 40° Lat S. Tesch (1948) observó a esta especie como muy regular en el Océano Pacífico entre Japón y San Francisco. Spoel (1967) manifiesta que de las dos formas que existen: *C. a. forma acicula* y *C. a. forma clava*, la más abundante es *C. a. forma acicula*. Frontier (1973) dice que los juveniles viven en la parte oceánica, pero que los adultos van a reproducirse a la altura del Talud continental, en cambio Matsubara (1975) coincide con Frontier en que prefieren aguas neriticas y someras. Van der SPOEL y Boltovskoy (1981) amplían el rango de distribución en el Atlántico Sur-oeste a 50° Lat. N. y 40°Lat. S. y la considera cosmopolita.

En el presente trabajo se observó a *C. acicula* a partir de Julio/15/98, previo y después de "El niño" 1992, se ausentó durante los Eventos de 1992 (Enero-Marzo) y 1998 (Enero-Mayo) y no se la encontró en 1990 (año normal) y en 1996 (año "frío"), pero en 1997 se hizo presente en Agosto, Octubre y Noviembre (Figs.4 y 6)

Se concluye que esta especie se presenta cuando hay ligeras condiciones anómalas, pero en períodos que se consideran 'normales' o fuertemente anómalas se ausenta o desaparece. En asociación con otras especies puede indicarme condiciones "inestables" o anomalías en el mar.

Atlanta peroni Lesuer, 1817

Se encontraron 348 organismos que representan el 6. 4% del total. Su mayor porcentaje se lo observó en 1992 con el 17. 5%. (Tabla 1). Tesch (1945) manifiesta que en el Atlántico norte esta especie esta asociada a *A. gaudichaudi*.

En el presente trabajo se la observó a partir de Julio/91 y relacionada con el Evento "El niño" 1992, donde aumentó su abundancia, después ha seguido apareciendo cuando aumentan las condiciones cálidas en el mar. En 1996 (año "frío") apareció en Mayo, cuando se produjo una anomalía y después desaparece. En 1997 no se la observó el primer semestre del año, pero luego en el segundo semestre, con el Evento "El niño"1997, vuelve a presentarse; en 1998 se ausentó el primer trimestre, pero apareció en Abril, cuando el Evento "Niño" esta decreciendo (Fig.6)

Podemos resumir que *A. peroni* esta asociada a condiciones cálidas, puede ser utilizada como bioindicadora temprana a una anomalía en el ecosistema marino ecuatoriano, pero cuando el Evento "El niño" es muy fuerte, desaparece. Posiblemente la baja salinidad sea un limitante para esta especie.

Su presencia en la estación fija "La Libertad", me indica condiciones cálidas y anomalías en la costa ecuatoriana.

Atlanta lesueuri Souleyet, 1852

Se encontraron 144 organismos que representan el 2.6% del total. Su mayor porcentaje se encontró en 1998 con el 4. 9% (Tabla 1) . Tokioka (1955) manifiesta que es común que sean coloreadas de púrpura y son raras que sean blanquecinas y traslucentes.

En nuestro trabajo la observamos a partir de Julio/91 de una forma muy frecuente pero poco abundante, aumentó su abundancia en Marzo/92 durante "El niño" 1992 de una forma similar a *A. peroni* pero más frecuente (Fig. 4). En 1996 creció su abundancia en Mayo y en Septiembre, cuando se detectaron una influencia de aguas cálidas. En 1997 aparece en Agosto cuando "El niño" ya estaba desarrollado y ha seguido presentándose hasta Mayo/1998 (Fig. 6).

Se puede deducir que *A. lesueuri* es una especie que me indica condiciones cálidas cerca de la costa y se relaciona directamente con el Evento cálido, el estar asociada a *A. peroni* y a *H. striata* me indica fuertes anomalías en la costa ecuatoriana.

Firoloida desmaresti Lesueur

Se encontraron 95 organismos que representan el 1.7% del total, Su mayor porcentaje se encontró en 1993 con el 5. 4% (Tabla 1). Aravindakshan (1977) dice que es una especie dominante en el Océano Indico y ocupa las aguas superficiales.

En nuestro trabajo apareció muy abundante en Abril/93 y un ejemplar en Noviembre del mismo año. En 1994 apareció dos veces en el primer semestre, luego en Mayo/97 cuando comenzaba "El niño"1997 se encontró solo un ejemplar. En Enero/98, se vió otro ejemplar y no se la ha vuelto a encontrar.

Podemos concretar que *F. desmaresti* es una especie de ambiente oceánico, común en el O. Indico y que puede llegar a nuestras costas cuando hay aguas del pacífico central que ingresan a la plataforma continental. No tiene relación directa ni indirecta con el Evento "El niño" pero si con fuertes contracorrientes que pueden ser la nor-ecuatorial o sud-ecuatorial.

Desmopterus papilio Chung 1889

Se encontraron 82 organismos que representan el 1. 5% del total, su máximo porcentaje se encontró en 1997 (Tabla 1). Según Frontier (1963) esta especie tiene una distribución irregular y la ha observado en el Océano Indico, pero rara.

En este estudio *D. papilio* fue observado en Julio/91, En 1992 no se encontraron ejemplares, pero en Abril/1993 se encontró un solo organismo, cuando *F. desmaresti* estuvo abundante. De Febrero a Mayo/94 se la encontró frecuente, justamente cuando a *F. desmaresti* también se la encontró. Se ausentó en 1995 -1996 volvió a encontrársela en Abril/97 y Marzo/98.

Sobre *D.papilio* podemos definir que su comportamiento es similar o parecido a *F. demaresti*; no hay relación con eventos cálidos como "El niño", pero si con condiciones cálidas, principalmente en época de lluvia, entre Marzo a Abril, pero asociados a condiciones anómalas.

Atlanta turriculata d 'Orbygni, 1836

Se encontraron 57 organismos que representan el 1 % del total, su máximo porcentaje se encontró en 1991 con el 1.7% (Tabla 1). Tesch (1949) no la considera cosmopolita, pero Van der SPOEL y Boltovskoy (1981) dicen que es circumglobal y su rango de distribución es 45° Lat. N y 40° Lat. S.

En este estudio se la observó en Julio/1991, antes y después de "El niño"1992, es rara y se ha presentado en diferentes épocas del año. Se ausentó en 1996, pero apareció nuevamente en Junio y Diciembre/97 para encontrarse un ejemplar en Enero/98 y ausentarse nuevamente hasta Mayo/98.

Podemos considerar que *A. turriculata* es una especie rara, que no tiene relación directa ni indirectamente con Eventos cálidos, pero esta asociada a aguas cálidas y oceánicas. Su presencia con otras especies refuerzan las condiciones anómalas en la costa ecuatoriana.

Cavolinia uncinata Rang 1829

Se encontraron 16 organismos que representan el 0.3%, se la encontró en 1993 y 1994 entre Agosto a Octubre, relacionadas con época seca (no lluviosa) . Tesch (1946) la considera de regiones cálidas y raras en el Atlántico.

C. uncinata no tiene relación con eventos cálidos ni anómalos por ser poco frecuente y rara para la zona de estudio.

Cavolinia longirostris (de Blainville, 1821)

Se encontraron 12 organismos que representan el 0.2%, se la encontró solo en Sept/1992 y en Agosto/1993 (Tabla 1 y Fig. 2). Frontier (1966) dice que es una especie de aguas cálidas y Tesch (1948) complementa que puede vivir hasta 500 metros de profundidad.

En el presente trabajo los ejemplares que se encontraron corresponden a juveniles; la fecha en que se encontraron los organismos corresponden a la estación seca, sin embargo existían anomalías cálidas (Fig, 5) Podemos concretar que esta especie es rara en aguas neríticas ecuatorianas y que ocasionalmente puede presentarse cerca de costa, indicándome influencia de aguas oceánicas cálidas o condiciones "inestables" .No se ha detectado ninguna relación directa de *C. longirostris* con Eventos cálidos como "El niño".

Limacina bulimoides (d'Orbigny, 1836)

Se encontraron 7 organismos que representan el 0.1 %, se la encontró en 1992 y en 1993 (Tabla 1 y Fig. 2). Tesch (1946) menciona que es una especie común en el mar de los Sargazos. *L. bulimoides* solo se ha presentado después del Evento cálido de 1992, en época no lluviosa, pero cuando habían condiciones anómalas; no se la ha observado antes ni durante "El niño" 1997" por lo que se descarta cualquier relación con Eventos cálidos y mas bien podríamos decir que es rara en aguas neríticas ecuatorianas.

Diacria quadridentata Blainville (Lesuer)

Se encontraron solo 3 organismos que representan el 0. 06% y solo se la encontró en los años 1991 y 1995.Tesch (1946) la considera muy numerosa en la región tropical que puede llegar hasta los 30° de Lat. N. Matsubara (1975) coincide con Tesch (op. Cit) al decir que es una especie oceánica que puede soportar una amplia variación.

En el presente trabajo se encontró un solo ejemplar en Julio de 1991 y 2 organismos en Julio de 1995, estos meses corresponden a la época seca, cuando los vientos alisios del Sur estan fuertes y podríamos decir que son fechas antes de "El niño" 1992 y al terminar este evento cálido en 1995, es decir, que cuando existieron condiciones anómalas *L. bulimoides* estuvo ausente. Se concluye que es una especie rara en aguas neríticas ecuatorianas, que no tiene relación alguna con los Eventos cálidos como "El niño".

Clio pyramidata

Se ha encontrado dos ejemplares juveniles en Marzo de 1998, cuando el Evento "El niño" 1998 estaba declinando sus condiciones anómalas . No se puede hacer relación alguna porque solo hay un solo registro para la estación fija "La Libertad" desde 1990. Solo podemos decir que es una especie rara para las aguas neríticas .

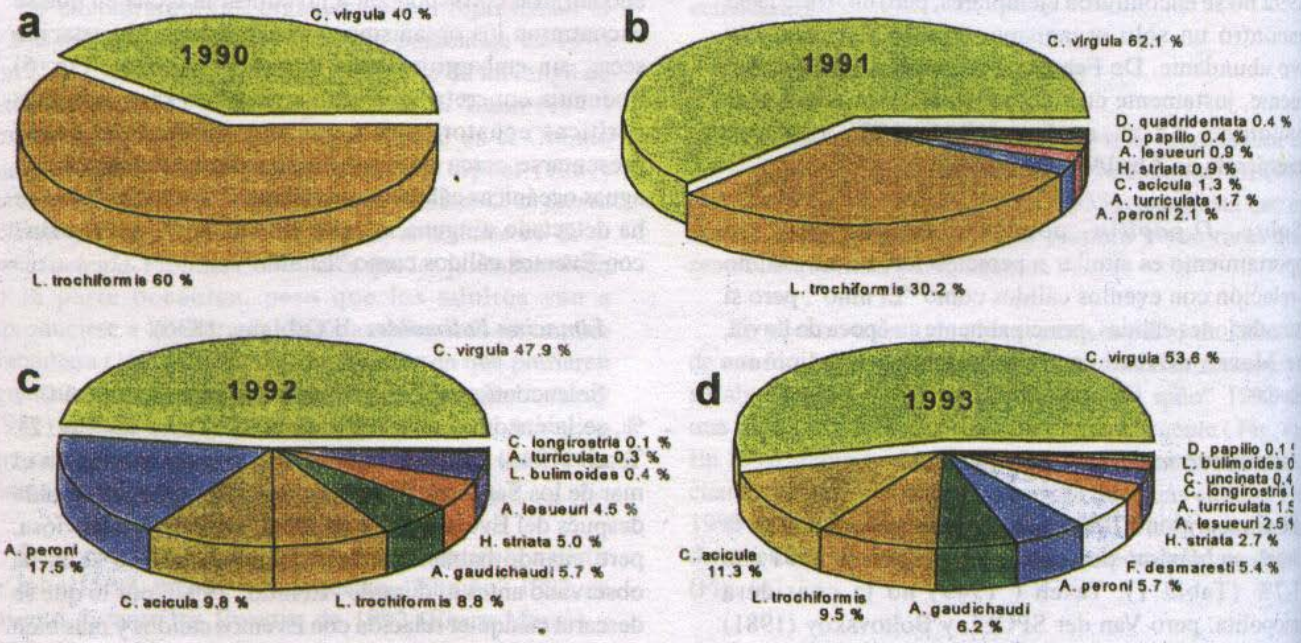


Fig.2 (a-d) Abundancia relativa de los Pterópodos y Heterópodos considerados como bioindicadores del Evento "El niño", en la estación "fija" La Libertad a 10 millas costa afuera de Salinas

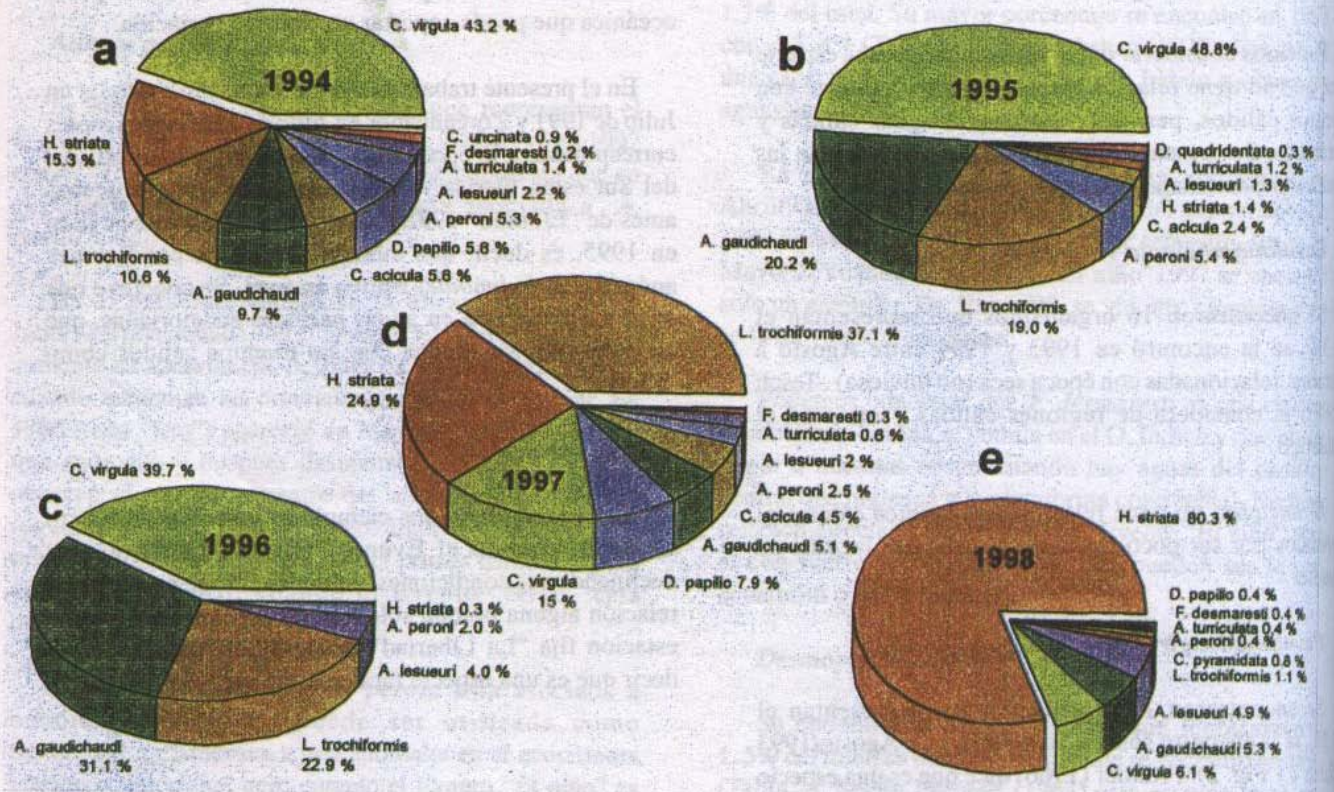


Fig.3 (a-e) Pterópodos y Heterópodos como bioindicadores de "El Niño" 1992 y 1997 - 1998

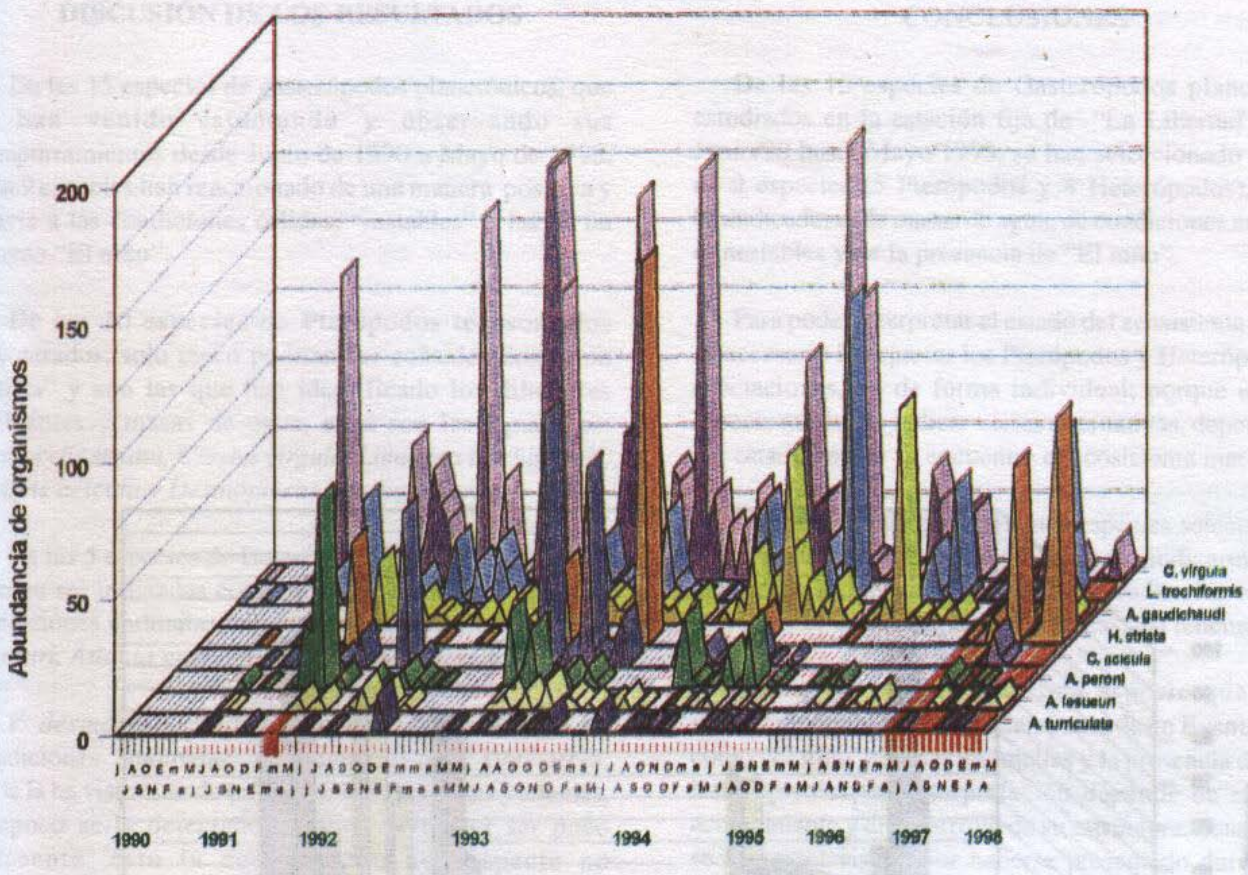


Fig. 4.- Pterópodos y Heterópodos como bioindicadores de los Eventos "El Niño" 1992 y 1997 - 1998

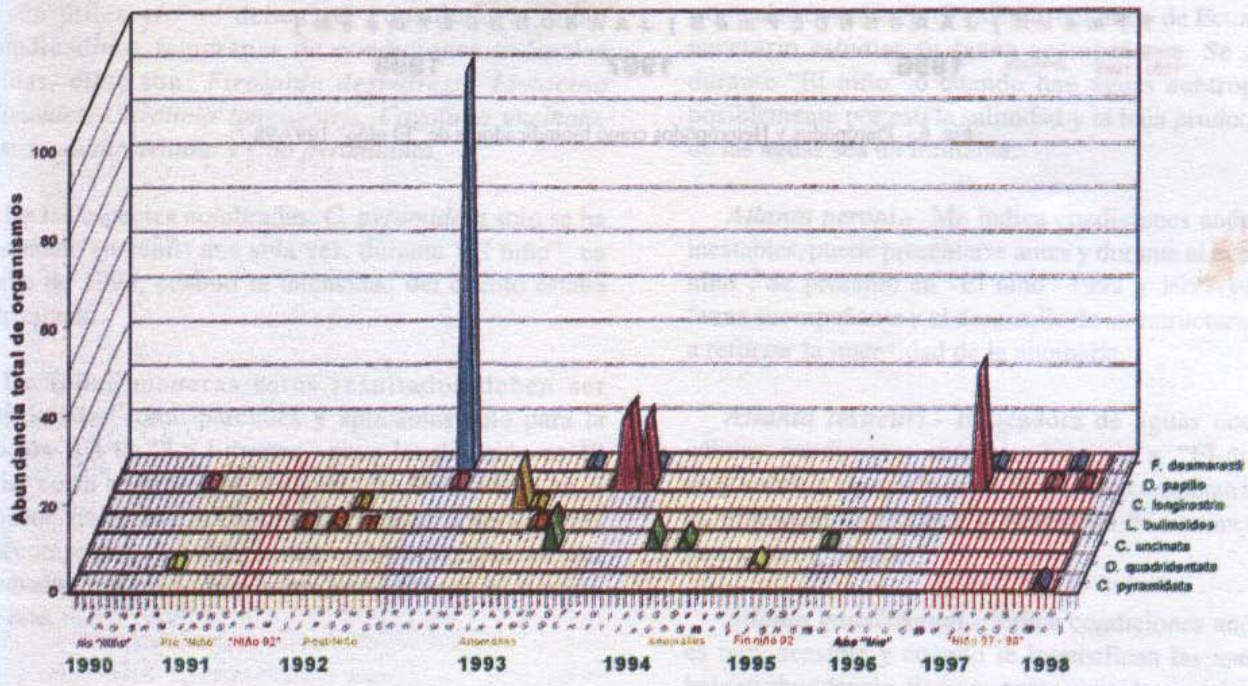


Fig. 5.- Pterópodos y Heterópodos como bioindicadores de los Eventos "El niño" 1992 y 1997 - 1998

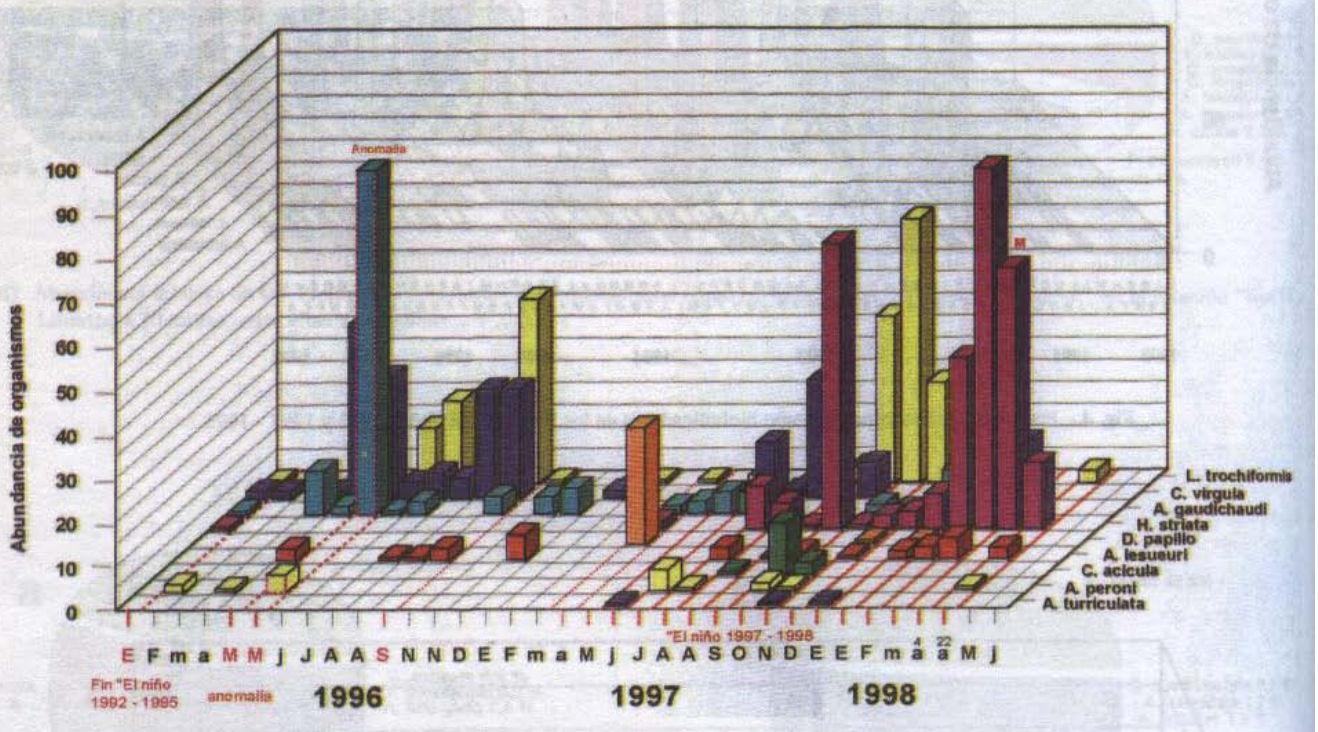


Fig. 6.- Pterópodos y Heterópodos como bioindicadores de "El niño" 1997-98

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De las 15 especies de gasterópodos planctónicos, que se han venido estudiando y observando sus comportamientos desde Junio de 1990 a Mayo de 1998, solo 9 especies han reaccionado de una manera positiva y previa a las condiciones cálidas, "instables" o las de un Evento "El niño".

De las 10 especies de Pterópodos tecosomados encontrados, solo cinco podrían ser considerados como "útiles" y son las que han identificado los diferentes ambientes y masas de agua, ellas son las siguientes: *Hyalocylis striata, Creseis virgula, Limacina trochiformis, Creseis acicula y Desmopterus papilio.*

De las 5 especies de Heterópodos encontrados, solo 4 pueden ser utilizadas como bioindicadoras para detectar condiciones anómalas, ellas son: *Atlanta peroni, Atlanta lesueuri, Atlanta gaudichaudi y Atlanta turriculata.*

F. desmaresti aunque solo ha sido observada en condiciones "anómalas" y durante "El niño"1997-1998, no se la ha visto cuando hay pequeñas anomalías y además, tampoco se la detectado durante 1996, por ser poco frecuente, esto la convierte en una especie no recomendable como bioindicadora.

Las especies a las que se les han observado una poca frecuencia de presencia en la estación fija "La Libertad" y que no han presentado reacción significativa a condiciones cálidas o anómalas, o cuando se han detectado influencia de aguas oceánicas cerca de costa y que por esas razones, no son útiles y/o no deben ser consideradas como bioindicadoras tempranas de condiciones anómalas cálidas, éllas son: *Firoloida desmaresti, Limacina bulimoides, Cavolinia longirostris, Cavolinia uncinata, Diacria quadridentata y Clio pyramidata.*

De las especies nombradas, *C. pyramidata* solo se ha presentado (juvenil) una sola vez, durante "El niño" en Marzo de 1998, cuando la intensidad del evento estaba decreciendo.

De todas maneras estos resultados deben ser considerados como parciales y aplicables solo para la estación fija de "La Libertad" cuya localización es 10 millas costa afuera de la Península de Santa Elena en el Ecuador. Es necesario continuar con estas observaciones para comprobar si el comportamiento de las especies aquí estudiadas, son similares o no en otras regiones del Pacífico Sur este.

CONCLUSIONES

De las 15 especies de Gasterópodos planctónicos estudiados en la estación fija de "La Libertad", desde Junio/90 hasta Mayo/1998, se han seleccionado un total de 9 especies (5 Pterópodos y 4 Heterópodos), como bioindicadoras de masas de agua, de condiciones anómalas o inestables y de la presencia de "El niño".

Para poder interpretar el estado del ecosistema marino, es necesario interpretar los Pterópodos y Heterópodos en asociaciones, no de forma individual; porque una sola especie me puede indicar varias alternativas, dependiendo del estado en que se encuentre el ecosistema marino.

La presencia de las siguientes especies seleccionadas en la estación fija "La Libertad", pueden indicarme varias alternativas, dependiendo de sus abundancias total y/o relativa y el desarrollo de sus conchas, así tenemos que:

Hyalocylis striata.- Es una especie que puede indicarme posible presencia temprana de un Evento cálido como "El niño", fuertes anomalías y la presencia de aguas Subtropicales; su interpretación depende de su fauna acompañante y el desarrollo de su estructura. Esta especie se ha caracterizado por haberse presentado durante "El niño" 1992 y todo "El niño" 1997-1998.

Creseis virgula.- Indica influencia de aguas oceánicas, durante el evento "El niño"disminuye su abundancia; es importante relacionarla con su fauna acompañante.

Limacina trochiformis.- Indica la presencia de aguas tropicales costeras, proveniente del norte de Ecuador, es necesario estudiar su fauna acompañante. Se ausenta durante "El niño" o cuando hay aguas subtropicales, posiblemente por eso la salinidad y la baja pruductividad de las aguas sea un limitante.

Atlanta peroni.- Me indica condiciones anómalas o inestables, puede presentarse antes y durante el evento "El niño", Se presentó en "El niño" 1992 y 1997-1998. Su fauna acompañante y el desarrollo de su estructura, ayuda a reforzar la intensidad de la anomalía.

Atlanta lesueuri.- Indicadora de aguas oceánicas cálidas, condiciones anómalas o previo a "El niño"; es muy sensible a pequeños cambios en el ecosistema marino. Es importante considerar el desarrollo de su concha y su fauna acompañante.

Atlanta gaudichaudi.- Indica condiciones anómalas, es muy sensible y cuando se intensifican las anomalías baja su abundancia. Es importante considerar el desarrollo de su concha y su fauna acompañante.

Atlanta turriculata.- Se presentó solo en condiciones anómalas y esporádicamente durante "El niño" 1997-98; su presencia refuerza la inestabilidad del ecosistema marino. En condiciones "normales" o "frías" se ausenta.

Creseis acicula.- Me indica la intrusión de aguas oceánicas y condiciones anómalas a las aguas neríticas, el desarrollo de la concha es importante para determinar el ambiente porque vive en aguas oceánicas, pero prefiere reproducirse al ingresar a las aguas neríticas, a la altura del Talud Continental.

Desmopterus papilio.- Me indica la presencia de aguas oceánicas cálidas, por ser poco freceunte es importante correlacionarla con su fauna acompañante, para reforzar las condiciones anómalas del mar cerca de la costa.

Se ha observado que antes de "El niño" 1992 en la estación fija "La Libertad" había poca diversidad de especies, cuando hay condiciones anómalas, previo o después de un Evento "El niño", aumenta la diversidad de especies. Cuando hay condiciones "normales" o las medidas de los parámetros son menores a los promedios mensuales, como durante 1996, año considerado como 'frío", disminuye la diversidad.

Todas estas observaciones concuerdan con Boltovskoy (1975c) cuando manifiesta que los Pterópodos no toleran las aguas neríticas, característica que se ha utilizado para detectar la intrusión de aguas oceánicas a las costas de Ecuador.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a los directivos del Instituto Oceanográfico por permitir y apoyar al desarrollo de este trabajo de investigación.

Al Biol. Eduardo Zambrano y demás compañeros de Ciencias del Mar, por facilitarme la información sobre los parámetros físicos, químicos, metereológicos y biológicos, que me ayudaron a interpretar las condiciones del mar en la estación fija "La Libertad".

A mi esposa la Dra. María Luzuriaga de Cruz, por las críticas constructivas en la redacción del trabajo.

A todos mis compañeros biólogos del laboratorio de Biología Marina que han colaborado en la recolección de las muestras y que de alguna menera han ayudado a la realización de esta investigación.

Mi reconocimiento también al Sr. Víctor Mesías por los dibujos de los mapas con las estaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Aravindakshan, P.P., 1997.- Pterotracheidae (Heterópoda, Mollusca) of the Indian Ocean from the international Indian Ocean expedition. Procc. Sympos. Warm water zoopl., Nat. Inst. Oceanograf. GUA., pp. 136-145.

Chen & Bé, 1964.- Seasonal distribution of Pteropods. Bull. Mar. Sc. Gulg. Carbi., 14 (2) pp. 194-196.

Croce, D. & S. Frontier 1966.- Thecosomatous Pteropods from the Mozambique Chanel. Bol. Mus. Deg. Inst. Biol. Univ. GÈnova., Vol. XXXIV. No. 207

Cruz, M. 1983.- Presencia de Pterópodos Tecosomados en el Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico., Vol. 2, No. 1, pp. 179-186

Cruz, M. 1983.- Pterópodos y Heterópodos del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico, Vol. 2, No. 2, pp. 569-587

Cruz, M. 1996.- Pterópodos Tecosomados y Heterópodos (Gasterópodos) como Bioindicadores del Evento "El Niño"1992, en la estación fija "La Libertad", Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacífico, 8 (1), pp. 51-66

Dales, R.P. 1957.- Heterópoda. Cons. Int. Expl. Mer. Zoopl. Sheet, pp. 1-4

Fagetti, E. 1958.- Dos especies de Moluscos planctónicos (Heterópoda encontrados frente a la costa de Chile. Rev. Biol. Mar, Vol. VIII, pp. 143-147

Frontier, S. 1963 Presence de Creseis chierchiae (Boas) Dans L'Ocean Indien. Cahiers O.R.S.T.O.M. Oceanographie, No. 6, (Serie Nosy-Be).

---------- 1963.- Heteropodes et Pteropodes recoltes dans le plankton de Nosy-Be. Cahiers O.R.S.T.O.M. Oceanographie, No. 6

---------- 1965.- Le probleme des Creseis. Cahiers O.R.S.T.O.M. Oceanographie, III-2

---------- 1966.- Notes morphologiques sur les Atlanta recoltees dans le plancton de Nosy Be (Madagascar) . Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Océanogr., vol. IV, No. 2

----------1973.- Deuxieme liste complementaire des Pteropodes du plankton de Nosy-Be (Madagascar) et notes morphologiques. Cahiers O.R.S.T.O.M. Oceanographie, Vol. XI, No. 3, pp. 253-257

Keen, M. 1971.- Sea shells of tropical West América; Marine mollusks from Baja California to Perú, Second edit. Stanf. Univ. Calif., pp. 1-1064

Magaldi, N. 1974 Moluscos holoplanctónicos del Atlántico Sudoccidental, I. Pterópodos Euthecosomados colectados por el "Atlantis II" en Marzo de 1971. Com. Soc. Malac. Uruguay., 4(27): 1-20

----------.1977.- Moluscos holoplanctónicos del Atlántico sudoccidental, III. Heterópodos y Pterópodos de aguas superficiales Brasileñas y Uruguayas. Com. Soc. Malac. Urug., Vol. IV, No. 33, pp. 295-323

Matsubara, J.A. 1975.- Sistemática, distribución, abundancia y relaciones ambientales de los Pterópodos tecosomados de la Bahía de Campeche, Mexico. Fac. CC., Tabla I, Fig. 10, pp. 51

McGowan, J.A. 1971.- The thecosomata and Gymnosomata of California. Veliger, Vol. 3, Supplement

Okutani, Takashi 1955.- On a new species of Carinaria, C. japonica. The Venus; Jap. Jour. Mal.,Vol. 18, No. 4

Okutani, Takashi 1957.- On Pterotrachea fauna in Japanese waters. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. No. 16, pl. III, pp. 15-21

Phillips, R. 1957.- Heteropoda. Cons. Int. Expl. Mer., Zooplankton. sheet No. 66

Rottman, M. 1976.- Euthecosomatous pteropods (Mollusca) in the Gulf of Thailand and the South China sea: Seasonal distribution and species association. Naga Report, Vol. 4, part. 6, pp. 82-95

Tesch, J.J. 1946.- The thecosomatous Pteropods. I. The Atlantic. Dana Report. No. 28, pp. 82

---------- **1948**.- The thecosomatous Pteropods. II. The Indo-Pacific., report. No. 30, pp. 1-45, pl. 3

Triot-Quievreux, C. 1967.- Descriptions de quelques veligeres planctoniques de gastreropodes. Mar. Biol: serie A. Tome XVIII, fascicule 2-A, pp. 303-315

Thiriot-Quievreux, C. 1973.- Heteropoda. Oceanograf. Mar. Biol. Ann. Rev., pp. 237-261

Tokioka, T. 1951.- Droplets from the plankton net. Seto. Mar. Biol. Lab., I. (4) pp. 183-184

---------- **1955**.- Shells of Atlantidae (Heterópoda) collected by the Maru in the Southern water of Japan. Publ. Seto. Mar. Biol. IV (2-3) pp. 17-18, fig. 10

---------- **1955**.- On some plankton animals collected by the Syunkotu -maru in May-Jun 1954. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., IV (2-3)

Van Der SPOEL, S. 1962.- Notes on some pteropoda describen by J.J. Tesch. Basterias., Vol. 26, No. 1 en 2

---------- **1972**.- Pteropoda thecosomata. Cons. Int. Expl. Mer. Zoopl., Sheet 140-142, No. 8

van der SPOEL, S. 1981.- Descripción de las conchas embrionarias de Cavoliniidae. En Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental. Publ. Esp. INIDEP. Mar del Plata, Argentina, pp. 526-531

van der SPOEL, S. y D. Boltovskoy 1981.- Atlas de zooplankton del Atlántico Sudoccidental. Pterópoda. Publ. Esp. INIDEP. Mar del Plata, Argentina, pp. 493-53

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DEL ICTIOPLANCTON EN LA ESTACIÓN FIJA "LA LIBERTAD" DURANTE 1997

POR :

MARÍA LUZURIAGA DE CRUZ (1)
DORIS ORTEGA (1)
ESTEBAN ELÍAS (1)

A B S T R A C T

The present paper deals with the bioecologic study of the ictioplankton at the fixed sampling site "La Libertad" located 10 miles offshore of Salinas - Península de Santa Elena, Ecuador. Plankton samples analysed were collected every 20 days, from February to December 1997, onboard of boats belonging to the National Army. During 1997 the following dominant families of fish larvae were found: SCIAENIDAE (18%), ENGRAULIDAE (9%), BREGMACEROTIDAE (6%) and others belonging to the suborden PLEURONECTOIDEI (8%). The CLUPEIDAE family decreased from 17% (until 1996) to 2% during the "El Niño" event 1997. The highest concentration of fish larvae was found during June, July an August, between 490 and 700 org.m^2, fish eggs were found in Februery, 23000 org.m^2 and June, August and October. The following species larvae of commercial value were found in the present study: Cetengraulis mysticetus (chuhueco), Scomber japonicus (macarela) and Sardinops sagax (sardina del sur). In relation to the past years, important changes in the composition of species of ictioplankton and zooplankton were found specially into planktonic foraminifera. The dominant species in the planktonic foraminifera group were: Globigerinoides sacculifer, G. ruber, Globoquadrina dutertrei, Globigerinella aequilateralis which are related to warm, oceanic and poor nutrient waters, properties observed in surface water from February to December 1997 with light mix of cool water as is indicated by the increase of Globigeina bulloides during July, August, September and November 1997. In general, according to biological markers, the "El Niño" 1997 event conditions has shown rising effects in the zooplanktonic fauna up to December, effects associated to morphologic changes in the population of foraminifera and the presence of larvae of tropical and oceanic fishes.

R E S U M E N

El presente trabajo trata del estudio bioecológico del Ictioplancton en la estación fija de "La Libertad", localizada 10 millas mar afuera de Salinas - Península de Santa Elena, Ecuador. Las muestras de plancton analizadas han sido colectadas cada 20 días, desde el mes de febrero hasta diciembre de 1997, a bordo de lanchas pertenecientes a la Armada Nacional. Durante 1997, se encontraron como dominantes, las siguientes familias de larvas y peces: SCIAENIDAE (18%), ENGRAULIDAE (9%), BREGMACEROTIDAE (6%) y otras pertenecientes al suborden PLEURONECTOIDEI (8%). La familia CLUPEIDAE disminuyó del 17% (hasta 1996) al 2% durante el Evento "El Niño" 1997. La mayor cantidad de larvas de peces se encontró en los meses de junio, julio y agosto, entre 490 y 700 org.m^2 mientras que las de huevos de peces se encontraron en febrero, con 23000 org.m^2, seguida por los meses de junio agosto y octubre. Entre las especies de interés comercial encontradas, están Cetengraulis mysticetus (chuhueco), Scomber japonicus (macarela) y Sardinops sagax (sardina del sur). En relación con los años anteriores, se ha encontrado importantes cambios en la composición de especies de ictioplancton y zooplancton, y dentro de este ultimo, en los foraminíferos planctónicos, considerados excelentes indicadores de masas de agua. Las especies dominantes dentro del grupo de foraminíferos planctónicos, fueron: Globigerinoides sacculifer, G. ruber, Globoquadrina dutertrei, Globigerinella aequilateralis y son relacionadas a aguas cálidas, oceánicas y pobres en nutrientes, características observadas en aguas superficiales durante febrero de 1997 hasta diciembre de 1997, con ligera mezcla de aguas frías como lo indica el aumento de Globigerina bulloides en los meses de julio, agosto, septiembre y noviembre de 1997. En general, según indicadores biológicos, las condiciones del Evento "El Niño" 1997 han mostrado presentes efectos en la fauna zooplanctónica hasta el mes de diciembre, efectos asociados a cambios morfológicos en la población de foraminíferos y la presencia de un apreciable porcentaje de larvas de peces tropicales y oceánicos.

(1) Dirección de Investigaciones Básicas y Evaluación Ambiental - Instituto Nacional de Pesca. Letamendi 102 y la Ría.
Casilla 09-04-13151 - E mail, inp@inp.gov.ec, Guayaquil - Ecuador

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se refiere a las variaciones observadas en el ictioplancton presente en la estación fija "La Libertad" desde febrero de 1997 hasta diciembre del mismo año. Los datos se relacionan con las observaciones ecológicas hechas en base a indicadores de masas de agua, foraminíferos planctónicos, presentes en las mismas muestras.

Estas investigaciones se realizan gracias al Convenio de Cooperación Técnica que mantienen el Instituto Nacional de Pesca y el Instituto Oceanográfico de la Armada y forman parte del Proyecto " Impacto del Evento "El Niño" en huevos y larvas y peces presente en la Estación Fija "La Libertad", el cual consiste en un monitoreo continuo de plancton y parámetros oceanográficos durante épocas normales y "anómalas" como el Evento "El Niño".

La zona de la Península de Santa Elena constituye uno de los puntos mas adecuados para el estudio de condiciones bioecológicas de organismos planctónicos e ictioplanctónicos considerados como indicadores de la variabilidad de condiciones del ambiente marino. El monitoreo continuo de la zona permite también conocer la composición y comportamiento de las etapas larvales de peces, muchos de ellos de importancia económica.

ÁREA DE ESTUDIO

Area de la Península de Santa Elena, 10 millas mar afuera (Graf. 1). Esta área está sometida a la directa influencia de la variación de la posición del Frente Ecuatorial. En épocas del Evento "El Niño" no es observado el Frente Ecuatorial por el avance de las aguas cálidas a lo largo de toda la costa del Pacífico Sudeste.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron muestras colectadas cada 20 días durante los meses de febrero a diciembre de 1997. Las colectas fueron realizadas a bordo de embarcaciones de la Armada del Ecuador, en coordinación logística con personal del Instituto Oceanográfico de la Armada.

Las muestras fueron colectadas con malla de 250 y 300 micras mediante arrastres superficiales y verticales. Estas últimas a una profundidad de 50 metros. Las muestras se preservaron inmediatamente después de su colecta, con formol neutralizado al 3.5%..

RESULTADOS

LARVAS DE PECES

Durante el período de febrero a diciembre de 1997 se analizaron un total de 2000 larvas.m^{-2}, de las cuales el 92% correspondieron a arrastres verticales. Los meses en los cuales se encontró mayor número de larvas en arrastres verticales, fueron junio y julio, con 700 y 600 org.m^{-2}, respectivamente, seguida en abundancia por los meses de agosto y diciembre, 370 y 300 larvas.m^{-2} En aguas superficiales, en cambio la mayor abundancia de larvas se encontró en agosto y octubre, con 450 y 300 larvas.m^{-2}, respectivamente.

El total de larvas se la ha agrupado en 30 familias, de las cuales las más abundantes, en arrastres verticales, fueron: SCIAENIDAE, 18%, BREGMACEROTIDAE, 6%, ENGRAULIDAE, 9%, MYCTHOPHIDAE, 5% y CARANGIDAE, 5%. También se encontraron larvas del suborden PLEURONECTOIDEI , 8%. Las variaciones temporales y espaciales de larvas de peces identificadas en los arrastres verticales de marzo a diciembre de 1997 constan en la figura 1.

Dentro de las larvas de especies de importancia comercial se destaca la presencia de *Cetengraulis mystisetus* (chuhueco) en los meses de marzo, abril y octubre de 1997 en un máximo de 7 larvas.m^{-2}. También la presencia de *Sardinops sagax* (sardina del sur), con 15, 4 y 7 larvas.m^{-2} en junio, agosto y octubre, respectivamente, y *Scomber japonicus* (macarela), 7 larvas.m^{-2} en abril y 4 larvas.m^{-2} en octubre de 1997.

HUEVOS DE PECES

En 1997, se analizó alrededor de 70000 huevos.m^{-2} de los cuales, el 97% correspondieron a las colectas de aguas superficiales. Los mayores valores se hallaron en los meses de febrero, junio, agosto y octubre con valores que fluctuaron entre 11000 a 23000 org.m^{-2}, siendo el mes de febrero el máximo en abundancia.

Entre los huevos pertenecientes a familias de peces de interés comercial dominaron los correspondientes a la familia ENGRAULIDAE. El mayor desove de peces pertenecientes a esta familia se observó en los meses de febrero y junio de 1997, en este último mes los huevos de engráulidos representaron mas del 70% del total de huevos colectados. También se encontraron huevos de CLUPEIDAE, correspondientes a la especie *Sardinops sagax*, en noviembre y diciembre de 1997, 4 y 2 huevos.m^{-2}, respectivamente. Huevos de *Scomber japonicus*, 7 huevos.m^{-2}, fueron identificados en agosto

Entre otras familias identificadas en huevos de peces tenemos a SCIAENIDAE, GONOSTOMATIDAE y SYNODONTIDAE, como las más abundantes.

ZOOPLANCTON

Entre el período de febrero a diciembre de 1997, se encontró un total de 16 grupos zooplanctónicos, entre los cuales, los grupos más abundantes fueron los copépodos, quetognatos, cladóceros, eufáusidos, foraminíferos, ostrácodos, apendicularia .

Las variaciones de abundancia en aguas superficiales dieron un mayor número de organismos en los meses de abril, junio y agosto de 1997 con valores entre 700000 a 900000 org.m^{-2}, correspondiendo la menor cantidad de zooplancteres a los meses de noviembre y diciembre con un promedio de 100000 org.m^{-2}.

Respecto a aguas profundas, los mayores valores de zooplancton se hallaron en el mes de febrero con un poco más de 460000 org.m^{-2}, correspondiedo la menor cantidad de zooplancton al mes de noviembre con menos de 50000 org.m^{-2}.

Se destaca la presencia de indicadores biológicos pertenecientes al grupo de los foraminíferos planctónicos. Entre estos últimos es importante anotar el dominio de *Globigerinoides sacculifer, G. ruber* y *Globoquadrina dutertrei*. En la figura 2 se observa un aumento de la diversidad a partir del mes de junio a diciembre de 1997 y la mayor abundancia de foraminíferos en julio. La abundancia y diversidad de especies fue baja durante el primer semestre del año 1997.

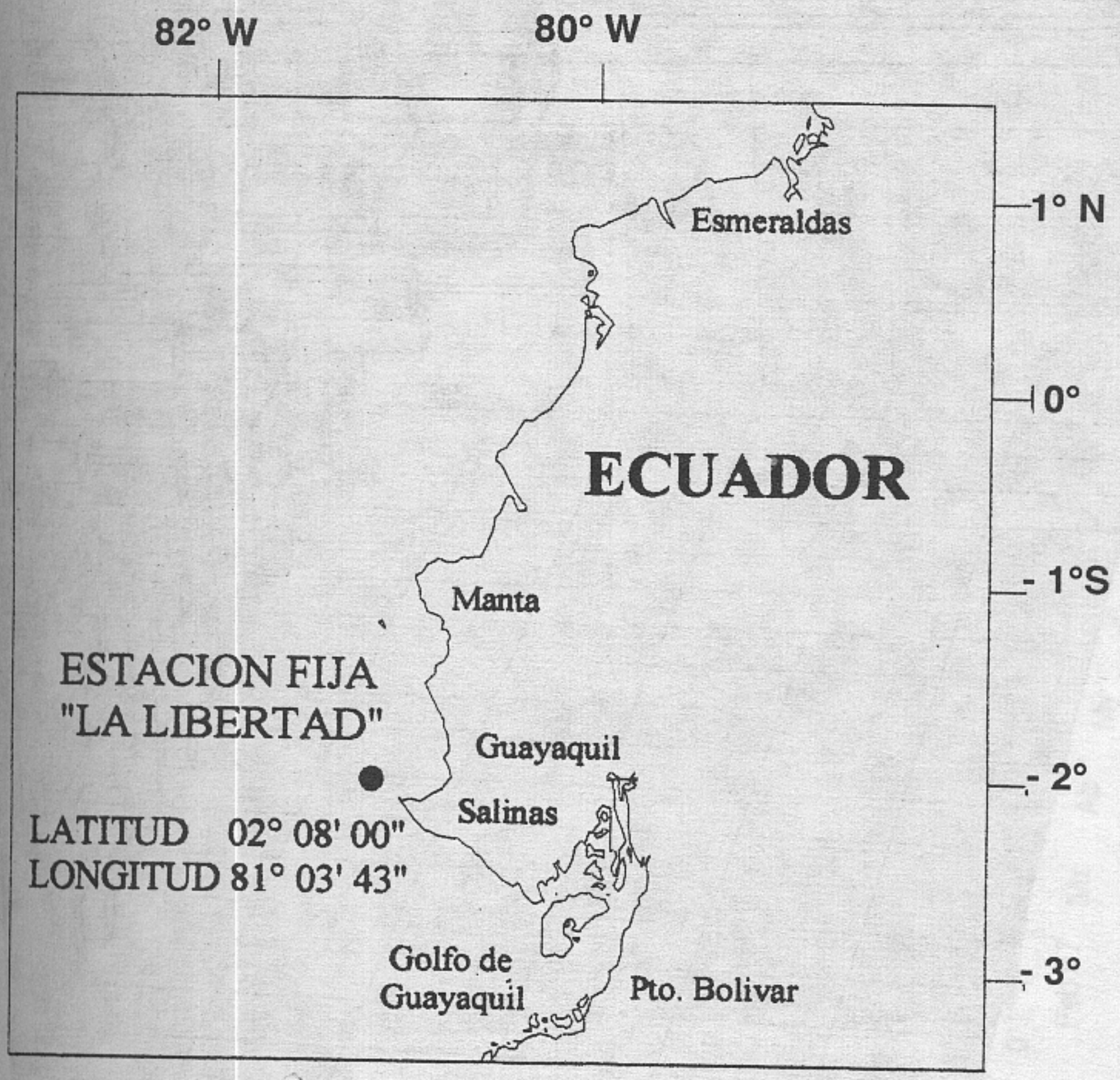


Gráfico 1. Posición de la estación fija "La Libertad", Ecuador

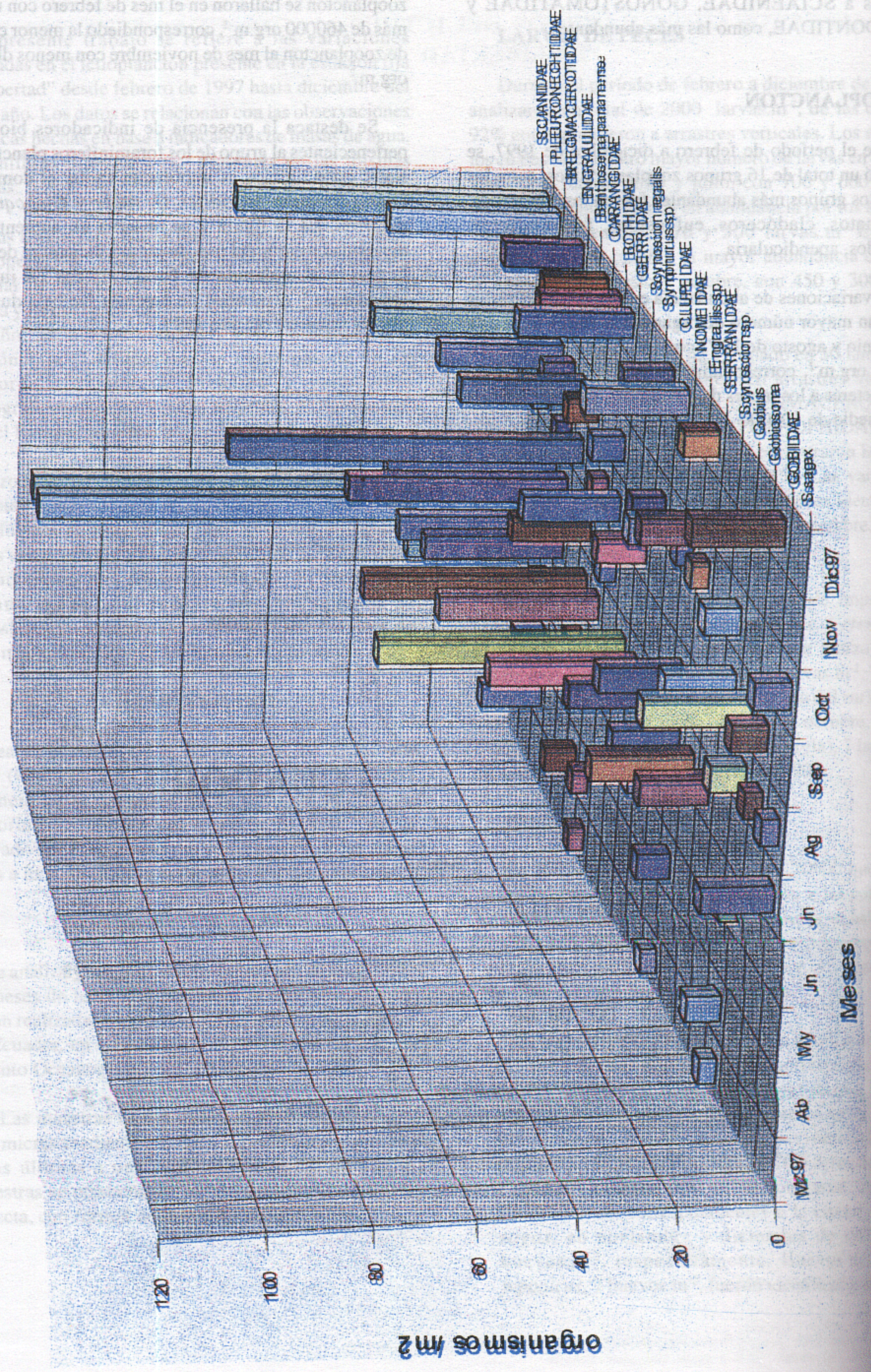


Fig. 1.- Larvas de peces abundantes en "La Libertad" de marzo a diciembre de 1997 - arrastre vertical.

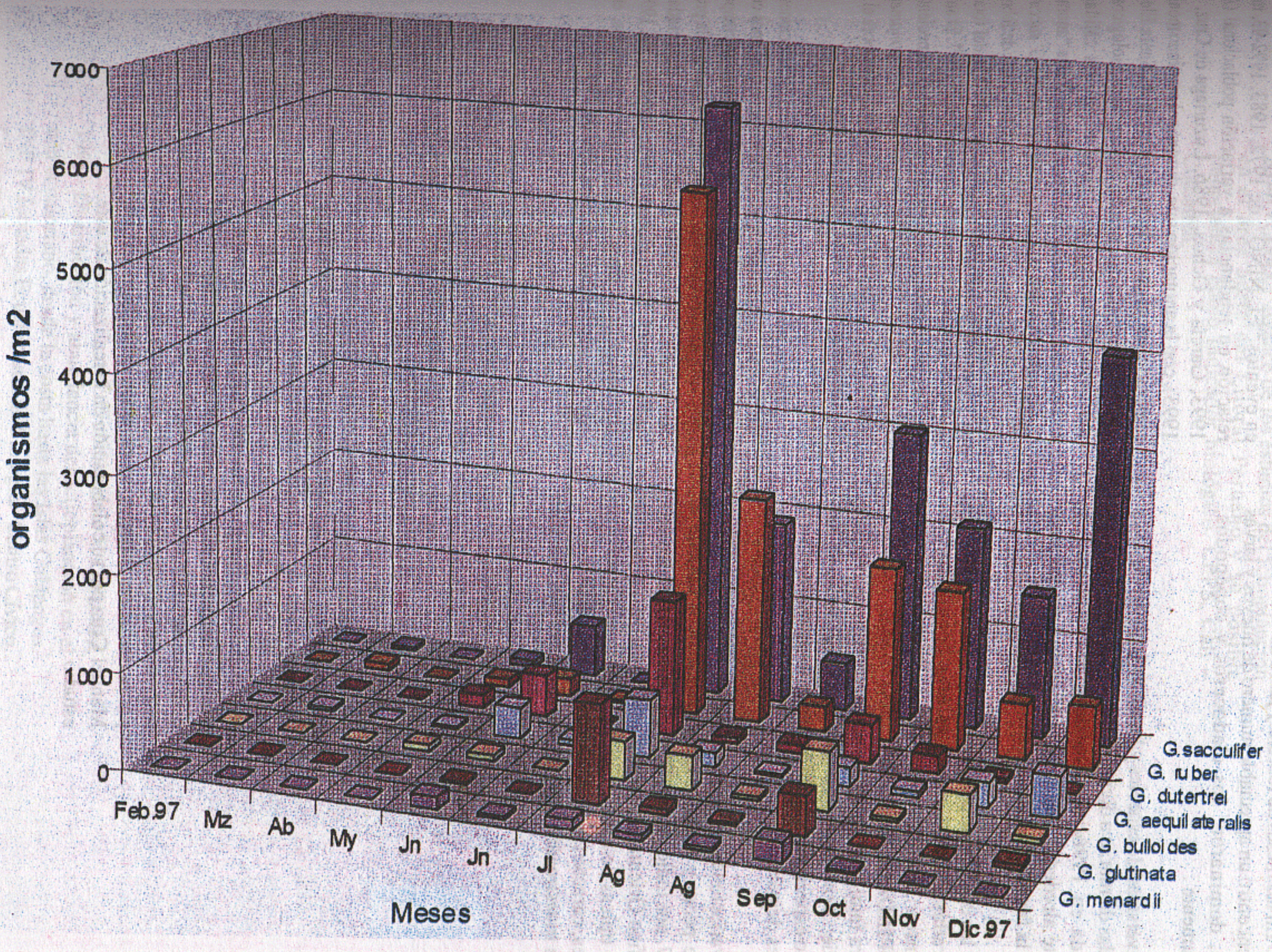


Fig. 2.- Foraminíferos planctónicos abundantes en "La Libertad" de febrero a diciembre de 1997

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En general, la mayor abundancia de huevos de peces se encontró en aguas superficiales mientras que la mayor cantidad de larvas de peces fue hallada en muestreos verticales. En los meses de febrero y junio de 1997 , épocas donde se encontró un apreciable numero de huevos y larvas de peces, dominaron los cladóceros y copépodos, respectivamente .

La diversidad de especies y familias de larvas de peces encontradas de marzo a diciembre de 1997 fue menor a la encontrada en 1996, observándose una disminución importante alrededor del 15%, de ejemplares pertenecientes a la familia CLUPEIDAE.

Entre las otras familias de larvas de peces, que no son consideradas de tradicional interés económico, es importante también anotar la presencia de MYCTOPHIDAE y BREGMACEROTIDAE . Dentro de la primera familia se identificó un apreciable número de la especie *Benthosema panamense*. En general, se han registrado especies de larvas de peces de aguas oceánicas y especies demersales.

Las variaciones en la composición de la población de larvas de peces y foraminíferos planctónicos durante el año 1997, nos indica la dominancia de especies tropicales del Pacífico Oriental (Houde, E. 1983) así como también especies típicas de aguas cálidas, oceánicas y pobres en nutrientes, características que son especialmente notorias en aguas muestreadas bajo la superficie del mar, durante el mes de febrero y también en superficie a partir del mes de marzo a diciembre de 1997 (Luzuriaga de Cruz, 1977, 1980, 1992, 1993, 1997).

La comparación entre la composición y abundancia de especies encontradas en este trabajo, con las observadas en eventos "EL NIÑO" de 1972, 1983, 1992-93, mostró relación en tendencias a variación poblacional (Ayon, 1993; García y Ochoa, 1986, Luzuriaga de Cruz, 1977, 1993), con la anotación que, durante el continuo monitoreo realizado en el área de la Península de Santa Elena en 1997, se estableció, según indicadores biológicos, una marcada presencia de aguas oceánicas cálidas, que evidencian anomalías oceanográficas. Estas "anomalías" detectadas por los mayores porcentajes de *G. sacculifer* y *G. ruber*, han sido observadas desde el mes de febrero de 1997, y han ido en aumento (mas del 70 % del total de la población) hasta el mes de diciembre de 1997. El aumento de larvas de peces de hábitat oceánico pertenecientes a la familia MYCTOPHIDAE (*Benthosema panamense)* y BREGMACEROTIDAE, entre otras, corrobora el efecto de las anomalías en el ictioplancton.

De las observaciones realizadas en las relaciones larvas de peces y foraminÌferos planctónicos podemos concluir que las variables, tanto en diversidad como en composición de especies zooplanctónicas, estan ligadas a la presencia de aguas "anormalmente" cálidas detectadas (por indicadores biológicos) desde febrero de 1997, con introducciones muy limitadas de aguas frías, en julio, agosto, septiembre y noviembre de 1997.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los directivos del Instituto Nacional de Pesca y al Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, por el apoyo brindado para la realización de este trabajo de investigación. También nuestro agradecimiento a la Bióloga Gregoria Calderón quien colaboró en la separación e identificación del ictioplancton de los meses de noviembre y diciembre de 1997. Al Quim. Rubén Castro por la tradución al Inglés del resumen del trabajo. Al Dr. Manuel Cruz por su colaboración en la realización de este estudio.

LOS EUFÁUSIDOS EN EL PACÍFICO SUDESTE (03°16'S-31°23'S) DURANTE EL EVENTO "EL NIÑO", DICIEMBRE DE 1997

POR :
PEDRO CASTAÑEDA (1)

ABSTRACT

This study concerns the distribution, composition and relative abundance of euphausiids in the Southeastern Pacific Ocean, in december de 1997, during "El Niño conditions". Thirteen species were identified from approximately 1619 org/m3 and they are: ***Stylocheiron sp, S. carinatum; S. affine; S. elongatum; S. longicorne; Nematoscelis sp, N. microps; Nematobrachion flexipes; Euphausia eximia; E. tenera; E. lamelligera; E. gibboides; E. distinguenda; E. diomedae*** *y* ***Nyctiphanes simplex.*** *Eleven of the euphausiids live in epipelagic marine environment, and only two are mesopelagic. Sixty-nine percent of the species were located in their respective latitudinal zones (Brinton, 1962; Boltoskoy, 1975; Cornejo de González, 1980, Antezana, 1981), except:* ***Euphausia eximia*** *that normally is distributed between 40° N – 30° S;* ***E. lamelligera*** *between 25° N – 10° S;* ***E. distinguenda*** *between 30° N – 20° S, y* ***E. diomedae*** *between 25° N – 25° S. These four species extended their southward distribution to 31° 23´S, in waters with temperatures of 17.9° C and 11.6° C; and salinities of 34.4 ‰ and 34.6 ‰, from 0 and 200 m de profundidad, respectively. This study demonstrates the increased distribution of four species of euphausiids in the Southeastern Pacific Ocean during "El Niño 1997-1998".*

RESUMEN

Se analiza la distribución, abundancia relativa y composición de especies del Orden Euphausiacea en el Pacífico Sudeste, ruta Guayaquil-Valparaíso, en diciembre de 1997 durante el evento "El Niño". De un total de 1619 org/1000 m3 se identificaron, en orden de abundancia, las siguientes especies: ***Stylocheiron sp, S. carinatum; S. affine; S. elongatum; S. longicorne; Nematoscelis sp, N. microps; Nematobrachion flexipes; Euphausia eximia; E. tenera; E. lamelligera; E. gibboides; E. distinguenda; E. diomedae*** *y* ***Nyctiphanes simplex.*** *Once de las trece especies identificadas habitan en ambientes marinos epipelágicos, mientras que dos son mesopelágicos.*

La mayoría de las especies fueron encontradas dentro de sus zonas latitudinales correspondientes (Brinton, 1962; Boltoskoy, 1975; Cornejo de González, 1980, Antezana, 1981), excepto: ***Euphausia eximia, E. lamelligera, E. distinguenda*** *y* ***E. diomedae,*** *las cuales ampliaron su distribución más al sur, hasta los 31° 23´S, en aguas con temperaturas de 17.9° C y 11.6° C; y salinidades de 34.4 ‰ y 34.6 ‰, de 0 y 200 m de profundidad, respectivamente.*

La determinación de especies de eufáusidos como indicadores biológicos de masas de agua, específicamente de "El Niño" y la influencia de la temperatura y salinidad sobre su distribución aun no está muy definida; sin embargo de acuerdo a los datos recopilados se amplía la distribución geográfica de ***Euphausia lamelligera, E. distinguenda y E. diomedae*** *y se discute la posibilidad de considerarlas como bio-indicadoras.*

ANTECEDENTES

El orden Euphausiacea constituído por un grupo de pequeños crustáceos, es considerado como uno de los grupos zooplanctónicos muy importantes en los ecosistemas marinos y particularmente en el Océano Antártico, en donde son conocidos colectivamente como "Krill", aunque este término es frecuentemente usado para referirse específicamente a la especie dominante ***Euphausia superba***. (Knox, 1994).

Uno de los fenómenos más estudiados en relación a este recurso en el área antártica es su distribución y capacidad de formar agregaciones de gran densidad y extensión a diversas profundidades, planteándose diversas hipótesis que intentan explicar las causas de este

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR). Avda. 25 de Julio, Base Naval Sur, Casilla 5940. E-mail: inocar@inocar.mil.ec, Guayaquil, Ecuador

comportamiento, sin que hasta el momento esten totalmente comprobadas (Everson 1981, Mauchline 1980). Estas agregaciones serían producidas por fenómenos de turbulencias, proceso físico que según Everson (1981), generalmente se presenta en la zona de mezclas de agua. Otras teorías caracterizan a estos organismos como probables indicadores biológicos de masas de agua y particularmente de "El Niño". Antezana y Cornejo de González (1979).

Cornejo de González (1977, 1980) en su estudio sobre "Taxonomía y distribución de los eufáusidos en el mar ecuatoriano" hace una síntesis de los trabajos realizados por diversas expediciones en el Pacífico Sur-oriental, entre los cuales menciona la "Distribución global de las especies de eufáusidos" (Brinton, 1962); " Distribución e importancia de los eufáusidos y quetognatos", (Santander y Castillo, 1969); "Análisis de los eufáusidos epipelágicos y el papel que juegan en la economía del mar" (Antezana, 1970).

INTRODUCCIÓN

La gran sensibilidad de los organismos planctónicos frente a alteraciones océano-atmosféricas como las producidas por el evento "El Niño" hace que sean los primeros en reaccionar en términos cualitativos y cuantitativos, esto ha permitido su utilización como indicadores biológicos de alta confiabilidad. Dentro de estos se destacan los Chaetognatos (Alvariño, 1964), foraminíferos planctónicos (Boltoskoy, 1967; Luzuriaga de Cruz, 1976), algunas especies del ictioplancton (Santander y O. de Castillo, 1981), sifonóforos (Véliz, 1981) dinoflagelados (Rojas de Mendiola et al., 1981; Pesantes, 1983), y dentro de los crustáceos planctónicos a los eufáusidos quienes han sido relacionados con las diferentes zonas ecológicas del ambiente marino. (Mauchline y Fisher, 1969; Antezana y Cornejo de González, 1979; Cornejo de González, 1977a, 1980b; Antezana, 1981).

En el zooplancton son múltiples los elementos de estudio por su diversa y compleja composición que permiten obtener una gama muy amplia de reacciones. Parte de estas poblaciones reúne las características necesarias para ser consideradas "indicadores" y su conjunto de organismos constituye el mejor indicador de cambios que se producen en el mar. (Santander y Castillo, 1981).

La importancia de los indicadores biológicos, no solo radica en la identificación de las masas de agua, sino que constituyen un componente básico de la hidrografía en el estudio de los cambios que experimentan estas agua (Rojas de Mendiola et al., 1981).

A lo largo del tiempo las anomalías océano-atmosféricas han dejado evidencias de los cambios drásticos que han experimentado los ecosistemas marinos principalmente costeros y sus repercusiones en los recursos pesqueros de carácter comercial, por este motivo es imperativo estudiar el fenómeno "El Niño" desde el punto de vista oceanográfico-biológico, considerando los tres niveles tróficos marinos y destacando la importancia de los indicadores biológicos.

El objetivo de este trabajo es establecer las especies de eufáusidos que caracterizan a las masas de agua en el Pacifico sudeste durante "El Niño 1997".

METODOLOGÍA

El material de este trabajo proviene de 7 muestras de plancton colectadas durante la VII Expedición Ecuatoriana a la Antártida, en la ruta Guayaquil-Valparaíso, comprendida dentro del 3°16'S y 82°00'W; hasta el 31°23'S y 72°22'W, exceptuándose la transecta correspondiente a las aguas del mar peruano.

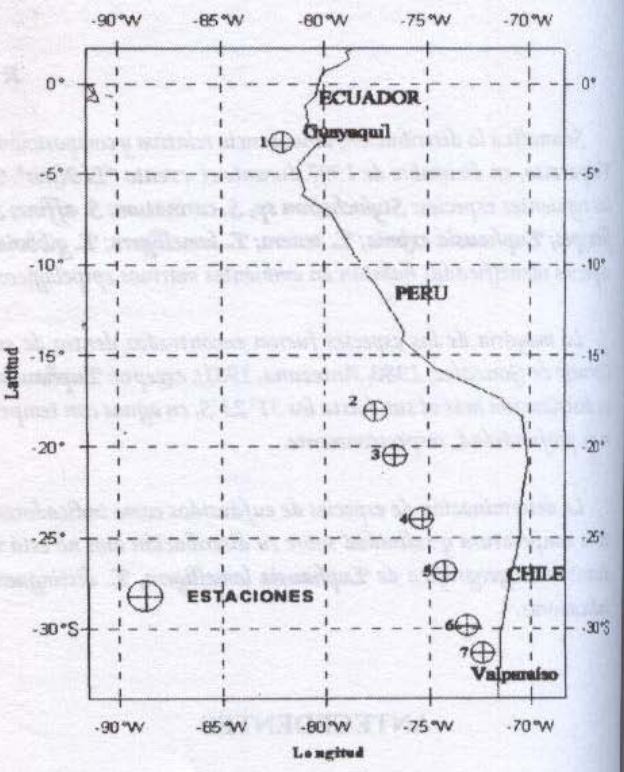


Figura 1. Estaciones oceanográficas realizadas durante el trayecto Guayaquil-Valparaíso.

Las muestras fueron colectadas utilizando una red 0.6 m de diámetro de boca y de 600µ de abertura de malla. Fueron conservadas en formol al 10 %. La colecta de plancton se la realizó durante el día y la noche, mediante arrastres oblicuos desde una profundidad aproximada de

200 m a la superficie excepto en la estación 1 en donde se colectó a 50 m.

Para el cálculo del volumen de agua filtrada por la red se utilizó un flujómetro previamente calibrado, obteniéndose un volumen promedio de 239 m^3. El contaje de eufáusidos fue estandarizado a 1.000 m^3 de agua filtrada. En el laboratorio se procedió, cuando fue necesario, a extraer una alícuota de 50 cm^3 de agua con plancton, del que se separaron los eufáusidos tanto juveniles como adultos, para ser identificados y medidos.

La identificación de las especies se la realizó en un estereomicroscopio Wild con un aumento de 20 x 6.4 y 20 x 16, siguiendo la clave de Boden et al., (1955), utilizadas por Cornejo de González (1980), usando la antena y el órgano copulatorio del macho (petasma) como caracteres específicos. Para el efecto se realizaron montajes en placas las mismas que fueron observadas en un microscopio Leitz con un aumento de 10 x 10. La talla se obtuvo considerando la longitud desde el borde anterior del rostro al borde posterior del telson y esta dada en milímetros. La turbidez del agua se la obtuvo mediante el uso del disco Secchi.

La distribución de los eufáusidos con respecto a las masas de agua se la determinó de acuerdo con la caracterización de Garces J. y E. Zambrano (1998), mostrada en la tabla # 1.

RESULTADOS

De un total de 1619 org/1000m^3 se identificaron las siguientes especies: ***Stylocheiron sp, S. carinatum, S. affine, S. elongatum, S. longicorne, Nematoscelis sp, N. microps, Nematobrachion flexipes, Euphausia eximia, E. tenera, E. lamelligera, E. gibboides, E. distinguenda, E. diomedae y Nyctiphanes simplex.*** Cabe destacar que 963 individuos no pudieron ser identificados debido a que se encontraban en varios estadíos larvarios de Caliptopis y Furcilia.

El género de mayor distribución y abundancia en el área, fue ***Stylocheiron*** el cual fue encontrado en todas las estaciones, desde los 50-200 m de profundidad. ***Euphausia sp.*** presente solo en la estación 7, estuvo bien representado por 6 de sus especies principales, constituyéndose en uno de los géneros de mayor diversidad. (Fig. 2)

Los patrones de distribución de las especies de eufáusidos, corresponden a los reportados por Brinton (1962), Boltoskoy (1967) y ratificados por Cornejo de González (1980), para el Pacífico Ecuatorial Oriental, Central y zonas de transición. Casi la totalidad de las especies capturadas son de hábitat epipelágicos, excepto ***Stylocheiron elongatum y S. longicorne,*** que son mesopelágicas. (Tabla # 2)

Tabla 1

Masas de agua	Temperatura	Salinidad
Agua tropical superficial (ATS)	>25	<33.5
Agua Subtropical Superficial (ASS)	20-28	>35
Agua Costera Peruana (ACP)	< 19	34.8 -34.9
Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS)	14 - 19	> 35.1
Agua Subantártica (ASA)	2 - 5	32.0 -34.8
Agua Antártica Intermedia (AAI)	5-7	34.2 - 34.4

Tabla 2. Distribución latitudinal y regional de los Eufáusidos encontrados en el Pacífico sudeste:

Hábitat	Especies	Rangos (*)	Latitudinales (**)	Región (***)
Epipelágico	*Nyctiphanes simplex*	30°N - 20° S		Subtropical - tropical
	Nematoscelis microps	40°N - 40° S		Subtropical - tropical
	Nematobrachion flexipes	40°N - 40° S		Subtropical - tropical
	Euphausia eximia	40°N - 30° S	31°23'S	Tropical - subtropical
	E. tenera	40°N - 30° S		Tropical
	E. lamelligera	25°N - 10° S	31°23'S	Tropical
	E. gibboides	40°N - 40° S		Subtropical- tropical
	E. distinguenda	30°N - 20° S	31°23'S	Tropical - subtropical
	E. diomedae	25°N - 25° S	31°23'S	Tropical - subtropical
	Stylocheiron carinatum	40°N - 40° S		Tropical - subtropical
	S. affine	40°N - 40° S		Subtropical
Mesopelágico	*S. elongatum*	60°N - 40°S		Tropical - subtropical
	S. longicorne	60°N - 50°S		Subtropical - tropical

(*) Rango latitudinal de acuerdo a Brinton, (1962) y Cornejo de González, (1980)
(**) Nueva distribución encontrada.
(***) Según Boltoskoy (1975) y Cornejo de González, (1980).

En la tabla # 2 se compara la distribución obtenida en el presente estudio con la reportada anteriormente, observándose que todas las especies del género ***Euphausia***, excepto ***E. gibboides***, fueron capturadas en áreas localizadas fuera de su rango preestablecido.

Distribución de las eufáusidos de acuerdo a las masas de agua.

En la figura # 3 se presenta la distribución geográfica de los eufáusidos colectadas y su relación con las masas de agua predominantes en el área. Se promedió los valores de temperatura y salinidad a partir de los 150 m de profundidad que corresponden a la columna de agua muestreada.

Stylocheiron carinatum. Se destaca su presencia en esta zona donde predominó sobre las demás especies, con un máximo de 83 org/1000 m^3 en la estación 4. Fueron encontrados en las muestras colectadas desde los 200 m hasta la superficie y estuvo presente en casi todas las estaciones comprendidas entre el 3°16´S, 82°00´W y 26°54´S, 74°12´W, donde se registraron salinidades entre 34.2 y 35.4 ‰ y temperaturas entre 17.9° y 20.9°C, que corresponden principalmente a las ACP en superficie y ASA a partir de los 100 m de profundidad, excepto en la estación 2 en donde se observa una incursión de ASS a 0 m y AESS a partir de los 150 m.

Stylocheiron affine.- Fue colectada en la Est. 2 (17°28´S, 77°46´W), con un máximo de 10 org/1000m^3 en la Est. 4 (23°49´S, 75°23´W) y Est. 7 (31°38´S, 72°37´W); área que está incluida dentro de la distribución normal de esta especie, caracterizada por rangos de temperaturas de 17.9 y 20.9°C y salinidades de 34.4 y 35.4‰. Exhibe una asociación similar a ***S. carinatum*** con respecto a las masas de agua.

Stylocheiron elongatum, S. longicorne, y ***Nematobrachion flexipes.*** - Especies encontradas en pocas cantidades únicamente en la Est. 4 (23°49´S, 75°23´W), en donde se muestreó desde los 150 m de profundidad con predominio de temperaturas de 12.0°C y salinidades de 34.2 ‰. Los valores promedio de 15.8°C y 34.3‰ dentro de la columna de agua son típicos de ACP a nivel superficial y ASA a partir de los 125 m.

Nematoscelis microps.- En el área de estudio se encontró 15 org/1000 m^3 en la Est. 4 (23°49´S, 75°23´W), y 4 org/1000 m^3 en la Est. 7 (31°38´S, 72°37´W); en colectas realizadas desde los 150 y 200 m de profundidad, con valores de 17.9 a 19.6°C y 34.4 a 34.5 ‰, respectivamente. Estas especies están asociados a ACP en superficie y ASA a partir de los 85 m en la estación 7, destacándose la incursión de estas masas de aguas frías a nivel subsuperficial.

Nyctiphanes simplex.- Se la encontró con relativa abundancia (41 org/1000 m^3) en la estación 1 a la salida del Golfo de Guayaquil (Ecuador), en arrastres efectuados desde los 50 m de profundidad con valores temperatura y salinidad de 26.9°C y 34.1‰, respectivamente; que corresponden a ATS. En la estación 7 localizada cerca de Valparaíso (Chile), se obtuvo un total de 4 org/1000 m^3 en muestreos desde los 200 m de profundidad (11.6°C-34.6‰), mostrando ligera asociación con ACP a 0 m y ASA desde los 85 m.

Euphausia eximia (9 org/1000 m^3), ***E. distinguenda*** (17 org/1000 m^3), mientras que ***E. tenera, E. lamelligera, E. diomedae*** y ***E. gibboides*** con valores similares de 4 org/1000 m^3 se capturaron solo en la Est. 7, (31°23´S, 72°22´W) en colectas realizadas desde los 200 m de profundidad, durante la noche, en condiciones de 11.6°C y 34.6‰; que dentro de la columna de agua corresponderían superficialmente a ACP y partir de los 85 m a la incursión de ASA, característica en esta región.

DISCUSIÓN

La presencia simultánea de ***Euphausia eximia*** y ***E. gibboides*** en la parte sur del área de estudio probablemente se explique por su adaptabilidad para habitar tanto en aguas tropicales como subtropicales y además por estar vinculadas con áreas de transición entre aguas frías y cálidas (Brinton, 1962), ya que no están consideradas dentro de las especies comunes en aguas chilenas (Palma y Kaiser, 1993).

Brinton, (1962), describió una ligera asociación entre estas dos especies aclarando que mientras a ***E. eximia*** nunca se la encuentra en aguas donde la temperatura es inferior a los 18° y 19°C, por el contrario ***E. gibboides*** es a menudo encontrada donde las isotermas son de 10° a 15° a los 100 m de profundidad, en la Corriente del Pacífico Norte. Este rango de temperatura es el mismo que corresponde a la distribución ecuatorial oriental de ambas especies.

En el presente estudio se ratifica esta asociación pero destacando que ambas especies fueron encontradas en arrastres planctónicos realizados durante la noche desde los 200 m de profundidad y a una temperatura promedio de 14.7°C dentro de la columna de agua.

Euphausia lamelligera, E. diomedae y E. distinguenda, especies netamente tropicales, restringidas al Pacífico Ecuatorial Oriental (Brinton, 1962, Cornejo de González, 1980), destacan su presencia, aunque en poca cantidad, en esta zona influenciada por Agua Costera Peruana en superficie y por Agua Subantártica a nivel subsuperficial. La presencia inusual de ***E. lamelligera***, en esta región capta la atención si consideramos la

sensibilidad de esta especie frente a condiciones anómalas típicas de "El Niño" (Cornejo de González, 1980).

Nyctiphanes simplex, muestra un patrón de distribución similar al reportado por Brinton (1962), pero contrariamente, siendo una de las especies con un amplio rango de distribución en la Corriente de Humbolt, (Cornejo de González, 1980), y típicas de aguas chilenas (Palma y Kaiser, 1993) se la encontró en poca cantidad en esta región, denotando cierta preferencia hacia aguas tropicales. Esta especie fue regularmente encontrada fuera de California central durante los "años cálidos" 1957-1959, sin embargo durante los periodos fríos 1949-1956, fue raramente observada en el norte de Punta Concepción, en los 34°30´N (Brinton, 1962).

Kathman et al (1986) destacó la presencia de esta especie en aguas del Estrecho de Juan Fuca (Canadá) y sostuvo que su desplazamiento probablemente se debió a la incursión de aguas cálidas durante "El Niño" 1983-1984.

Estos antecedentes permiten suponer que esta especie presenta una tendencia a ausentarse de las aguas frías y desplazarse hacia las aguas cálidas en condiciones oceánicas anormales.

Stylocheiron carinatum, superficialmente estuvo asociada a aguas costeras peruanas, mientras que a los 150 m de profundidad incursiona en Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales en la estación 2. Estuvo ausente en la estación 1 influenciada por aguas tropicales, lo cual es raro si consideramos que su presencia es abundante a nivel superficial durante la noche (Brinton, 1962).

Cornejo de González sostiene que es propia de la corriente ecuatorial muy raramente encontrada en la Corriente de Humbolt, por el contrario Palma y Kaiser (1993), la reportan como una de las especies comunes en aguas chilenas.

CONCLUSIONES

La información biológica obtenida sugiere una leve intrusión de aguas ecuatoriales subsuperficiales y zonas de transición formadas al mezclarse con las aguas costeras peruanas predominantes.

La presencia de especies propias de aguas tropicales y subtropicales como ***E. eximia, E. gibboides, E. lamelligera*** y ***E. tenera***, permite suponer que las masas de agua del Pacífico Ecuatorial probablemente se desplazaron por efectos del debilitamiento típico de la Corriente de Humbolt en épocas de "El Niño", ubicándose en las capa superficiales de la región costera norte y central de Chile.

Se amplio la distribución geográfica de ***Euphausia lamelligera, E. distinguenda y E. diomedae*** y su definición como indicadores debe ser estudiada con mas detalle.

Se destaca la preferencia de ***Nyctiphanes simplex*** por las aguas cálidas de 27.5°C y menos salinas 33.4 ‰, ***Stylocheiron sp.*** en aguas templadas y salinas de 19.6°C y 34.5 ‰, sin embargo la definición de ***N. simplex*** como bio-indicador es muy confusa debido a la diversidad de criterios.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el valioso aporte de los directivos del INOCAR a través del Programa Antártico Ecuatoriano y del B/I ORION.

Expreso mis agradecimientos a la Dra. Elena Gualancañay y al TNFG-UN Rodney Martínez por su apoyo moral, consejos y sugerencias. A la Dra. Matilde Cornejo de González, al Dr. Manuel Cruz por la revisión del manuscrito y finalmente a la Msc. Linda Neumann por la traducción al inglés del resumen.

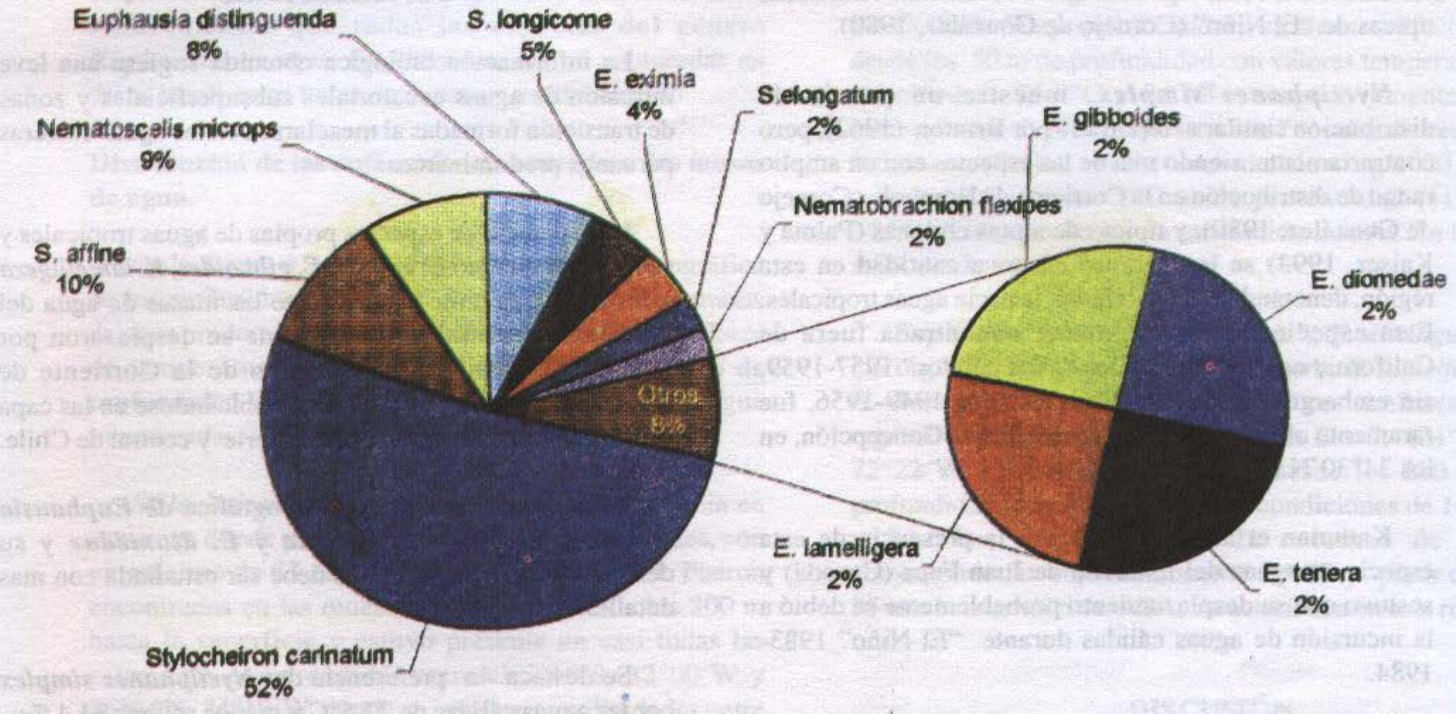
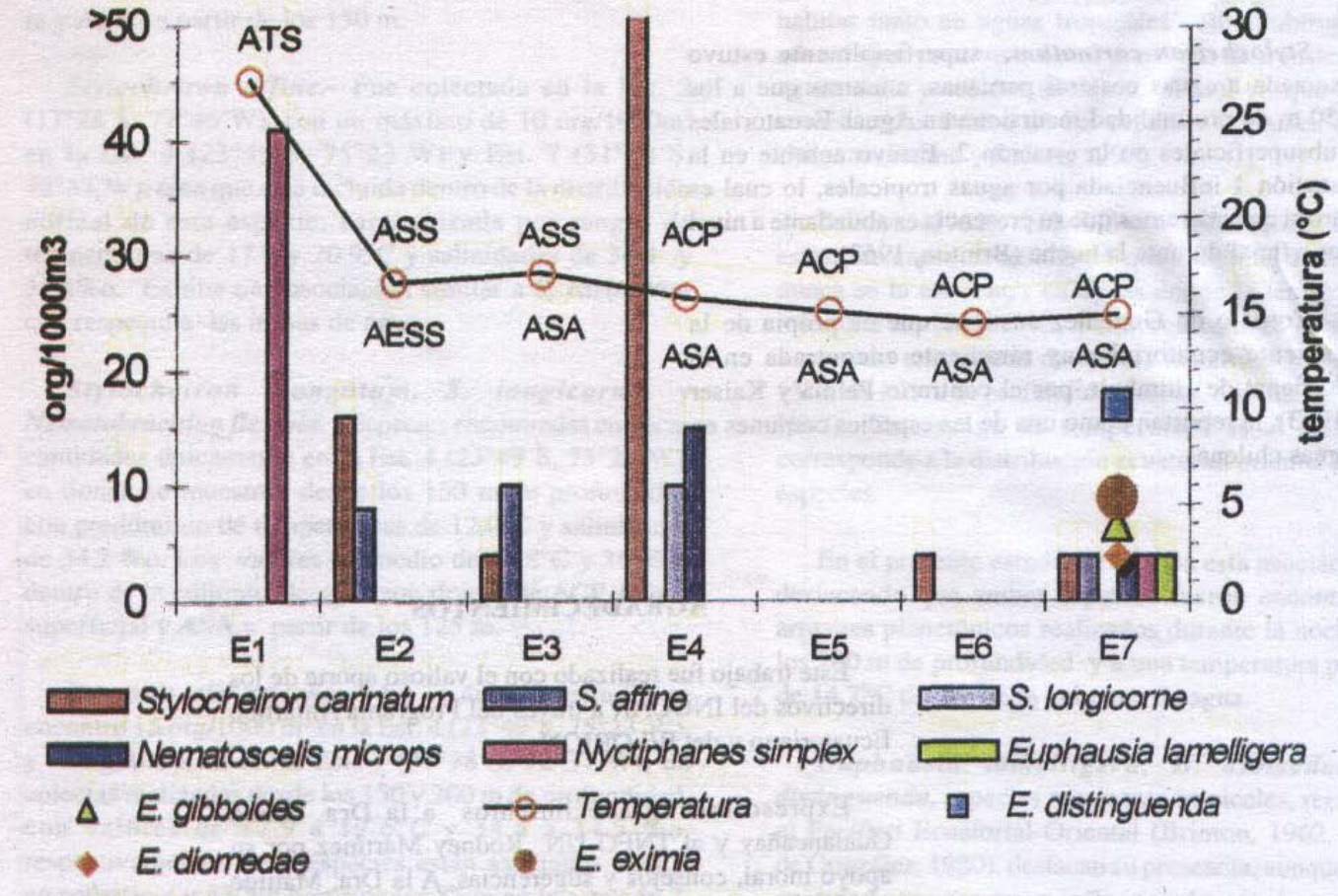


Figura 2. Principales especies de eufáusidos del Pacífico sudeste.



ATS: Agua Tropical Superficial, AESS: Agua Ecuatorial Subsuperfical,
ASA: Agua Subantártica ACP: Agua Costera Peruana. ASS: Agua Subtropical Subsuperficial

Figura 3. Distribución de los eufáusidos con relación a las masas de agua.

REFERENCIAS

Alvariño, A. 1964. Zoogeografía de los quetognatos, especialmente de la región de California. Ciencia, México. 24: 51-74, 33 fig.

Antezana, T. 1970. Eufáusidos de la costa de Chile. Su ol en la economía del mar. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 4 (2); pag. 19-27.

Antezana, T. y M. Cornejo de González. 1979. Distribución de los eufáusidos epipelágicos del Ecuador y su validez como indicadores de masas de agua. (Crustacea, zooplancton). Edit. INOCAR . Vol. 3 (1): 30.

Antezana, T. 1981. Zoogeography of euphausiids of the South Eastern Pacific Ocean. Memorias del seminario sobre indicadores biologicos del plancton. UNESCO. pg. 5-23.

Boden, B. P. , Jhonson, M.W y E. Brinton. 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. Bulletin Scripps Inst. Oceangr. 6(8), 287-400.

Boltoskoy, D. 1967. Los indicadores biológicos en la oceanografía. Ciencia e investigación, Vol. 23, No. 3. pg. 66-75.

Brinton, E. 1962. The distribution of the pacific euphausiid. Bulletin Scripps. Inst. Oceanog. Vol. 8, No. 2, pg. 51-270.

Brinton, E. 1975. The distribution of the Euphausiids of Southeast Asian Waters. NAGA Report. Vol. 4, part. 5:289-pags.

Cornejo de González, M. 1977. Estudio preliminar de los eufáusidos del mar ecuatoriano. Bol. Inst. Ocean. De la Armada. CM-BIO – 11. 1976.

Cornejo de González, M. 1980. Estudio taxonómico de los eufáusidos en el mar ecuatoriano. Tesis de grado doctoral.

Everson, I. 1981. Antarctic Krill. BIOMASS Sci.Ser. Vol. 2, pp. 31-45

Garcés J., y E. Zambrano. 1998. Circulación y estructura termohalina en una región del Pacífico Oriental (03°16´S -31°23´S) durante El Niño 97-98.

Kathman, R., W.C. Austin., J.C. Saltman and J.D. Fulton. (1986). Identification Manual to the Mysidacea and Euphausiacea of the Northeast Pacific. Canadian Special Publication of fisheries and Aquatic Sciencies 93. Department of Fisheries and Oceans, Ottawa.

Knox, G. A. 1994. The Biology of the Southern Ocean. Cambridge University Press. 444 p.

Luzuriaga, M. (1976). Foraminíferos planctónicos vivos en aguas superficiales ecuatorianas durante "El Niño" de 1972. INOCAR. Publicación especiales, 30 pg.

Mauchline J. y L.R. Fisher. 1969. The Biology of Euphausiid. Advances in Marine Biology. Vol. 7:454 pag. Academy press, New York – Londres.

Mauchline, J. 1980. Studies on patches of Krill, Euphausia Superba Dana BIOMASS Handbook No. 16, 36 pp.

Palma, G. y Kaiser, K. 1993. Plancton Marino de aguas chilenas. Ediciones universitarias. Universidad Católica de Valparaíso. 151p.

Pesantes, F. 1983. Los dinoflagelados como indicadores de "El Niño" en el mar ecuatoriano. Publicación INOCAR. Volumen 2, No. 1. pg. 85-117.

Rojas de Mendiola, B., N. Ochoa y O. Gómez. 1981. Los dinoflagelados como indicadores biológicos de masas de agua-fenómeno El Niño 1972. Memorias del seminario sobre indicadores biológicos del plancton. UNESCO. pg. 54-73.

Santander, H. y O. de Castillo. 1981. Algunos indicadores biológicos del ictioplancton. Memorias del seminario sobre indicadores biológicos del plancton. UNESCO. pg. 89-103

Véliz, M. 1981. Sifonóforos como posibles indicadores biológicos. Memorias del seminario sobre indicadores biológicos del plancton. UNESCO. pg. 104-116.

VARIACIÓN DE LA POBLACIÓN DEL ICTIOPLANCTON EN EL PACÍFICO SUR ORIENTAL DURANTE DICIEMBRE DE 1997

POR :

DORIS ORTEGA ALCÍVAR (1)

ABSTRACT

In the initial part of the VII antartic ecuadorian expedition, between Guayaquil- Valparaiso, on board vessel B/I Orion of ecuadorian navy in december 1998, zooplankton samples were collected through horizontal and oblique drags using nets type bongo 500µm. The purpose of the later analysis was to determine the ichthyoplankton population in the south eastern Pacific. No stations were done in Peruvian waters.Total amount of 6 380 eggs (10m2)-1 and 2 173 larvas.(10m2)-1were estimated from the analysis. The fish eggs belonging to 8 orders, 13 families and 1 genera, while 7 orders, 14 families and 20 genera of fish larvae were registered. The highest concentration of fish eggs was registered in tropical superficial waters masses (ATS), subtropical superficial(ASS) and coastal Peruvian waters (ACP). The fish larvae were more abundant in Chileans coastal waters, where Equatorial subsuperficial waters massses(AESS), subtropical subsuperficial (ASS), subantartic (ASA) and Peruvian coastal (ACP) waters found Sardinops sagax, y Thunnus sp, larvae were recorded in the south west of the Gulf of Guayaquil. There were also identification of two species related with tropical waters, de Benthosema panamense y Myctophum sp. The most representative families in the study ares were BATHYLAGIDAE, GONOSTOMATIDAE, SCOMBRIDAE y MYCTOPHIDAE with the genera Diogenichthys sp, Gonichthys laternatun, Gonichthys sp, Lampanycthus sp, related with tropical species from the West. The presence, migration and distribution of the ichthyoplankton suggest a direct relationship with the temperature of the study area. The temperature and salinity have directly influenced the showing up and distribution of the ichthyoplankton , showed a migration to the North of Chile that coincided with the temperatures decreasing.

RESUMEN

En la parte inicial de la VII expedición antártica ecuatoriana, en el trayecto Guayaquil - Valparaíso a bordo del BAE/ Orión, perteneciente a la Armada del Ecuador en diciembre de 1997, se colectaron y analizaron muestras de zooplancton obtenidas de arrastres superficiales y oblicuos con redes tipo bongo de 500µm, con la finalidad de conocer las poblaciones del ictioplancton en el Pacífico Sur Oriental; no se efectaron estaciones en aguas peruana. Se estimó un total de 6 380 huevos(10m2)-1 y 2 173 larvas.(10m2)-1, identificándose 8 órdenes, 13 familias, 1 género correspondientes a huevos de peces. En larvas de peces se registraron 7 órdenes, 14 familias y 20 géneros. La mayor concentración de huevos de peces se registró en aguas superficiales en las estaciones 1,2,3 y 6, registrándose masas de agua tropical superficial(ATS), subtropical superficial (ASS) y agua costera peruana (ACP). Las larvas de peces presentaron mayor abundancia en las costas chilenas, donde se registraron masas de agua ecuatorial subsuperficial (AESS), subtropical superficial (ASS) y agua subantártica (ASA) y Agua costera peruana (ACP). Larvas de Sardinops sagax, y Thunnus sp, fueron registradas más al suroeste del Golfo de Guayaquil, también se identificaron larvas de Benthosema panamense y Myctophum sp., especies relacionadas con aguas tropicales. Las familias más representativas en la zona de estudio fueron BATHYLAGIDAE, GONOSTOMATIDAE, SCOMBRIDAE y MYCTOPHIDAE con los géneros Myctophum nitidulum, Diogenichthys sp, Gonichthys laternatun, Gonichthys sp, Lampanycthus sp, relacionadas con especies tropicales provenientes del Oeste. La presencia, migración y distribución del ictioplancton sugieren una relación directa con la temperatura en el área de estudio.La temperatura y salinidad han influenciado directamente en la presencia y distribución del ictioplancton, el mismo que presentó una migración hacias el Norte de Chile, coincidente con el descenso de la temperatura.

(1) Instituto Nacional de Pesca. (INP). Letamendi 102 y la Ría, P.O. Box : 09-04-15131 E-mail: inp @inp.gov.ec, Guayaquil-Ecuador

INTRODUCCIÓN

En el mar ecuatoriano se han realizado varios estudios sobre la abundancia y distribución de huevos y larvas de peces donde; García, M. 1986, estudió la distribución de larvas de peces de interés comercial, sardina y macarela. Luzuriaga de Cruz, F. Domínguez, González I. 1991, realizaron trabajos relacionados con foraminíferos en el mar ecuatoriano y distribución del zooplancton e ictioplancton presente en agosto de 1988 desde la costa ecuatoriana hasta las Islas Galápagos; Villamar y Ortega 1991; Ortega 1996; Ortega et al., 1996, estudiaron la distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en el Golfo de Guayaquil y en la costa ecuatoriana. Algunos de estos estudios se los ha relacionado con el zooplancton acompañante. Ortega y Elías 1996, presentaron estudios en la costa central del Manabí y en el Golfo de Guayaquil, donde indican que la mayor concentración de Engraúlidos y Scómbridos se presentaron al Sur, sureste y noreste del Golfo de Guayaquil de acuerdo a las características de la zona. Alvariño (1967), hizo observaciones sobre depredación e inanición de las larvas de peces encontradas en aguas Argentinas.

Actualmente se está llevando a cabo monitoreos continuos del plancton en estaciones fijas localizadas en diferentes puntos de la costa sur del Pacífico, Buenaventura, Manta, Salinas, Paita y en el norte de Chile, cuyo fin principal es el estudio de indicadores biológicos y de huevos y larvas de peces. Ahora cuando está presente el evento "El Niño", es de suma importancia la realización de muestreos que permitan observar las variaciones latitudinales de las poblaciones del zooplancton y del ictioplancton a lo largo de las costas del Pacífico, enfatizando en el comportamiento de las especies consideradas útiles como indicadores biológicos de las condiciones del evento "El Niño"

Las condiciones ambientales imperantes durante los estadios planctónicos de los peces marinos tienen importantes consecuencias en el reclutamiento (Bakun & parrish 1980,1982), en particular el transporte mar afuera hacia zonas alejadas de las áreas adecuadas para su alimentación (Norcros & Shaw 1984, Simpson 1987).

El zooplancton está considerado como una parte importante en lo que respecta a la determinación de las anomalías térmicas; son organismos que reflejan la alteración de la temperatura y la variación de las masas de agua, con base a la presencia, abundancia, distribución y migración de ciertas especies típicas de la zona.

Es importante hacer un seguimiento de las variaciones del plancton marino, en correlación con las características físicas de las corrientes y masas de aguas del mar ecuatoriano y el Pacífico Sur Oriental. Es indispensable conocer la dinámica y circulación de las aguas del Pacífico sudeste, ya que estas influyen directamente en la unión de las aguas de los océanos. Siendo el macrozooplancton un eslabón muy cercano a los recursos pesqueros, el conocimiento de la distribución y concentración de los organismos alimenticios, tiene una aplicación directa en las pesquerías de especies de interés comercial, las mismas que son de gran importancia para la economía de los Países del Pacífico Sur.

Uno de los principales objetivos de esta investigación es contribuir al estudio del ictioplancton y zooplancton durante el Evento El Niño 1997 en el Pacífico Sur Oriental y a la vez relacionar la abundancia, migración y distribución de los diferentes grupos de organismos con los parámetros de temperatura y salinidad, con respecto a la variación de la población del ictioplancton.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la travesía realizada desde Guayaquil (Ecuador) hasta Valparaíso (Chile), desarrollada entre los días 10 y 19 de Diciembre de 1997, se efectuaron siete estaciones completas, en las que se efectuaron arrastres superficiales, verticales y oblicuos con redes tipo cónica simple de 200µm y bongo de 500µm; para la colecta de microplancton (Foramíniferos) y macroplancton (Eufáusidos, huevos y larvas de peces) respectivamente, los arrastres se efectuaron a los 0.5 metros y 50m (vertical) hasta 197m (oblicuos).

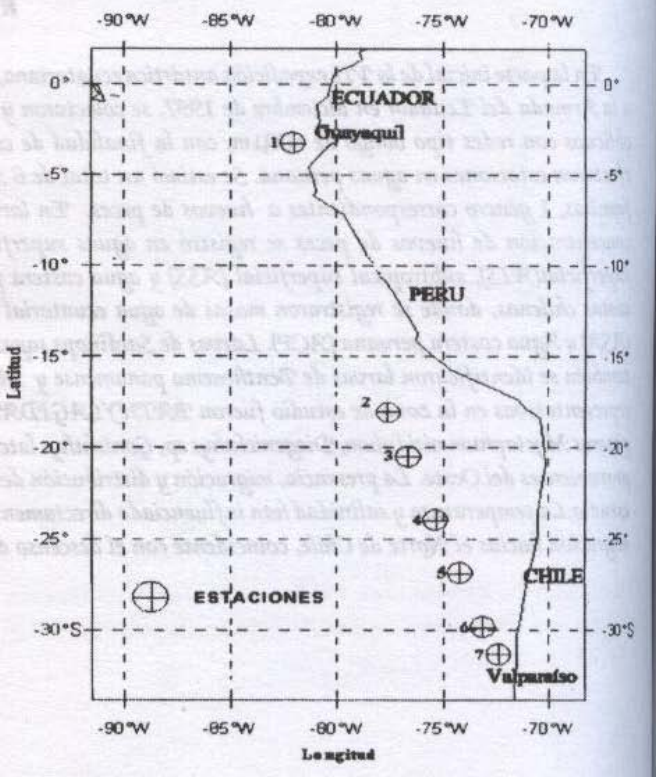


Fig. 1. Derrotero de estaciones oceanográficas - biológicas efectuadas durante el Trayecto Guayaquil - Valparaíso, entre el 10 - 19 de Diciembre de 1997

Masas de agua	Temperatura(°C)	Salinidad (ups)	Profundidad(m)
Agua tropical superficial **(ATS)**	>25°	<33.5	~ 00 - 80 m
Agua subtropical superficial **(ASS)**	20 -28°	>35	~ 95m
Agua costera peruana **(ACP)**	<19°	34.8 - 34.9	~ 00 - 100 m
Agua ecuatorial subsuperficial **(AESS)**	14 -19∞	>35.1	~155 - 300 m
Agua subantártica **(ASA)**	2 -5	32.0 - 34.8	~ 85 - 120 m
Agua antártica intermedia **(AAI)**	5 ñ7	34.2 - 34.4	~ 500 m

Se colectaron 14 muestras de 500µm, correspondientes a ictioplancton, las mismas que fueron preservadas inmediatamente con formol al 4% neutralizado con tetraborato de sodio. Se utilizó el método de Smith - Richardson (1979), para el cálculo de organismos. $(10m^2)^{-1}$. Para la identificación de las especies se utilizaron estereomicroscopios y microscopios, con micrómetros oculares para la medida de las especies. Entre las referencias principales de claves de identificación se emplearon los siguientes: Ahlstrom, H.E. 1969 y 1979, Alhtrom,E.H. & H.G.Moser,1980 , Matarese,A; Kendall, A; blood, D and Beverly, M. 1989. Orellana, M. C. y F. Balbontín. 1983, Alvariño, A. 1967., Ciemchoski ,J.1981, Beltrán,B. 1992.

Las estaciones estuvieron comprendidas entre las latitudes de 3°18' S y 31°23' S y longitudes de 72°22' W y 82°00'W. Es importante señalar que no se realizaron las estaciones en el trayecto de aguas Peruanas, Fig. 1.

La ubicación de las estaciones realizadas, durante el trayecto Guayaquil - Valparaíso, fue la siguiente:

Estaciones	Latitud	Longitud
1	03°18' Sur	82°00' W
2	17°28' Sur	76°40' W
3	20°29' Sur	76°40' W
4	23°57' Sur	75°23' W
5	26°54' Sur	74°12' W
6	29°54' Sur	73°06' W
7	31°23' Sur	72°22' W

Para la identificación y caracterización de las masas de agua de acuerdo a los valores de temperatura y salinidad, se empleó la descripción reportada por Garcés, J. y Zambrano, A, 1998, (Comn. Pers)., de acuerdo a los diferentes trabajos publicados y realizadas por varios autores, respecto a la caracterización de masas de agua.

RESULTADOS

Se estimó un total de 6 380 huevos. $(10m^2)^{-1}$ y 2 173 larvas.$(10m^2)^{-1}$. En huevos de peces se identificaron 8 órdenes, 13 familias y 1 género, mientras que en larvas de peces se encontraron 7 órdenes 14 familias y 20 géneros. Los valores de temperatura y salinidad en la capa superficial estuvieron comprendidos entre 27.5 °C - 33.45 ups (Norte) 17.8 °C - 34.43 ups (Sur) del área recorrida; en la columna de agua (100m) los valores estuvieron entre 12.6 °C - 34.21 ups y 22.8 °C - 35.19 ups. En lo que respecta a la turbidez del agua se registró entre 13m y 18m de profundidad. En la estación 1 se realizó arrastre vertical hasta 50 m de profundidad, donde la temperatura registrada fue de 26.9 ° y la salinidad de 34.17 ups.

Tabla 1.-HUEVOS DE PECES IDENTIFICADAS DURANTE CA/VII/97
Trayecto Guayaquil - Valparaíso

	ESTACIONES						
Familias	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
CLUPEIFORME							
CLUPEIDAE	V						
EXOCOETIFORME	S						
EXOCOETIDAE	V						
SCOMBRIDAE	V	O					
Fase 1	S	S	OS				
Fase 2		S	O			S	
Scomber sp.		O	O				
BELONIFORME	S						
ADRIANICHTHYDAE	S						
CARANGIDAE	S	O		S		S	
Fase 2			O				
MERLUCIIDAE							
Fase 1							
Fase 2							
PLEURONECTIFORME	S	O					S
PLEURONECTIDAE		O	OS				O
Limanda sp.		O					
ARGENTINIDAE				S			
Fase 2		S					
GONOSTOMATIDAE							
Fase 1					O		
Fase 2		S			O		
GOBIIDAE					O		
ANGUILIFORME			O				
ANGUILLIDAE		S					
BATHYLAGIDAE		O	OS				
TRIGLIDAE		O	OS				
NO IDENTIFICADOS	VS	O	OS		O	S	SO
DAÑADOS							

Simbología
Arrastre Oblicuo = O
Arrastre Superficial = S
Arrastre Vertical = V

La fauna acompañante en las muestras de ictioplancton estuvo conformada por copépodos 50%, y el resto por eupháusidos, quetognatos, pterópodos, heterópodos organismos medusoides (sifonóforos, salpas, medusas, doliolum), ostrácodos, apendicularias, larvas de crustáceos, larvas de moluscos y otros.

ARRASTRES OBLICUOS

Se estimó un total de 1 191 huevos.$(10m^2)^{-1}$ y 1 394 larvas. (10m2)-1. Las familias más representativas fueron *MYCTOPHYDAE y GONOSTOMATIDAE*, (tabs 1 y 2). La mayor concentración y distribución de huevos de peces, se presentó al Sur en las estaciones 3, 5 y 7, la misma que fue colectada en horas de la noche, presentando gradientes de mayor concentración con valores entre 200 y 393 huevos.$(10m^2)^{-1}$, con dirección sureste y en áeas cercanas a la costa. Se identificaron huevos en fase I y fase II de desarrollo embrionario, correspondientes a las familias *CARANGIDAE, SCOMBRIDAE,* y *BATHYLAGIDAE.*

En larvas de peces la mayor concentración y distribución se encontró en la estación 3 y en áreas cercanas a la costa al Norte de Chile identificándose las familias *MYCTOPHIDAE* con los géneros *Diogenichthys laternatum, Myctophum nitidulum, SCOMBRIDAE con Scomber sp.* Las mismas que son especies características de aguas tropicales superficiales (AES), agua subtropical subsuperficial (ASS) y aguas costeras peruanas (ACP), esta última que se ubicó entre las estaciones 4, 5, 6 y 7: Garcés, J.y Zambrano, A. 1998 (comn.pers.), Fig 2a.

Tabla 2.-LARVAS DE PECES IDENTIFICADAS DURANTE C.A./VII/97
Trayecto Guayaquil - Valparaiso

	ESTACIONES						
Familias	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
GONOSTOMATIDAE			OS			O	O
Vicinguerria sp.	V	O	O		O	O	
Gonostoma sp.							
MYCTOPHYDAE	V	O	O		O	O	SO
		S					
Myctophum nitidilum			O				
Myctophum sp.		O	OS				
Diogenichthys sp.			O			O	O
Diogenichthys laternatun		O	O	S	O	O	
Gonichthys sp.		O				O	
Lampanychthus sp.	V						
SCOMBRIDAE	S		O				
Scomber sp.							
Thunnus thunnus	S						
SCOMBERESOECIDAE							
Cololabis sp.					S		
HEMIRAMPHIDAE	S						
ARGENTINIDAE			O				
Argentina sp.		O					
BATHYLAGIDAE		O					
Bathylagus sp.		O	O				
Leurogossus sp.		O					
TRICHURIDAE			O			O	
Trichurus sp.							
MELANOSTOMIDAE?			O				
GEMPHYLIDAE							
Diplospinus sp.			O				
PARALEPIDIDAE			O				O
Lestidiops sp.	S						
SCIAENIDAE?	S						
MERLUCIIDAE			S				
Merlucius sp.							
EXOCOETIFORME	V						
CLUPEIFORME							
ENGRAULIDAE							O
CLUPEIDAE						O	
Sardinops sagax							O
SCORPAENIDAE						O	
Scorpaena sp.	V		O			O	O
Sebastes sp.							O
Dañadas	S	O		S		O	S
No identificadas							SO

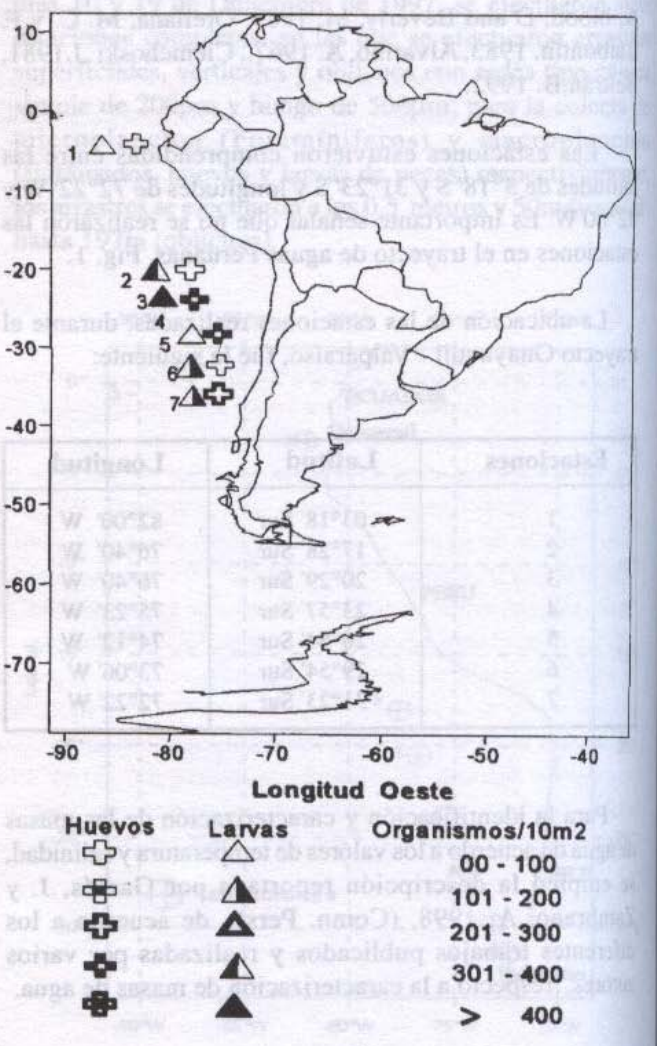


Fig 2 a. Presencia y distribución de huevos y larvas de peces capturadas en los arrastres Oblicuos, Gquil - Valpo, diciembre 1997, VII Exped. Antártica Ecuatoriana

Las abundancias máximas de huevos de peces, se presentaron en las latitudes 20°29', 26°54' y 31°23' Sur, con valores entre 282 y 393 huevos. $(10m^2)^{-1}$, en tanto que las larvas de peces presentaron características diferentes registrándose las máximas en las latitudes 17° 28' y 20° 29' Sur, en las otras estaciones los valores estuvieron entre 77 y 177 larvas.$(10m^2)^{-1}$, Figs 3a y 3b.

Con respecto a la temperatura a 100m de profundidad, se determinó los valores máximos en las estaciones 3, 5 y 7 comprendidos entre 12.6 °C y 14.1 °C; en tanto que los valores de salinidad estuvieron entre 34.63 ups, 34.43 ups, 34.33 ups; Garcés y Zambrano ,1998 (comn. Pers.), describieron masas de aguas tropical superficial (ATS), agua subtropical superficial(ASS), agua ecuatorial supsuperficial (AESS), agua costera peruana (ACP) y agua subantártica (ASA), para estas estaciones, Fig 4

La mayor concentración de ictioplancton se encontró asociada a las temperaturas 14 °C , 14.1 °C y 13.1 °C, en las estaciones 7, 3 y 5 respectivamente.

ARRASTRE SUPERFICIAL

Se estimó un total de 3 998 huevos. $(10m^2)^{-1}$ y 779 larvas.$(10m^2)^{-1}$. En huevos de peces se identificaron 7 ordenes y 9 familias. En larvas de peces se registraron 6 órdenes, 6 familias y 5 géneros. Se encontró mayor variedad de huevos de peces en las estaciones 2 y 3, en tanto que larvas de peces se observaron casi en todas las estaciones a excepción de la estación 4, tabs 1 y 2. La mayor concentración y distribución de huevos de peces se registró en la estación 1 con valores de 1 415 huevos.$(10m^2)^{-1}$ ubicada al Sur del Golfo de Guayaquil, las familias más representativas fueron: *SCOMBRIDAE* y *CARANGIDAE* y el orden *BELONIFORME*. Los huevos de peces fueron identificados en su mayoría en las fases I, II y III de desarrollo embrionario. Se presentaron elevadas concentraciones en las estaciones 3 y 6 ubicadas al Norte de Chile con valores entre 600 y 800 huevos.$(10m^2)^{-1}$, registrándose las familias *BATHYLAGIDAE, TRIGLIDAE* y *PLEURONECTIDAE*.

Las larvas de peces presentaron mayor concentración en las estaciones 1 y 7 con valores mayores de 200 larvas.$(10m^2)^{-1}$, registrándose las familias *SCOMBRIDAE* con el género *Thunnus sp, HEMIRAMPHIDAE, PARALEPIDIDAE* con *Lestidiops sp, SCIAENIDAE y MYCTHOPIDAE*. La mayor distribución se presentó al Norte de Chile, Fig.2b.

Los huevos de peces presentaron las abundancias máximas en las latitudes 3°18', 17° 28', 20°29', 29°54' Sur, con valores de 1 415 y 637 huevos. $(10m^2)^{-1}$; en tanto que las larvas de peces registraron abundancia en las latitudes 3°18' y 31°23' Sur con valores de 106 y 248 larvas. $(10m^2)^{-1}$, respectivamente. Figs 3a, 3b.

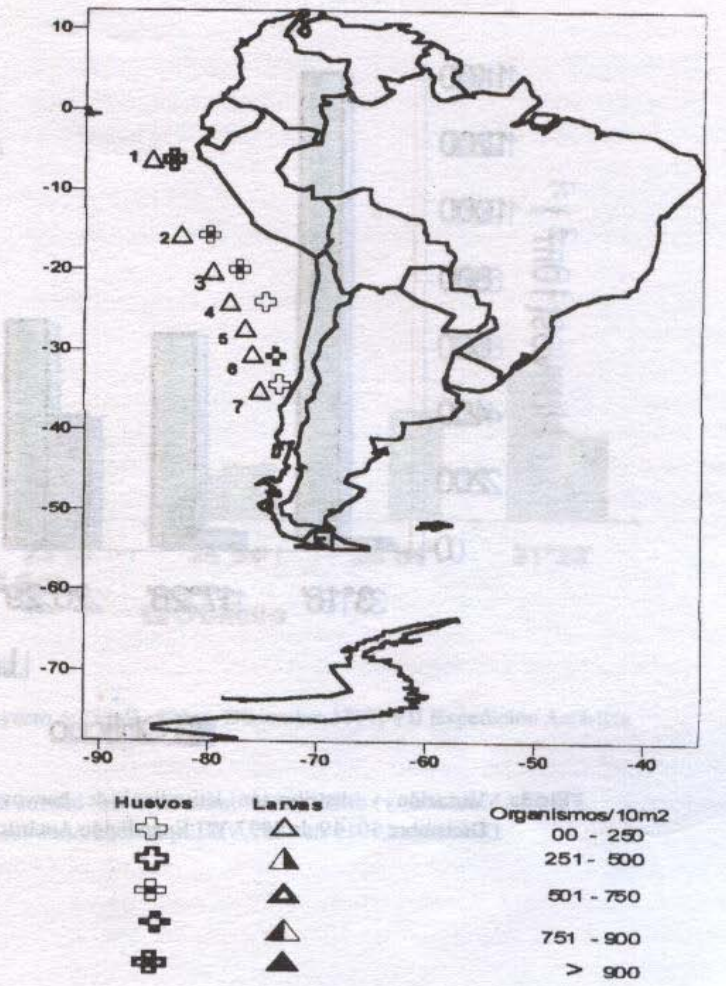


Fig 2b. Presencia y distribución del ictioplancton capturados en los arrastres superficiales durante el trayecto Guayaquil -Valparaíso, entre 10 - 19 Diciembre de 1997.

La temperatura superficial del mar en el área de estudio, presentó los máximos valores en las estaciones 1, 2, 3 y 5 con valores comprendidos entre 18.6 °C y 27.54 °C, la salinidad estuvo entre 34.43 y 33.45 ups. Se identificaron las siguientes masas de aguas descritas por Garcés y Zambrano, 1998 (comn. Pers), agua tropical superficial (ATS), subsuperficial subtropical (ASS), costera peruana (ACP), Fig 4.

La mayor concentración del ictioplancton se encontró asociada a las temperaturas de 27.5° , 21.2°, 18.6° y 18 °C, en las estaciones 1,2,3,5 y 7.

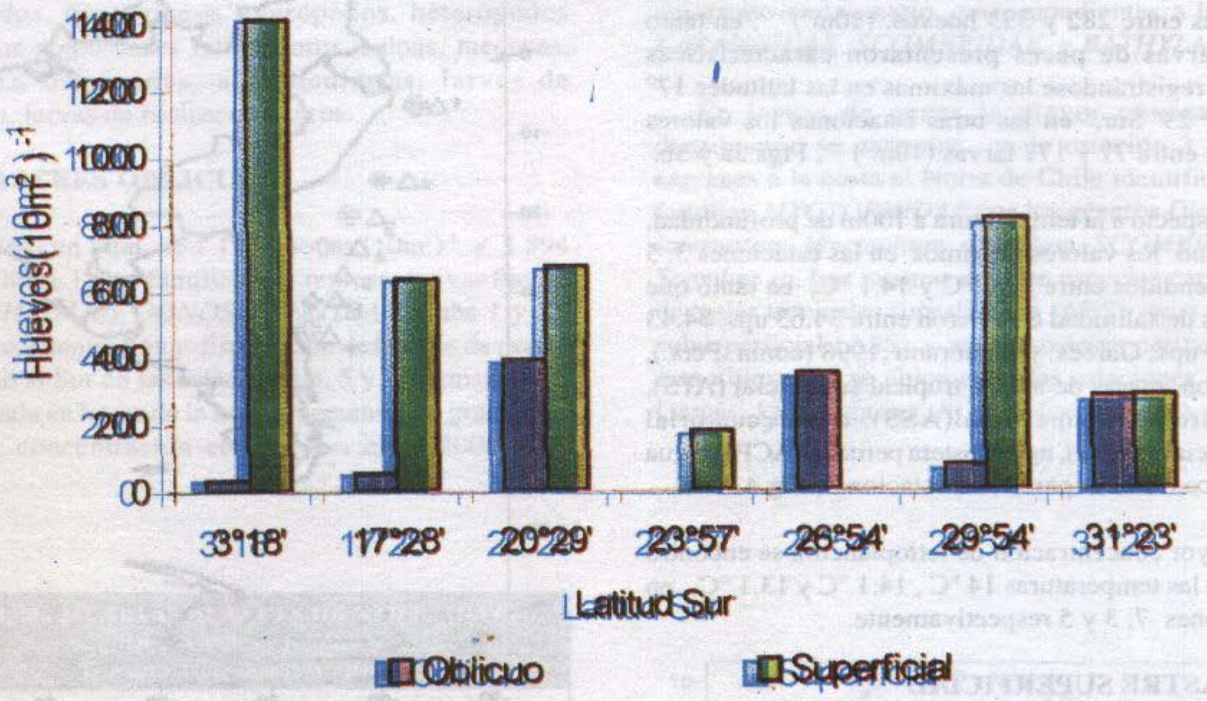


Fig 3a. Variación y distribución latitudinal de huevos de peces durante el trayecto Guayaquil - Valparaíso, Diciembre 1997, VII Expedición Antártica.

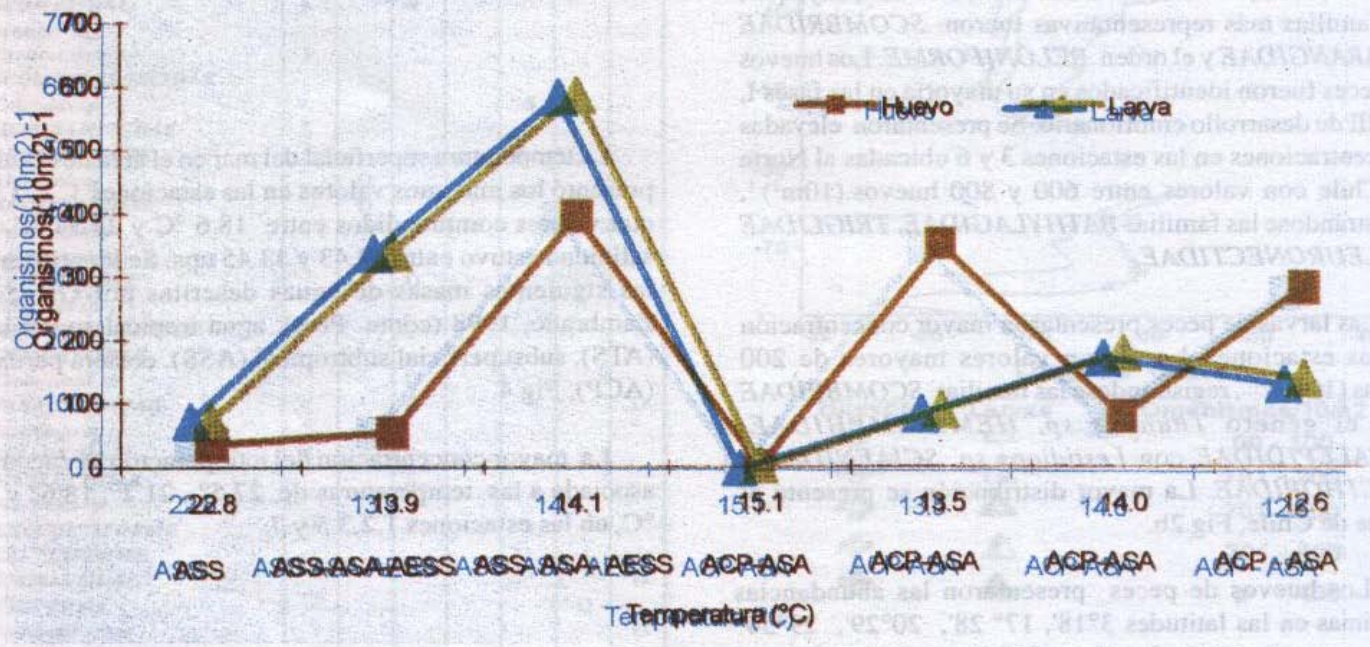


Fig 4a. Relación de la abundancia de huevos y larvas de peces con la temperatura (°C) de arrastre oblicuo, capturados en el trayecto Guayaquil - Valparaíso, diciembre 1997.

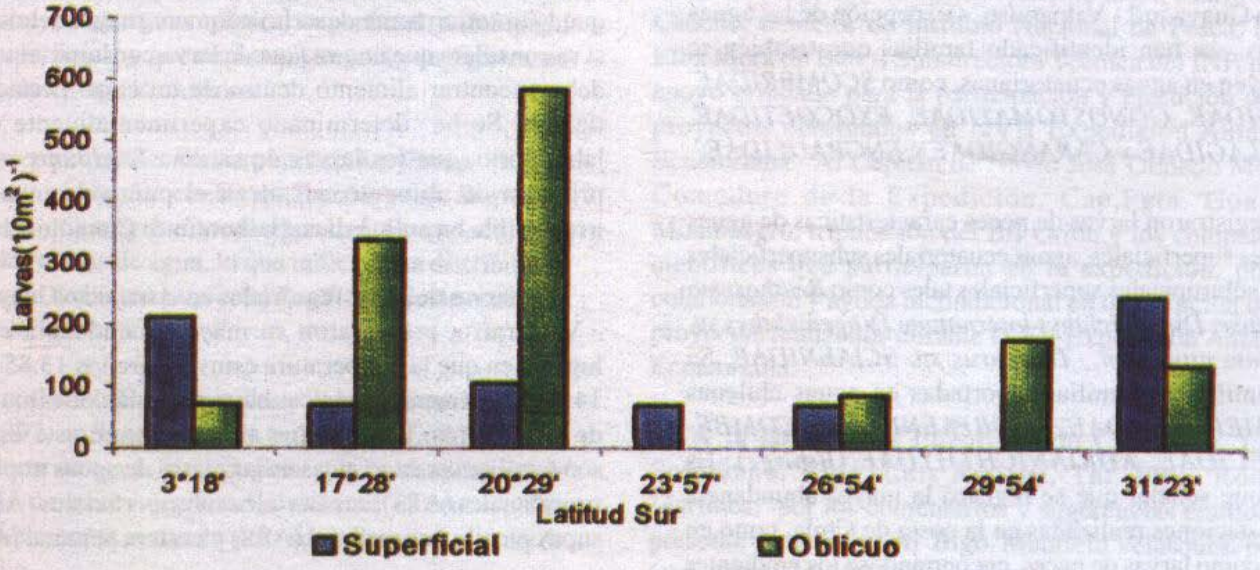


Fig 3b. Variación y distribución latitudinal de larvas de peces, trayecto de Gquil - Valpo, Diciembre 1997, VII Expedición Antártica Ecuatoriana

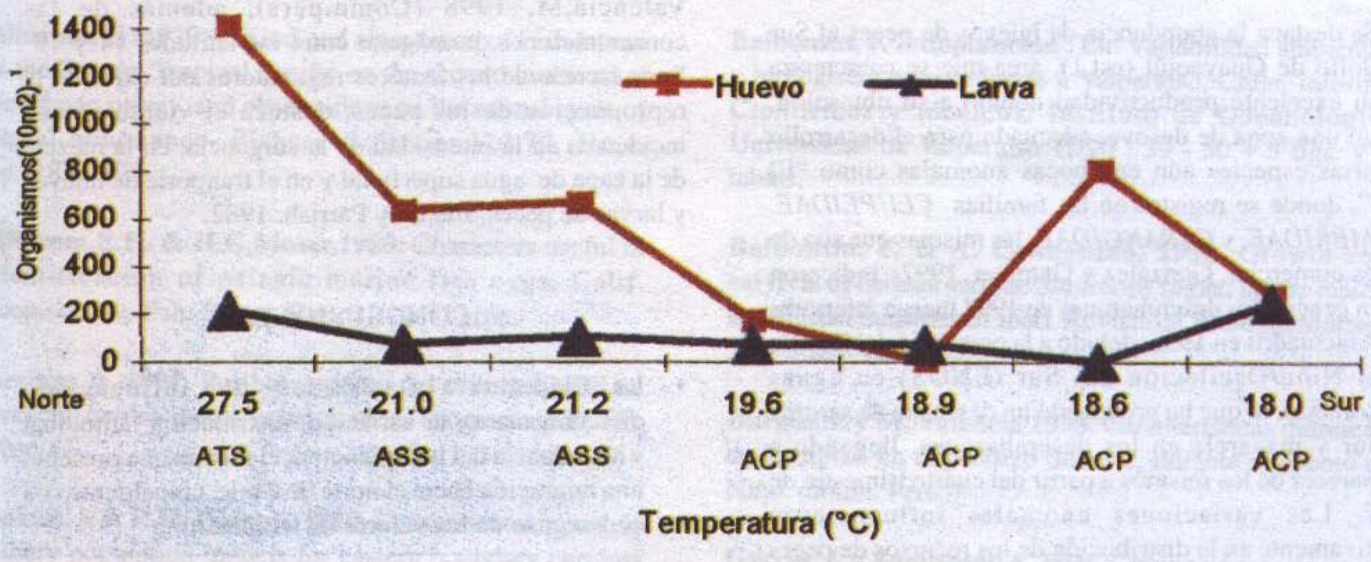


Fig 4b. Relación de la abundancia de huevos y larvas de peces con la temperatura (°C) Arrastre superficial, capturados en el trayecto Guayaquil - Valparaíso, diciembre 1997

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el trayecto Guayaquil - Valparaíso, a excepción de las aguas peruanas, se han identificado familias que también se distribuyen en aguas ecuatorianas, como *SCOMBRIDAE, CLUPEIDAE, GONOSTOMATIDAE, EXOCOETIDAE, BATHYLAGIDAE y CARANGIDAE y ENGRAULIDAE.*

Se registraron larvas de peces características de aguas tropicales superficiales, aguas ecuatoriales subsuperficiales y aguas subtropicales superficiales tales como *Benthosema panamense, Diogenichthys laternatum, Diogenichthys sp, Myctohum nitidulum , Trachurus sp, SCIAENIDAE.* Se han identificado familias reportadas en aguas chilenas como *MERLUCIIDAE, SCORPAENIDAE, SCOMBEROSOECIDAE, ADRIANICHTHYDAE (Bibligr).* Es importante señalar que se registró la mayor abundancia en las estaciones realizadas en la costa de Chile, tanto en huevos como larvas de peces, encontrándose los gradientes máximos en aguas profundas (0.5m-200m).

Es necesario señalar, que debido a los valores de temperatura registrados entre 17°C - 29°C y a las condiciones del medio, ciertas especies desovaron durante esta época anómala, donde las aguas costera peruana, subtropical subsuperficial se ubicaron más al Sur de lo normal, Garcés, J. y Zambrano, A., 1998 (Comn, pers), esto nos indica la migración de algunas especies que se registran en aguas ecuatorianas como los myctofidos, scómbridos, clupéidos , engráulidos y gonostomátidos, identificadas también en aguas chilenas.

Se destaca la abundancia de huevos de peces al Sur del Golfo de Guayaquil (est.1), área que se caracteriza por su excelente productividad debido a su ubicación. Siendo una zona de desove, adecuada para el desarrollo de varias especies aún en épocas anómalas como "El Niño", donde se registraron las familias *CLUPEIDAE, SCOMBRIDAE, y CARANGIDAE*, las mismas que son de interés comercial. González y Gamboa 1997, indicaron que en general los desembarques de 1997 fueron inferiores a los efectuados en 1996, debido a la presencia del Evento de El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) en aguas ecuatorianas, lo que ha provocado un descenso de sardina del sur y macarela en los desembarques, llegando a desaparecer de los mismos a partir del cuarto trimestre de 1997. Las variaciones anómalas influenciaron negativamente en la distribución de los recursos de peces pelágicos, como es el caso de cambios en la distribución latitudinal y vertical de los cardúmenes, alteraciones de las condiciones fisiológicas (ie,bajo contenido graso) a más de la disminución en los niveles de abundancia de estos recursos, Arríaga, 1997.

Para una sobrevivencia exitosa, debe haber suficiente alimento durante el tiempo en que la larva deriva, y las corrientes deben transportar las larvas hacia zonas favorables para su alimentación en el tiempo apropiado, Parrish et al. 1981. Montecinos y Balbontín 1993, indican que lo anteriormente descrito adquiere mayor relevancia si se considera que una vez que la larva consume el vitelo, debe encontrar alimento dentro de un corto período de tiempo. Se ha determinado experimentalmente en el laboratorio, que las larvas de sardina *Sardinops sargax* privadas de alimento, alcanzan el punto de inanición irreversible en solo 3 días, Balbontín & Cannobio 1992.

Las larvas de peces registradas en el trayecto Guayaquil - Valparaíso, presentaron su mayor abundancia en los lugares en que la temperatura estuvo entre los 13.85 °C y 14.03 °C, en aguas oceánicas hasta profundidades mayores de 100 metros. Las familias registradas en este estudio son familias características de las masas de aguas tropicales superficiales (ATS), ecuatoriales subsuperficiales (AESS), suptropical subsuperficial (ASS) y costera peruana (ACP).

Ahlstrom, (1979), indicó que la distribución de los géneros *Myctophum sp.*, y *Benthosema panamense*, están relacionados con el frente ecuatorial entre las latitudes 08° Norte y 05° Sur. Además tienen una amplia distribución que se extiende hacia el Sur, en el área de la corriente del Humboldt. Esto se lo relaciona también con las aguas subantárticas, donde se distribuyen los myctófidos como es el caso del *Hygophum sp.*

La abundancia de huevos y larvas de peces observados estuvieron relacionados con los valores de nutrientes, como silicatos y fosfatos obtenidos por Burgos. L y Valencia,M, 1998 (Comn.pers), además de las concentraciones de oxígeno entre las latitudes 14°y 19° Sur. Dentro de los factores reguladores del éxito de la reproducción de los peces, destaca el viento por su incidencia en la intensidad de la surgencia, en la mezcla de la capa de agua superficial y en el tranporte de huevos y larvas de peces, Bakun y Parrish, 1982.

CONCLUSIONES

- La temperatura y salinidad han influenciado directamente en la variación, distribución latitudinal y abundancia del ictioplancton, el mismo que presentó una migración hacia el norte de Chile, coincidente con el descenso de los valores de temperatura.

- Se registraron especies típicas de masas de aguas ecuatorianas al Norte de Chile. Las familias de *CLUPEIDAE* y *SCOMBRIDAE* fueron ubicadas más al Sur de la zona de distribución de las mismas, lo que indica que existió una migración hacia aguas peruanas, posiblemente a las condiciones anómalas de las temperaturas influenciadas por el evento "El Niño".

- Se registraron larvas de myctófidos con los géneros *Gonichthys laternatun, Gonichthys sp., Benthosema panamense* y *Myctophum sp*, que normalmente se distribuyen en aguas tropical superficial, subtropical subsuperficial, y que durante el trayecto se registraron también en aguas chilenas .
- La presencia de las especies, *Sardinop sagax, Vicingueria sp, Exocoetus sp, Trachurus sp, Engraulis ringens y Cetengraulis mysticetus*, está correlacionada con las masas de agua, lo que indican una distribución anómala de las mismas en el Pacífico sudeste asociado con el evento "El Niño".
- La circulación Pacífico sudeste detectado en diciembre de 1997, influenció en la capa superficial y en la columna de agua. Esto sugiere que la abundancia de larvas de peces registradas durante el crucero fue probablemente activado por surgencias en el área de estudio.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Mario Cobo Cedeño, Director de Instituto Nacional de Pesca, Blga. Elba Mora de Baños Subdirectora Técnica del INP, por el apoyo brindado para la participación y ejecución de los proyectos efectuados en laVII Expedición Antártica Ecuatoriana. Al Capitán de Navio José Olmedo Morán, Comodoro de la Expedición, Cap.Fgta. Gonzalo Montenegro, tripulación del B/I Orión,y los compañeros científicos que participaron en la expedición, por su colaboración y ayuda incondicional en la ejecución de los proyectos realizados durante la VII Expedición Antártica Ecuatoriana.

A la Dra. María Luzuriaga de Cruz, Dra. Lucía Solórzano, Blgo. Luis Arriaga, Tnt. Fgta. Rodney Martínez, por los comentarios y sugerencias emitidas al presente documento. Al Blgo. Mauricio Velásquez, por la traducción al inglés del resumen.

BIBLIOGRAFÍA

Ahlstrom, H.E. 1969. Remarkable movements of oil globules in eggs a of Bathylagid smelt during embryonic development.J.Ma. Biol.Ass.India, (1y2) 206 - 217.

Alhtrom, E (1979) . Kind and abundance of Fish larvae in the Eastern Tropical Pacific on the second multivessel Eastropac survey, and observations on the annual cycle of larval abundance. Fishery Bulletin: Vol.70, No.4. pp.1185:1193

Alhtrom,E.H. & H.G.Moser,1980. Characters useful in identificación of pelagic marine fish eggs. Calif. coop.oceanic fish. Invest. Rep. 21:121-131pp.

Arríaga, L 1997. Posible impacto del evento ENOS en losrecursos pesqueros ecuatorianos, Programa VECEP: 10pp.

Bakun, A & R.H. Parrish. 1980. Evironmental inputs to fishery population models for eastern boundary currents regions. En: G.D. Sharp (de.), Workshop on the effect of enviromental variation on the survival of larval pelagic fishes. IOC Worshop Report 28, UNESCO, París, 67 - 104.

Bakun, A & R.H. Parrish. 1982. Turbulence, transport and pelagic fish in the California and Perú current systems. CALCOF Report, Vol XXIII: 99 - 112.

Balbontín, F. Ictioplancton . En: Variabilidad ambiental y biológico - marina frente a Valparaíso, Chile. Informe Científicos y técnicos, Instituto de Oceanología, Universidad de Valparaíso 11/90 : 39 - 50 + 5 figs. y 4 tablas.

Balbontín, F. & A. Cannobbio. 1992. Growth and survival of chilean sardine Sardinops sagax, larvae reared at different densities of food. Revista de Biología Marina, 27(1): 101-112.

Burgos, L y M. Valencia 1998. Características químicas de las aguas en el pacífico Sudeste, durante el evento el Niño. (comn. Pers.,).

Garcés, J. y Zambrano A. 1998. Circulación y estructura termohalina en una región del Pacífico Oriental (03°6'S - 31°23' S), durante "El Niño" 97-98.

García, M.L.1983. Variabilidad en la distribución y abundancia de huevos y larvas de Macarela (Scomber japonicus peruanus) y de algunos clupeidos en aguas ecuatorianas. San José - Costa Rica. FAO, Informe de Pesca N° 291, volumen 2, pag. 151 - 178.

García,M.L. y Y.Ochoa. 1985. Efecto del evento El Niño sobre el zooplancton e ictioplancton de aguas costeras ecuatorianas, 1983-1985. INP (En prensa).

González,N y L. Gamboa.1997. La pesquería de peces pelágicos pequeños durante 1997. Inf. Técn.01.03.98. Proy.Eval.de Rec:Instituto Nacional de Pesca/VECEP. pp.20.

Matarese, A; Kendall, A; blood, D and Beverly, M. 1989. Laboratory guide to early life history stage of Northeast pacific fishes. NOAA. Technical report NMFS 80 . U.S. Department of conmerce. U.S.

Montecinos, A y F. Balbontín 1993. Indices de surgencia y circulación superficial del Mar: Implicancias Biológicas en un área de desove de peces entre los Vilos y Valparaíso, Chile.Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 28(1):133 - 150.

Nocross, B.L. & R.F. Shaw. 1984. Oceanic and estuarine transport of fish eggs and larvae: A review. Transactions of the American Fisheries Society, 113: 153 - 165

Orellana, M. C. y F. Balbontín. 1983. Estudio comparativo de las larvas de clupeiformes de la costa de Chile.Rev. Biol. del Mar. Valparaíso, 19(1):1-46.

Ortega, D. E. Elías y C. Zurita 1996. Distribución del Ictioplancton y zooplancton en la costa ecuatoriana. septiembre de 1995.Bol.Cient.Técn.Ecuador. vol XIV(1): 52-64.

Ortega, D. 1996. Ictioplancton presente en el Golfo de Guayaquil, durante la etapa de prospección acústica y pesca comprobatoria, septiembre de 1995.Bol. Cient.Técn.Ecuador. vol XIV(1): 65 -76.

Ortega, D.y E. Elías, 1996. Presencia y distribución de huevos y larvas de peces en la costa central de Manabí. durante la etapa de prospección acústica y pesca comprobatoria, septiembre de 1995; Bol. Cient. Técn. Ecuador. vol XIV(3): 71 - 83

Santander, H y O. Sandoval. 1977. Variaciones en las intensidades del desove de Sardinpos sagax sagax, en la costa Peruana en los años 1963-1973.Inst.Mar. del Perú.Bol.vol. 3. No.3:73 - 94 .

Simpson, J.J. 1987. Transport procesess affecting the survival of pelagic fish stocks in the California Current. American Fisheries Society Symposium 2:39 ñ 60.

Smith, P y S. Richardson. 1979. Técnicas modelos para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. doc. Tec. de pesca. No.175:1-1

Villamar,F. y D. Ortega . 1990. Estudio de huevos y larvas de peces en el mar ecuatoriano durante Septiembre - Diciembre de 1990.Bol. cient. y tecn. Prog. reg.de coop. tecn. para la pesca.conv. CEE - PEC. ALA/87/21

APORTE AL CONOCIMIENTO DEL ZOOPLANCTON DE AGUA DULCE Y ESTUARINA DEL RÍO GUAYAS. GUAYAQUIL - ECUADOR

POR :

MARÍA LUZURIAGA DE CRUZ (1)

ABSTRACT

Five zooplankton stations have been analized. The first one was a pond situated 10 Km away from the confluence of the Babahoyo and Daule rivers. The rest of stations came from four consecutive points in the Guayas River including the brackish water area at the mouth of the river. A total of ten taxa have been recorded in this report. These are: Brachionus plicatilis (O. F. Muller) (Rotifera), Alona cambouei Guerne and Richard, 1893; Moina micrura Kurz, 1874 (Cladocera); Acartia tonsa Dana, 1848; Oithona dissimilis Lindberg, 1940; Oithona neotropica Herbst, 1967; Oithona oligohalina Fonseca & Bjornberg, 1976; Mesocyclops longisetus (Thiebaud, 1914) and Pseudodiaptomus longispinosus Chad, 1989 (Copepoda)

RESUMEN

El presente trabajo corresponde al análisis de zooplancton colectado en cinco estaciones localizadas en el río Guayas. La primera estación estuvo situada 10 Km río arriba de la confluencia del río Babahoyo con el río Daule, en un pozo acuífero. Las otras estaciones se situaron en cuatro sitios consecutivos a lo largo del río Guayas. En este trabajo se han identificado 10 especies: Brachionus plicatilis (O. F. Muller) (Rotifera), Alona cambouei Guerne and Richard, 1893; Moina micrura Kurz, 1874 (Cladocera); Acartia tonsa Dana, 1848; Oithona dissimilis Lindberg, 1940; Oithona neotropica Herbst, 1967; Oithona oligohalina Fonseca & Bjornberg, 1976; Mesocyclops longisetus (Thiebaud, 1914) y Pseudodiaptomus longispinosus Chad, 1989 (Copepoda) . Las especies identificadas en el río Guayas correspondieron a hábitat de aguas estuarinas.

INTRODUCCIÓN

El microzooplancton constituye la base de la alimentación de larvas de peces y crustáceos, muchos de ellos de importancia comercial, que habitan en los estuarios de los ríos de las zonas costeras. El interés del estudio del micro y mesozooplancton radica no sólo en su importancia en la cadena alimentaria de las zonas estuarinas, sinó también por el aporte que es posible brindar al conocimiento de la biodiversidad de los rios, estuarios y mares. El Río Guayas es uno de los más importantes de la costa ecuatoriana y su estuario el de mayor importancia y productividad del Océano Pacífico Sudoriental.

El Río Guayas no ha sido estudiado en forma continua, en lo que a zooplancton se refiere. Un estudio detallado de las especies del zooplancton seria útil para detectar los cambios del ambiente o la contaminación. Entre los trabajos que han sido realizados en agua dulce y salobre del Ecuador, tenemos los siguientes: Arcos y Martínez (1987) estudiaron el zooplancton y la productividad primaria en el estero de El Muerto- Golfo de Guayaquil, en 1986; De Smet (1987) estudió los rotíferos en las Islas Galápagos; Chad (1989) estudió la zoogeografía de las especies de *Pseudodiaptomus* en Sud América incluyendo aguas estuarinas del Ecuador; Grice (1918) describió dos nuevas especies de calanoides en las Islas Galápagos; Lindberg (1954) estudió los Cyclopoides de Sud América y reportó la presencia en Ecuador de algunas especies del género *Oithona*; Loffer (1963) estudió varias muestras zooplanctónicas en la región norte de Ecuador, este autor reportó 31 especies de ostrácodos y copépodos. Luzuriaga

(1) Area Ecología de Estuarios- División de Investigaciones Básicas y Evaluación Ambiental - Instituto Nacional de Pesca. Letamendi 102 y la Ría. P.O. Box 09-04-13151 - E mail, inp@inp.gov.ec, Guayaquil - Ecuador

de Cruz (1993) investigó sobre las variaciones mensuales del zooplancton en el estuario del río Esmeraldas, desde 1979 hasta 1980, encontrando un apreciable porcentaje de larvas de bivalvos y peneidos. Peribonio R. G. de (1993) publicó un catálogo de organismos fitoplanctónicos del río Guayas.

El presente trabajo fue realizado gracias al Curso Internacional de Entrenamiento en Zooplancton, auspiciado por ABOS (Belgian Administration for Development Cooperation) y realizado en el Instituto de Ecologia Animal de la Universidad de Gent.

ÁREA DE ESTUDIO

El río Guayas se forma por la confluencia de los ríos Daule y Babahoyo. Su desembocadura es el inicio del canal de Jambelí, al noreste de la Isla Puná; es uno de los ríos navegables mas importantes del Ecuador, donde se encuentran grandes piscinas camaroneras y se han observado algunas "mareas rojas". En la mitad del río, frente a la ciudad de Guayaquil, está la Isla Santay que en su mayor parte está rodeada de áreas de manglares. Los cambios de marea, cada seis horas, afectan la composición del plancton.

La temperatura promedio del río, según Peribonio (1993), es de 27° C, la misma que disminuye en los meses de agosto a noviembre. La salinidad superficial, según esta autora, es menor a 1 ppm durante el invierno en la parte norte del río, mientras en la parte sur, por la intrusión de agua marina, la salinidad sube a 6 ppm. Durante el verano, es decir, de julio a diciembre la salinidad aumenta pues se ausentan las lluvias y la influencia de agua salina es mayor.

MATERIAL Y METODOS

En este trabajo, cinco estaciones han sido muestreadas en septiembre de 1990 (Fig. 1) y su localización es la siguiente:

Estación 1.- Pozo acuífero - Vía Durán – Tambo a 10 Km aproximadamente de la confluencia de los ríos Daule y Babahoyo
Las estaciones 2, 3, 4 se localizaron en el río Guayas, frente a la ciudad de Guayaquil.
Estación 2.- Boca del Río Daule
Estación 3.- Durán
Estación 4.- Boca del Estero Santay
Estación 5.- Esclusas

Las muestras se obtuvieron a bordo de canoa a motor. Se utilizó una red cónica simple de 150 micras. Los muestreos de las estaciones 2, 3, 4 y 5 fueron superficiales y la de la estación 1 fue vertical. Las muestras fueron fijadas con formol al 4% neutralizado con tetraborato de sodio, la primera muestra se la fijó con alcohol al 70%.

En el laboratorio se procedió a entresacar los organismos, se realizaron los montajes en slides y se identificaron las especies. Los cladóceros y copépodos fueron primeramente disectados. Para la identificación de especies se utilizaron las claves de: Bjornberg (1981), Dussart (1984), Dussart and Defaye (1983, 1985), Chad W. (1989), Ferrari and Bowman (1980), Goulden (1968), Kiefer (1936), Koste (1978), Lindberg (1954), Nishida (1985), Reid (a985), Smirnov (1971), Wrigth (1936).

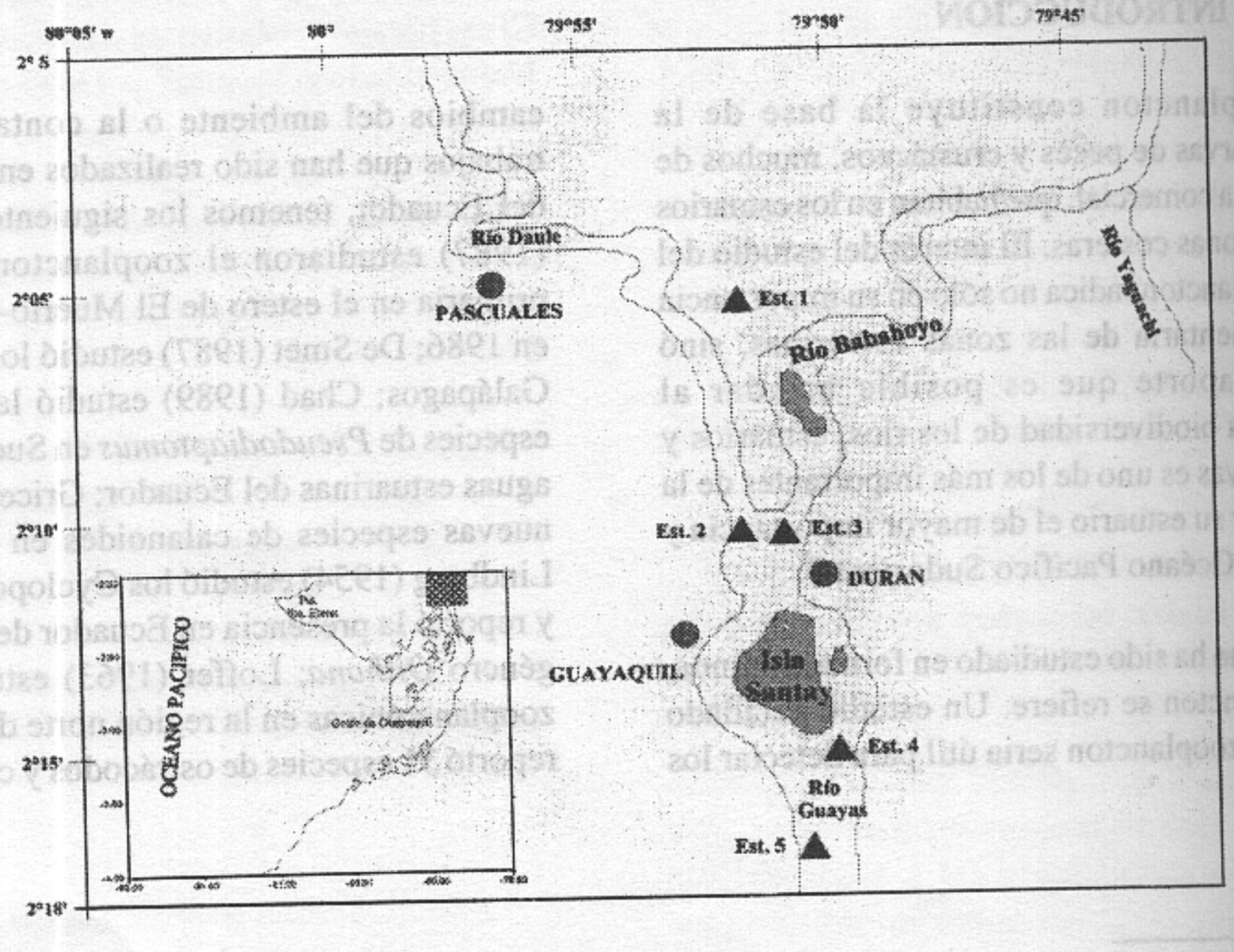


Fig. 1.- Localización de las estaciones de Plancton ( ) , en el Río Guayas

Tabla 1.- Presencia de diferentes especies de zooplancton en el Río Guayas

Localidad	Pozo		Rio Guayas		
Estaciones	1	2	3	4	5
Especies:					
I. ROTIFERA					
-*Brachionus plicatilis* (O.F.Muller)					X
II. CLADOCERA					
-*Alona cambouei Guerne & Richard, 1893*	X				
-*Moina micrura Kurz, 1874*	X				
III. COPEPODA					
III.a Cyclopoida					
-*Mesosyclops longisetus* (Thiebaud,1914)	X				
III.b Calanoida					
-*Pseudodiaptomus longispinosus* Chad,1989				X	X
-*Acartia tonsa Dana*, 1848					X
-*Oithona dissimilis Lindberg*, 1940			X		X
-*Oithona neotropica Herbst*, 1967				X	
-*Oithona oligohalina Fonseca & Bjornberg*,1976			X		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante este trabajo, las siguientes especies de rotíferos, cladóceros y copépodos fueron identificadas: *Brachionus plicatilis* (O.Fmuller); *Alona cambouei* Guerne and Richard, 1893; *Moina micrura* Kurz, 1874; *Mesocyclops longisetus* (Thiebaud, 1914); *Pseudodiaptomus longispinosus* Chad, 1989; *Acartia tonsa* Dana, 1848; *Oithona dissimilis* Lindberg, 1940; *O. neotropica* Herbst, 1967; *O. oligohalina* Fonseca & Bjornberg, 1976. Las estaciones donde los especímenes fueron encontrados constan en la Tabla 1.

Las muestras estudiadas se caracterizaron por la presencia de juveniles de *Acartia* y un alto porcentaje de juveniles del género *Pseudodiaptomus* especialmente en la estación 5. También abundante fitoplancton fue observado en las estaciones 3 y 5, mientras una considerable cantidad de detritus se encontró en la estación 2. Chad (1989) en su estudio acerca de la zoogeografía de *Pseudodiaptomus* indica que *P. longispinosus* es una especie típica del interior del Golfo de Guayaquil. Esta especie fue reportada en 1983 en la Lat 02° 15.6'S y Long. 79° 54.54'W, sitio cercano al área de estudio del presente trabajo.

Mesocyclops longisetus ha sido reportada por Reid (1985) para el continente sudamericano, mientras que *Oithona neotropica* y *O. oligohalina* han sido reportadas para aguas salobres y lagunas costeras.

La mayor parte de las especies identificadas en el río Guayas correspondieron a hábitat de aguas estuarinas.

Este reporte constituye una contribución al conocimiento de la composición del zooplancton en el río Guayas.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento al Instituto Nacional de Pesca y Universidad de Gent por el apoyo recibido a la realización del presente trabajo durante el Curso Internacional de Entrenamiento en Zooplancton, realizado en el Instituto de Ecología Animal de la Universidad de Gent- Bélgica durante el primer semestre de 1991. Mi agradecimiento a los profesores Drs. H.J. Dumont, Sybille Maas, Hendrick Segers, Jan Van Uytvanck por el esfuerzo realizado en sus labores de capacitación, por su guía en la correcta identificación de las especies y por la lectura en inglés del presente documento. A la Sra. Simone Wellekens y Tinie De Walache por su ayuda en la utilización del microscopio electrónico y al Sr. Etienne Byttebier por su colaboración en la obtención bibliográfica necesaria. A la Dra. Rosa Peribonio por el suministro de las muestras de plancton analizadas y al Dr. Manuel Cruz Padilla por el apoyo brindado que hizo posible la realización del presente documento.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE ZOOPLANKTON IN FRESH AND BRACKISH WATERS OF THE GUAYAS RIVER - ECUADOR

INTRODUCTION

This report is a result of the practical work during the International Training Course on **Lake Management: The Zooplankton**, supported by ABOS (Belgian Administration for Development Cooperation). The course was carried out in the Institute of Animal Ecology, University of Gent.

The study area for this report is the Guayas River, situated near Guayaquil city. This area has not been studied in detail until now. A better study of the zooplankton species would be very useful in detecting anomalous condition of environment or in detecting pollution. Some papers about fresh and brackish waters from Ecuador are available: Arcos and MartÌnez (1987) studied the zooplankton and primary production in one of the branches of the interior estuarine area of the Guayaquil Gulf during 1986; De Smet (1987) studied rotifera from Galapagos Islands; Chad (1989) studied the zoogeography of *Pseudodiaptomus* species in South America including brackish waters from Ecuador; Grice (1918) described two new species of calanoides from the Galapagos Islands; Lindberg (1954) studied the cyclopoides of South America and reported the presence in Ecuador of some species of *Oithona*; Loffer (1963) studied several zooplanktonic samples in the northern region of Ecuador, this author reported 31 ostracod and copepod species.

STUDY AREA

In the occidental continental region of Ecuador, the rivers Daule and Babahoyo flow into the Guayas River near Guayaquil city. The Guayas River is one of the most important rivers of Ecuador. Its depth and width permit the navigation. Sometimes patches of red tides are observed on its surface. In the middle of the Guayas River and in front of Guayaquil City lays Santay Island. Some kilometers further downstream, mangrove vegetations appear. The changes of the tide level each six hours are believed to affect the composition of the plankton.

MATERIAL AND METHODS

For this report, zooplankton samples collected in five stations were analized. The zooplankton sampling were realized in September of 1990. (Fig. 1). The localities of the stations are the follows:

Station 1- Pond – way Guayaquil – Duran – Tambo
Pond situated more or less 10 Km away from the confluence of Babahoyo and Daule rivers, near the highway from Guayaquil – Duran - Tambo.

Station 2, 3 and 4. - In front of Guayaquil and Santay Island
St. 2: Mouth of Daule River
St. 3: Durán
St. 4: Estero Santay
St. 5. Esclusas - at the beginning of the estuarine interior area and at the end of the Guayas River.

Zooplankton sampling was done aboard a motor boat using a standard net of 150-mesh size, 30-cm mouth diameter and 1 m in length. Superficial samples were collected in stations 2, 3, 4 and 5. A vertical haul was made in station 1.

The samples were fixed in 4% formaldehyde buffered with natrium tetraborat. The sample from station 1 was fixed in alcohol.

In the laboratory the organisms were sorted from the samples, rotifers were mounted in slides and identified. Cladocera and copepoda were dissected and mounted in permanent slides for observation under the microscope. For species identifications several keys were used: Bjornberg (1981), Dussart (1984), Dussart and Defaye (1983, 1985), Chad W. (1989), Ferrari and Bowman (1980), Goulden (1968), Kiefer (1936), Koste (1978), Lindberg (1954), Nishida (1985), Reid (a 1985), Smirnov (1971), Wrigth (1936).

RESULTS AND DISCUSSION

At the time of compiling this report, the following species: Rotifera, Cladocera and Copepoda) have been identified: *Brachionus plicatilis* (O.Fmuller); *Alona cambouei* Guerne and Richard, 1893; *Moina micrura* Kurz, 1874; *Mesocyclops longisetus* (Thiebaud, 1914); *Pseudodiaptomus longispinosus* Chad, 1989; *Acartia tonsa* Dana, 1848; *Oithona dissimilis* Lindberg, 1940; *O. neotropica* Herbst, 1967; *O. oligohalina* Fonseca & Bjornberg, 1976. The stations where these specimens have been found are shown in table 1.

The samples studied were characterised by the presence of juveniles of *Acartia* and a high percentage of juveniles of the genus *Pseudodiaptomus* especially in station 5. Also, a lot of phytoplankton was observed in stations 3 – 5, whereas a considerable quantity of detritus was found in station 2. Chad (1989), in his study about the zoogeography of *Pseudodiaptomus*, indicated that *P. longispinosus*, described therein, is a specie typically found in the interior of Guayaquil Gulf. This specie was collected in 1983 at Lat. 02° 15.6' – Long. 79° 54.54'W near the area studied in this work.

Mesocyclops longisetus has been recorded by Reid (1985) from continental South America, whereas *Oithona neotropica* and *O, oligohalina* have been recorded from brackish waters and coastal lakes. Species of the genus *Oithona* were identified using the key provides by Reid (1985).

This report does not yield definitive results about the composition of the zooplankton in the area. It's a contribution for research work on the composition and distribution of zooplankton in the Guayas River.

ACKNOWLEDGEMENTS

I want to thank to the International Training Course on Lake Management: The Zooplankton, supported by ABOS (Belgian Administration for Development Cooperation) and organized during 1991 by Prof. Dr. H.J. Dumont and the staff of laboratory of Animal Ecology of the University of Gent. I gratefully acknowledge Sybille Maas, Hendrick Segers and Jan Van Uytvanck for their teaching about copepods, rotifers and cladocera respectively, and for their guidance in the correct identification of the species mentioned in this report. Also, I thank them for reading the manuscript and for giving constructive comments. I would like to thank Simone Wellekens and Tinie De Walsche for assistance in the scanning electron microscope.

BIBLIOGRAFÍA

Arcos F. and Martínez, 1987.- Variación del zooplancton en estero del Muerto, CONACYT, Guayaquil-ECUADOR.

Chad T.W., 1989.- Review of the new world species of *Pseudodiaptomus* (copepoda: calanoida), with a key to the species. Bull. Mar. Sc., 45 (3): 590 - 628

De Smet W., 1989.- Rotifera Uit de Galapagos eilanden. Natuurwet. Tijdschr 69, 1987, blz.110 - 131, pl.9

Dussart B.H., 1984.- Some Crustacea Copepoda from Venezuela. Hydrobiologia 113, 25 - 67

Dussart B. and D. Defaye, 1983.- Repertoire Mondial des Crustaces Copepodes des Eaux Interieures. I Calanoides. Centre National de la Recherche Scientifique. France. 224 pp.

Dussart B. and Defaye, 1985.- Repertoire Mondial des copepodes cyclopoides; Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. 236 pp.

Ferrari F.D. and T.E. Bowan, 1980.- Pelagic Copepods of the Family Oithonidae (Cyclopoida) from the East Coast of Central and South America. Smithsonian contributions to zoology 312, 27 pp.

Goulden C.E., 1968.- The systematics and evolution of the *Moinidae*. Trans. Am. Phil. Soc. 58, part 6, 101 pp.

Grice G. D., 1962.- Two new species of calanoid copepods from the Galapagos islands with remarks on the identity of three other species.

Koste, W., 1978.- Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas. Berlin, Stuttgart, 2, 673 pp.

Loffler H., 1963.- Zur Ostrakodem und Copepodenfauna Ekuadors. Arch. Hydrobiol. Stuttgart. 59, 2, 196-234 pp

Lindberg, K., 1954.- Cyclopoides (Crustaces copepodes) du Mexique. Arkiv for Zoologi Bd 7. nr 23 459-489

Lindberg, K., 1954.- Cyclopoides (Crustaces copepodes) du L'Amerique du Sud. Arkiv or Zoologi Band 7 nr 11. 193-222

Luzuriaga M. 1993.- Distribución del zooplancton en la parte norte de los manglares de la Provincia de Esmeraldas. Rev. Limn. y CC. MM. - INP- Guayaquil - Ecuador.

Nishida S., 1985.- Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepoda, Cyclopoida) in the Pacific and Indian Oceans. Bull. Ocean Res. Inst., Univ. Tokio, No 20

Peribonio R. G. de 1993.- Catálogo de organismos fitoplanctónicos identificados en el Río Guayas. Bol. Cien. Técn. INP. Vol. XII Num. 4 Guayaquil- Ecuador.

Reid J., 1985.- Chave de identificacao e lista de referencias bibliograficas para as especies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Bolm. Zool. Univ. S. Paulo 9:17-143

Smirnov N.N.,1974.- Fauna of the U.S.S.R. CRUSTACEA. Chydoridae. Vol. 1, No. 2

Wright S., 1936.- A revisión of the South American species of *Pseudodiaptomus*. Annaes da Ac. Brasileira de Sciencias. Toma VIII No. 1

ESTUDIO DEL MEIOBENTOS EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL, (RÍO GUAYAS, CANAL CASCAJAL Y ESTERO SALADO), ECUADOR, EN AGOSTO DE 1996

POR :
MANUEL CRUZ P. (1)

ABSTRACT

From the analysis of 16 sediments samples in 16 stations, located in the interior Gulf of Guayaquil , which includes: Guayas river, Cascajal chanel and "El Salado" estuary. 862 organisms are in 11 groups, belonging to 8 filum, were found from which, 6 filum were actually representatives of the meiofauna.

They are: NEMATODA, ARTROPODA (crustacea y Acari), ANNELIDA (Polichaeta y Oligochaeta), ROTIFERA, KINORRYNCHA and PROTOZOA (ciliatea and Foraminifera).

The filum which are not actually representative of this kinds of organisms are: MOLLUSCA and CHAETOGNATHA.
The nematoda are the most abundant and frecuent in the Gulf of Guayaquil with 73,2%.

The total and relative abundance were observed in the Estero Salado while the low abundance were located in the Guayas river.

Filum KINORRYNCHA and the order Acari that belong to the filum ARTROPODA are the first mentions for the Gulf of Guayaquil.

Tables that indicate the total and relative abundance of the differents groups of meiofauna, as well as their relationship with the salinity, temperature, oxygen and pH are presented and discused in this paper.

RESUMEN

Del análisis de 16 muestras de sedimentos en 16 estaciones localizadas en el Golfo de Guayaquil, interior, que comprende el Rio Guayas, Canal Cascajal y Estero Salado, se encontró 862 organismos en 11 grupos, que estan representados por 8 filum, de los cuales, solo 6 son considerados que tienen representantes de la meiofauna, éllos son: NEMATODA, ARTROPODA (crustacea y Acari), ANNELIDA (Polichaeta y Oligochaeta), ROTIFERA, KINORRYNCHA y PROTOZOA (ciliados y Foraminífera).

Los filum que no se han considerado que tienen verdaderos representantes del meiobentos son: MOLLUSCA y CHAETOGNATHA.

Los Nemátodos son los mas abundantes y frecuentes en el Golfo de Guayaquil y representan el 73,2 % del total de organismos.

La mayor abundancia total y relativa se observó en el Estero Salado, mientras que la menor se detectó en las estaciones localizadas en el Rio Guayas.

Se considera que para el Filum KINORRYNCHA y el orden Acari que pertenece al filum ARTROPODA, es uno de los primeros reportes, en el que se da a conocer su existencia en los sedimentos del Golfo de Guayaquil.

Se presentan tablas con las abundancias total y relativa de los grupos de la meiofauna y se dan a conocer las relaciones que existen entre los diferentes grupos de la meiofauna, con la salinidad, temperatura, oxígeno y pH.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR). Avda. 25 de Julio, Base Naval Sur, Casilla 5940. E-mail: inocar@inocar.mil.ec, Guayaquil, Ecuador

INTRODUCCIÓN

Los organismos de la meiofauna se caracterizan por su tamaño pequeño, desde 0.38mm a 1 mm de diámetro. Según Giere (1993), recien en 1942, Mare usó el término "Meiofauna" que deriva del griego *meios* , que significa "mas pequeño", es decir, son organismos mas pequeños que la macrofauna, pero mas largos que la microfauna, este último término ahora esta restringido solo a los protozoos, aunque algunos grupos por su tamaño estan integrando la meiofauna y se los estudia como parte de esta clasificación.

Los organismos de la meiofauna usualmente estan adaptados a vivir en los intersticios del sedimento, por esa razón, el tamaño y la redondez del grano, influye en la selección de los diferentes grupos de organismos, los que para adaptarse a los espacios intersticiales, muchos grupos han alargado sus cuerpos.

Podríamos decir, que la meiofauna es la micro-zoología de invertebrados porque estan representados mas de 50 grupos de organismos, incluidos en aproximadamente 20 filum.

Con este aporte al conocimiento de la meiofauna del Golfo de Guayaquil, se pretende comenzar a difundir los diferentes grupos de organismos que antes de este trabajo no se conocían que existían en nuestro pais, esperando que se incentiven nuevos trabajos de investigación en el campo de la meiofauna, para llegar a saber realmente las especies que tenemos en el ecosistema mas "rico y/o productivo" del Ecuador y del Pacífico Sud-este.

ANTECEDENTES

Los organismos de la meiofauna se estudiaron primeramente en Europa, desde que se comenzó a utilizar el estereo-microscopio y los primeros trabajos fueron dados a conocer por Dujardin 1851 sobre el filum KINORRYNCHA; mas tarde Kovalevsky 1901 publica sobre los Gasterópodos del Mediterraneo y en 1904 sobre los Arquianélidos de las costas de Normandía.

Según Giere, O. 1993 el primer investigador que utilizó el término "meiofauna" fué Mare en 1942, quien diferenció a este grupo de la Macrofauna por su tamaño. Meiofauna deriva del griego "Meios"que significa más pequeño. Actualmente investigadores de todo el mundo utilizan este término y es considerado como una "clasificación", muy importante en los estudios del bentos.

Entre 1950 - 1960, investigadores europeos como Wieser y Riedi viajaron a Norteamérica y comenzaron a investigar la meiofauna de la costas Atlánticas de Norteamérica, es decir que las investigaciones sobre la meiofauna en América son relativamente "recientes".

Por referencias del Dr. Coolin Moore, especialista Escocés, en Meiofauna (comunicación personal), en el Pacífico Sud-este hay un trabajo realizado en Chile, por un investigador europeo en la década de 1950-1960.

No se conocen trabajos sobre la meiofauna marina que se haya realizado en nuestro país, por lo que el presente aporte, sería una de las primeras contribuciones al mejor conocimiento de la meiofauna del Golfo de Guayaquil en el Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de las muestras de sedimento se realizaron a bordo de la embarcación "RIGEL" perteneciente a la Armada Nacional y como equipo muestreador se utilizó una draga tipo Box - corer de forma cilíndrica, con un diámetro de 15 cm y 23.5 cm de alto; de la muestra obtenida por el Box-corer, se tomaron cinco submuestras con tubos cilíndricos de plásticos tipo "phleguer" con un diámetro externo de 4 cm y el interno de 3.57 cm, que da una superficie de 10 cm^2.

Las submuestras fueron preservadas con formol caliente al 4 %, neutralizadas con borax.

Para la separación de la meiofauna se utilizaron tamices con un ojo de malla de 1 mm y de 0.38 mm. Para la flotación de la meiofauna se usó Ludox y para su separación la muestra fue centrifugada a 10.000 revoluciones por minuto durante 15 minutos. La meiofauna separada fue preservada con formol al 4% neutralizado con borax y teñida con rosa de Bengala.

Para el reconocimiento de los diferentes grupos de la meiofauna se utilizó un estereo-microscopio de 80 aumentos. Los diferentes grupos fueron separados en frascos de vidrio con rosca hermética y para su identificación se utilizaron textos especializados, algunos de ellos constan en la bibliografía citada.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el Golfo de Guayaquil interno, que incluyen el Río Guayas, desde la desembocadura del Río Daule hasta Punta Mandinga (Isla Puná). El Canal Cascajal (Norte de la Isla Puná) y el Estero Salado (desde el Canal del Morro hasta el el puente de la Perimetral) que bordea la ciudad de guayaquil (Fig. 1)

El área de estudio comprende 16 estaciones repartidas asi: Siete en el Río Guayas (2,3,5,6,7,8a,9a); tres en el Canal Casacajal (10,11 12) y seis en el Estero Salado (13,14,16,17,18,20).

El Río Guayas recibe la influencia de los Ríos Daule y Babahoyo los que en la época lluviosa (Enero a Mayo) crecen sus caudales y por el mayor aporte de agua dulce, baja la salinidad. En la época seca (Junio a Diciembre) la salinidad en el Río Guayas, se incrementa un poco por la disminución del aporte de agua dulce de los rios mencionados. La fecha de muestreo Agosto de 1996, corresponde a un año "normal o "no niño", considerado también como un año"frío" y en época seca.

RESULTADOS

Del análisis de 16 muestras de sedimento, en 16 estaciones, localizadas en el Golfo de Guayaquil, se encontraron 862 organismos, representados en 11 grupos, incluidos en 8 filum, en una superficie de 160 cm^2 (Tabla 1).

De los 11 grupos de organismos de la meiofauna, los Nemátodos fueron los mas abundantes y frecuentes, con 631 organismos que representan el 73 % (Tabla 1).

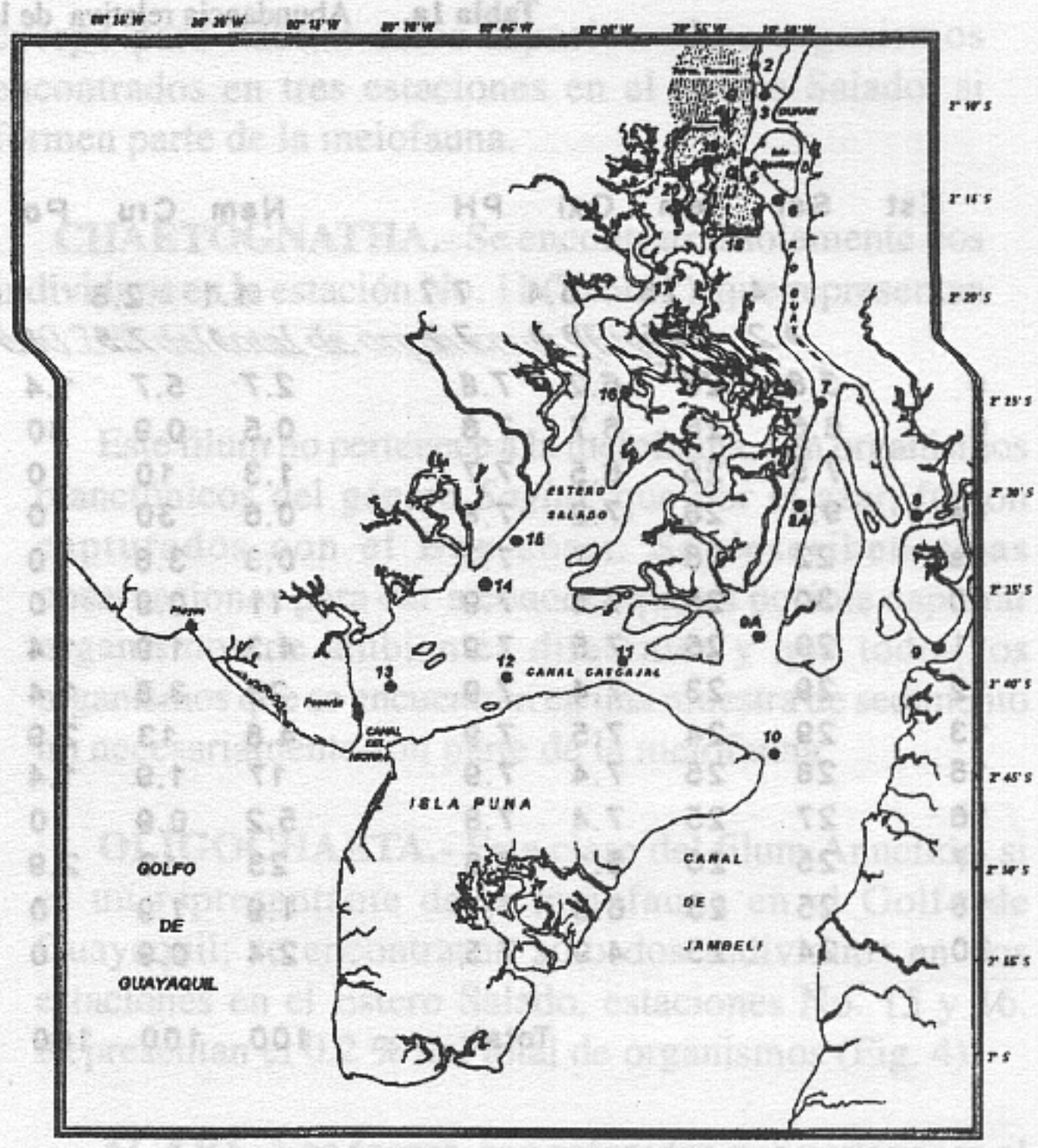


Fig. 1. Posición de las estaciones en el Golfo de Guayaquil. Agosto/96

Tabla 1. Total de organismos obtenidos en las estaciones estudiadas en el Golfo de Guayaquil

Est	Sal	Tem	Oxi	PH	Nem	Cru	Pol	Rot	Mol	Kin	For	Cil	Cha	Oli	Aca	Tota	%
2	4	26	6.4	7.7	7	3			1		3					14	1.6
3	4.2	25	6.8	7.7	6	8	6									20	2.3
5	3.8	26	6.2	7.8	17	6	1	14		4						42	4.9
6	6.6	26	6.7	7.6	3	1	55		2							61	7.1
7	7.5	26	6.5	7.7	8	11		2	2							23	2.7
8a	9.5	26	7.2	7.8	4	32		3	4							43	5
9a	22	26	7	7.7	2	4			2							8	0.9
10	30	25	7.5	7.9	68	1		1		1						71	8.2
11	29	25	7.5	7.9	27	2	1		4				2		1	37	4.3
12	29	23	7.4	7.9	147	4	1				1					153	18
13	29	24	7.5	7.9	30	14	2			1		1				48	5.6
15	28	25	7.4	7.9	105	2	1							1		109	13
16	27	25	7.4	7.8	33	1		1				1		1		37	4.3
17	25	26	5.1	7.6	147	14	2					2				165	19
18	25	25	6.3	7.7	12	2			1							15	1.7
20	24	25	4.9	7.5	15	1										16	1.9
				Total	631	106	69	21	16	6	4	4	2	2	1	0	0
				%	73	12	8	2.4	1.9	0.7	0.5	0.5	0.2	0.2	0.1	0	100

Los grupos de mayor importancia de acuerdo a su abundancia y distribución son: Crustáceos (copépodos), Polichaeta, Rotifera y Moluscos; los grupos de menor abundancia y que tienen menos del 1% en el área estudiada son: Kinorrincha, Foramínifera, Ciliados, Chaetognatha, Oligochaeta y Acari (Tabla 1).

Las tres estaciones mas importantes considerando la abundancia relativa son:

En la estación No. 17, localizada en el Estero salado, se encontró la mayor abundancia relativa con el 19.1 % y los grupos dominantes fueron los Nemátodos y Crustáceos

Tabla 1a. Abundancia relativa de la meiofauna en el Golfo de Guayaquil. Agosto /96

Est	Sal	Tem	Oxi	PH	Nem	Cru	Pol	Rot	Mol	Kin	For	Cil	Cha	Oli	Aca	Tota
2	4	26	6.4	7.7	1.1	2.8	0	0	6.3	0	75	0	0	0	0	1.62
3	4.2	25	6.8	7.7	1	7.5	8.7	0	0	0	0	0	0	0	0	2.32
5	3.8	26	6.2	7.8	2.7	5.7	1.4	67	0	67	0	0	0	0	0	4.87
6	6.6	26	6.7	7.6	0.5	0.9	80	0	13	0	0	0	0	0	0	7.08
7	7.5	26	6.5	7.7	1.3	10	0	9.5	13	0	0	0	0	0	0	2.67
8a	9.5	26	7.2	7.8	0.6	30	0	14	25	0	0	0	0	0	0	4.99
9a	22	26	7	7.7	0.3	3.8	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0.93
10	30	25	7.5	7.9	11	0.9	0	4.8	0	17	0	0	0	0	0	8.24
11	29	25	7.5	7.9	4.3	1.9	1.4	0	25	0	0	0	100	0	100	4.29
12	29	23	7.4	7.9	23	3.8	1.4	0	0	0	25	0	0	0	0	17.7
13	29	24	7.5	7.9	4.8	13	2.9	0	0	17	0	25	0	0	0	5.57
15	28	25	7.4	7.9	17	1.9	1.4	0	0	0	0	0	0	50	0	12.6
16	27	25	7.4	7.8	5.2	0.9	0	4.8	0	0	0	25	0	50	0	4.29
17	25	26	5.1	7.6	23	13	2.9	0	0	0	0	50	0	0	0	19.1
18	25	25	6.3	7.7	1.9	1.9	0	0	6.3	0	0	0	0	0	0	1.74
20	24	25	4.9	7.5	2.4	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.86
				Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(Copépodos) ; la segunda estación en importancia es la No. 12, con el 17.7 %, que se localizó entre el Estero Salado y el Canal de Cascajal, tambien predominaron los Nemátodos y los Crustáceos (copépodos); la tercer estación es la No. 15, que representa el 12.6 %, donde también predominaron los Nemátodos y copépodos (Tabla 1a).

Se observa que de toda el área estudiada en el el Golfo de Guayaquil, la mayor abundancia total y relativa se encuentra en el Estero salado.

Analizando las áreas estudiadas, se observa de una forma general, que en el Río Guayas, donde estan las estaciones: No.2 al No.9, existe una baja abundancia total y relativa, mientras que desde la estación No. 10 hasta la estación No. 20, hay una mayor abundancia y diversidad de organismos de la meiofauna (Fig. 2)

La mayor abundancia y diversidad de grupos se observaron en las estaciones que tuvieron mayor salinidad, que se localizan en el Estero Salado del Golfo de Guayaquil (Fig. 3).

Los parámetros de la temperatura, oxígeno y Ph, se tomaron del agua superficial y no tuvieron diferencias significativas al correlacionarlas con los grupos de la meiofauna en el área de estudio en la época del muestreo.

ANÁLISIS DE LA MEIOFAUNA A NIVEL DE GRUPOS

La abundancia de organismos en cada estación corresponde a 10 cm^2, mientra que en el área estudiada el número de individuos estan representando a 160 cm^2.

NEMÁTODOS.- Se encontraron 631 organismos en el área estudiada (Tabla 1), que representan el 73 % de toda la meiofauna encontrada (Fig. 4). La mayor abundancia relativa ha sido encontrada en las estaciones No. 12 y 17 con el 23 % en cada una de éllas, que se localizan en el Estero Salado.. La menor abundancia de los grupos de la meiofauna, fue detectada en el Río Guayas, entre las estaciones No. 2 al 9 (Tabla 1a)

CRUSTÁCEOS (Copépodos).- En el área estudiada se encontraron 106 organismos (Tabla 1), que representan el 12.3 % del total de la meiofauna (Fig. 4). La mayor abundancia relativa ha sido encontrada en la estación No. 8a, que se localiza al nor-oeste de la isla Mondragon en el Rio Guayas, representando el 30 % del grupo (Tabla 1a).

La clase crustacea en la meiofauna esta representada solamente por Copépodos los que en su mayoría son Harpacticoideos y en minoría Cyclopoideos.

POLICHAETA.- Es el tercer grupo mas abundante en la meiofauna del Golfo de Guayaquil interno; se encontraron 69 individuos (Tabla 1), que representan el 8 % del total de la meiofauna (Fig. 4). La estación No. 6, localizada en el Río Guayas, al sur de la ciudad de

Guayaquil (Fig. 1), mostró su mayor abundancia relativa con el 80 % del grupo (Tabla 1a). Por ser su abundancia bastante significativa, se piensa que este grupo pertenece a un ambiente estuarino, de baja salinidad 6.6 por mil.

ROTIFERA.- En el área de estudio se encontaron 21 organismos (Tabla 1), que representan el 2.4 % del total de la meiofauna (Fig. 4). La estación No. 5 localizada frente a la ciudad de Guayaquil (Fig. 1), representó el 67% del grupo (Tabla 1a). Este grupo parece que ha preferido un ambiente de baja salinidad, 3.8 por mil, que se encuentra en el Rio Guayas.

MOLLUSCA.- Este Filum estuvo representado por 16 organismos en el área de estudio (Tabla 1), que representa el 1.9 % (Fig. 4). Su mayor frecuencia de presencia se encontró en las estaciones localizadas en el Río Guayas y Canal Cascajal. Los individuos encontrados pertenecen a larvas veliger de pelecypodos y Gasterópodos por lo que es difícil considerarlos que pertenecen a la meiofauna. Se piensa que las larvas han sido arrastradas por las corrientes y que este grupo realmente no esta representando a la meiofauna en este trabajo.

KINORRYNCHA.- Este filum si es típicamente representante de la meiofauna, solo se encontraron 6 individuos en el área estudiada (Tabla 1), que representan el 0.7 % del total de organsimos (Fig. 4). La estación No. 5 presentó la mayor abundancia relativa del grupo con el 67 % (Tabla 1a). Esta estación se localiza frente a la ciudad de Guayaquil y presenta características estuarinas. Su salinidad es 3.8 por mil, 26° C de temperatura y un Ph de 7.8. (Tabla 1A)

Podríamos decir que es rara en el Estero Salado, donde es mayor la salinidad. El reporte de este filum para el ecosistema marino-estuarino del Ecuador, se constituye en uno de los primeros registros para el pais.

FORAMINÍFERA.- Este filum realmente pertenece a la microfauna por ser protozoarios, pero es común que ciertos grupos por su tamaño, se encuentre entre la meiofauna.

Solo se encontraron 4 individuos en el área estudiada (Tabla 1), que representan el 0.5 % del grupo (Fig. 4). De las dos estaciones donde fueron observados, en la estación No. 2, localizada en la desembocadura del Rio Daule se encontraron solo 3 organismos.

Se considera que este grupo de Protozoos, es escaso, como parte de la meiofauna en el área estudiada.

CILIATEA.- En el área de estudio se encontraron 4 individuos en tres estaciones que representan el 0.5 % de la meiofauna. Aunque los protozoos pertenecen a la microfauna, existen algunas especies que se han adaptados a vivir en los intersticios del sedimento y han alargado su cuerpo para habitar estos espacios. Los organismos encontrados en tres estaciones en el Estero Salado, si formen parte de la meiofauna.

CHAETOGNATHA.- Se encontraron solamente dos individuos en la estación No. 11 (Tabla 1), que representan el 0.2 % del total de organismos (Fig. 4).

Este filum no pertenece a la meiofauna, son organismos planctónicos del género *Sagita,* que por el azar, fueron capturados con el Box-corer. Se describen estas observaciones para dar a conocer que es posible capturar organismos de ambientes diferentes y que todos los organismos que se encuentran en una muestra de sedimento no necesariamente son parte de la meiofauna.

OLIGOCHAETA.- Esta clase del filum Annelida, si es un representante de la meiofauna en el Golfo de Guayaquil; se encontraron solo dos individuos en dos estaciones en el Estero Salado, estaciones No. 15 y 16. Representan el 0.2 % del total de organismos (Fig. 4).

ACARI.- Los ácaros, son arácnidos que pertenecen al filum Artropoda y las especies marinas pertenecen al meiobentos.; Solo se encontró un individuo en la estación No. 11, que se localiza en el Canal Cascajal. Representa el 0.1 % de la meiofauna. Es el grupo mas raro en el Golfo de Guayaquil en la época de estudio.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El filum de los Nemátodos marinos libres (no parásitos), es el representante mas importante de la meiofauna bentónica, aunque es necesario identificar a nivel de especie para conocer e interpretar realmente los nichos ecológicos, en este aporte se discuten características importantes a nivel de grupos.

Se considera que los copépodos harpacticoideos son verdaderos representantes de la meiofauna, su poca abundancia me indica pobreza del ecosistema. Se piensa que la baja abundancia total de organismos en las estaciones estudiadas se debe a que las muestras fueron tomadas en el centro del Río Guayas y los Canales, lugares donde justamente se encuentra la fauna bentónica mas pobre, debido a la fuerte corriente, el arrastre de la materia orgánica y acumulación de sedimento fino, ya que los lugares mas idóneos, son donde las aguas son mas tranquilas y se acumula la materia orgánica proveniente de los manglares o del continente.

Las larvas veliger de moluscos Bivalvos y Gasterópodos tienen un tamaño "normal" de las especies que existen actualmente, por lo que se descarta la posibilidad de que pertenezcan a moluscos de la meiofauna, los que generalmente son diminutos y sus cuerpos alargados, que estan adaptados a vivir entre los intersticios del sedimento.

Los Chaetognatos no pertenecen a la meiofauna, los dos organismos encontrados pertenecen al género Sagitta y son organismos planctónicos.

Los Foraminíferos presentaban un buen desarrollo de sus cámaras pero son escasos, en el área estudiada.

CONCLUSIONES

De los 11 grupos de organismos encontrados en los sedimentos del Golfo de Guayaquil, solo 9 son seguros representantes y habitantes de la meiofauna bentónica.

El grupo mas abundante, frecuente e importante es el filum Nemátoda, seguido de los Crustáceos, que estan representados por Copépodos los que en su mayoría son Harpacticoideos; el tercer grupo importante por sus abundancia y distribución son los Poliquetos.

Los Rotiferos y Kinorrincos han preferido un ambiente de baja salinidad, que corresponde al Río Guayas, mientras que los Ciliados, Oligoquetos y Acaros, han sido observados con una preferencia por salinidades mas altas, que se encuentran en el Estero Salado y Canal Cascajal.

Se ha observado que la menor abundancia de organismos se encuentra en el Río Guayas, mientras que la mayor abundancia total y relativa se encuentra en el Estero Salado, desde la confluencia del Canal Cascajal con el Estero Salados hasta Puerto nuevo aproximadamente (antes de llegar a la ciudad de Guayaquil). En las estaciones No. 18 y 20 que se encuentran bordeando la ciudad de Guayaquil, disminuyeron los organismos y la diversidad, aunque los parámetros físico-químicos se mantuvieron, haciéndonos pensar que la influencia de la ciudad (contaminación) y otros factores han influido en la disminución de la meiofauna.

Con este aporte al conocimiento de la meiofauna en el Ecuador, se espera incentivar a nuevos investigadores a estudiar nuevos grupos de organismos existentes en el ecosistema marino - estuarino en el Ecuador.

RECOMENDACIONES

Se continúe estudiando la meiofauna a niveles mas específicos, para conocer mejor nuestros micro-ecosistemas bentónicos que existen y las micro-distribuciones bentónicas que actualmente nos faltan conocer.

La meiofauna es un grupo importantísimo del bentos, porque las diferentes especies de casi todos sus filum, son excelentes bioindicadores para evaluar la "salud" del ecosistema.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento al Sr. Director del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), CPNV- EM José Olmedo Morán por permitir y apoyar la realización de este trabajo de investigación, que gracias al convenio de colaboración con la República de Bélgica, se lograron hacer dos campañas de investigación para estudiar multidisciplinariamente el Golfo de Guayaquil interior.

Mi reconocimiento al Dr. Leo Van Biesen, Coordinador del Proyecto entre Bélgica y Ecuador por su apoyo en el desarrollo de este convenio.

Agradezco profundamente a la Dra. Magda Vincx, especialista en Meiobentos de la Universidad de Gent, Bélgica, por darme las facilidades y el asesoramiento en el procesamiento de las muestras en el Laboratorio de Biología Marina de Gent University.

A mis compañeros del INOCAR, y a los Biólogos de Gent University, Kris Hostens y Dirk Gansbeke, quienes colaboraron en la obtención de las muestras de meiobentos

A mi esposa la Dra. María Luzuriaga Villarreal, por las críticas positivas a este trabajo.

Al Dr. Manuel Valencia por la corrección del inglés.
Al Sr. Víctor Mesías por la diagramación

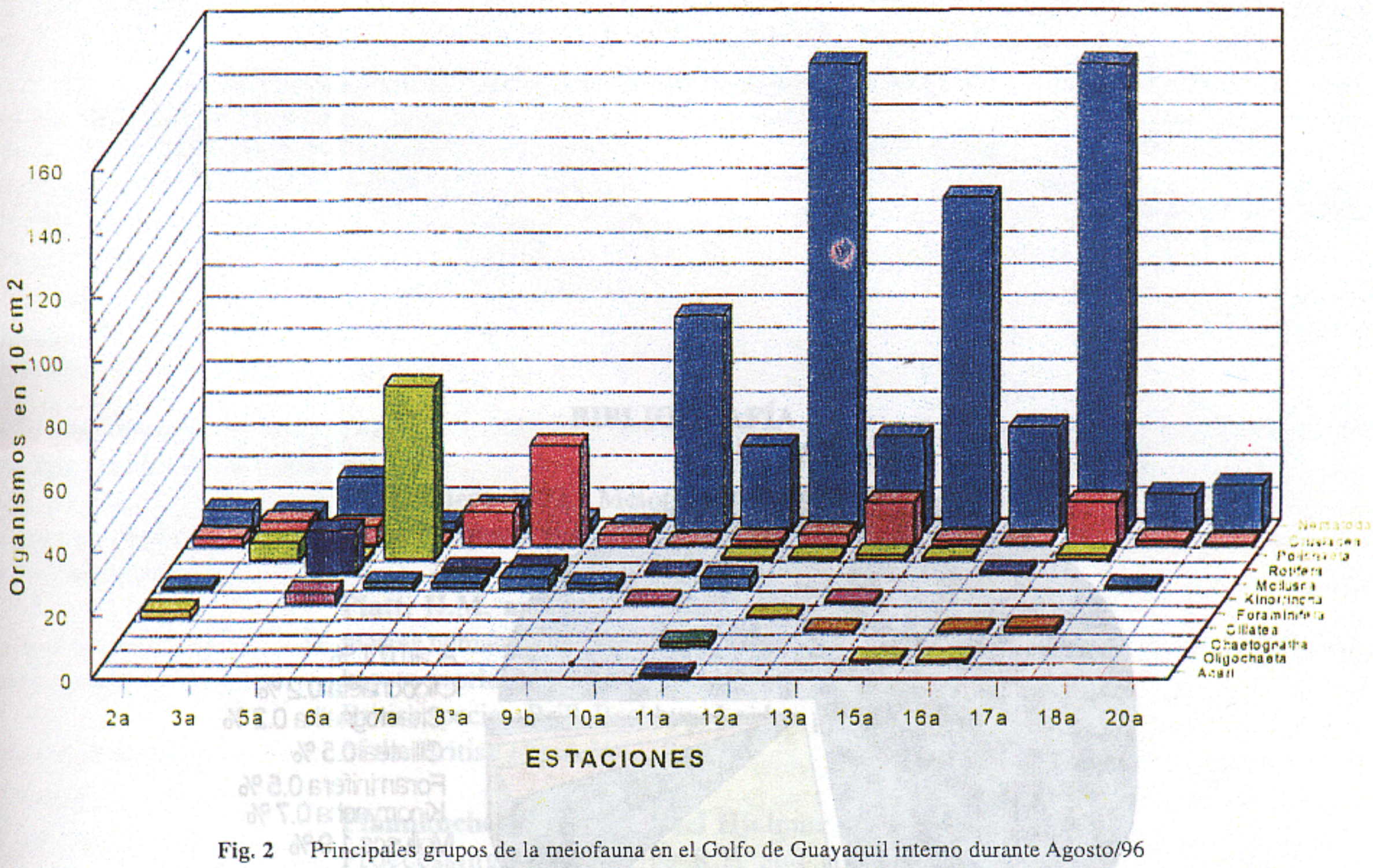


Fig. 2 Principales grupos de la meiofauna en el Golfo de Guayaquil interno durante Agosto/96

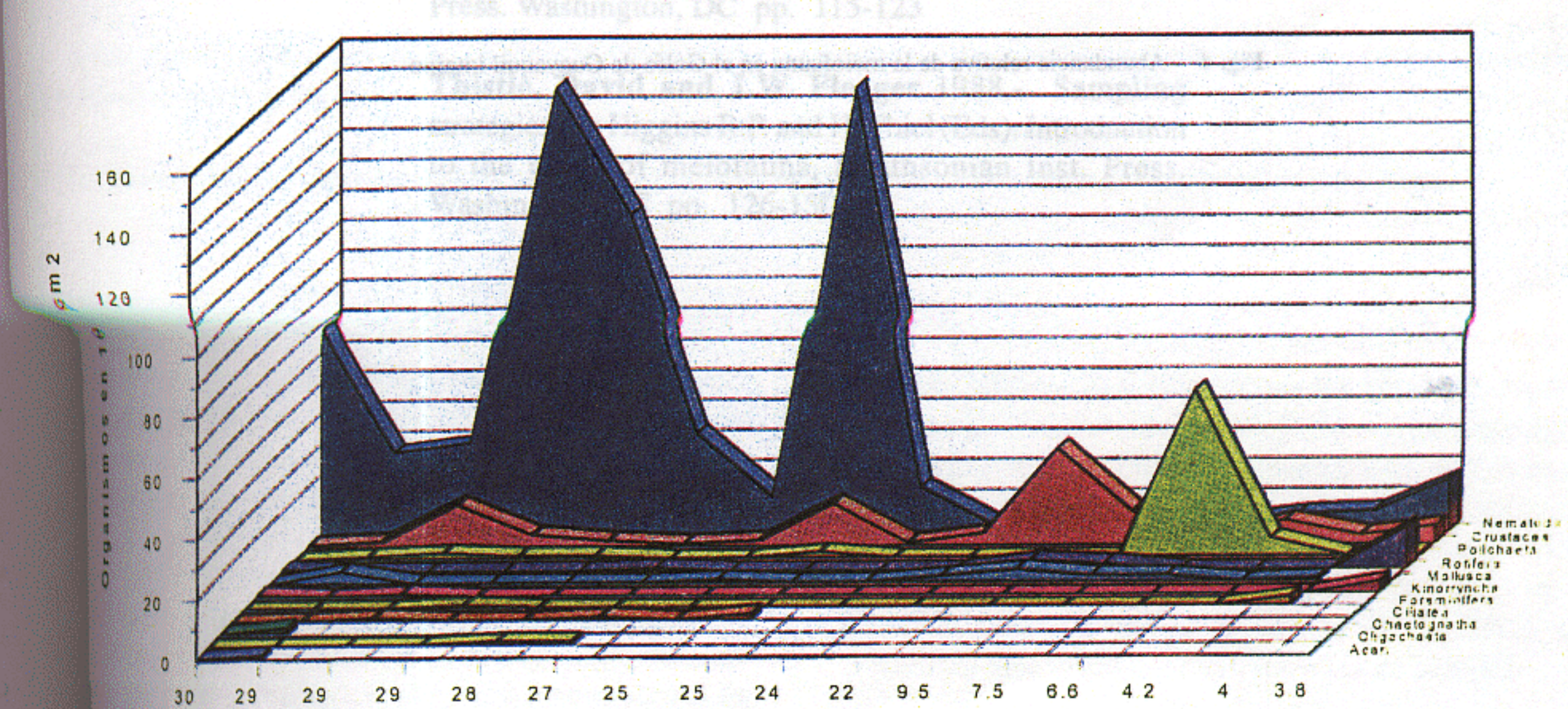


Fig. 3 Relación de los grupos de la meiofauna con la salinidad, en el Golfo de Guayaquil

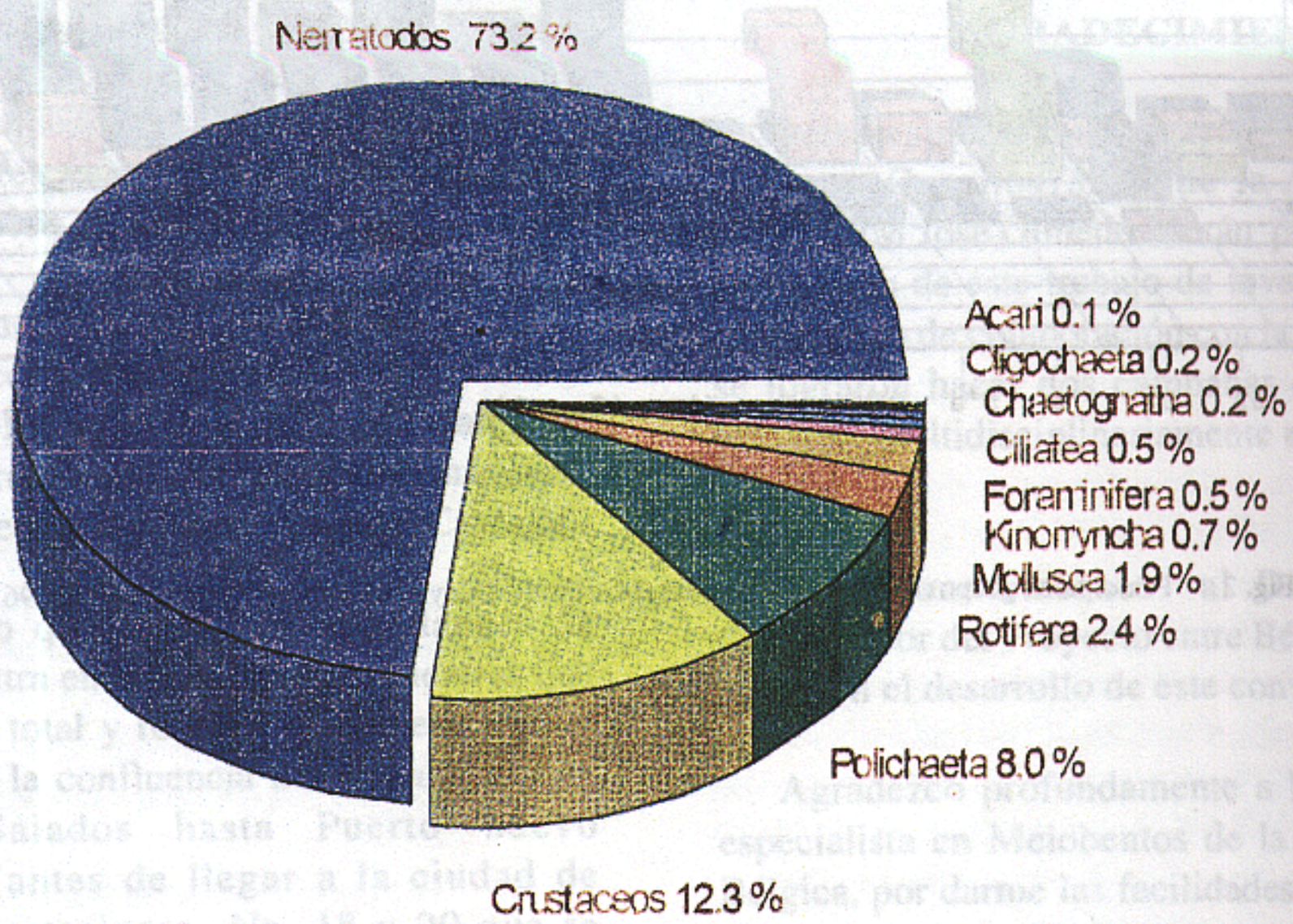


Fig. 4 Abundancia relativa de la meiofauna en el Golfo de Guayaquil interno

BIBLIOGRAFÍA

Olav, Giere 1993.- Meiobenthology. The microscopic fauna in aquatic sediments. Springer - Verlag.

Platt, H.M. and Warwick, R.M., 1988.- Free living marine nematodes. Part II. British Chromadorids. Pictorial key to world genera and notes for the identification of British species. Brill, Backhuys Leiden, pp. 502 (Synopses of the British fauna, Vol. 38)

Pfannkuche, Olaf and Thiel Hjalmar 1988.- Sample Proccessing. In: Higgins R.P. and H. Thiel (Eds). Introduction to the study of meiofauna. Smithsonian Inst. Press. Washington, DC pp. 134-145

Fleeger, JD., D. Thistle and H. Thiel 1988.- Sampling equipment. In: Higgins R.P. and H. Thiel (Eds). Introduction to the study of meiofauna. Smithsonian Inst. Press. Washington, DC pp. 115-123

Thistle, David and J.W. Fleeger 1988.- Sampling strategies. In: Higgins R.P. and H. Thiel (Eds). Introduction to the study of meiofauna. Smithsonian Inst. Press. Washington, DC pp. 126-130

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS SEDIMENTOLÓGICAS, DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO CHONE, FRENTE A LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARÁQUEZ, ECUADOR

POR :

BOLÍVAR SOLEDISPA P. (1)
ESSY SANTANA J. (1)

ABSTRACT

This article presents the results of the sedimentological composition, and of the load of suspended sediments, present in the outlet of the Chone River, in the County of Manabí.

They were analyzed a total of 18 samples, of superficial sediments of bottom, and of whose results were determined, a predominance of fine sand, classified poor..

The sand could be of marine origin, or it could also come, of the erosion of the cliffs, through the coasts current, due to that those, they are very unstable.

As for the suspended sediments, 56 samples of water were analyzed, the same that they gave very low results.

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de la composición sedimentológica, y de la carga de sedimentos en suspensión, presentes en la desembocadura del Río Chone, en la Provincia de Manabí.

Fueron analizadas un total de 18 muestras, de sedimentos superficiales de fondo, y de cuyos resultados se determinó, una predominancia de arena fina, mal clasificada.

La arena puede ser de origen marino, o puede también provenir, de la erosión de los acantilados, a través de las corrientes litorales, debido a que aquellos, son muy inestables.

En cuanto a los sedimentos en suspensión, se analizaron 56 muestras de agua, las mismas que dieron valores muy bajos.

INTRODUCCIÓN

El Ecuador como país ribereño, está obligado a conocer la morfología del fondo del mar, de ríos y de esteros, así como las características sedimentológicas, presentes en las antes mencionadas áreas, ya que dicha información, sirve como guía, en la planificación de programas, que tengan como objetivo, la exploración racional de la zona costera, para tratar de hallar recursos minerales, como por ejemplo: los áridos para la construcción. Esta información, también sirve como dato complementario, en la construcción de obras de ingeniería, llevadas a cabo a lo largo de la línea costera, así como en la ribera de los ríos.

Este informe está basado, en los resultados que se obtuvieron, de un estudio oceanográfico-sedimentológico, llevado a cabo por el Instituto Oceanográfico de la Armada, el mismo que fue solicitado por la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral, como paso previo al diseño y construcción de rampas, para la operación de gabarras, entre la ciudad de Bahía de Caráquez y la población San Vicente, en la Provincia de Manabí.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) Av. 25 de Julio Base Naval Sur, Casilla 5940. E-mail: inocar@inocar.mil.ec. Guayaquil-Ecuador

OBJETIVO

El principal objetivo de este estudio, fue la determinación de los tipos de sedimentos, predominantes en el área de estudio; su distribución aproximada en el mismo; así como su posible proveniencia. También se determinó en que ciclo de marea, se presenta la mayor carga de sedimentos en suspensión.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ubicado, en la desembocadura del Río Chone, en el sector comprendido entre Bahía de Caráquez y San Vicente, en la Provincia de Manabí, al noroeste del país (Fig. 1).

GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación se detallan algunos aspectos, referentes al área de estudio, con la finalidad de conocer mayores detalles del mismo:

- El Río Chone forma un amplio estuario, el mismo que, en su desembocadura, se estrecha, por la presencia de una flecha de arena, que acrece tanto en forma longitudinal, como transversalmente.

- La ciudad de Bahía de Caráquez, se asienta sobre esta flecha, que tiene aproximadamente, una anchura de 500 metros, extendiéndose un kilómetro, hacia el norte. La flecha, que acrece activamente, se ha formado a partir de unos acantilados, que se alejan de la ciudad, hacia el suroeste.

- En términos generales se ha determinado, que las flechas activamente acrecientes, como la del presente caso, son inestables, y propensas a cambiar rápidamente de forma, particularmente, durante las tormentas (PMRC, 1989).

- El fuerte transporte litoral desde el sur, forma grandes bancos de arena, que obstruyen la navegación, en la entrada del estuario.

- La pesada sedimentación, en el estuario exterior, está formando un banco de lodo y arena, en el centro del canal, de modo que el flujo de media y baja marea, se divide en dos canales, cuyas curvaturas erosionan las márgenes del río, en las vecindades de Bahía de Caráquez, y de San Vicente (PMRC, 1988).

- Los escasos manglares son talados por los camaroneros, en el interior del estuario.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

De campo

Se tomaron 18 muestras de sedimentos superficiales de fondo, distribuidas así: 3 perfiles perpendiculares al eje del canal, en cada uno de los cuales, se colectaron 3 muestras. En los sectores donde está planificado, construir las rampas para los remolcadores, se realizó un muestreo más denso, con la finalidad de estudiar, con más detalle, los sedimentos en dichas áreas; así: en la orilla del río, frente a Bahía de Caráquez, se tomaron 4 muestras; mientras que en el lado de la población San Vicente, se tomaron 5.

También se colectaron 56 muestras de agua, en dos niveles, los mismos que corresponden a: nivel 2, a 30 cm. bajo la superficie del agua; y, nivel 4, a 30 cm., arriba del fondo. Este muestreo se llevó a cabo, tanto en cuadratura como en sicigia, así como en flujo y reflujo, con el fin de cuantificar, la diferencia de carga de sedimentos en suspensión, existente en ambos estados de marea.

Los equipos utilizados para el muestreo fueron: una draga modelo Van Veen, para los sedimentos superficiales de fondo, y una botella muestreadora de agua, para los sedimentos en suspensión.

El muestreo se realizó el 5 de julio de 1994, a bordo de una lancha, contratada para dicho fin.

El método utilizado para el posicionamiento de las estaciones de muestreo, fue el de intersección de ángulos.

De laboratorio

En el laboratorio se llevó a cabo el análisis granulométrico, para lo cual, las muestras se tamizaron en húmedo, sobre un tamiz 230 (USA, Standard Testing Sieve), con el fin de separar la fracción gruesa (grava-arena), de la fracción fina (limo-arcilla). La fracción gruesa fue sometida al tamizaje seco, utilizando un juego de tamices, y un agitador mecánico, modelo Ro-Tap, durante 15 minutos. La fracción fina, en cambio, fue tratada mediante el análisis de pipeta, el mismo que consiste en tomar, varias muestras de la suspensión, previamente agitada, a una profundidad y tiempo, predeterminados.

La concentración de los sedimentos en suspensión, en gr/l, se determinó por filtración, utilizando papel filtro muy fino (poros de 2 micras), presecado y pesado; material de vidrio, y bomba de succión. Una vez retenido el sedimento en el papel filtro, se secó a la intemperie; luego se pesó y, por último, por diferencia de peso, se obtuvo la carga de sedimentos en suspensión, por nivel y por ciclo de marea.

Los porcentajes de los diferentes tamaños de grano; su textura; así como los parámetros estadísticos, cuya interpretación sirve de base, para la redacción del informe final, se obtuvieron de acuerdo a un programa, elaborado por el Centro de Datos Oceanográficos (CENDOC).

Las coordenadas de las estaciones de muestreo, y su profundidad; el porcentaje de las fracciones: grava, arena, limo y arcilla; así como los principales parámetros estadísticos, se presentan en las Tablas I, II y III, respectivamente. En las Tablas IV y V, se presentan los resultados de los análisis, de sedimentos en suspensión, por niveles y por ciclos de marea, tanto en cuadratura como en sicigia.

El mapa de distribución de los sedimentos según su textura, incluyendo la ubicación de las estaciones de muestreo, se presentan en la Figura 1. También se presentan 3 mapas de distribución de los sedimentos, según los siguientes parámetros: diámetro medio (Fig. 2); grado de clasificación; (Fig. 3); y, asimetría (Fig. 4).

Las Figuras 5 y 6, muestran la variación de la carga de sedimentos en suspensión, en cuadratura y sicigia, correlacionando el peso de las muestras, en gr/l, con las estaciones de muestreo.

EVALUACIÓN

SEDIMENTOS SUPERFICIALES DE FONDO

Analizando el mapa de distribución textural, de los sedimentos superficiales de fondo (Fig. 1), se aprecian dos tipos bien definidos de material sedimentario:

a. Sedimentos arenosos

Este primer tipo de sedimento, y que es el que predomina ampliamente, en el área de estudio, es una arena, mal clasificada a moderadamente bien clasificada; presentan muestras que contienen, entre 81 y 95%, de dicho material. El porcentaje restante, en orden de abundancia, está conformado por limo, grava y arcilla. Esta arena se ubica, en casi todo el área en mención, a excepción de la orilla del río, frente a Bahía de Caráquez, es decir, ocupa, casi, las tres cuartas partes.

El análisis del mapa de distribución de los sedimentos, según su diámetro medio (Fig.2), permite apreciar que el tamaño de grano predominante, en la arena, es el fino, el mismo que se ubica en el sector norte, centro y este, del área. Esta arena es acarreada, posiblemente del mar, por las corrientes litorales, provenientes del sur; así como por la marea de flujo. Hay que señalar que los acantilados del sector, son sedimentarios, muy inestables, fracturados, meteorizados, lo que permite que la acción de las olas, socaven sus bases. Una vez erosionado el acantilado, los sedimentos son transportados, por las fuertes corrientes litorales, hacia el noreste, es decir, hacia las inmediaciones de Bahía de Caráquez, alimentando la flecha en la que ésta se asienta; así como también, los bancos de arena, ubicados a la entrada del estuario; ingresando, por último, al área de estudio, con la marea de flujo.

La mala clasificación que presenta la mayoría de estas arenas (Fig.3), se debe posiblemente, al movimiento de vaivén, a que es sometido este material, por las corrientes, tanto de flujo como de reflujo, lo que produce una mezcla, de granos de arena, de diferentes tamaños. En cambio, las muestras ubicadas en la orilla del río, frente a la población San Vicente, presentan una mejor clasificación, es decir, hay uno o dos tamaños de grano, que prevalecen ante los demás, posiblemente, porque están ubicadas en el área, donde rompen las olas, las mismas que por su dinámica, se convierten en agentes clasificadores de grano. Estas arenas, moderadamente bien clasificadas, probablemente en la marea de flujo, son movilizadas hacia el interior, hasta el área de las estaciones 18 y 19, con lo cual se explicaría, su mejor clasificación.

En cuanto a las asimetrías negativas, que presentan las arenas del sector norte (estaciones 2 y 11, de la Fig. 4), es decir, tienen un exceso de material grueso, esto sugiere condiciones de alta energía, en los agentes de transporte, en dicho sector, lo que determina la escasa precipitación, de la fracción limo-arcilla. En cambio, por las asimetrías positivas que presentan las arenas del sector sur (estaciones 13, 14, 15, 16 y 20), es decir, tienen un exceso de material fino, se deduce que la energía de las olas, en dicho sector, disminuye un poco, lo que favorece la deposición paulatina, de un mayor porcentaje, de material limo-arcilloso. Esta última aseveración está apoyada, por la mayor cantidad de limo, que presentan las estaciones antes mencionadas (Tabla II), es decir, más altos que el porcentaje que tienen, las demás muestras arenosas.

b. Mezcla de sedimentos.- El segundo tipo de sedimento lo conforma, principalmente, una mezcla de arena con limo (Fig. 1), en la que prevalece la primera; teniendo además, pequeños porcentajes de grava y arcilla; y se localiza en el sector oeste del área de estudio, en una franja que corre paralela a la línea de costa, frente a Bahía de Caráquez.

Según el diámetro medio, estos sedimentos están constituidos de arena muy fina y limo grueso; son mal clasificados, debido a que están conformados, por mezclas de grano de diferentes tamaños; son asimétricos positivos, ya que dicho sector, al estar protegido del fuerte oleaje, por la flecha, permite la deposición de material fino (limo-arcilloso).

La fracción limo-arcillosa, probablemente proviene del aporte del Río Chone, así como de la erosión que provoca, en las márgenes de dicho río, el retorno del agua, en

bajamar, en la que, tanto la corriente del mar, como la del río, unen su velocidad, y actúan en el mismo sentido.

La presencia de estos sedimentos limo-arcillosos, se podría explicar de la siguiente manera:

- En la naturaleza, este material fino, transportado en suspensión, aguas abajo, posee un potencial negativo. En el agua del río, las fracciones se repelen entre sí, y nunca llegan a formar una masa coherente. Pero, una vez en contacto con el agua de mar, su potencial se neutraliza, produciéndose el fenómeno de floculación, es decir, estas pequeñas fracciones, entran en contacto una a una, uniéndose, y formando una partícula grande, hasta aumentar considerablemente su peso, luego de lo cual, se depositan en el fondo del río.

También estos sedimentos (arena, limo y arcilla), pueden provenir de la socavación provocada por las olas, en la base de los acantilados, ya que, como ya se indicó anteriormente, son muy inestables y, por lo tanto, de fácil erosión.

SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN

Los resultados obtenidos, de los análisis de las muestras de agua, presentan valores bajos, tanto en la marea de flujo, como en la de reflujo; tal como se aprecia en las Tablas IV y V. Estos bajos valores son normales, para la fecha en que se llevó a cabo el muestreo, es decir, en verano, debido a que como no llueve, es mínimo el arrastre de material sedimentario.

Las figuras 5 y 6, permiten apreciar la variación de la carga de sedimentos en suspensión, de todas las estaciones de muestreo, en cuadratura y sicigia, tanto en flujo como en reflujo, notándose, en ambas, y especialmente, en la de sicigia, un ligero incremento de dicha carga, en la marea de flujo.

La comparación de estos valores, da como resultado lo siguiente:

COMPARACIÓN POR NIVEL DE MUESTREO		
CUADRATURA		
NIVEL	FLUJO (gr/l)	REFLUJO (gr/l)
2	0.060	0.043
4	0.039	0.029

TABLA VI

Comparando el promedio de la suma de los valores, de los niveles 2 y 4, de las estaciones de muestreo, tomadas en cuadratura (Tabla VI), se observa que es el nivel 2 (superficial), el que presenta una mayor carga de sólidos en suspensión, tanto en flujo, con 0.060 gr/l, como en reflujo, con 0.043 gr/l.

COMPARACIÓN POR NIVEL DE MUESTREO		
SICIGIA		
NIVEL	FLUJO (gr/l)	REFLUJO (gr/l)
2	0.076	0.060
4	0.076	0.078

TABLA VII

La comparación del promedio, de la suma de los valores, en los dos niveles, tomados en sicigia (Tabla VII), muestra que en la marea de flujo, ambos niveles de muestreo, presentan una misma carga de sedimentos en suspensión, con 0.076 gr/l; en cambio, en reflujo, la mayor concentración se ubica en el nivel 4 (fondo), con 0.078 gr/l.

COMPARACIÓN POR CICLO DE MAREA		
MAREA	FLUJO (gr/l)	REFLUJO (gr/l)
CUADRATURA	0.099	0.073
SICIGIA	0.153	0.138

TABLA VIII

Comparando el promedio de la suma de los valores, por ciclos de marea, es decir, flujo y reflujo, en cuadratura y sicigia (Tablas IV, V y VIII), se aprecia que, tanto en la primera, como en la segunda, la mayor carga de sedimentos en suspensión, se encuentra en la marea de flujo, con 0.099 gr/l, en cuadratura; y, con 0.153 gr/l, en sicigia; notándose también que, de los dos valores de flujo con mayor carga, es la de sicigia, la que concentra mayor material en suspensión, con una diferencia de 0.054 gr/l.

DESEMBOCADURA DEL RIO CHONE			
ESTACION	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
1	0°35'28"S	80°25'05"W	6.0
2	0°34'59"S	80°25'00"W	4.0
3	0°34'28"S	80°25'00"W	2.0
4	0°35'29"S	80°24'30"W	9.0
5	0°35'28"S	80°24'28"W	3.0
7	0°35'32"S	80°24'30"W	9.0
8	0°35'32"S	80°24'27"W	2.0
9	0°35'45"S	80°25'10"W	5.0
10	0°35'43"S	80°24'50"W	4.0
11	0°35'37"S	80°24'30"W	9.0
12	0°35'36"S	80°24'27"W	2.0
13	0°35'20"S	80°25'17"W	1.0
14	0°36'18"S	80°25'14"W	7.0
15	0°36'24"S	80°25'17"W	1.0
16	0°36'26"S	80°25'13"W	9.0
18	0°36'26"S	80°24'46"W	3.0
19	0°36'15"S	80°24'27"W	2.0
20	0°36'31"S	80°25'15"W	1.0

TABLA I. Coordenadas de las estaciones de muestreo, y su profundidad

DESEMBOCADURA DEL RIO CHONE					
ESTACION	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA
1	-	64.63	30.87	4.50	ARENA- LIMOSA
2	0.04	92.63	7.34	-	ARENOSA
3	-	95.99	4.01	-	ARENOSA
4	1.67	94.92	3.41	-	ARENOSA
5	-	90.87	9.13	-	ARENOSA
7	15.14	81.23	3.62	-	ARENOSA
8	-	89.40	10.60	-	ARENOSA
9	3.64	48.66	46.12	1.58	ARENA-LIMOSA
10	4.08	81.70	12.99	1.24	ARENOSA
11	3.85	93.18	2.97	-	ARENOSA
12	0.04	94.87	5.08	-	ARENOSA
13	0.26	65.38	32.68	1.71	ARENA-LIMOSA
14	-	58.22	33.78	8.00	ARENA-LIMOSA
15	0.03	42.87	55.60	1.51	LIMO-ARENOSA
16	6.58	52.74	38.19	2.48	ARENA-LIMOSA
18	-	86.21	11.61	2.19	ARENOSA
19	-	95.15	4.85	-	ARENOSA
20	0.18	59.48	39.14	1.20	ARENA-LIMOSA

TABLA II. Porcentajes de las fracciones que conforman los sedimentos, y su textura

DESEMBOCADURA DEL RIO CHONE			
ESTACION	**DIAMETRO MEDIO (phi)**	**DESVIACION STANDARD (phi)**	**ASIMETRIA**
1	4.15	1.17	0.58
2	2.68	1.02	-0.35
3	2.52	0.83	-0.08
4	2.55	0.75	-0.10
5	3.16	0.55	0.14
7	0.81	1.66	-0.27
8	3.11	0.64	0.14
9	3.57	1.56	-0.25
10	2.70	1.47	0.17
11	1.53	1.03	-0.26
12	3.13	0.50	0.05
13	3.88	0.95	0,27
14	4.33	1.40	0.61
15	4.49	1.03	0.43
16	3.58	1.74	-0.02
18	3.34	0.48	0.19
19	2.69	0.57	0.31
20	4.20	1.18	0.54

TABLA III. Principales parámetros estadísticos de los sedimentos

DESEMBOCADURA DEL RIO CHONE			
SEDIMENTOS EN SUSPENSION (gr/l)			
CUADRATURA			
ESTACION	**NIVEL**	**FLUJO**	**REFLUJO**
1	2	0.051	0.116
	4	0.036	0.040
3	2	0.125	0.028
	4	0.025	0.055
7	2	0.054	0.031
	4	0.017	0.028
9	2	0.048	0.027
	4	0.051	0.020
10	2	0.034	0.023
	4	0.037	0.011
16	2	0.072	0.039
	4	0.031	0.019
19	2	0.037	0.042
	4	0.077	0.032

TABLA IV. Carga de sedimentos en suspensión (gr/l.), en cuadratura, por nivel, y por ciclo de marea

DESEMBOCADURA DEL RIO CHONE			
SEDIMENTOS EN SUSPENSION (gr/l)			
SICIGIA			
ESTACION	**NIVEL**	**FLUJO**	**REFLUJO**
1	2	0.093	0.063
	4	0.098	0.042
3	2	0.060	0.042
	4	0.039	0.027
7	2	0.040	0.057
	4	0.028	0.058
9	2	0.058	0.057
	4	0.058	0.069
10	2	0.056	0.025
	4	0.040	0.037
16	2	0.051	0.034
	4	0.067	0.214
19	2	0.180	0.143
	4	0.208	0.100

TABLA V. Carga de sedimentos en suspensión (gr/l.), en sicigia, por nivel, y por ciclo de marea

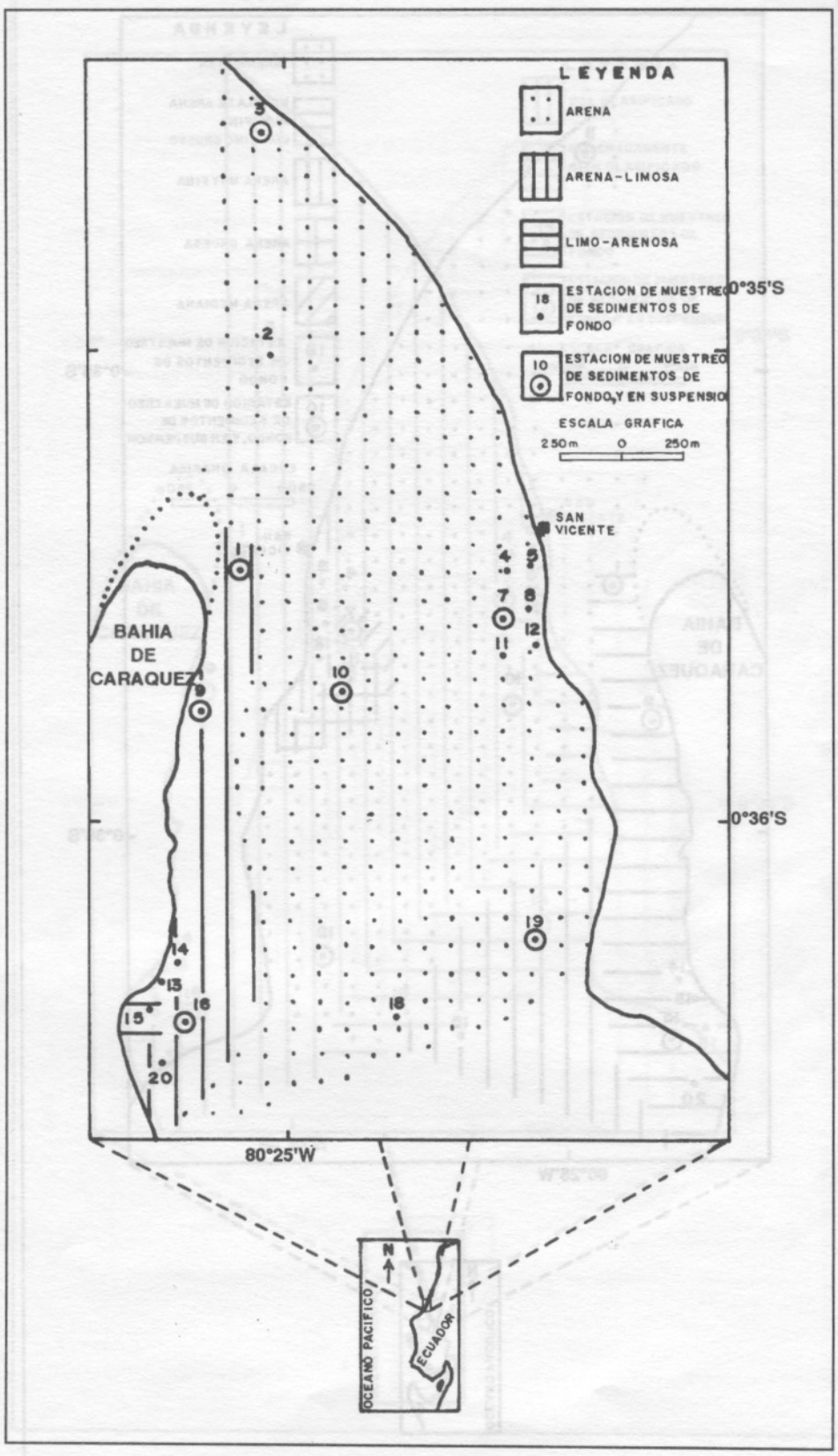


Figura 1. Mapa de ubicación de las estaciones de muestreo, y de distribución de los sedimentos, según su textura

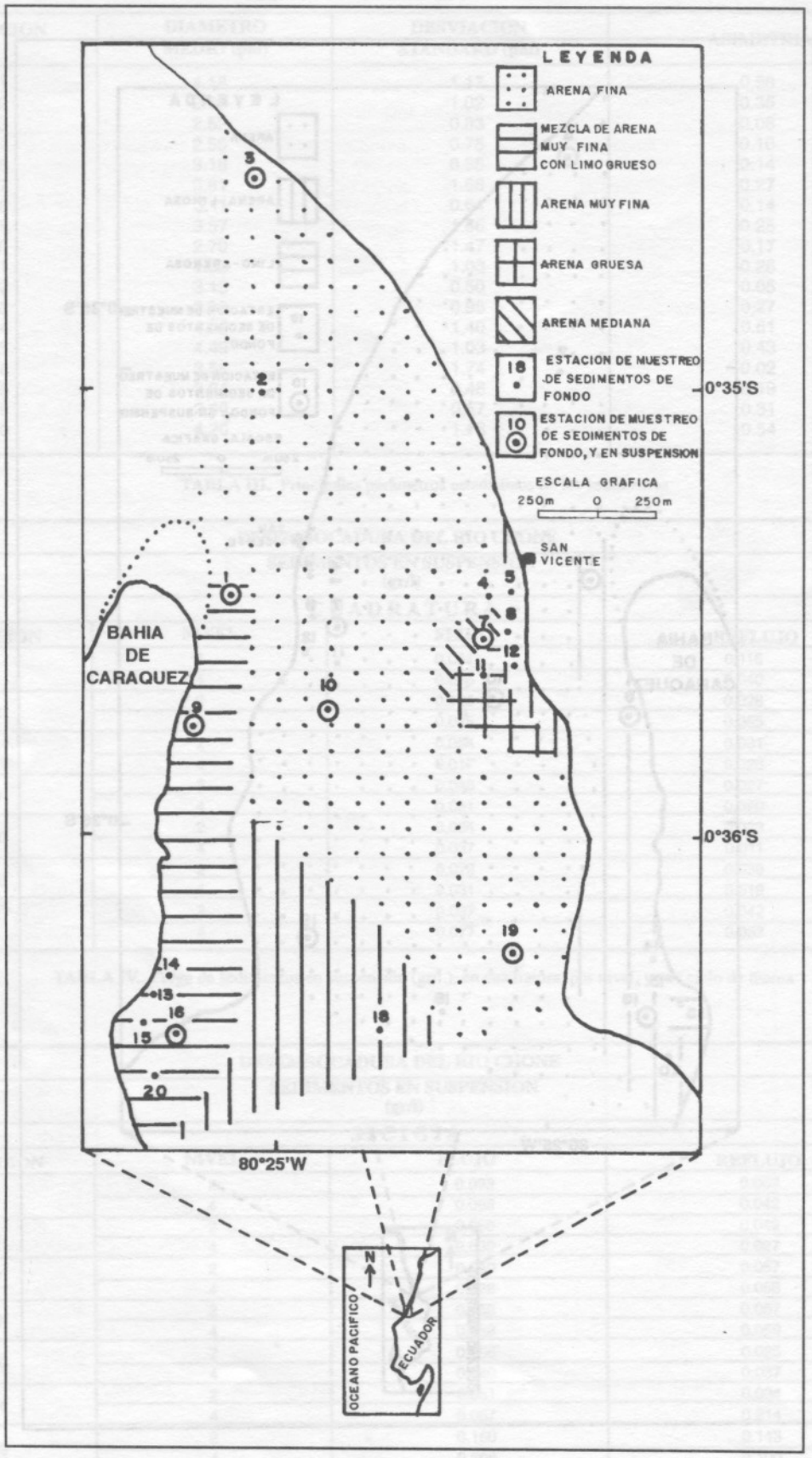


Figura 2. Distribución de los sedimentos, según el diámetro medio

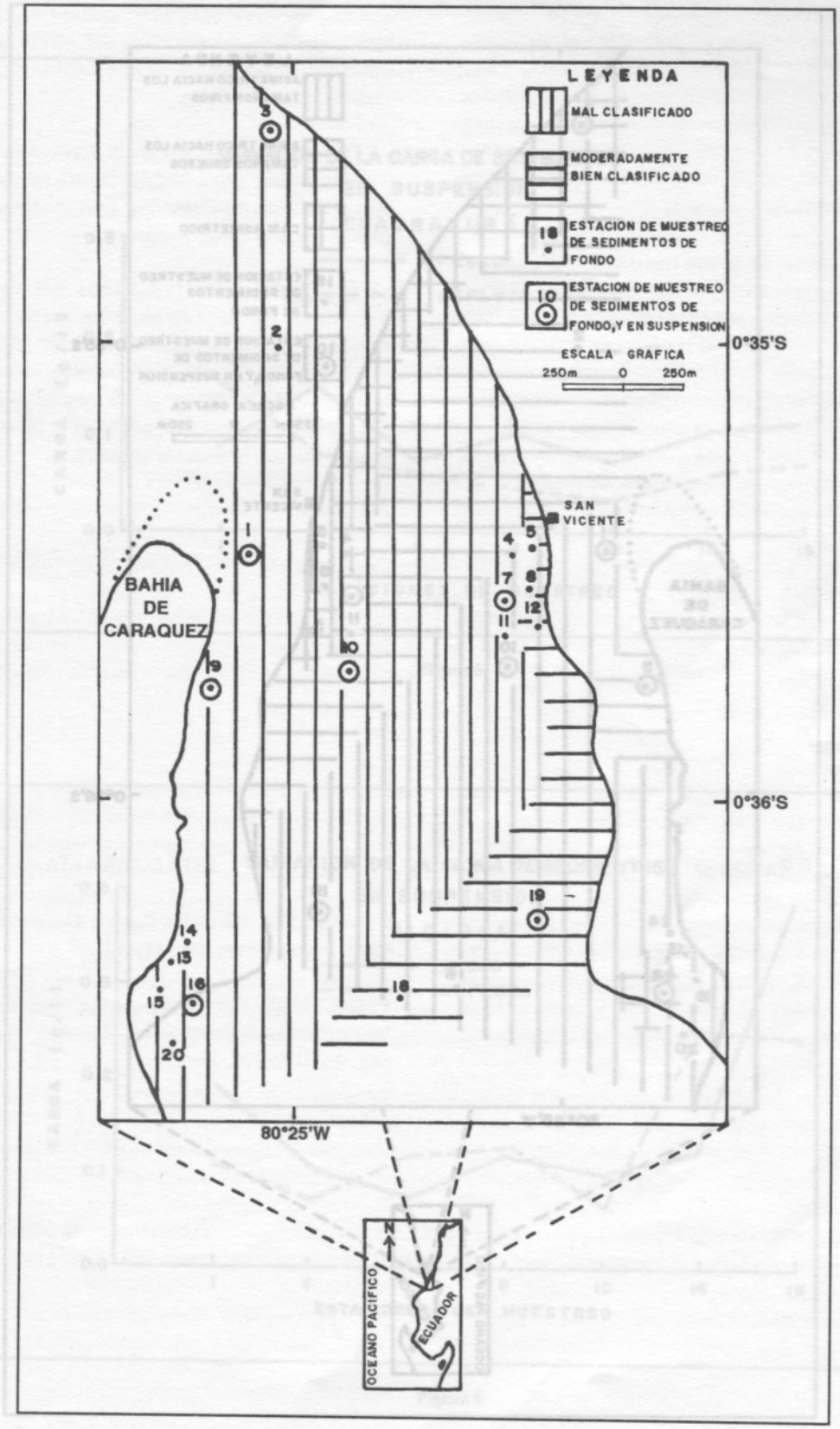


Figura 3. Distribución de los sedimentos, según su grado de clasificación

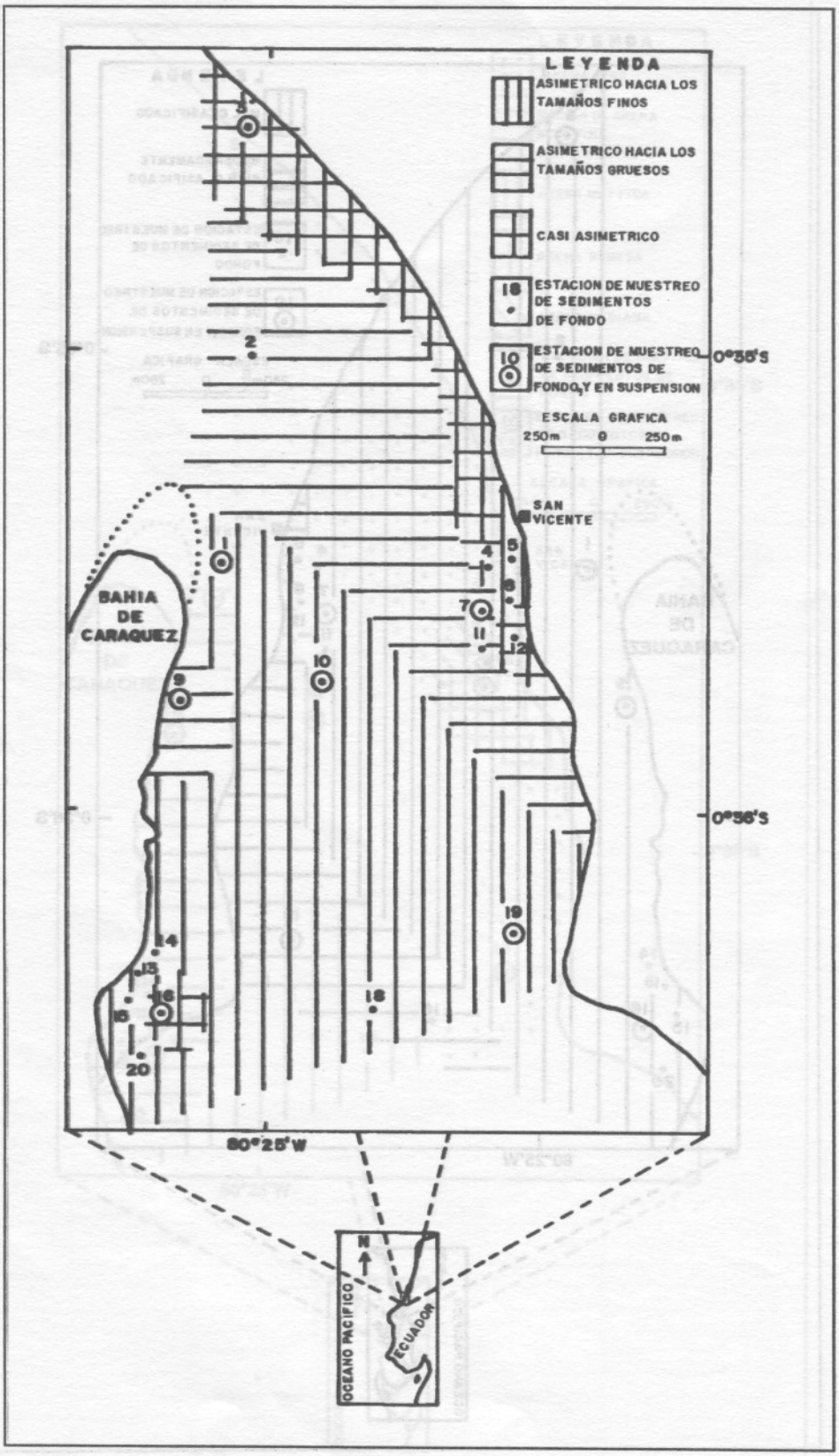


Figura 4. Distribución de los sedimentos, según su asimetría

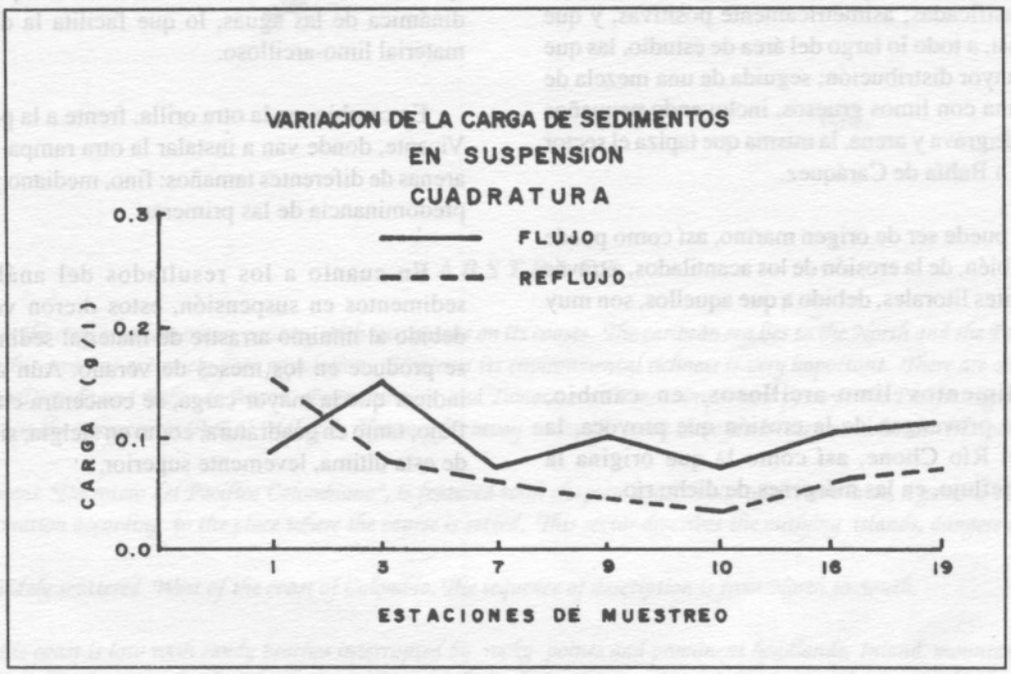


Figura 5

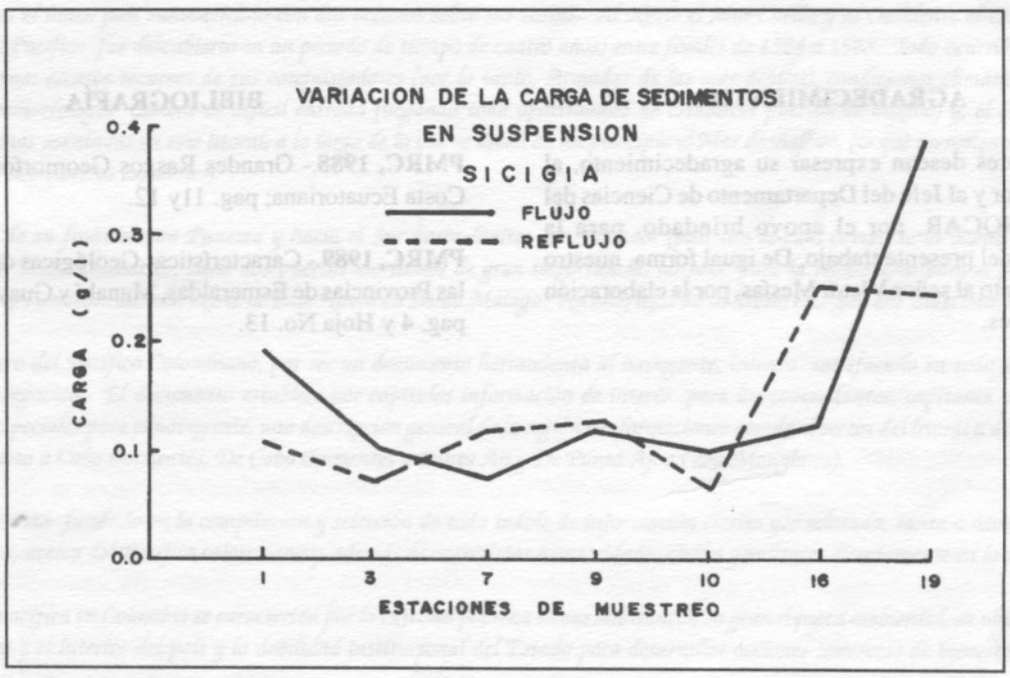


Figura 6

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de la textura de los sedimentos, y de los parámetros estadísticos, son las arenas de grano fino; mal clasificadas; asimétricamente positivas, y que se ubican, casi, a todo lo largo del área de estudio, las que tienen una mayor distribución; seguida de una mezcla de arena muy fina con limos gruesos, incluyendo pequeños porcentajes de grava y arena, la misma que tapiza el sector oeste, frente a Bahía de Caráquez.

La arena puede ser de origen marino, así como puede provenir también, de la erosión de los acantilados, a través de las corrientes litorales, debido a que aquellos, son muy inestables.

Los sedimentos limo-arcillosos, en cambio, posiblemente provengan de la erosión que provoca, la corriente del Río Chone, así como la que origina la corriente de reflujo, en las márgenes de dicho río.

En la orilla del río, frente a Bahía de Caráquez, donde está planificado construir una de las rampas, predomina una mezcla de arena y limo, debido a la protección que ejerce la flecha de acreción, del efecto que provoca la dinámica de las aguas, lo que facilita la deposición de material limo-arcilloso.

En cambio, en la otra orilla, frente a la población San Vicente, donde van a instalar la otra rampa, se presentan arenas de diferentes tamaños: fino, mediano y grueso, con predominancia de las primeras.

En cuanto a los resultados del análisis, de los sedimentos en suspensión, estos dieron valores bajos, debido al mínimo arrastre de material sedimentario, que se produce en los meses de verano. Aún así, se puede indicar que la mayor carga, se concentra en la marea de flujo, tanto en cuadratura, como en sicigia; siendo el valor de esta última, levemente superior.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento, al señor Director y al Jefe del Departamento de Ciencias del Mar, del INOCAR, por el apoyo brindado, para la publicación del presente trabajo. De igual forma, nuestro agradecimiento al señor Víctor Mesías, por la elaboración de los gráficos.

BIBLIOGRAFÍA

PMRC, 1988.- Grandes Rasgos Geomorfológicos de la Costa Ecuatoriana; pag. 11y 12.

PMRC, 1989.- Características Geológicas de la Costa, de las Provincias de Esmeraldas, Manabí y Guayas, Ecuador.; pag. 4 y Hoja No. 13.

DERROTERO DEL PACÍFICO COLOMBIANO

POR :
GUILLERMO DÍAZ (1)

ABSTRACT

Colombia is the only southamerican country with two oceans on its coasts. The caribean sea lies to the North and the Pacific Ocean lies to the West. This area has extremely poor population . However its environmental richness is very important. There are about 1865 miles between Punta Dirgado and Bahia de Ancón. Buenaventura and Tumaco are the most important ports at the Pacific region. Moreover it is possible to visit the army center (A.R.C. Málaga). Not very far away to Pacific coast there are locate two islands: Malpelo and Gorgona.

The document "Derrotero del Pacífico Colombiano", is featured with chapters wich deals with some laws, a general view of the coast and aid information according to the place where the course is setted. This sector describes the outlying islands, dangers and banks

that are widely scattered West of the coast of Colombia. The sequence of description is from North to South.

Most of this coast is low with sandy beaches interrupted by rocky points and prominent headlands, Inland, mountain ranges often parallel to the coast, there are also detached mountains and hills backing the coast in various places. Numerous islands, some contiguos with teh shore, liw near river deltas and off the many bays which ident this coast.

RESUMEN

Colombia es el único país suramericano con dos océanos sobre sus costas. Al Norte el Mar Caribe y al Occidente el Océano Pacífico. Nuestro litoral Pacífico fue descubierto en un período de tiempo de cuatro años; entre finales de 1524 a 1528. Todo ocurrió bajo factores lamentables como: escasos recursos de sus conquistadores (por lo tanto, Armadas de las más débiles), condiciones climáticas de extrema lluviosidad, geomorfología costera de difícil entrada (negando toda oportunidad de establecer puertos de auxilio) y, el fuerte coraje de culturas indígenas asentadas en este litoral, a lo largo de lo que se llamó en un principio el Mar de Balboa, (lo que incrementó los índices de mortalidad de aventureros españoles).

Partiendo de su frontera con Panamá y hacia el Sur hasta límites con Ecuador (país con el cual comparte la Bahía de Ancón), su extensión es de 1.392 kilómetros, tiene dos puertos marítimos de gran importancia, no sólo para la región sino para el país en general, Buenaventura y Tumaco. Además, existe la Base Naval en Bahía Málaga. No muy lejos de su litoral emergen dos islas: Malpelo y Gorgona.

El Derrotero del Pacífico Colombiano, por ser un documento herramienta al navegante, intenta satisfacerlo en toda sus inquietudes durante su navegación. El documento establece por capítulos información de interés para los comandantes, capitanes y tripulaciones, instrucciones especiales para el navegante, una descripción general de la región e informaciones acorde al sector del litoral a definir la derrota (De Punta Ardita a Cabo Corrientes, De Cabo Corrientes a Punta Ají y De Punta Ají a Cabo Manglares).

El estudio está fundado en la compilación y selección de toda índole de información escrita y/o relatada, tanto a nivel ciencia naval como geográfica, acerca del Pacífico colombiano y, además de entrevistas a autoridades civiles y militares directamente en la zona visitadas.

La región pacífica en Colombia se caracteriza por la extrema pobreza de sus habitantes, su gran riqueza ambiental, su ubicación entre el océano Pacífico y el interior del país y la debilidad institucional del Estado para desarrollar acciones concretas de bienestar en ésta zona costera.

(1) Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, CIOH.- A.A. 982 Cartagena de Indias.- Colombia.

INTRODUCCIÓN

Mediante Decreto 3183 de 1952, el Gobierno Nacional creó la Dirección de Marina Mercante colombiana, como una dependencia de la Armada Nacional; Ministerio de Defensa Nacional. En 1971, mediante el Decreto 2349 se transformó en Dirección General Marítima y Portuaria (DIMAR), la cual fue reorganizada por el Decreto 2324 del 18 de septiembre de 1984. Dentro de la organización de DIMAR se encuentra el Centro de Investigación Oceanográficas e Hidrológicas (CIOH), que tiene por función apoyar científica y tecnológicamente los esfuerzos dirigidos al desarrollo del sector marítimo nacional y apoyar la función directora de DIMAR en sus actividades relacionadas con la seguridad en la navegación en general.

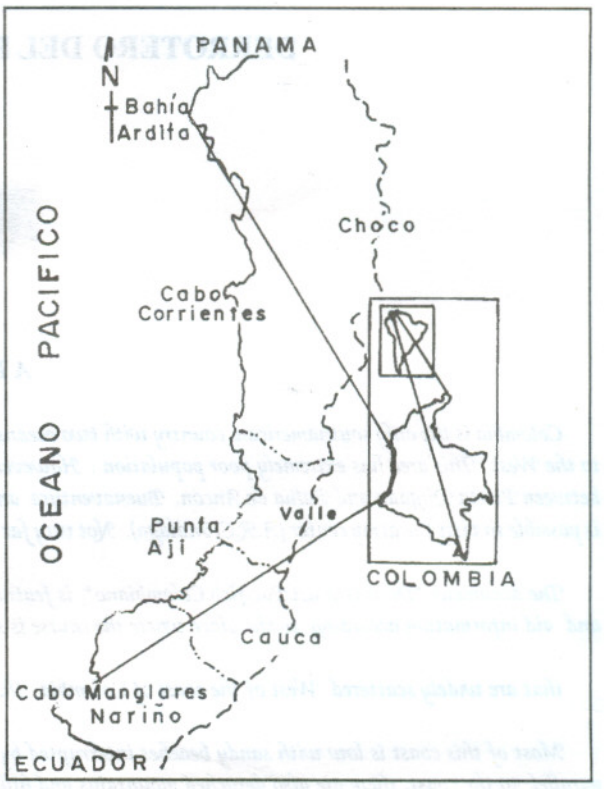
DIMAR, atendiendo a una necesidad básica para la navegación en los mares de Colombia, en junio de 1991 se dió a la tarea de elaborar el primer Derrotero llamado "Derrotero de la Costa Norte y Área Insular del Caribe Colombiano". Bajo los criterios de una Tesis de Grado el autor adquiere la responsabilidad en la elaboración del "Derrotero del Pacífico Colombiano", como proyecto a desarrollar en la División de Hidrografía del CIOH, para 1993.

El Derrotero, es un documento que contiene información de interés general para la población de una región costera, navegante y turistas; expresadas escrita y gráficamente a partir de la descripción del medio litoral de ésta nación marítima, de sus islas como también las condiciones principales de cada puerto, además de otras informaciones complemento de cartas y ayudas a la navegación.

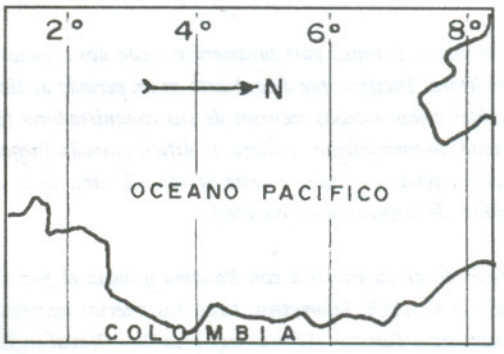
ZONA DE ESTUDIO

La zona costera donde se desarrolló el estudio, se localiza geográficamente en la región del litoral Pacífico colombiano (Cartograma 1), con una extensión de 1.392 kilómetros desde su frontera al Norte con Panamá (Bahía Ardita), hasta sus límites al Sur con Ecuador (Bahía de Ancón). Sus aguas contienen las islas de Malpelo y Gorgona, no muy lejos del Litoral.

Al Andén Pacífico (como continentalmente es conocida ésta región), corresponde el 5.3% del área total del territorio nacional, comprende gran parte del Departamento del Chocó y áreas importantes de los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Nariño. Su litoral lo compone un ramal que delinea una especie de G caída, orientada de Norte a Sur (Cartograma 2).



Cartograma 1.- Región costera del Pacífico colombiano



Cartograma 2.- Delineación limítrofe litoral Pacífico.

METODOLOGÍA

El estudio se cumplió ajustado a un cronograma de actividades con cuatro fases determinantes en la compilación de la información. Partiendo de una selección bibliográfica y cartográfica se dio paso a la investigación documental de especial relación con el Derrotero. Las fuentes de comparación o guías para la elaboración del documento las constituyeron los modelos de derroteros de Estados Unidos de América, Inglaterra, España, Chile y Cuba, con los que se contó de antemano.

En vista a la zona de estudio a bordo del A.R.C. "Renacer del Pacífico" de SENARC, se pudo constatar

en gran parte lo conocido teóricamente, destacándose significativamente, los registros y relatos de sus habitantes sobre la situación actual de la región. Paralelamente a la anterior actividad, se aprovechó el desplazamiento al Pacífico, para la toma de fotografías de referencia y para la elaboración a mano alzada de perfiles de costas y playas.

Por último, se evaluó y seleccionó el material para el texto final debidamente acompañado de cartogramas y fotografías. A nivel del presente artículo, los resultados se presentan muy generales por razones de espacio como por objetivo del mismo.

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO LITORAL

Antecedentes

Tal vez, esta región denominada como Mar del Sur, tomó otra consideración a partir de su antecedente principal, el cuarto viaje de Cristóbal Colón en 1502, por cuanto tocó el golfo de Darién, punto que más tarde le sirviera a Vasco Nuñez de Balboa (septiembre de 1503), quien divisará el deseado océano y tomará posesión solemne en nombre de los altos y poderosos reyes de Castilla.

A su encuentro, las adversidades reinantes optaron por favorecer y, en parte, por aislar a los indígenas allí asentados en montículos artificiales; en territorios siempre muy cerca a la línea de los manglares; que así fueron capaces de crecer explotando costas y selvas para extraer su sustento, pero siempre, conservando la flora, la fauna y sus tierras.

Información General

Como se sabe, Colombia es el único país Suramericano con costa sobre el Mar Caribe y el Océano Pacífico de la más variada fisiografía y una compleja diversidad de ecosistemas. Los vientos, las mares, las olas y la deriva litoral son agentes encargados de imprimirle a éstas costas el carácter dinámico y modelado de las geoformas litorales presentes.

En forma general se puede observar que la temperatura, la precipitación y la humedad relativa son los principales elementos meterológicos del clima tropical, pero, el fenómeno determinante para el Pacífico Colombiano es la denominada Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), manifiesta en dos máximos de la precipitación (Junio y septiembre), que se registran cuando la diferencia de la presión esta cerca a cero, pero todavía positiva, además de vientos débiles y variables, llamados vientos Alisios (del noreste y sureste).

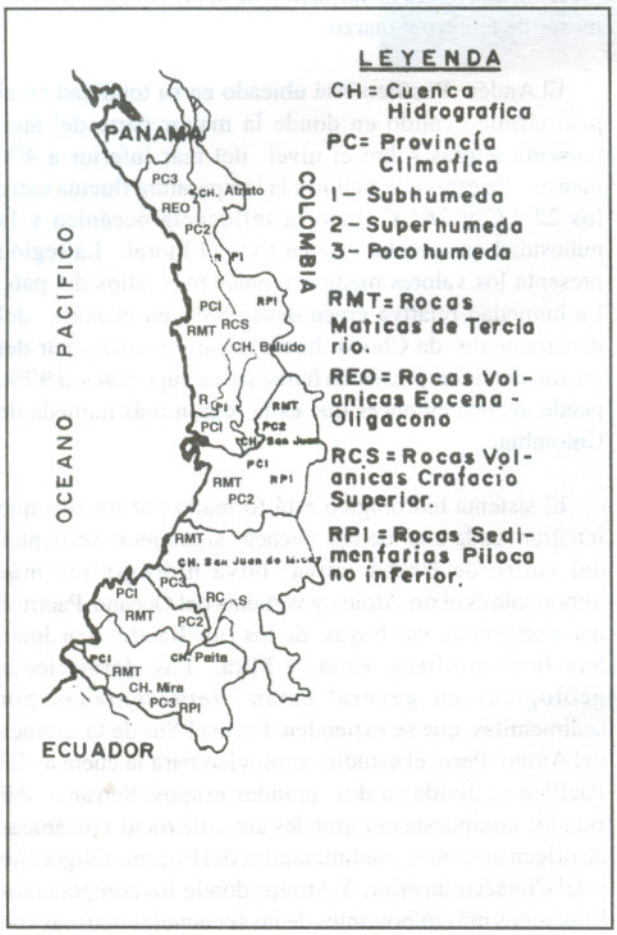
En la región la precipitación crece progresivamente desde 3.000 mm. en el Norte del departamento del Chocó, 8.000 mm. en la parte media del litoral hasta 9.000 mm. que se registran al Noroeste del departamento del Cauca. Se puede decir excluyendo Tumaco (donde caen cerca de 2.000 mm.), que llueve durante todo el año y tan sólo se presenta una ligera disminución de la precipitación en los meses de febrero y marzo.

El Andén Pacífico está ubicado en su totalidad en el piso térmico cálido en donde la mayor parte del área presenta alturas sobre el nivel del mar inferior a 400 metros. En estas condiciones la temperatura fluctúa entre los 22 ° C y 28 ° C, bajo la influencia oceánica y la nubosidad que es alta casi en todo el litoral. La región presenta los valores medios anuales más altos del país. La humedad relativa crece desde 88% en el norte del departamento de Chocó hasta la parte media y sur del mismo donde se presentan humedades superiores al 90%, puede decirse entonces que es la región más húmeda de Colombia.

El sistema hidrológico está formado por los ríos que integran cada una de las cuencas siguientes: vertientes del Golfo de Urabá cuya hoya hidrográfica más importante es el río Atrato, y vertiente del Océano Pacífico que comprende las hoyas de los ríos Baudó, San Juan, San Juan de Mikay, Patía y Mira. Las formaciones geológicas en general están representadas por sedimentitas que se extienden hacia el Sur de la cuenca del Atrato. Pero, el estudio geológico para la cuenca del Pacífico se divide en dos grandes grupos: Serranía del Baudó; compuesta por grandes áreas de rocas volcánicas de origen oceánico y sedimentarias del Eoceno-Oligoceno y del Cretáceo superior. Y Atrato; donde los componentes litológicos más importantes de las secuencias marinas son depósitos pelágicos y hemipelágicos del Oligoceno medio, con depósitos hemipelágicos y terrígenos del Mioceno medio tardío al Plioceno. Tectónicamente, la zona es una de las más complejas del planeta (Cartograma 3).

En la costa Pacífica las mareas son de tipo semidiurno con un rango mareal que aumenta de Sur a Norte, llegando a sobrepasar los 4 metros, lo que permite clasificar la costa como de tendencia mesomareal alta a macromareal. Las olas tienen alturas que varían entre 0.5 y 2.0 metros y períodos entre 10 y 15 segundos. Se observa, con relación al sistema de vientos Alisios la presencia de una onda denominada Kelvin, consecuencia directa del aumento del nivel del mar y desarrollada por el efecto de compensación por diferencia de niveles (del suelo oceánico); su incidencia es perpendicular a la costa Pacífica. "El Niño", cuyo nombre se deriva de la ocurrencia del fenómeno por primera vez en época de navidad, y su contraparte atmosférica "Oscilación Sur " , conocidos en conjunto como ENSO, son otro fenómeno particular de esta región. Se caracteriza por efectos temporales simultáneos tales

como: debilitamiento de los vientos Alisios, calentamiento de las aguas superficiales, variación y profundización de la capa de mezcla y la termoclina y, perturbaciones climáticas que producen abundantes lluvias y sequías en diferentes áreas de la costa.



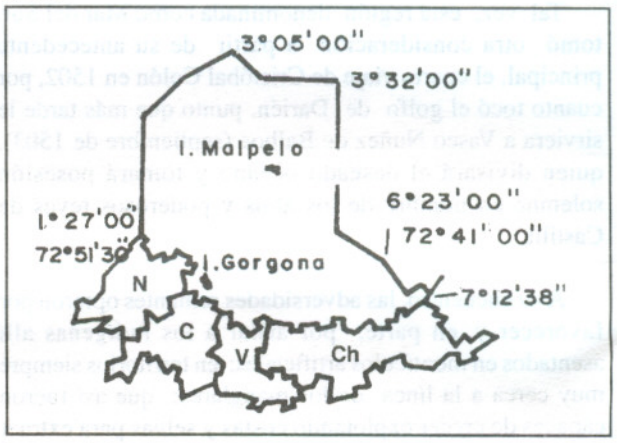
Cartograma 3.- Factores ambientales continentales para el Andén Pacífico

La región del Pacífico está enmarcada bajo dos estilos de costas separadas por Cabo Corrientes; una alta y acantilada al Norte dominada por las estribaciones de la serranía del Baudó, y una baja al Sur definida por llanuras inundables fluviales y marinas, limitadas hacia el mar por una cadena de islas barrera que se extienden a lo largo de la línea de costa y, que sólo se ve interrumpida en los sectores adyacentes a las bahías de Buenaventura y Tumaco.

Dentro de la gran diversidad de ambientes geomorfológicos, la costa alta presenta playas encajadas dentro de los acantilados, como depósitos de antiguas playas, aluviones y pantanos de manglar ribereño y, la costa baja en tanto, presenta dentro del sistema de islas barrera, firmes, depósitos aluviales, colinas terciarias y deltas de marea a destacarse.

Es una región con plataforma continental escasa, se calcula que no excede en ningún punto de 70 km.; entre Cabo Corrientes y el delta del Río San Juan varía entre 14 y 18 kilómetros y de Cabo Corrientes a Punta Dirgado varía entre 18 y 25 kilómetros. En Cabo Corrientes esta plataforma es nula.

Otra área importante en la región, es la zona económica exclusiva con 330.000 kilómetros cuadrados (Cartograma 4), en donde la extracción pesquera racional se hace exclusivamente en la plataforma continental, en la cual, las capturas tan sólo poco superan las 26.000 toneladas por año, es decir, un 10% del potencial estimado para estas áreas.



Cartograma 4.- Síntesis de la Z.E.E. Pacífico bajo jurisdicción de Colombia.

Las condiciones oceanográficas las determinan el agua cálida de la superficie y la baja salinidad. Las temperaturas superficiales fluctúan entre 27°C y 29°C, encontrándose el agua más cálida cerca a la costa. Las salinidades varían frecuentemente de 33.5 % o lejos de la costa a menos de 20% o cerca de la costa colombiana, a causa del drenaje de agua dulce.

La porción continental está influenciada por un clima de temperaturas altas, con un promedio de 28°C, aunque prevalece un mínimo de 22°C, la gran cantidad de insolación fluctúa entre 60 y 80 horas de brillo solar mensual. Prácticamente hay ausencia de "estación fría", pero a su vez, es la región más húmeda del país, con un piso térmico cálido, en donde predominan las provincias superhúmedas en zonas escarpadas, húmedas a subhúmeda en colinas boscosas.

Es de gran importancia, la tendencia actual de la erosión, resumible en cuatro categorías: Muy baja a estable en 51.5%, erosibles en medio grado 36.2% altamente

erosiva 8.7 % y acreción 3.6%. En porcentaje, es bajo el grado de erosión de la línea de costa y se manifiesta de Norte a Sur.

DERROTERO

De Punta Ardita a Cabo Corrientes

La Costa al Norte de Cabo Corrientes se caracteriza por un litoral de acantilados originados por la estribaciones de la serranía del Baudó, con escasas playas y rellenos sedimentarios. Entre Bahía Ardita y Punta San Francisco Solano, la costa está cortada por varias bahías y con ríos que desembocan al mar en ellas. Entre Punta San Francisco Solano y Cabo Corrientes, la costa está cortada por un gran número de bahías, ensenadas y anchas desembocaduras de ríos. La forma del litoral está constituida por playas extensas en bajas mareas y playas casi nulas en pleamar dentro de un paisaje de islas rocosas, cerca de deltas y bocas de bahías, principalmente.

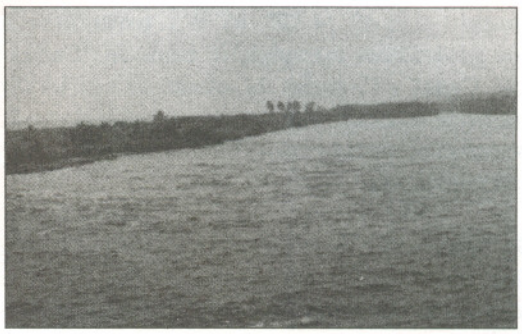
El clima en ésta parte de la región, está influenciado por los vientos Alisios del Noroeste y Sureste,con velocidades que en muy raras ocasiones sobrepasan los 15 nudos. Las corrientes oceánicas, por lo general, llevan cualquier dirección en cualquier época del año, con velocidades fluctuando entre 1 y 2 nudos. La marea es de tipo semidiurno y alta; oscila entre 3 y 4 metros.

La profundidad mínima de esta ruta es de 40 brazas y lo más cerca de la costa navegable es a 6 millas al Oeste de Cabo Corrientes; rumbos directos hacia las bahías y fondeaderos se pueden tomar. Se recomienda la Carta COL 116 (Bahía Solano) y la carta general DMA 21036 (Litoral Pacífico), para navegar este tramo de costa .

A lo largo del sector se encuentra con los faros de Cabo Marzo, Punta San Francisco Solano, Ciudad Mutis (Bahía Solano) y Cabo Corrientes entre otras señales de importancia menor.

Juradó (07^{0} 06´N, 77° 46´W) : puerto a 5 metros de altitud, 28^{o} C de temperatura media y 1.363 kilómetros cuadrados de área municipal. No existe señal luminosa y se llega a su cabecera municipal enfilando la proa del buque, una vez se divisa la boca del Río Juradó (La Bocana), a una serie de largueros de madera como "porterías" (fotografía 1), allí enclavados, que sirven de orientación para indicar la mejor profundidad navegable, entre 8 y 12 brazas.

La única vía de comunicación del puerto es la marítima ya que no cuenta con infraestructura vial ni aérea. Los servicios de auxilio a tripulantes es deficiente y se abastece totalmente del comercio de Buenaventura.



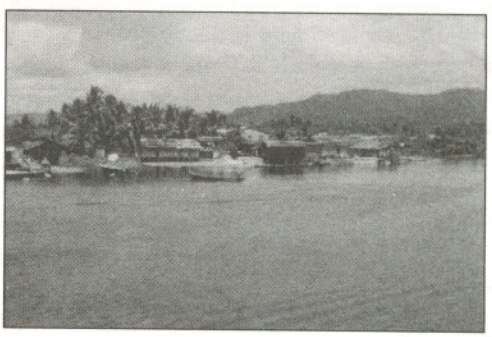
Fotografía 1.- Enfilación de la proa del buque con la boca del río Juradó.

Bahía Solano (06^{0} 13´ N, 77° 32´W) : cabecera municipal localizada en el fondo de su bahía entre Punta San Francisco Solano y Puna Nabugá. El puerto se encuentra a 5 metros de altitud 26 ° C de temperatura media y con 983 kilómetros cuadrados de área municipal.

Por la gran profundidad de la bahía entre 30 y 50 brazas, como por su amplitud, no hay restricciones al navegar más sí prudencia con proximidad a embarcaciones menores y a la playa (Fotografía 2). Un sitio de fondeo confiable se encuentra ubicado en el Sureste de la bahía y su profundidad a 0.3 millas de la costa es de 20 brazas. El acceso se encuentra en rumbo directo hacia el interior de la bahía enfilando la proa de la unidad de flote con la señal luminosa del municipio. Otro sitio de fondeo esta en proximidades del lugar denominado ESSO, y no es recomendable para buques de más de 500 toneladas. Es posible la comunicación aérea con Medellín, pero el medio de transporte es esencialmente el marítimo con botes de motor fuera de borda.



Fotografía 2.- Cabecera municipal de Bahía Solano al fondo de la bahía.



Fotografía 3.- Canal navegable que conduce al sitio de fondeo en Nuquí.

Nuquí (050 42´N, 77° 16´W) : territorio vecino a puntos geográficos estratégicos, como los Cerros de Panquí, Coquí y Cogucho al oriente de esta localidad. Ligeramente ondulado y a 5 metros de latitud, con 26° C de temperatura media y con 1.041 kilómetros cuadrados de área municipal.

Se llega a su cabecera dejando la ruta costera y enfilando la proa del buque en rumbo directo a una caseta color naranja sobre el frente del litoral (Fotografía 3), y tomando luego a estribor un canal navegable que lo lleva a la parte trasera del poblado y sitio de fondeo. La existencia de infraestructura y la calidad de vida es mínima.

De cabo Corrientes a Punta Ají

De Cabo Corrientes hacia el sur, se extiende una llanura costera en la que se distingue un vasto sistema fluvio-marino expuesto a una amplia acción mareal, limitado por islas barrera, que frente al mar presentan playas de amplitud variables y hacia el continente protegen extensas franjas de manglar. El único promontorio es el Pico Catripe.

Otro ambiente costero de importancia es el delta del Río San Juan, el cual desemboca en una costa baja, cubierta de manglar como al Norte. En general se distinguen, las colinas bajas y boscosas, en lo extenso del litoral. La anchura de la plataforma continental entre Cabo Corrientes y el delta del Río San Juan, varía entre 14 y 18 kilómetros, en el sector frente a la bahía de Buenaventura , se muestra un desarrollo arrecifal incipiente en toda la zona de quiebre tectónico.

Prevalece un viento de débil intensidad en esta parte de la costa y las corrientes oceánicas paralelas a la costa se establecen en dirección Norte-Sur, en marea baja, con velocidad estable de 1.25 nudos. El fenómeno de pleamar y bajamar se manifiesta con oscilaciones en amplitud entre 3.7 y 4.3 metros; la marea es de tipo semidiurna con 12 horas 20 minutos entre las dos pleamares.

El río San Juan se extiende 25 millas tierra adentro y una barra de arena en la desembocadura dificulta la entrada. El río es navegable en todas las temporadas del año por cerca de 180 millas hasta la localidad de Bebedó, en embarcaciones con calado inferior a 5 pies. Los buques con calados hasta 15 pies y con conocimiento del lugar, pueden fondear en Boca Charambirá . Se recomienda las Cartas COL 149 (aproximación a las bahías de Málaga y Buenaventura) , COL 153 (Bahía de Buenaventura) y COL 150 (Bahía Málaga). A lo largo del sector se cuenta con los faros de Punta Charambirá, Punta Soldado, isla Palmas y La Pilota.

Bahía Málaga (03° 56´N, 77° 20´W) : al interior de ésta se encuentra la Base Naval A.R.C. Málaga (Cartograma 5). El lecho de la bahía, por lo general, es rocoso y la presencia de numerosas islas originan una gran variedad de canales en su interior; la navegación es de especial cuidado, también, por los múltiples arrecifes, escollos y bancos de arena que la caracterizan.

Un canal Norte o principal con 7.3 millas de longitud es navegable bajo atento control, porque, además de las indicaciones morfológicas que la caracterizan, la corriente que se forma en el canal de Juanchaco, así denominado, tiene una apreciable fuerza que supera los 7 nudos. El canal Sur o auxiliar, recomendable por la calma de sus corrientes, con 3 nudos de fuerza, es navegable en sus 8.1 millas de longitud; el ancho promedia los 27 metros, con profundidad variable entre 14.6 y 25.6 brazas en marea baja; se pueden entrar buques con menos de 25 pies de calado y bajo conocimientos locales.

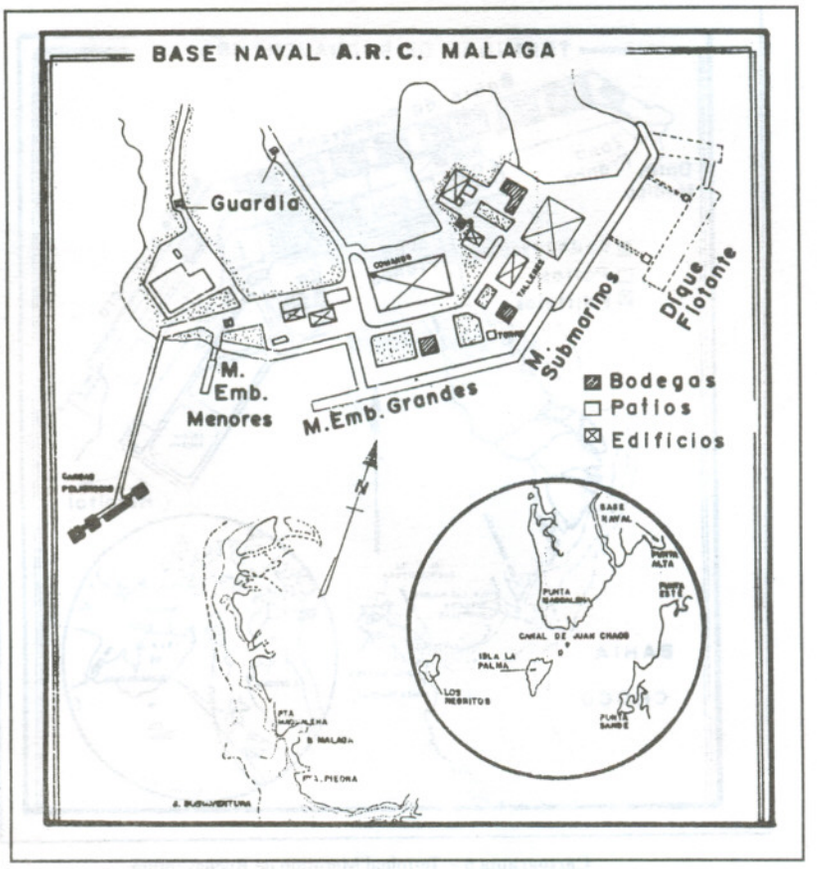
Buenaventura (03° 54´N, 77° 05´W) : principal puerto en la costa pacífica, no sólo tiene una localización favorable respecto a la zona central y Sur del país, sino que además, es el centro y eje económico, geográfico y cultural de toda la región.



Fotografía 4.- Puerto y poblado de Buenaventura ubicado al fondo sobre isla Cascajal.

El poblado, ubicado sobre isla Cascajal, tiene una temperatura promedio de 28° C a 7 metros de altitud, humedad relativa alta de 88% y precipitaciones de 7.400 mm.. El área municipal es de 6.498 kilómetros cuadrados y dista de Santiago de Cali (Valle) en 142 kilómetros; principal centro urbano e industrial del occidente Colombiano.

El terminal marítimo de Buenaventura, esta situado en el fondo de la bahía a 8 millas de Punta Basán y Punta Soldado (Fotografía 4). Esta boca o entrada del canal esta cerrada por una barrera que se extiende al Sur de Punta de Piedra; la profundidad del mismo es de 41 brazas y 2.000 metros de anchura. A unas 6.3 millas de Punta Soldado en la sección Delicias - Arenas, el canal se angosta



Cartograma 5.- Base Naval al interior de la Bahía Málaga.

bruscamente en 280 metros y se divide en dos: el canal pequeño de las Delicias de un ancho de 20 metros y el canal principal al muelle de 210 metros.

A pesar de ser angosta la entrada, la bahía esta bien protegida y tiene excelente atracadero y otras facilidades. El servicio de prácticos es obligatorio, los pilotos están disponibles a cualquier hora del día, sin embargo, barcos entrando a Buenaventura por primera vez son avisados para no entrar en la noche.

El muelle del terminal es lineal de concreto y acero de 146 metros y tiene quiebre entre las bodegas número 2 hasta la 12 (Cartograma 6). El fondeadero usual esta en la boya luminosa número 13 con profundidad de 3.5 brazas en bajamar y lecho de lodo. El fondeadero para explosivos esta al Norte del canal principal a 1.5 millas del extremo Oeste de Punta Basán.

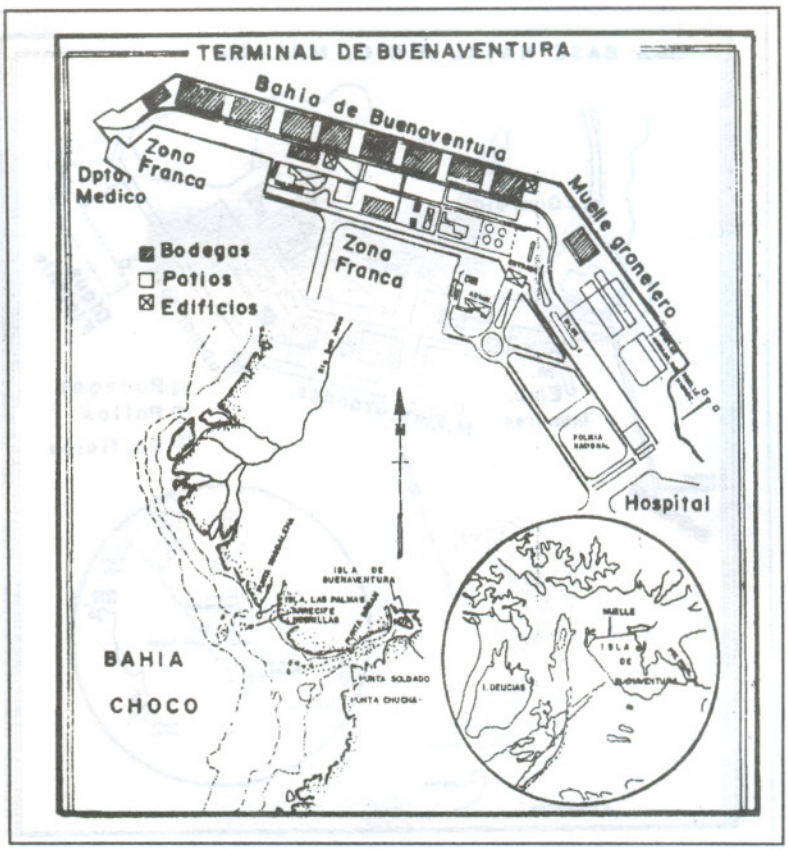
De Punta Ají a Cabo Manglares

En esta parte Sur del Litoral la costa es baja, plana y boscosa, distinguiéndose tan sólo, por un gran número de salidas del Río Patía, como por las desembocaduras de los Ríos Naya, San Juan de Micay y Guapi, y en Cabo Manglares del Río Mira.

En la punta Cascajal un acantilado rojizo con dos colinas sobre él, es el único detalle notable en todo este terreno predominante plano y monótono de manglar pantanoso. El Río Mataje, que forma la frontera costera entre Colombia y Ecuador desemboca en la Bahía de Ancón de Sardinas.

Los sistemas de vientos están influenciados por los costeros e igual sucede con las corrientes que se dirigen al Norte. La marea tiene amplitud de 2 a 3 metros y eventualmente de 3.5 metros. Se recomienda la carta Col 101 (Aproximación a Tumaco), para navegar este tramo de costa.

A lo largo del sector se cuenta con los faros de Timbiquí, Bocana, Río Guapi, Isla Gorgonilla, Pasacaballos, Tumaco, Aeropuerto Tumaco, Cabo Manglares y Archipiélago de Malpelo entre otras señales de navegación, balizas y boyas.



Cartograma 6.- Terminal Marítimo de Buenaventura

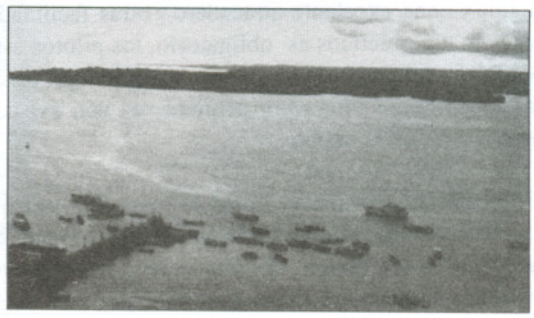
Guapi (02° 34´ N, 77° 54´ W) : poblado de 29° C de temperatura media, a 5 metros de altura con un emplazamiento de 3.050 kilómetros cuadrados. Para llegar al puerto se debe tomar el Río Guapi donde la desembocadura del mismo cuenta con una señal luminosa.



Fotografía 5.- Río Guapi sobre el cual se encuentra el sitio de fondeo.

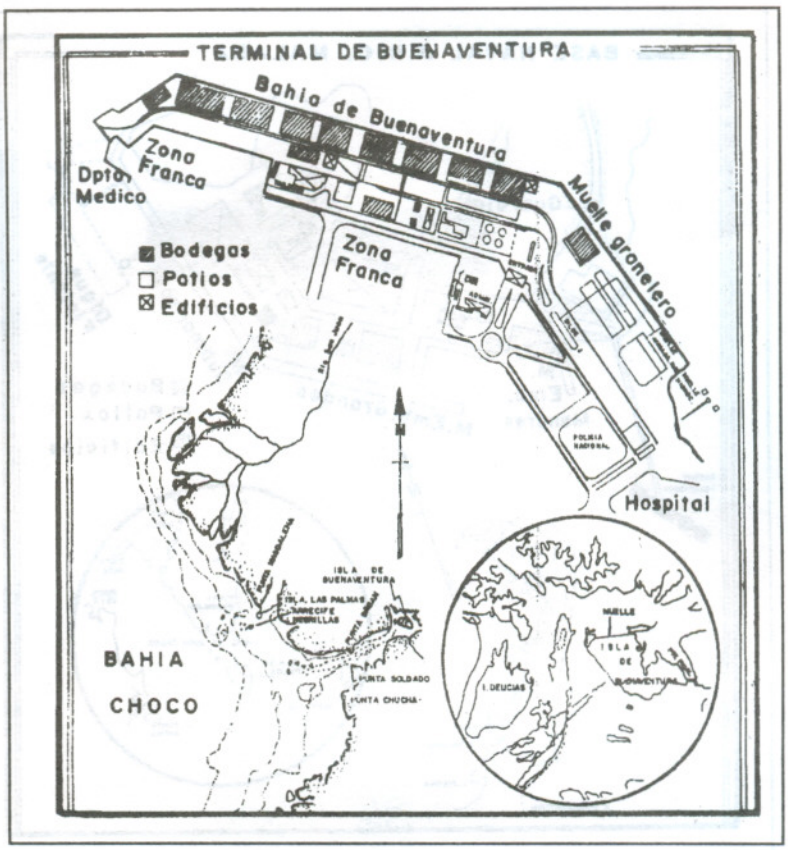
Las características del Río Guapi le advierten sobre la presencia de bajos, barras de arena y otros peligros en toda su extensión; navegables en un tiempo promedio de 2 horas a 8 nudos de velocidad promedio. Se puede fondear en toda la periferia del puerto preferiblemente frente a unas escaleras que se internan en el río (fotografía 5), como también, virando a estribor ya sobre la margen del puerto en un pequeño muelle destruido en un local de abarrotes.

Tumaco (01° 48´N, 78° 46´ W) : considerando el puerto más importante para el Pacífico en cuanto se refiere al movimiento de carga de madera y petróleo. El poblado tiene una temperatura media de 28° C, a una altitud de 2 metros y su área es de 3.587 kilómetros cuadrados. La mayor parte del territorio es ligeramente ondulado con extensas zonas aún cubiertas por selvas (Fotografía 6)



Fotografía 6.- Oportunidades portuarias en Tumaco.

La entrada al puerto se hace a través de la Rada de Tumaco, entre Boca Grande y el Río Chilvi. Aunque el poblado esta situado sobre la isla de Tumaco, las facilidades portuarias están situadas en la isla del Morro (existe una barra de arena que cubre la marea en todas sus fases) y está conectada por un puente a isla Viciosa, al igual que con la isla Tumaco.



Cartograma 6.- Terminal Marítimo de Buenaventura

Guapi (02° 34´ N, 77° 54´ W) : poblado de 29° C de temperatura media, a 5 metros de altura con un emplazamiento de 3.050 kilómetros cuadrados. Para llegar al puerto se debe tomar el Río Guapi donde la desembocadura del mismo cuenta con una señal luminosa.



Fotografía 5.- Río Guapi sobre el cual se encuentra el sitio de fondeo.

Las características del Río Guapi le advierten sobre la presencia de bajos, barras de arena y otros peligros en toda su extensión; navegables en un tiempo promedio de 2 horas a 8 nudos de velocidad promedio. Se puede fondear en toda la periferia del puerto preferiblemente frente a unas escaleras que se internan en el río (fotografía 5), como también, virando a estribor ya sobre la margen del puerto en un pequeño muelle destruido en un local de abarrotes.

Tumaco (01° 48´N, 78° 46´ W) : considerando el puerto más importante para el Pacífico en cuanto se refiere al movimiento de carga de madera y petróleo. El poblado tiene una temperatura media de 28° C, a una altitud de 2 metros y su área es de 3.587 kilómetros cuadrados. La mayor parte del territorio es ligeramente ondulado con extensas zonas aún cubiertas por selvas (Fotografía 6)



Fotografía 6.- Oportunidades portuarias en Tumaco.

La entrada al puerto se hace a través de la Rada de Tumaco, entre Boca Grande y el Río Chilvi. Aunque el poblado esta situado sobre la isla de Tumaco, las facilidades portuarias están situadas en la isla del Morro (existe una barra de arena que cubre la marea en todas sus fases) y está conectada por un puente a isla Viciosa, al igual que con la isla Tumaco.

Se puede fondear en la Rada de Tumaco con 10 brazas de profundidad , lecho de arena y lodo. Un muelle de 200 metros de longitud y con profundidades de 20 brazas se encuentra al lado Este de isla del Morro (Cartograma 7). Se debe tener precaución con un oleoducto sumergido a todo lo largo del muelle de carga a profundidades de 15 brazas. Las embarcaciones maniobran únicamente durante el día y el servicio de prácticos es obligatorio.

Isla Gorgona (03° 06´ N, 78° 16´ W): y el cercano islote de Gorgonilla se encuentran a 90 millas del continente y a los poblados más próximos de El Charco y Guapi. La temperatura es de 27° C y la humedad relativa se acerca al 90%. Son frecuentes las nieblas y brumas. Esta isla en la actualidad es un Parque Natural Nacional, con 5 millas de largo de Noreste a Sureste y 1.5 millas de ancho, de relieve irregular y montañoso, tiene su punto más alto a 330 metros en el cerro Trinidad (Fotografía 7). Cinco picos notables pueden ser vistos desde Este y Noreste. Por un paso principal denominado Tasca, se encuentra la isla de Gorgonilla, cuya máxima altura es de 90 metros y en donde sólo existe un faro como ayuda a la navegación.

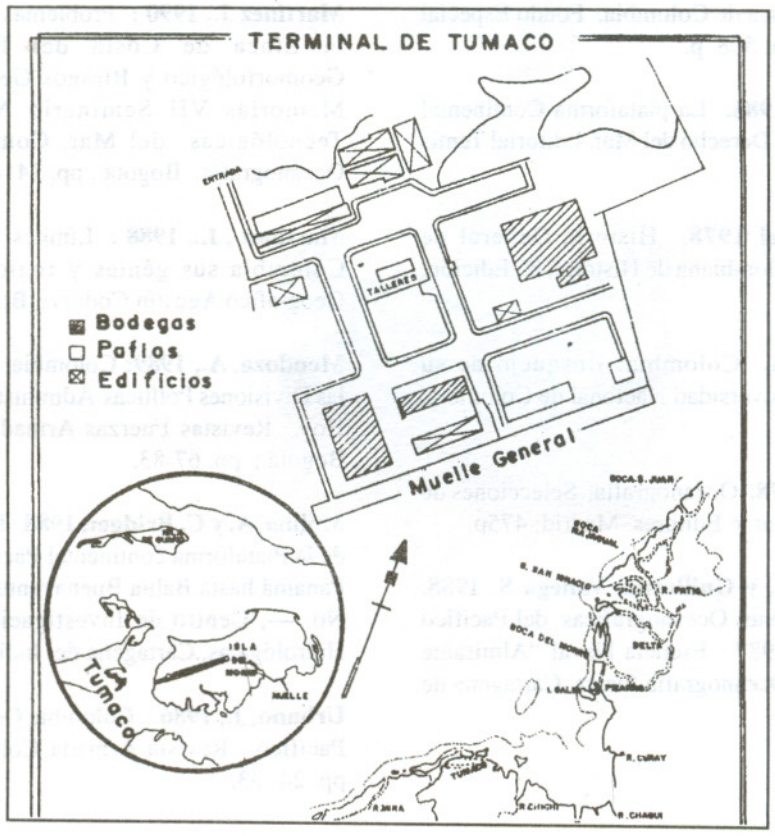
Archipiélago de Malpelo (03° 59´ N, 01° 35´ W): está constituido por la isla propiamente dicha y a su alrededor once peñascos o islotes aislados, dispuestos al Norte y Sur de la isla. Es un promontorio rocoso y abrupto que alcanzan la altura máxima de 310 metros; con una extensión de 2.900 metros de largo por 1.300 metros de ancho. Dista 265 millas de la línea de la costa más próxima. La Temperatura es de 26° C y su humedad llega a 84%; casi siempre amanece envuelta con una espesa niebla (Fotografía 8).



Fotografía 7.- Isla oceánica de Gorgona donde funciona un Parque Natural Nacional.



Fotografía 8.- Archipiélago de Malpelo con verticales peñascos que caen al mar.



Cartograma 7.- Terminal Marítimo de Tumaco.

RECOMENDACIONES

Por su contenido ajustado exigencias del mismo Derrotero y como documento de textos móviles, se recomienda a los navegantes , en especial, y a conocedores en el tema, dar aviso a algún dato anotado en éste documento para su actualización.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas, autoridades civiles y militares, que desde sus sitios de trabajo amablemente brindaron su ayuda, en mi estadía en el litoral Pacífico colombiano. A los señores oficiales navales y personal civil del CIOH, Base Naval A.R.C. Bolívar y Base Naval A.R.C. Málaga. Al señor TN. Miguel Guevara C., Comandante de la M/N Renacer del Pacífico.

REFERENCIAS

Libros:

Bermúdez G., Fabio 1986. Manual de Geografía de Colombia "Climatología e Hidrología". Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, Bogotá ; 75p.

Cortés L., Abdón. Geografía de los Suelos de Colombia. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá: pp.97-109.

Díaz D., Fernando 1974. Historia Documental de Colombia : Siglos XVI, XVII y XVIII. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Fondo Especial de Publicaciones, Tunja; 508 p.

Gaviria L., Enrique 1986. La plataforma Continental Colombiana y el Nuevo Derecho del Mar. Editorial Temis S.A., Bogotá ; 163 p.

Granados M., Rafael 1978. Historia General de Colombia. Sociedad colombiana de Historia, 8ª. Edición, Bogotá; 570 p.

Guhl, Ernesto, 1964. Colombia: Bosquejo de su Geografía Tropical. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá; 173 p.

Martín E., Carlos. 1978. Oceanografía. Selecciones de Scientific American, Blume Editores, Madrid; 475p.

Mendoza M., Luis A., y Guillermo Vanega S. 1988. Estudio de las Condiciones Oceanográficas del Pacífico Colombiano Durante 1987. Escuela Naval "Almirante Padilla", Facultad de Oceanografía Física, Cartagena de Indias; 155 p.

Palacios Arnoldo. ,1976. Maravillosa Colombia: La Costa Pacífica. Círculo de Lectores, Barcelona; pp, 88-105.

SECRETARIA DE MARINA ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 1972 . Derrotero de las Costas sobre el Oceáno Pacífico de México, América Central y Colombia. Pub F.H. No. 102. México D. F.: pp. 311-323.

Revistas:

Martínez J., 1990 : Problemas Geológicos Asociados a la Línea de Costa del Pacífico Colombiano Geomorfológico y Riesgos Geológicos (una síntesis). Memorias VII Seminario Nacional de Ciencias Tecnológicas del Mar, Comisión Colombiana de Oceanografía, Bogotá ; pp. 141-152.

Martínez , L., 1988 : Límites Terrestres de Colombia. Colombia sus gentes y regiones No. 10, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá ; pp. 62-88.

Mendoza, A., 1989: Colombia: Evolución Histórica de las Divisiones Políticas Administrativas desde 1505 hasta Hoy, Revistas Fuerzas Armadas, Vol. XLIV No 130, Bogotá ; pp. 67-83.

Molina, A. y C. Bridger, 1988 : Estudio Sedimentológico de la Plataforma continental Pacífica desde Frontera con Panamá hasta Bahía Buenaventura. Boletín Informativo No. —, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrológicas, Cartagena de Indias; pp. 5-12.

Urbano, J., 1986 : Colombia Oceanográfica y la Era del Pacífico. Revista Armada Colombia No. 49, Bogotá; pp. 24- 33.

VARAMIENTOS DE MAMÍFEROS MARINOS EN LA COSTA CONTINENTAL ECUATORIANA PERÍODO 1987 - 1995

POR :
DAVID CHILUIZA (1)
WINDSOR AGUIRRE (1)
FERNANDO FÉLIX (1)
BEN HAASE (1)

ABSTRACT

Between 1987 and 1995, 93 strandings of marine mammals were recorded along the Ecuadorian continental coast, including one mass stranding of 56. The strandings involved 12 species of cetaceans (10 Odontoceti and 2 Mysticeti) and one species of pinniped. The Odontoceti were represented by: bottlenose dolphin Tursiops truncatus (n=30), sperm whale Physeter macrocephalus (n=25), Pacific spotted dolphin Stenella attenuata (n=7), striped dolphin Stenella coeruleoalba (n=2), false killer whale Pseudorca crassidens (n=2), Cuvier's beaked whale Ziphius cavirostris (n=2), short finned pilot whale Globicephala macrorhynchus (n=1), short-beaked common dolphin Delphinus delphis (n=3), Risso's dolphin Grampus griseus (n=1) and pygmy killer whale Feresa attenuata (n=1). The Mysticeti were represented by: Bryde's whale Balaenoptera edeni (n=2) and humpback whale Megaptera novaeangliae (n=4). Two other species were identified at genus level only. The pinniped recorded was the south American sea lion Otaria flavescens (n=11). This report includes the first records of two species in Ecuadorian coastal waters.

RESUMEN

Entre 1987 y 1995 se registraron 94 varamientos de mamíferos marinos a lo largo de la costa continental ecuatoriana, incluyendo un varamiento masivo de 56 animales. En ellos estuvieron involucradas 12 especies de cetáceos (10 Odontoceti y 2 Mysticeti) y una especies de pinnípedo. Las especies de Odontoceti fueron: el bufeo Tursiops truncatus (n=30), el cachalote Physeter macrocephalus (n=25), el delfín manchado Stenella attenuata (n=7), el delfín listado Stenella coeruleoalba (n=2), la falsa orca Pseudorca crassidens (n=2), la ballena picuda de Cuvier Ziphius cavirostris (n=2), la ballena piloto de aleta corta Globicephala macrorhynchus (n=1), el delfín común de rostro corto Delphinus delphis (n=3), el delfín de Risso Grampus griseus (n=1), la orca pigmea Feresa attenuata (n=1). Los Mysticeti fueron: la ballena de Bryde Balaenoptera edeni (n=2) y la ballena jorobada Megaptera novaeangliae (n=4). Dos especies más de cetáceos fueron identificadas solo a nivel de género. El pinnípedos registrado fue el león marino sudamericano Otaria flavescens (n=11). Este informe incluye dos especies que por primera vez son registradas en aguas costeras del país.

INTRODUCCIÓN

Se considera mamíferos marinos a aquellos mamíferos que se han adaptado completamente a la vida acuática o que dependen del medio acuático o marino para obtener su alimento. Pese a que los cuatro grupos de mamíferos marinos vivientes: Cetacea, Pinnipedia, Mustelidae y Sirenia, están representados con especies en la fauna ecuatoriana (Albuja, 1991; Hurtado, 1991), en general son animales poco conocidos en el país.

Tanto los cetáceos (delfines y ballenas) como los pinnípedos (lobos marinos) son grupos predominantemente marinos, por consiguiente es factible encontrarlos varados ocasionalmente en las playas. Pese a ello, ningún caso de varamiento de mamíferos marinos se había registrado oficialmente en la costa continental ecuatoriana antes de 1991 (Félix y Prieto, 1991), existiendo únicamente registros sobre varamientos ocurridos en las islas Galápagos (e.g. Orr, 1965; Wellington y De Vries, 1976; Ortiz, 1986; Robinson *et al.*, 1986). Recientemente, Palacios (1994) llevó a cabo una recopilación sobre el hallazgo de restos y varamientos de mamíferos marinos ocurridos en las islas del archipiélago desde 1934, totalizando 46 especímenes pertenecientes a 13 diferentes especies. En el país existen varios museos que cuentan con restos o especímenes completos de mamíferos marinos provenientes de animales varados, por ejemplo: el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, el museo QCAZ de la Universidad Católica de Quito, el museo de la Escuela de

Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (F.E.M.M.) P.O. Box 09-01-11905, Guayaquil-Ecuador

Biología de la Universidad de Guayaquil, entre otros. Sin embargo, no existen informes publicados que den cuenta de tales especímenes.

Desde 1987, la Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM) ha venido registrando el varamiento de los mamíferos marinos en la costa continental ecuatoriana. El presente informe es una recopilación de los casos que pudieron ser comprobados, más no de todos los que ocurrieron.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este informe se considera como varamiento al hallazgo en la playa de cualquier espécimen de mamífero marino, vivo o muerto, independientemente de las causas que provocaron el suceso. La presencia de restos también se considera como varamiento y se incluyen en los registros y con estos restos se identificó la especie o el género al que pertenece.

Fuente de la Información

La información fue colectada entre los años 1987 y 1995 por personal de la Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM), durante visitas ocasionales a las playas o cuando informes de personas o medios de comunicación daban cuenta de tales eventos, por tanto no responde a un esfuerzo sistemático de búsqueda. Sin embargo, entre los años 1993 y 1995 se organizaron seis monitoreos de las playas en la provincia del Guayas para encontrar animales varados. De todos los casos registrados (véase Tabla 1) se cuenta con evidencia física, sea de restos óseos, fotografías, o ambos. Una parte de la información que se presenta ha sido ya publicada (e.g. Prieto y Bravo, 1991; Chiluiza *et al.*, 1994; Haase y Félix, 1994; Félix *et al.*, 1994), pero en general se trata de información nueva.

Examen de los Especímenes Varados

La mayoría de los animales encontrados ya estaban muertos y en avanzado estado de descomposición. Cuando fueron encontrados completos se los examinó exteriormente, se determinó su sexo, se los midió usando la metodología de Norris (1961) y se examinaron internamente. Los esqueletos o al menos el cráneo de la mayoría de los especímenes fueron colectados y son parte de la colección que la FEMM tiene en Guayaquil y en La Libertad. Sólo una parte de la información biológica colectada durante los varamientos es presentada en este informe ya que se pretende más bien dar un enfoque cuantitativo. Para mayores detalles se puede consultar las referencias bibliográficas ya citadas. Sin embargo, parte de los datos todavía están siendo procesados.

RESULTADOS

Entre los años 1987 y 1995 se registraron 91 varamientos individuales, un varamiento masivo de 56 falsas orcas y el varamiento de dos cachalotes juntos, posiblemente una madre y su cría, en las cuatro provincias de la costa continental ecuatoriana (Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro) (Tabla I). Doce especies de cetáceos: 2 Mysticeti (ballenas de barbas) y 10 Odontoceti (cetáceos con dientes); y una especie de pinnípedo (lobo marino), fueron registradas (Tabla II). En la figura 1 se muestra los sitios donde se registraron los varamientos en un mapa de la costa ecuatoriana y en la figura 2 la frecuencia y proporción de varamiento por especie. A continuación se describen los casos registrados.

Orden: Cetacea
Suborden: Mysticeti
Familia: Balaenopteridae
Especie: *Balaenoptera edeni* (ballena de Bryde o ballena tropical)

Se registraron dos varamientos de esta especie, en ambos casos los especímenes fueron identificados por las tres quillas que presentan en la parte superior de la cabeza, característica que las diferencia de otras ballenas de barba (Leatherwood y Reeves, 1983). El primer caso (No. 35), ocurrió el 22 de enero de 1993 en San Pedro al pie del Centro Nacional de Acuacultura e Investigaciones Marinas (CENAIM). El espécimen era un neonato hembra de 2,74 m de longitud que aún tenía el ombligo en proceso de cicatrización. Externamente se encontraba en buenas condiciones e internamente no presentó anormalidad en ningún órgano, tampoco se encontraron parásitos. El estómago estaba vacío, aunque se encontró masa fecal en el intestino grueso.

El segundo caso se registró en Salango, provincia de Manabí (No. 57). El espécimen, un macho joven de aproximadamente 6 m, fue examinado por el personal del Museo Arqueológico de Salango y su esqueleto colectado por personal de dicho centro.

Un tercer espécimen de una ballena del género *Balaenoptera* fue encontrado en Salinas, provincia del Guayas, cerca de la base de la Fuerza Aérea Ecuatoriana FAE (No. 66). Este ejemplar, de alrededor de 9m de largo, fue quemado poco después de haberse varado. Cuando se examinó el espécimen, el cráneo estaba destrozado y las vértebras parcialmente calcinadas. La sospecha de que podía tratarse de una ballena de Bryde se basa en la bifurcación del primer par de costillas, característica encontrada en la ballena de Bryde *B. edeni* y en la ballena sei *B. borealis* (Omura *et al.* 1981). Otros elementos que diferencian a estas dos especies no pudieron ser evaluadas dadas las malas condiciones del ejemplar. Por información de pescadores que frecuentan el sitio, al momento de

TABLA I. Varamientos registrados en la costa continental ecuatoriana período 1987-1995
C = cráneo, D = diente, E = esqueleto completo, H = huesos, M = mandíbula, S = sangre, P = piel, F = fotos, V = video

No.	Fecha	Especia	Nombre común	Lugar	Posición	Sexo	Long. (m)	Mat. disp.
1	1987	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Valdivia	01°56'S, 80°55' W	-	10	F.
2	Jun-12-88	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Punta Carnero	02°20'S, 80°55' W	-	11	F.
3	Mar-22-89	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Chanduy	02°25'S, 80°42' W	M	13.6	F.
4	Sptb-1989	*Ziphius cavirostris*	"ballena picuda de Cuvier"	Muisne	00°35'N, 80°03' W	-	-	F.
5	Jun 03-90	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Muisne	00°35'N, 80°03' W	-	-	F.
6	Jun 06-90	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Jambelí	03°14'S, 80°01' W	-	-	C.
7	Jul 23-90	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Jambelí	03°14'S, 80°01' W	-	-	C.
8	Feb 15-91	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Puná	02°50'S, 80°10' W	-	-	C.
9	Abr 17-91	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Puná	02°50'S, 80°10' W	-	-	C.
10	May-07-91	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Engabao	03°34'S, 80°28' W	M	11.4	D.C.H.
11	Junio 1991	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Pongal	03°22'S, 80°08' W	-	-	C.
12	Julio 1991	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Puná	02°50'S, 80°10' W	-	-	C.
13	Jul 02-91	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Salango	01°35'S, 80°52' W	M	10.8	H.
14	Agt. 15-91	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Punta Carnero	02°20'S, 80°55' W	H	12.6	D.C.H.
15	Agt. 18-91	*Pseudorca crassidens*	"falsa orca"	Punta Carnero	02°20'S, 80°55' W	-	-	C.
16	Agt. 1991	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Puná	02°20'S, 80°55' W	-	-	F.C.H.
17	Spb. 19-91	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Puná	02°20'S, 80°55' W	-	-	C.
18	Oct 03-91	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Puná	02°47'S, 79°55' W	M	2.16	H.F.
19	Oct. 10-91	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Río Chico	01°37'S, 80°52' W	H	11.8	D.C.H.
20	Nov.1991	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Bahía de Caráquez	01°36'S, 80°25' W	-	-	H.
21	Mar. 1992	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Salinas	02°12'S, 80°47' W	-	3.5	C.
22	Ene-1992	*Otaria flavescens*	"león marino sudamericano"	Salinas	02°12'S, 81°00' W	M	-	D.C.F.
23	Mar 07-92	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Isla Jambelí	03°14'S, 80°01' W	M	2.92	E.F.
24	Mar 20-92	*Stenella coeruleoalba*	"delfín listado"	San Pedro	01°14'S, 80°01' W	M	2.17	C. E.
25	Abr 27-92	*Feresa attenuata*	"orca pigmea"	San Pedro	01°56'S, 80°43' W	H	0.91	A.F.
26	May-24-92	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Data	02°43'S, 80°18' W	-	-	H.
27	May-24-92	*Tursiops truncatus*	"bufeo"	Posorja	02°42'S, 80°14' W	-	-	H.
28	Jun-22-92	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Punta Carnero	02°20'S, 80°55' W	M	3.23	E.
29	Jul-22-92	*Delphinus delphis*	"delfín común "	Puerto López	01°33'S, 80°48' W	M	1.49	D.
30	Nov 15 -92	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Los Frailes	01°28'S, 80°46' W	M	11.4	F.
31	Nov 20 -92	*Pseudorca crassidens*	"falsa orca"	Chanduy	02°25'S, 80°42' W	-	-	C.E.D.F.
32	Nov -92	*Otaria flavescens*	"león marinosudamericano"	Punta Blanca	02°09'S, 80°48' W	M	-	C.D.
33	Dic 01 -92	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°47'S, 79°55' W	M	2.35	C.F.
34	Dic 01 -92	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°47'S, 79°55' W	M	2.76	C.F.
35	Ene 22 -93	*Balaenoptera edeni*	"ballena de Bryde "	San Pedro	01°56'S, 80°43' W	H	2.74	F.
36	Feb 09 -93	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Puerto Rico	01°38'S, 80°50' W	H	8.4	F.
37	Abr 30 -93	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Salinas	02°12'S, 81°00' W	H	2.85	E.
38	Jun 04 -93	*Stenella attenuata*	"delfín manchado "	San Pedro	01°56'S, 80°43' W	-	-	C.
39	Jun 24 -93	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	San Pablo	01°56'S, 80°43' W	M	3.14	E.
40	Jul 16 -93	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Anconcito	02°22'S, 80°47' W	H	10	F.H.
41	Agt 26 -93	*Otaria flavescens*	"león marinosudamericano"	Los Frailes	01°28'S, 80°46' W	M	-	C.
42	Sob 01 -93	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°47'S, 79°55' W	M	2.6	C.F
43	Oct 4 -93	*Otaria flavescens*	"león marinosudamericano"	Muisne	00°35'S, 80°03' W	M	3.75	C.F
44	Oct 5 -93	*Stenella attenuata*	"delfín manchado "	San Vicente	03°35'S, 80°24' W	H	2.12	C.D.
45	Oct 28 -93	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	San Vicente	03°35'S, 80°24' W	M	6.5	D.
46	Nov. 21 -93	*Stenella attenuata*	"delfín manchado "	Anconcito	02°22'S, 80°47' W	-	-	D.H.F.
47	Nov. 23 -93	*Otaria flavescens*	"león marinosudamericano"	Salinas	02°12'S, 80°47' W	M	2.6	C.
48	Dic. 01-93	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°41'S, 80°01' W	M	2.8	C.F.
49	Dic. 01-93	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Puerto Bolívar	03°16'S, 80°01' W	-	12	-
50	Dic.17-93	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Jambelí	03°14'S, 80°01' W	-	-	C.
51	Ene 22-94	*Globicephala sp*	"ballena piloto "	Ancón	02°19'S, 80°51' W	-	4	F.
52	Feb -94	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Sucre	00°14'S, 80°20' W	M	12	F.
53	Mar 19-94	*Grampus griseus*	"delfín de Risso"	Libertador Bolívar	01°56'S, 80°44' W	-	-	C.
54	Abr 05 -94	*Stenella attenuata*	"delfín manchado"	Montañita	01°49'S, 80°45' W	-	2.04	C.E.
55	Abr 08 -94	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Las Manchas	00°45'N, 80°05' W	-	-	F.
56	May 17 -94	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	Chanduy	02°25'N, 80°42' W	-	13.5	D.
57	Jul 02 -94	*Balaenoptera edeni*	"ballena de Bryde "	Salango	01°35'N, 80°52' W	M.	6	F.
58	Agt 04 -94	*Otaria flavescens*	"león marinosudamericano"	Montañita	01°49'N, 80°45' W	-	-	C.H.
59	Agt 04 -94	*Otaria flavescens*	"león marinosudamericano"	Libertador Bolívar	01°56'S, 80°44' W	-	-	C.
60	Agt 06 -94	*Ziphius cavirostris*	"ballena picuda de Cuvier"	Crucita	00°50'S, 80°20' W	H	5.8	C.E.
61	Agt 13 -94	*Megaptera novaeangliae*	"ballena jorobada"	Ancón	02°19'S, 80°51' W	M	7.25	C.E.F.
62	Agt 15 -94	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común"	San Vicente	03°35'S, 80°24' W	M	11.65	D. F.
63	Agt 31 -94	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°47'S, 79°55' W	H.	2.54	C. F.
64	Agt 31 -94	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°47'S, 79°55' W	-	-	C. F.
65	Agt 31 -94	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°47'S, 79°55' W	M.	2.74	C.F.
66	Sep. -94	*Balaenoptera sp*	"rorcual "	Salinas	02°12'S, 80°59' W	-	9.0	H.F.
67	Oct 4. -94	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común "	Engabao	02°34'S, 80°29' W	-	11.12	D.V.
68	Oct 08-94	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°46'S,79°55' W	M	2.43	C.D.
69	Nov 19-94	*Globicephala macrorhynchus*	"ballena piloto de aletas cortas "	Salinas	02°12'S,80°47' W	-	4.6	C.H.F.
70	Nov. 20-94	*Otaria flavescens*	"león marino sudamericano "	Anconcito	02°22'S,80°47' W	-	-	C.
71	Dic 02 -94	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Anconcito	02°22'S,80°47' W	H	2.1	F.D.
72	Dic 07 -94	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común "	Engabao	02°34'S,80°29' W	H	9.0	D.F.V.
73	Mar 20-95	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común "	Manglaralto	01°51'S,80°45' W		3 mcub	
74	Mar 24 -95	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común "	Manglaralto	01°51'S,80°45' W	M	10.4	F.H.S.P.M.
75	Abr 30 -95	*Stenella attenuata*	"delfín manchado "	Libertador Bolívar	01°56'S,80°44' W			C.
76	May 13-95	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Salinas	02°12'S,80°47' W		2.4	C.D.
77	Jul 01 -95	*Delphinus delphis*	"delfín común "	Valdivia	01°56'S,80°55' W			C.
78	Jul 05 -95	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Salinas	02°12'S, 80°47'W	M	2.71	C.D.E.F.
79	Jul 12 -95	*Stenella attenuata*	"delfín manchado "	Olon	01°50'S, 80°34'W	F	1.91	C.E.F.
80	Jul 14 -95	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Isla Puná	02°47'S, 79°55'W	F	2.23	C.D.M.F.
81	Jul 14 -95	*Megaptera novaeangliae*	"ballena jorobada "	Manglaralto	01°51'S, 80°45'W	M	12.35	C.H.P.F.
82	Agt 29 -95	*Megaptera novaeangliae*	"ballena jorobada "	Manglaralto	01°51'S, 80°45'W	M	9.4	
83	Sep 02 -95	*Otaria flavescens*	"león marino sudamericano "	Anconcito	02°22'S, 80°47'W			C.
84	Sep 02 -95	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Engabao	02°34'S, 80°29'W			C.
85	Sep 02 -95	*Stenella attenuata*	"delfín manchado "	Playas	02°37'S, 80°23'W			C.
86	Sep 02 -95	*Tursiops truncatus*	"bufeo "	Playas	02°37'S, 80°23'W			C.
87	Sep 03 -95	*Stenella attenuata*	"delfín manchado "	Monte Verde	02°03'S, 80°44'W			C.
88	Sep 03 -95	*Otaria flavescens*	"león marino sudamericano "	San Pedro	01°56'S, 80°43'W			C.
89	Sep 09 -95	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común "	Olón	01°50'S, 80°34'W	M	11.2	
90	Sep 09 -95	*Megaptera noaeangliae*	"ballena jorobada "	Salinas	02°12'S, 80°47'W	F	6	F.V.
91	Sep 09 -95	*Otaria flavescens*	"león marino sudamericano "	Salinas	02°12'S, 80°47'W	M	2.2	C.F.V.
92	Oct 08 -95	*Delphinus delphis*	"delfín común "	Playas	02°37'S, 80°23'W			C.
93	Dic 11 -95	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común "	Engunga	02°28'S, 80°36'W	H	9.5	D.F.V.
94	Dic 11 -95	*Physeter macrocephalus*	"cachalote común "	Engunga	02°28'S, 80°36'W	M	5.6	H.F.V.

TABLA II. Especies de mamíferos marinos encontrados varados en la costa continental ecuatoriana durante el período 1987 - 1995

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre Común
Cetacea	Mysticeti	Balaenopteridae	*Balaenoptera edeni*	ballena de Bryde
			Megaptera novaeangliae	ballena jorobada
	Odontoceti	Delphinidae	*Tursiops truncatus*	bufeo
			Stenella attenuata	delfín manchado
			Stenella coeruleoalba	delfín listado
			Delphinus delphis	delfín común
			Pseudorca crassidens	falsa orca
			Globicephala macrorhynchus	ballena piloto de aleta corta
			Grampus griseus	delfín de Risso
			Feresa attenuata	orca pigmea
		Ziphiidae	*Ziphius cavirostris*	ballena picuda de Cuvier
		Physeteridae	*Physeter macrocephalus*	cachalote común
Carnivora	Pinnipedia	Otariidae	*Otaria flavescens*	león marino suda mericano

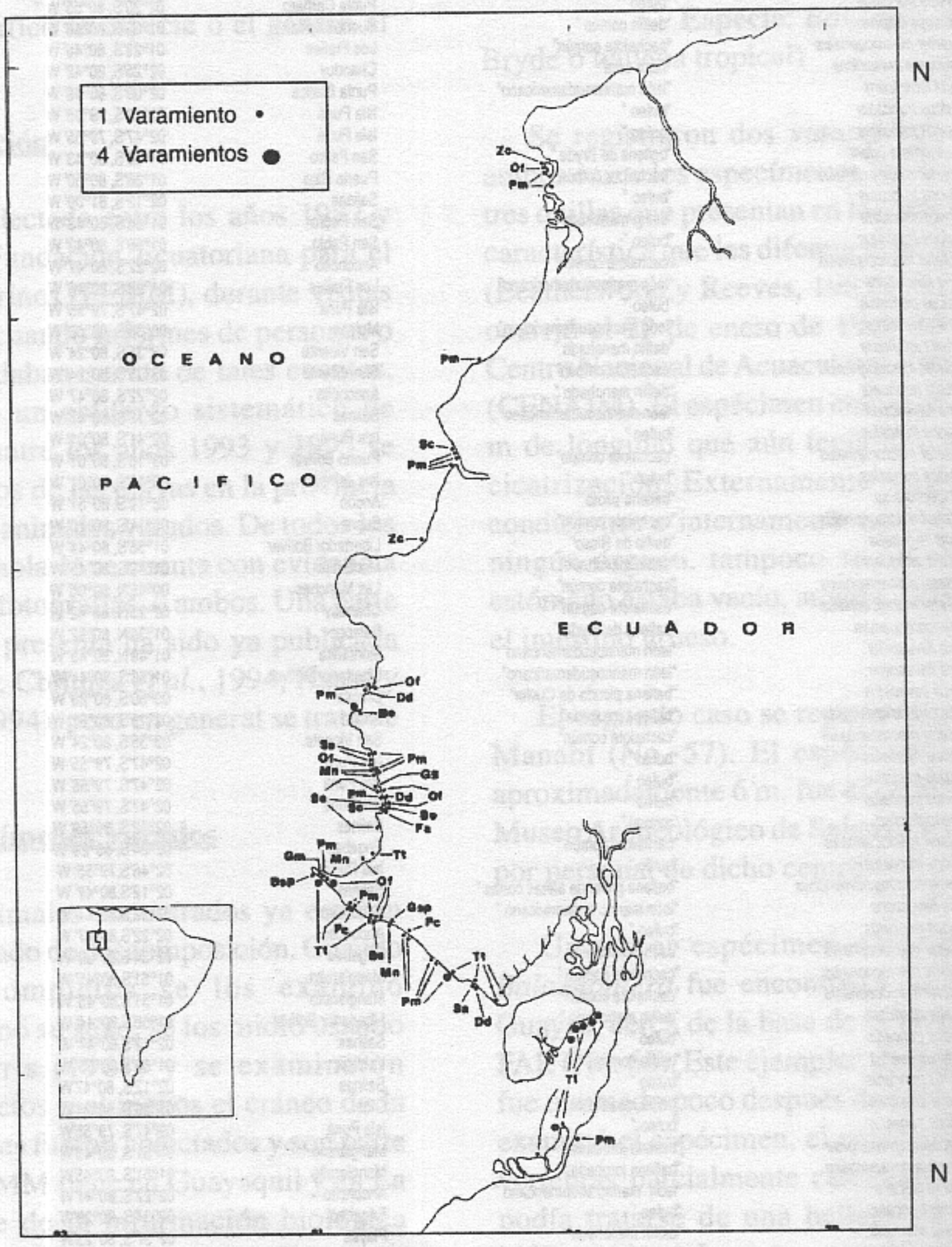


Figura 1. Sitios donde fueron encontrados varados mamíferos marinos en la costa continental ecuatoriana. Especies: Be=*Balaenoptera edeni*, Bsp=*Balaenoptera* sp, Dd=*Delphinus delphis*, Fa=*Feresa attenuata*, Gg=*Grampus griseus*, Gm=*Globicephala macrorhynchus*, Gsp=*Globicephala* sp, Mn=*Megaptera novaeangliae*, Of=*Otaria flavescens*, Pm=*Physeter macrocephalus*, Pc=*Pseudorca crassidens*, Sa=*Stenella attenuata*, Sc=*Stenella coeruleoalba*, Tt=*Tursiops truncatus*, Zc=*Ziphius cavirostris*.

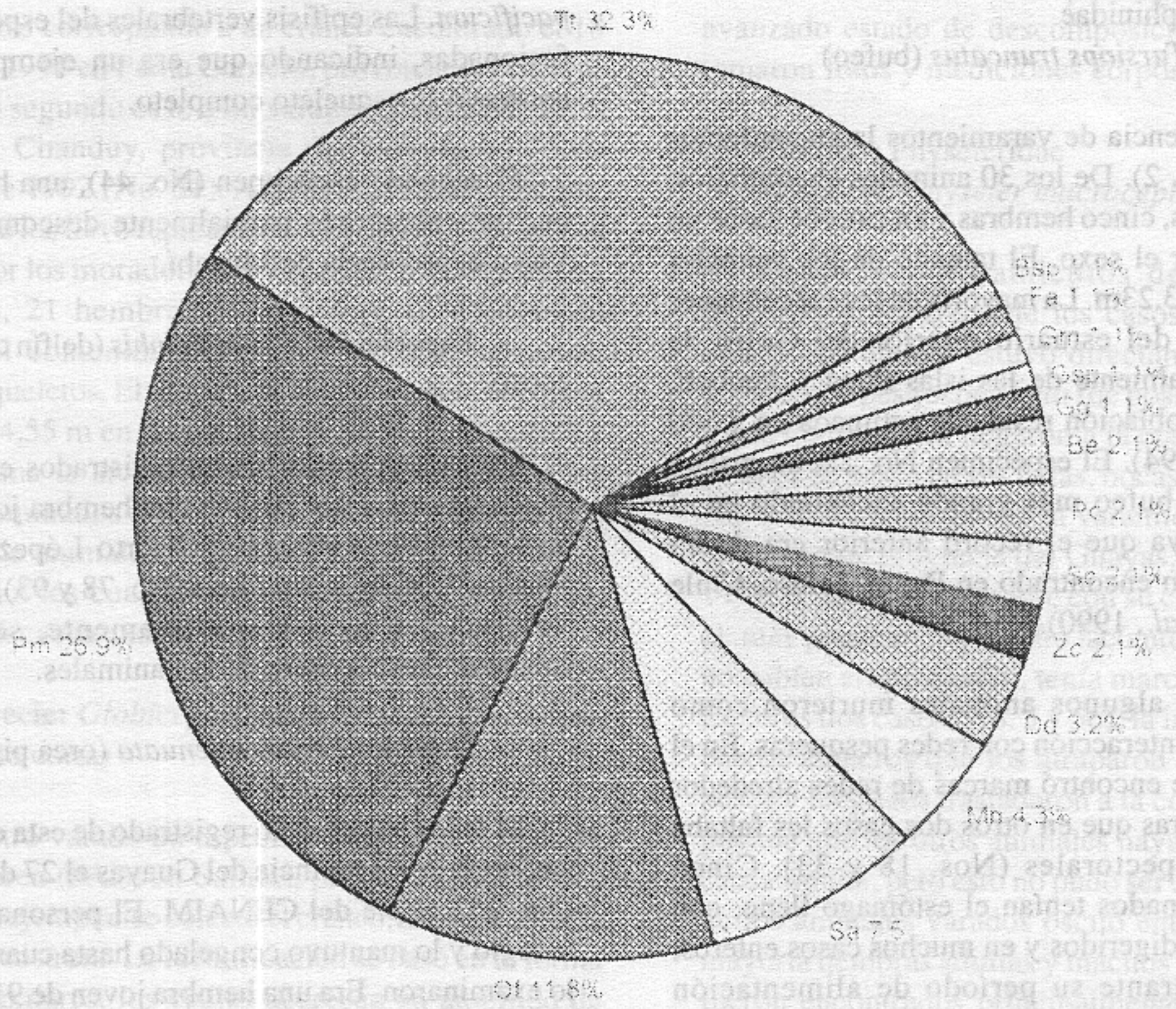


Figura 2. Frecuencia y proporción de varamiento de las especies encontradas. Be=*Balaenoptera edeni* (n=1), Bsp=*Balaenoptera* sp (n=1), Fa=*Feresa attenuata* (n=1), Gg=*Grampus griseus* (n=1), Gm=*Globicephala macrorhynchus* (n=1), Gsp=*Globicephala* sp, (n=1), Pc=*Pseudorca crassidens* (n=2), Sc=*Stenella coeruleoalba* (n=2), Zc=*Ziphius cavirostris* (n=2)Dd=*Delphinus delphis* (n=3), Mn=*Megaptera novaeangliae* (n=4), Sa=*Stenella attenuata* (n=7), Of=*Otaria flavescens* (n=11), Pm=*Physeter macrocephalus* (n=25), Tt=*Tursiops truncatus* (n=30).

vararse, la ballena cargaba restos de redes y cabos alrededor de la cabeza, por lo que la muerte posiblemente ocurrió como consecuencia de su enredamiento en un trasmallo.

Especie: *Megaptera novaeangliae* (ballena jorobada)

Cuatro varamientos de ballenas jorobadas fueron registrados. El primer caso ocurrió el 13 de agosto de 1994 en Ancón (No. 61), el animal era un macho joven de 7.25 m de longitud. Este ejemplar no presentaba ninguna herida de consideración ni restos de redes o cabos, pero si gran cantidad de ectoparásitos. Además de los cirrípedos *Conchoderma auritum* y *Coronula diadema*, encontrados comúnmente en estas ballenas, el espécimen tenía miles de pequeños cyámidos o piojos de ballena *Cyamus* sp alrededor de todo el cuerpo, especialmente en la región caudal. El animal presentaba una enfermedad denominada spondylodiscitis, infección bacteriana que con frecuencia se inicia en las epífisis intervertebrales de animales jóvenes (Haase, 1995). La enfermedad se manifestaba como una gruesa capa ósea que cubría las vértebras lumbares y caudales y que daba una anormal rigidez a la parte terminal de columna vertebral. A causa de esta malformación de la columna vertebral, el ejemplar debió tener dificultad para nadar y posiblemente esa fue la causa de su muerte. La presencia de gran cantidad de ectoparásitos sugiere que el animal no nadaba lo suficientemente rápido como para librarse de ellos.

En el año 1995 se vararon otras tres ballenas jorobadas, todas en la provincia del Guayas. Dos machos vararon en la localidad de Manglaralto (No. 83 y 84) y un hembra juvenil de 6m varó en Salinas (No. 92). Hay que destacar que los individuos 83 y 92 presentaban marcas

en la piel que pudieron ser causadas por redes.

Suborden: Odontoceti
Familia: Delphinidae
Especie: *Tursiops truncatus* (bufeo)

La mayor frecuencia de varamientos la encontramos en esta especie (fig. 2). De los 30 animales encontrados, once fueron machos, cinco hembras y en catorce casos no se logró determinar el sexo. El tamaño de los animales varió entre 2.16m y 3.23m. La mayoría de los especímenes (n=23) provienen del estuario interior del Golfo de Guayaquil, principalmente de las islas Puná y Jambelí, donde existe una población residente estimada en 2.500 animales (Félix, 1994). El espécimen No. 28, un macho de 3.23m, sería el bufeo más grande encontrado en el Pacífico Sudeste, ya que el récord anterior era de un espécimen de 3.15m encontrado en Punta Coloso, Chile (Van Waerebeek *et al.*, 1990).

Es posible que algunos animales murieron como consecuencia de la interacción con redes pesqueras. En el individuo No. 71 se encontró marcas de redes alrededor de la cabeza, mientras que en otros dos casos les faltaba una de las aletas pectorales (Nos. 18 y 33). Cinco especímenes examinados tenían el estómago lleno, con peces parcialmente digeridos y en muchos casos enteros, sugiriendo que durante su período de alimentación quedaron atrapados en una red. En otros casos, de tres especímenes muy grandes encontrados en la península de Santa Elena (Nos. 28, 37 y 39) la muerte pudo ocurrir por causas naturales.

Especie: *Stenella attenuata* (delfín manchado)

Siete animales de esta especie fueron encontrados en las playas de la provincia del Guayas. En cinco casos (Nos. 38, 46, 75, 86, y 88) solo se encontraron restos óseos, incluyendo el cráneo. Los registros No. 54 y 80 corresponden a animales que fueron encontrados completos y en estado de descomposición. Los especímenes fueron identificados como pertenecientes a la variedad costera de acuerdo con las características craneales de Perrin (1975) para diferenciar las variedades oceánica y costera.

Especie: *Stenella coeruleoalba* (delfín listado)

Se encontraron dos delfines listados varados, el primero (No. 24), un macho de 2.17m, en San Pedro, provincia del Guayas. El espécimen llegó vivo hasta la orilla y al poco tiempo murió. Fue recogido por el personal del CENAIM y mantenido en una cámara frigorífica durante 20 días hasta cuando lo examinaron los autores. El ejemplar presentaba una herida sangrante en la parte derecha del hocico con pérdida de los dientes a lo largo de 11 cm en la rama mandibular. En el maxilar del mismo lado, los dientes estaban rotos a lo largo de 7.5 cm. El estómago estaba vacío y en los ductos hepáticos se encontraron varios cientos de tremátodos de la especie *Zalophotrema pacificum*. Las epífisis vertebrales del espécimen estaban fusionadas, indicando que era un ejemplar adulto. Se conservó su esqueleto completo.

El segundo espécimen (No. 44), una hembra de 2.12 m., fue encontrado parcialmente descompuesta en San Vicente, provincia de Manabí.

Especie: *Delphinus delphis* (delfín común de rostro corto)

Tres varamientos fueron registrados en esta especie, el primer caso (No. 29) fue una hembra joven de 1.49 m de longitud encontrada en Puerto López, provincia de Manabí. Los otros dos casos (No. 78 y 93), registrados en Valdivia y Playas respectivamente, se encontraron solamente restos óseos de los animales.

Especie: *Feresa attenuata* (orca pigmea)

El único varamiento registrado de esta especie ocurrió en San Pedro, provincia del Guayas el 27 de abril de 1992 (No. 25), al pie del CENAIM. El personal del centro lo recogió y lo mantuvo congelado hasta cuando los autores lo examinaron. Era una hembra joven de 91 cm de largo y 9 kg. de peso. Tanto en el flanco izquierdo como en el lóbulo derecho de la aleta caudal mostraba huellas poco profundas de dientes y, aunque sangraba en la última herida, no era lo suficientemente profunda para sospechar que fuera la causa de la muerte. No se realizó un examen interno del espécimen, sino que fue conservado entero en un recipiente de vidrio con formol.

Especie: *Grampus griseus* (delfín de Risso)

El primer registro de la especie en la costa continental consiste en un cráneo colectado en Esmeraldas en agosto de 1986 por el Sr. Felipe Campos y es parte de la colección del museo QCAZ de la Universidad Católica de Quito (Cat. No. MF 656). El espécimen fue identificado por dos de los autores (FF y BH) en noviembre de 1991.

Nuestro único registro (No.53) se realizó el 19 de marzo de 1994 al Sur de Libertador Bolívar, provincia del Guayas, en un sector denominado Playa Baja, donde se encontraron los restos del cráneo y la rama mandibular derecha de un espécimen joven. A pesar de que el cráneo carecía de ambos maxilares, se determinó que los restos pertenecían a un delfín de Risso pues en la rama mandibular se observaron 4 orificios dentales localizados en la parte anterior. La ausencia de dientes en los maxilares así como la dentadura reducida y restringida al quinto anterior de la mandíbula son características típicas de esta especie (Sielfeld, 1983).

Especie: *Pseudorca crassidens* (falsa orca)

Se registraron dos varamientos de falsas orcas. El primer registro corresponde a un cráneo encontrado el 18 de agosto de 1991 en Punta Carnero, provincia del Guayas (No. 15) y el segundo caso a un varamiento masivo de 56 animales en Chanduy, provincia del Guayas, el 20 de noviembre de 1992 (No. 31). Algunos ejemplares de este varamiento se los llevó rápidamente la marea y otros fueron quemados por los moradores del lugar. De los 28 animales examinados, 21 hembras y 7 machos, se obtuvieron muestras del contenido estomacal, dientes, parásitos, cráneos y esqueletos. El tamaño de los individuos fluctuaba entre 3,92 y 4,55 m en las hembras y 3.88 a 5.17 m en los machos. Llama la atención que, excepto uno, todos los animales examinados eran adultos, aunque es posible que la ausencia de animales pequeños se debió a que fueron los primeros a los cuales se llevó la marea. No se pudo determinar la causa exacta que provocó el evento.

Especie: *Globicephala macrorhynchus* (ballena piloto de aleta corta)

Se encontró varado un espécimen cerca de la base de la Fuerza Aérea (FAE) en Salinas, provincia del Guayas (No. 69). Del ejemplar se colectó el cráneo, al que le faltaba una parte del rostrum. La identificación se basó en la forma de los premaxilares, los cuales decrecen en amplitud de manera gradual desde la parte proximal hacia la distal. En cambio, la otra especie de este género, conocida como ballena piloto de aleta pectoral larga *G. melas*, presenta una expansión de los premaxilares en la mitad del rostrum (Guerra *et al.*, 1987).

Otro caso de varamiento de una ballena piloto ocurrió en Ancón, provincia del Guayas en enero de 1994 (No. 51). Sin embargo, en este caso, la identificación se hizo hasta nivel de género pues solo se contó con fotografías del ejemplar tomadas por la Srta. Ivone Morgner.

La ballena piloto es una de las especies de cetáceo más susceptible de vararse en masa, inclusive se han registrados dos casos en las islas Galápagos: el primero en la isla San Cristóbal donde se vararon 18 individuos el 12 de mayo de 1984 (Ortiz, 1986) y el segundo el 19 de febrero de 1994 en Pta. Suárez, isla Española, donde los cuatro animales varados fueron regresados al mar por un grupo de turistas y guías con ayuda de una panga (Ortuño, 1994).

Familia: Ziphiidae

Especie: *Ziphius cavirostris* (ballena picuda de Cuvier)

Se realizaron dos registros de la ballena picuda de Cuvier. El primero mediante un cráneo que uno de los autores (BH) identificó en un restaurante en Muisne, provincia de Esmeraldas en septiembre de 1989 (No 4). El segundo es un espécimen varado el 6 de agosto de 1994 en Crucita, provincia de Manabí (No. 60). Este ejemplar era una hembra de 5.8 m que llegó muerta a la playa en avanzado estado de descomposición. Del espécimen se tomaron fotos y mediciones corporales.

Familia: Physeteridae

Especie: *Physeter macrocephalus* (cachalote)

Veinticinco varamientos de cachalotes fueron registrados. En trece de los casos se determinó que la muerte del animal estuvo directamente relacionada con actividades pesqueras. Esto fue posible comprobar debido a que los animales llegaron a la costa con restos de redes y cabos de pesca en sus colas, bocas y aletas. Los registros No. 93 y 94 corresponde al varamiento de dos cachalotes en Engunga, provincia del Guayas, el 09 de diciembre de 1995, al parecer una madre con su cría. De estos animales, el más pequeño, un macho lactante de 5.9 m (sus dientes no habían erupcionado), tenía marcas de redes en su cola. En otros dos casos (No. 3 y 56), la interacción ocurrió con barcos atuneros que los atraparon durante sus faenas de pesca y luego los trasladaron a la costa para liberarlos. Es posible que los otros animales hayan muerto también por causa similar, pero esto no pudo ser confirmado. El tamaño de los animales varados osciló entre 5.9 a 13.5m, en su mayoría hembras adultas y machos jóvenes. Los animales fueron encontrados principalmente en las provincias de Guayas y Manabí, pero también se registraron varamientos en Esmeraldas y un caso en El Oro.

Orden: Carnivora

Suborden: Pinnipedia

Familia: Otariidae

Especie: *Otaria flavescens* (león marino sudamericano)

Todos los animales que se vararon en la costa continental Ecuatoriana (n=11) corresponden a machos adultos y subadultos, reconocidos como tales por la forma y el tamaño de las crestas occipital e interparietal del cráneo, las cuales son muy desarrolladas en los machos de esta especie (Sielfeld, 1983). Cinco animales fueron encontrados en estado de descomposición y en seis casos se encontró sólo el cráneo. Se desconoce la causa de la muerte de los animales, sin embargo, el cráneo de los especímenes 43 y 59, encontrados en Muisne y Libertador Bolívar respectivamente, presentan orificios redondos, simétricos, posiblemente ocasionados por disparos de armas de fuego. También en otro espécimen encontrado en Salinas (No. 47), el cuerpo tenía gran cantidad de agujeros redondos causados probablemente por balas.

DISCUSIÓN

Los especímenes encontrados varados constituyeron una valiosa fuente de información que permitió conocer algunos aspectos importantes sobre su biología, ecología y distribución. Algunas de estas especies son registradas por primera vez en la costa continental ecuatoriana, como el delfín listado *Stenella coeruleoalba* y la ballena piloto de aleta corta *Globicephala macrorhynchus*. El varamiento masivo de 56 falsas orcas *Pseudorca crassidens* es el primero de su tipo que se registra en la costa continental.

La mayoría de varamientos se registraron en la parte Oeste y Noroeste de la provincia del Guayas y al Sudoeste de la provincia de Manabí, esto es debido al hecho de que el esfuerzo de búsqueda fue mayor en esta parte de la costa. Los registros en el estuario interior del Golfo de Guayaquil se concentraron alrededor de las islas Puná y Jambelí. En su mayoría, los animales fueron encontrados flotando ya que una gran parte de la costa y las islas del sector están cubiertas de manglar con pocas playas donde los animales puedan vararse.

El bufeo *Tursiops truncatus*, cuya variedad costera se encuentra distribuida a todo lo largo de la costa ecuatoriana, fue la especie que registró más varamientos (n=30), la mayor parte de ellos alrededor de la isla Puná, sitio donde se estudia la especie desde 1990 (Félix, 1994). Sorprendentemente, la segunda especie con mayor número de varamientos fue el cachalote *Physeter macrocephalus* (n=25), una especie oceánica rara de ver cerca de la costa (Leatherwood y Reeves, 1983). Los varamientos de estas dos especies se registraron con similar frecuencia durante todo el año, lo que indica que los factores causales operan todo el tiempo. No sucedió lo mismo con el león marino sudamericano *Otaria flavescens*, cuyos registros mostraron una marcada estacionalidad, particularmente entre agosto y enero, época que coincide con el debilitamiento de la corriente fría de Humboldt y con su periodo reproductivo (Sielfeld, 1983; Reeves *et al.*, 1992). Como no existen colonias reproductivas de esta especie en Ecuador, y la más cercana está ubicada en la isla Foca, Perú (5°13'S) (Majluf y Reyes, 1989), los animales encontrados en Ecuador, todos ellos machos, serían animales no reproductivos (Félix *et al.*, 1994).

Aunque es difícil determinar la causa del varamiento de los mamíferos marinos, en algunos casos se pudo comprobar que hubo una relación directa con actividades pesqueras. En el caso de los cachalotes la situación es preocupante, en trece de los veinticinco cachalotes varados se pudo comprobar que la causa de la muerte fue el enmallamiento con redes de pesca (véase también Haase y Félix, 1994). En el caso de las ballenas jorobadas *Megaptera novaeangliae* y los bufeos *Tursiops truncatus*, evidencia indirecta encontrada durante el examen de los especímenes (cicatrices y aletas cortadas) sugiere que algunos varamientos pudieron ser causados por interacción con redes pesqueras. Interacciones de este tipo han sido registradas en el Golfo de Guayaquil tanto en redes de monofilamento de nylon usadas para capturar camarones (Van Waerebeek *et al.*, 1990) como con redes de multifilamento para pescar corvinas, tiburones y rayas (Félix *et al.*, 1995). El varamiento de una ballena de barbas (*Balaenoptera edeni* o *B. borealis*) también estuvo relacionado con redes de pesca. Se desconoce el impacto que las pesquerías puedan ocasionar sobre las poblaciones de éstos mamíferos marinos.

El joven espécimen de ballena de Bryde *Balaenoptera edeni* encontrado en San Pedro (No. 35), por su pequeño tamaño resulta ser un caso especial. De acuerdo con Best (1977), el tamaño promedio de las crías al nacer en esta especie es de 3.96m, contrastando con la del espécimen ecuatoriano que fue de 2.74m. La información proporcionada por personas que estuvieron en el momento del varamiento, que incluyó personal técnico del CENAIM, indica que el animal llegó vivo a la orilla y que inclusive trataron de ayudarlo a regresar al mar. Llama mucho la atención el hecho de que un animal tan pequeño haya nadado solo hasta la orilla, algo similar a lo que ocurrió también con la joven orca pigmea *Feresa attenuata*, que coincidentemente se varó en el mismo sitio. En general los cetáceos, tanto los delfines como las ballenas, muestran estrechos lazos afectivos entre madres y crías que en algunos casos llegan a prolongarse varios años (véase Caldwell y Caldwell, 1966), por lo que resulta difícil de creer que éstos ejemplares tan jóvenes se separaron de sus madres por causas naturales. Una explicación posible para ambos casos sería que la madre murió y las crías no pudieron seguir al resto del grupo y se dirigieron hacia la playa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los miembros voluntarios de la Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM) que colaboraron durante los viajes de campos, especialmente a Pedro Jiménez, responsable de organizar los monitoreos de vertebrados marinos. Al personal del Centro Nacional de Acuacultura e Investigaciones Marinas de la Escuela Politécnica del Litoral (CENAIM) por informarnos de los tres varamientos en San Pedro y por las facilidades que nos dieron para examinar los especímenes.

REFERENCIAS

Albuja, L. 1991. Mamíferos. *Revista de Información Técnico-Científica*. Vol. XVI, No.3:163-203.

Best, P.B. 1977. Two allopatric forms of Bryde's Whale off South Africa. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special issue 1). pp.10-38.

Caldwell, M. C., y D. K. Caldwell. 1966. Epimeletic (care-giving) behavior in Cetacea. Pp. 755-789. *In*: K. S. Norris (Ed.) *Whales, Dolphins and Porpoises*. University of California Press, Los Angeles. 789 pp.

Chiluiza, D., J. Torres, W. Aguirre, F. Félix y B. Haase. 1994. Registro de varamientos de mamíferos marinos en la costa continental ecuatoriana, período 1987-1993. Anais da 6ª Reuniao de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. Florianópolis, 24-28 de Outubro de 1994. p.114 (resumen).

Félix, F. 1994. Ecology of the coastal bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Investigations on Cetacea* (G.Pilleri Ed.). Vol 25:235-256.

Félix, F. y M. Prieto. 1991. Breve Historia de la cetología en Ecuador y una lista de las especies registradas. *Boletín Técnico FEMM* No. 1. p. 10-19.

Félix, F., B. Haase, J. Samaniego y J. Oechsle. 1994. New evidence of the South American sea lion *Otaria flavescens* (Carnivora, Pinnipedia) in Ecuadorean waters. *Estudios* Oceanológicos. Vol. 13:79-82.

Félix, F., R. Mejía y J. Loaiza. 1995. Mortality of small cetaceans in artisanal gillnets in Puerto Bolívar, southwestern of Ecuador. Informe a Cetacean Society International (USA) y a la Subsecretaría de recursos Pesqueros (Ecuador). 10 pp. (no publicado).

Guerra, C., K. Van Waerebeek, G. Portelitt y G. Luna. 1987. The short-finned pilot whale *Globicephala macrorhynchus* Gray, 1846, the first record for Chile. *Estudios Oceanológicos*, 6:87-96.

Haase, B. y F. Félix. 1994. A note on the incidental mortality of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in Ecuador. *Rep. Int. Whal. Commn.* (special issue 15). Pp. 481-483.

Hasse, B. 1995. Información adicional sobre la enfermedad de la ballena jorobada de Ancón. *El Observador Informativo* (FEMM). Año 7, No.3.

Hurtado, M. 1991. Los mamíferos marinos en aguas de la República del Ecuador. Informe Nacional. PNUMA OCA5/PSE/CPPS WG.1/INF.3. 73 pp + figs. y cuadros. Leatherwood S. y R.R. Reeves. 1983. The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins. SierraClub Books. San Francisco. 302 p.

Majluf, P. y J.C. Reyes. 1989. The marine mammals of Perú: a review. *En*: *The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interaction*. Ed. by D. Pauly, P. Muck, J. Mendo and I. Tsukayama. ICLARM Conference proceedings 18, 344-363.

Norris, K.S. (1961) (ed.). Standardized methods for measuring and recording data on the smaller cetaceans. *Journal of Mammalogy*, 42(4):471-476.

Omura, H., T. Kasuya, H. Kato y S. Wada. 1981. Osteological study of the Bryde's whale from the central south Pacific and eastern Indian ocean. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute*. 33:1-26 + plates. Orr, R. 1965. The rough-toothed dolphin in the Galapagos Archipielago. *Journal of Mammalogy*.48(1):101.

Ortiz, F. 1986. Varamiento de ballenas en la isla San Cristóbal, Galápagos, el 12 de mayo de 1984; posible identidad de la ballenas y una nueva hipótesis sobre el varamiento de cetáceos malacófagos. *Rev. Mus. Ecuat. Cien. Nat.*, 5:149-162.

Ortuño, M. 1994. Resumen sucinto de un varamiento y rescate de ballenas. Informe a la Estación Científica Charles Darwin ECCD-RP-028. 3 p. (no publicado)

Palacios, D. 1994. Restos y varamientos de mamíferos marinos en las islas Galápagos. Anais da 6ª Reuniao de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul.Florianópolis, 24-28 de Outubro de 1994. p. 82 (resumen).

Perrin, W.F. 1975. Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the Eastern tropical Pacific and Hawaii. *Bulletin Scripps Institute of Oceanography*. 21. 206 pp.

Prieto, M. y M. Bravo. 1991. Enredamiento de un cachalote (*Physeter macrocephalus*) en una red de cerco y su posterior varamiento en la costa ecuatoriana. *Boletín Técnico FEMM*, No. 1. p. 8-9.

Reeves, R.R., B.S. Stewart y S. Leatherwood. 1992. The Sierra Club Handbook of Seals and Sirenians. Sierra Club Books. San Francisco. 359 p.

Robinson, G., F. Koster y J. Villa. 1986. Reporte sobre el varamiento de las ballenas ganzas, *Ziphius cavirostris*, en las islas Galápagos. *Bol. Cient. Tec.* Vol. 6(3):161-163. Sielfeld, W. 1983. Mamíferos Marinos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 199 pp.

Van Waerebeek K., J.C. Reyes, A.J. Read y J.S. McKinnon. (1990). Preliminary observations of bottlenose dolphins from the Pacific coast of south America. Pp. 143-154. *In*: S. Leatherwood and R. Reeves (Eds.). *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press. San Diego. 653 pp.

Wellington, G. M. y T.J. De Vries. 1976. The South American Sea Lion in the Galapagos Islands. *Journal of Mammalogy*. 57(1):166-167.

LA INVESTIGACIÓN DE LA BALLENA JOROBADA *(Megaptera novaeangliae)* ALREDEDOR DE LA ISLA DE LA PLATA, MANABÍ, DURANTE 1995

POR :

FERNANDO FÉLIX & BEN HAASE (1)

ABSTRACT

From July through September 1995, 15 trips were made aboard tourist boats traveling between Puerto López and La Plata Island to study humpback whales. A total of 102 whales in 45 groups were sighted. Groups were formed by 1 to 5 individuals (X=2.26, SD=0.95). The composition of age classes was estimated for 16 groups: 8 consisted only of adults (X=2.25, SD=0.82), 4 were formed by adults and subadults (X=2.75, SD=0.82), 3 groups by adults and calves (X=2.33, SD=0.47) and once a single subadult was observed. The crude birth rate was 0.029. Thirty one individuals were identified by the color pattern on their ventral flukes, increasing the number of identified whales in the area to 72. Despite this fact, so far not one resighting has been made, which indicate that such a number is just a small part of the population. Three humpback whales were found stranded on the continental coast during this season, including a 6-meter-long calf and another stranding caused by the interaction with a type of industrial net.

RESUMEN

Entre los meses de julio y septiembre de 1995 se realizaron 15 viajes a bordo de embarcaciones comerciales turísticas que hacen viajes entre Puerto López y la isla de La Plata para estudiar las ballenas jorobadas. Un total de 102 ballenas en 45 grupos fueron observados en este periodo. Los grupos estuvieron formados por 1 a 5 individuos (X=2.26, DS=0.95). En 16 grupos se pudo establecer su composición por clases: 8 estuvieron compuestos solo por adultos (X=2.25, DS=0.82), 4 por adultos y subadultos (X=2.75, DS=0.82), 3 grupos por adultos y crías (2.33, DS=0.47) y 1 por un subadulto solo. La tasa cruda de nacimientos fue de 0.029. Treinta y un individuos fueron identificados por el patrón de coloración en la parte ventral de la cola, aumentando así a 72 el número de individuos conocidos en la zona. Sin embargo, aún no se ha hecho ningún reavistamiento, lo que indica que esta cantidad es sólo una pequeña parte de la población. Tres ballenas jorobadas fueron encontradas varadas en la costa continental durante la temporada, incluyendo una cría de 6m de longitud y un varamiento causado por interacción con algún tipo de red industrial.

INTRODUCCIÓN

La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* está ampliamente distribuida en todo el mundo, desde las zonas tropicales donde se reproduce hasta las zonas polares donde se alimenta. Su costumbre de migrar y concentrarse cerca de las costas la hizo vulnerable a la sobreexplotación y gran cantidad de ellas fue cazada durante operaciones pelágicas y costeras (Dawbin, 1966; Leatherwood y Reeves, 1983). La mayoría de la información que se tenía hasta hace poco tiempo sobre la presencia de la ballena jorobada en latitudes ecuatoriales del Pacífico Este provenía de las bitácoras de los barcos balleneros que operaban en la zona desde el siglo XVIII (Clarke, 1962). Sin embargo, recientes estudios tanto en Ecuador (Haase y Félix, 1991, 1993: Félix *et al*, 1994) como en Colombia (Flórez, 1991; Flórez y Capella, 1993) han permitido obtener importante información biológica y ecológica sobre esta población de ballenas.

Las jorobadas están presentes en aguas ecuatorianas y colombianas entre junio y octubre para aparearse y tener a sus crías (Flórez, 1991; Haase y Félix, 1991, 1993). Durante este tiempo pueden ser observadas casi en cualquier punto a lo largo de la costa, inclusive desde la orilla (Haase, 1990). Su distribución llegaría tan al Norte como Panamá (Flórez, *et al.*, 1994) y hacia el Oeste hasta las islas Galápagos, aunque no se considera una especie común en el archipiélago (Day, 1994; Merlen, 1995). Esta población de ballenas pertenece a uno de los seis stocks

(1) Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM). P.O. Box 09-01-11905, Guayaquil - Ecuador

de ballenas jorobadas del Hemisferio Sur cuyas zonas de alimentación están en la Antártica (Dawbin, 1966; Leatherwood y Reeves, 1983).

La investigación de la ballena jorobada en Ecuador comenzó en 1991, pero fue en la temporada 1995 que el esfuerzo se incrementó notablemente con respecto a las temporadas anteriores. La metodología básica de investigación ha sido la fotoidentificación, técnica que permite reconocer individualmente a cada ballena por el patrón de pigmentación de la cara ventral de la cola (véase Katona *et al.*, 1979). Hasta 1994 se habían identificado 40 ballenas diferentes, pero ninguna de ellas hubo sido reavistada en el área de estudio. Sin embargo, tres de esas ballenas fueron avistadas alrededor de la isla Gorgona, Colombia (410 km más al Norte) en diferentes años (Flórez *et al.*, 1994), indicando que existe un intercambio de individuos entre los dos lugares.

ÁREA DE ESTUDIO

El esfuerzo de investigación se ha concentrado en la ruta Puerto López-isla de La Plata y sus alrededores, en la parte Sur de la provincia de Manabí (1°25'S, 80°55'W). Parte de la zona de estudio se encuentra dentro del Parque Nacional Machalilla, área protegida desde 1979 (figura 1).

METODOLOGÍA

La información presentada en este artículo fue obtenida en 15 viajes realizados entre julio y septiembre de 1995 a bordo de embarcaciones comerciales que operan regularmente en Puerto López, Manabí (1°33'S, 79°47'W), llevando turistas dentro del Parque Nacional Machalilla, especialmente hacia la isla de La Plata (Figura 1). Siete de los viajes fueron exclusivos para observar ballenas y en los ocho restantes se incluyó la visita a la

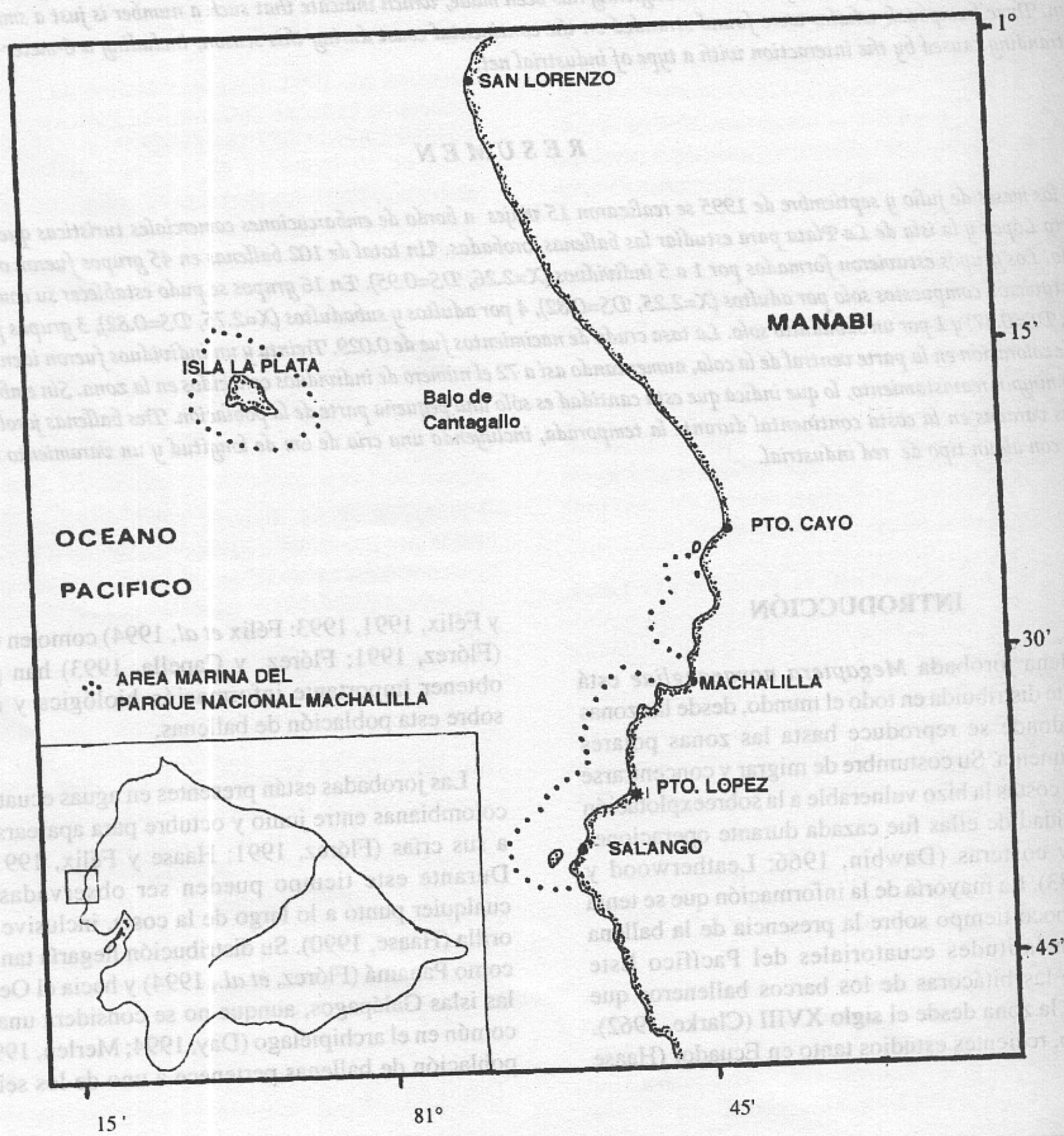


Figura 1. Area de Estudio

isla. Los viajes se iniciaron desde Puerto López, usualmente a las 8:30 h, regresando por la tarde alrededor de las 18:00 h. La embarcación utilizada fue el yate "Mantaraya" (14 m de eslora), pero en una ocasión se utilizó el bote "Pitahaya" (6 m de eslora). Al menos uno de los autores siempre estuvo a bordo para tomar la información y contó con un asistente.

Una vez localizadas las ballenas, se llevó a cabo una aproximación lenta hasta cerca de 100 m para evitar molestarlas. Durante las observaciones se tomó información sobre el número de animales, la composición del grupo y su comportamiento. Se tomaron fotografías de las ballenas, especialmente de las colas para la identificación individual (ver introducción) (Figura 2). Para esto, se utilizaron cámaras fotográficas de 35 mm con lentes zoom 70-200 mm y un lente fijo de 500 mm y películas en color ISO 100. Para grabar los sonidos producidos por las ballenas se utilizó un hidrófono (HP/30-LF, MAGREG Ltd. UK) con 10 m de cable y una grabadora tipo "walkman".

Se consideró como "grupo" a las ballenas que andaban juntas en un área de 100m a la redonda, tenían la misma dirección y generalmente realizaban la misma actividad. Aunque en varias ocasiones fueron observadas más ballenas en las cercanías (200-1,000 m), éstas no se consideraron como parte del mismo grupo si no interactuaban con las que eran objeto de la observación. Solo aquellas seguidas activamente por la embarcación se consideraron en la estadística.

RESULTADOS

En los quince viajes se avistaron 102 ballenas en 45 grupos diferentes (Tabla 1). El tiempo total navegado fue de 131 horas y el período de observación de los grupos duró entre 10 y más de 70 minutos.

Tamaño de los grupos

El tamaño de los grupos varió entre 1 y 5 individuos, con un promedio de 2. 26 ind./grupo (D.S.= 0.95). La figura No. 3 muestra el histograma de frecuencias del tamaño de los grupos observados. Como se puede ver, los grupos formados por dos individuos fueron los más abundantes, seguidos por los de tres y uno respectivamente. El grupo más grande tuvo 5 individuos, aunque sólo fue visto uno de ellos.

Composición de los grupos

Los individuos fueron catalogados en 3 clases de acuerdo a su tamaño relativo: adultos, subadultos y crías. No en todas las observaciones se pudo establecer con claridad su composición, pero de las 16 ocasiones en que se lo hizo, se obtuvieron 8 grupos compuestos solo por adultos (X=2.25, S.D.=0.82), 4 grupos con adultos y subadultos (X=2.75, S.D. 0.82), 3 grupos con adultos y crías (X=2.33, S.D.=0.47) y 1 subadulto solo.

Tasa de Nacimientos

Sólo 3 crías fueron registradas durante el estudio, lo que dio una tasa cruda de nacimientos de 0.029. Las crías fueron observadas en agosto (n=1) y en septiembre (n=2).

Comportamiento

En la mayoría de las observaciones las ballenas mostraron un comportamiento evasivo o indiferente a la presencia del bote. La distancia de observación fue estimada entre 50 y 100 m. Sólo en una ocasión se acercaron nadando directamente hacia el bote, a menos de 10 m, actividad repetida dos veces por el mismo par de ballenas. Usualmente los animales mantuvieron un patrón regular de respiración que consistió en 3-5 respiraciones cada 20-40 segundos y luego un buceo prolongado de 3-5 minutos. Sin embargo, el patrón de buceo varió dependiendo de la actividad de los animales, a mayor actividad mayor frecuencia de respiración. En ocasiones las ballenas bucearon por más de 10 minutos seguidos.

Uno de los comportamientos más frecuentemente observado fueron los saltos, en 14 de las observaciones (31%) se observó al menos un salto y en dos ocasiones diferentes se observaron saltos repetidos 20 y 40 veces (Fig. 4). Otro comportamiento observado con frecuencia fue el nado de lado o vientre arriba, mostrando una o las dos aletas pectorales y golpeando la superficie del agua con ellas, esto ocurrió en 7 avistamientos diferentes (16%) (Fig. 5). Otros comportamientos menos frecuentemente observados fueron: fuertes coletazos contra la superficie del agua (n=2); comportamiento de "tronco", es decir que las ballenas se mantuvieron inmóviles en la superficie durante 15 a 20 segundos (n=2); y levantando la cabeza o espía (n=1). Además, en una ocasión se observó la confrontación entre dos individuos en un grupo de tres, posiblemente machos que se disputaban una hembra. En otra ocasión se observó una ballena inmóvil en posición vertical, mostrando la cola sobre la superficie. Este último comportamiento es típico de los machos que toman esta posición para producir una serie compleja de sonidos conocidos como cantos que pueden prolongarse durante horas.



Figura 2A



Figura 2B



Figura 2C

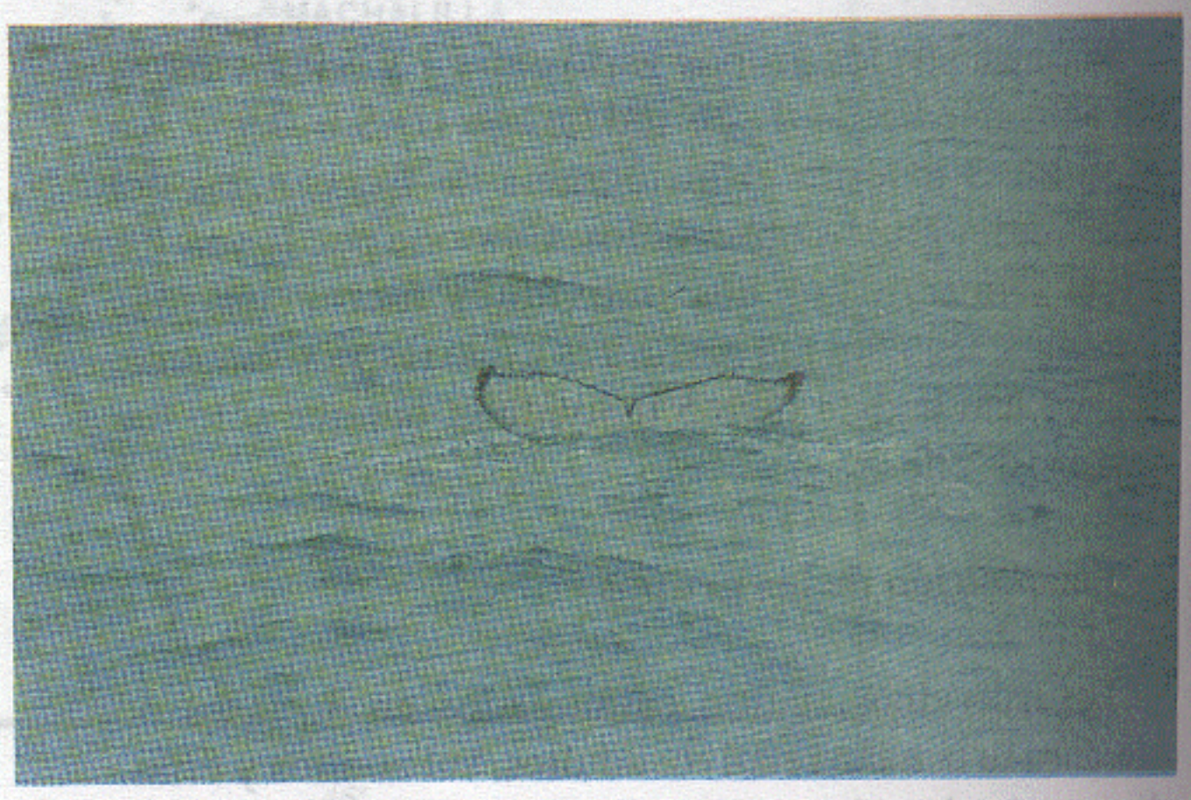


Figura 2D .

Figura 2. Ejemplos de ballenas identificadas individualmente por el patrón de pigmentación de la cara ventral de la cola

Tabla 1.- Observaciones de ballenas jorobadas durante la temporada 1995. a= adulto, S=subadulto, c=cría

FECHA	HORA	LUGAR	No. DE INDS./GRUPO	COMPOSICION	TIEMPO OBSERV.	INDIVIDUOS IDENTIFICADOS
08-Jul-95	10:50	I. La Plata (2 Km)	2		25 min.	# 43
08-Jul-95	16:30	I. La Plata (5-6 Km)	3		10 min.	# 44
08-Jul-95	17:00		1		10 min.	
29-Jul-95	10:00		4	2a, 2s	25 min	# 47, # 48
29-Jul-95	11:45	Bajo de Cantagallo	2	2a, 2s		# 49, # 50
29-Jul-95		Bajo de Cantagallo	4	4a	40 min.	# 51, #52
29-Jul-95	12:40		2		Video	#53
*30-Jul-95						# 75
31-Jul-95		I. La Plata-Cantagallo	2			# 46
13-Ago-95	09:30		2	1a, 1s	50 min.	# 54
13-Ago-95	10:30		2	1a, 1s	>70 min.	#54,55
13-Ago-95			2	2a	10 min	
13-Ago-95		Machalilla	1			
20-Ago-95	10:30		1			#56
20-Ago-95	11:30	Bajo de Cantagallo	2	1a, 1c		# 57
20-Ago-95	12:30		3			#58, #59, # 60
20-Ago-95	14:15	Puerto López	1			
20-Ago-95	09:00	Puerto López (30 min)	2			#61
20-Ago-95			5			#62, #63
20-Ago-95			3			
23-Ago-95	09:10	Puerto López (10 min)	2			
23-Ago-95			3	3a		#64, #65
23-Ago-95	15:00		1	1a		#74
25-Ago-95	12:00	Bajo de Cantagallo	2			
25-Ago-95			2			
02-Sep-95	09:30		2	2a	20 min	
03-Sep-95	10:20	I. La Plata (4 km)	4		55 min	#66
03-Sep-95	11:23		1			
03-Sep-95	17:10		2			#67
04-Sep-95	10:30		3	2a,1s	50 min	#68, #69
04-Sep-95	13:45	Puerto Cayo	3			#68. #69, #70
09-Sep-95	09:10	Puerto López (10 min)	2			
09-Sep-95			1			#71
09-Sep-95	17:00		2			
10-Sep-95	11:30		4			
10-Sep-95			3			
10-Sep-95			3			
16-Sep-95	10:00		2			
16-Sep-95	16:00	I.La Plata (5 km)	2			
16-Sep-95			3			
24-Sep-95	10:00		2	1a,1c	25 min	
24-Sep-95	10:45		2	2a		
24-Sep-95	16:00		1			
24-Sep-95	16:45		3	2a. 1c		#73
30-Sep-95	16:10		1	1s	35 min	
30-Sep-95	16:55		2	2a	15 min	

Identificación de individuo por fotografía tomada de un video de un programa de TV.

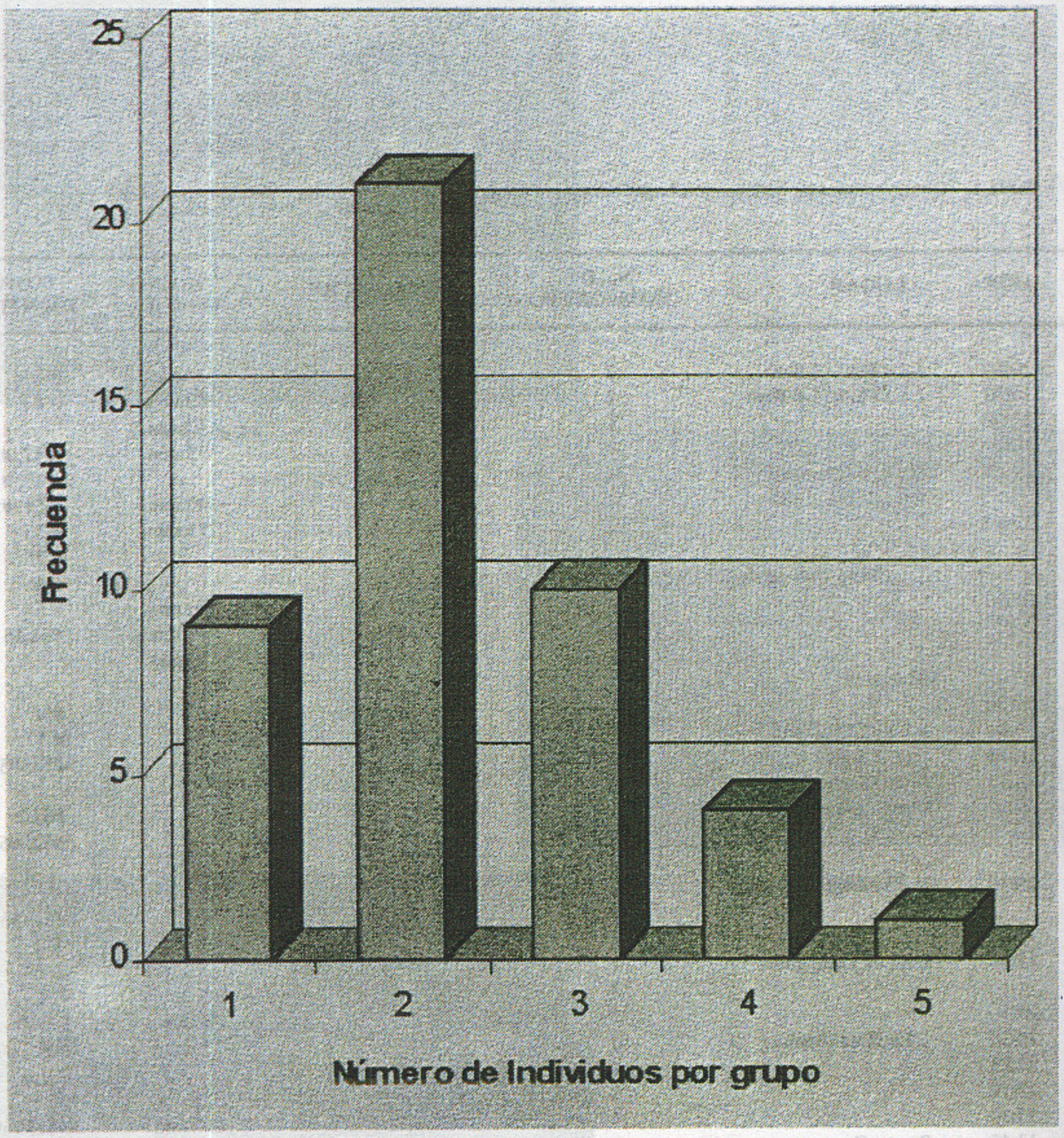


Figura 3. Tamaño de los grupos de ballenas registradas

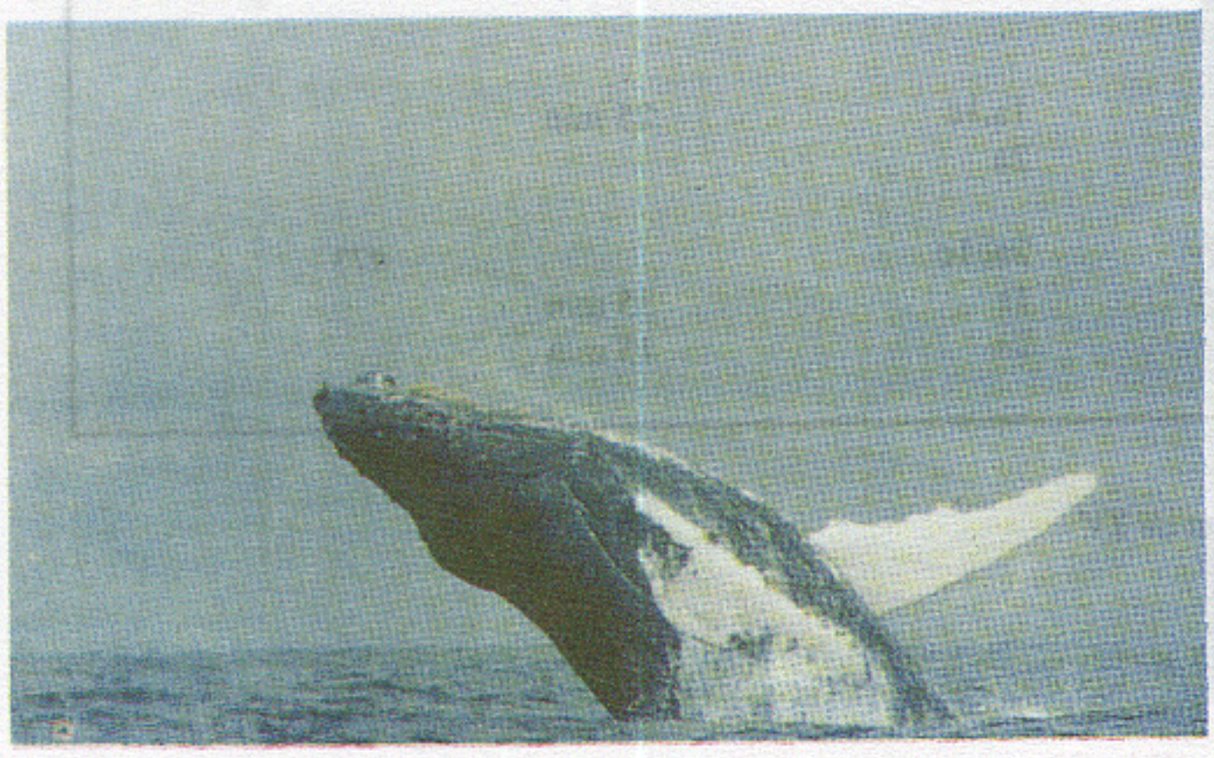


Figura 4. Ballena jorobada saltando hacia atrás



Figura 5. Ballenas jorobadas durante un período de interacción social. El ejémplar de atrás está nadando de lado y levantando la aleta pectoral

Lugares de avistamiento

Los sitios exactos de avistamiento no siempre fueron bien establecidos. Para ubicarlos se utilizó accidentes geográficos o el tiempo de recorrido desde el punto de salida, por lo que deben ser tomados con cautela. De las 15 observaciones en que se registraron con mayor precisión los sitios de avistamientos 5 ocurrieron en un área de hasta 6 km de la isla de La Plata, 4 en el bajo de Cantagallo (15 km al Este de La Plata) , 4 cerca de Puerto López, 1 frente a Puerto Cayo (al Este de Cantagallo) y 1 frente a Machalilla. Sin embargo, las ballenas fueron observadas a lo largo de toda la ruta Puerto López-isla de La Plata y hasta que no se tenga información más precisa de la ubicación de los avistamientos no se puede saber con exactitud si hay sitios más frecuentados que otros en el área.

Fotoidentificación de las ballenas

Un total de 32 nuevos individuos fueron identificados y adicionados al catálogo de ballenas jorobadas de la costa ecuatoriana; 31 de ellos fueron obtenidos en los viajes de investigación y el otro fue fotografiado en un vídeo tomado por un canal de televisión. Ninguna de los animales identificados durante la temporada 1995 había sido fotografiado en anteriores temporadas. Tampoco hubo reavistamientos de individuos de la nueva temporada en días diferentes, solo en dos ocasiones se reavistaron las mismas ballenas el mismo día.

Varamientos de ballenas jorobadas en 1995

Durante 1995 se registró el varamiento de tres ballenas jorobadas en la costa ecuatoriana, dos en Manglaralto (15 julio y 30 de agosto) y uno en Mar Bravo, Salinas, el 9 de septiembre. En el primer caso se trató de un macho de 12.35 m de longitud que mostraba profundos cortes largos y rectos en una de las aletas pectorales y en la cola, ocasionados posiblemente por un cable de acero, e indicando que fue atrapado en algún tipo de red industrial. El segundo animal, varado en Manglaralto, fue un macho joven de 9.40 m de longitud. El tercer caso ocurrió en Mar Bravo y se trató de una cría de 6 m de longitud. En los dos últimos se desconoce la causa del varamiento.

DISCUSIÓN

La naciente industria turística de observación de ballenas en Puerto López nos ha permitido continuar con la investigación de la ballena jorobada alrededor de la isla de La Plata. La temporada 1995 ha sido en la que mayor número de viajes de investigación se ha realizado y en la que mayor cantidad de ballenas se ha logrado identificar. Sin embargo, la información colectada todavía es insuficiente como para hacer una evaluación del estado actual de esta población de ballenas.

La ausencia de reavistamientos en diferentes años de alguno de los 72 individuos que han sido identificados en el área de la isla de La Plata indica que el número de animales identificados es apenas una fracción de la población total. De acuerdo con Flórez y Capella (1993), el número de ballenas jorobadas que llegan a Colombia es alrededor de 500, pero no es posible saber si este número incluye también a lo individuos ecuatorianos. El escaso número de ballenas comunes avistadas hasta ahora tanto en Ecuador como en Colombia (n=3) (Flórez, *et al.* 1994), sugiere que existe poco intercambio de individuos entre los dos lugares y que bien podría tratarse de dos substocks diferentes. Es necesario tener una mayor cantidad de individuos identificados de la isla de La Plata para establecer una comparación más precisa. La ausencia de reavistamientos, aún en la misma temporada, sugiere también que las ballenas no permanecen mucho tiempo en el área de estudio. A una conclusión similar llegaron investigadores que trabajan en la isla Gorgona en Colombia con la misma población (Capella *et al.* 1995) y también en otras poblaciones del Hemisferio Norte (e.g. Whitehead, 1983; Mobley y Herman, 1984). En general, los movimientos de las ballenas jorobadas durante su permanencia en aguas costeras de Ecuador y Colombia, son todavía poco conocidos.

Desde que se inició la investigación de las ballenas jorobadas en La Plata, el número de crías registrado ha sido bajo. La temporada 1995 no fue la excepción y la tasa bruta de nacimientos registrada (0.029) representa menos de la tercera parte de la que ha sido observada en la isla Gorgona, (0.102) (Bravo *et al.*, 1994) y menos de dos veces el promedio registrado por Clapman y Mayo (1987) (0.075) en Massachusetts, USA. Aunque La Plata es una importante zona de concentración de ballenas jorobadas, es posible que éstas prefieren aguas más calientes más al Norte, o tal vez áreas de menor profundidad, para tener a sus crías.

La amenaza más grande que tienen las ballenas jorobadas durante su estancia en aguas ecuatorianas es la interacción con pesquerías. Aunque las ballenas están protegidas por la ley en Ecuador (que declaró las aguas territoriales refugio natural de ballenas en 1990), miles de cetáceos, tanto pequeños como grandes, mueren todos los años en redes artesanales e industriales en el país (Félix y Samaniego, 1994; Haase y Félix, 1994; Félix *et al.*, 1996; Van Waerebeek *et al.*, en imprenta). Ya en la temporada 1994 se informó del enmallamiento de dos ballenas jorobadas en trasmallos artesanales (Félix *et al.*, 1994), al que se suma el individuo varado en julio de 1995 en Manglaralto. Tripulantes de dos barcos pesqueros diferentes que usan redes de cerco comentaron al segundo autor de este trabajo que chocaron con una ballena durante sus faenas nocturnas en 1995. Al momento se desconoce cual es el efecto de estas interacciones sobre esta población de ballenas.

La nueva actividad turística que se está desarrollado en la zona Sur de la provincia de Manabí, la observación de ballenas, adiciona otro componente que deberá ser tomado en cuenta en futuras investigaciones. Aunque no se ha demostrado que exista algún efecto perjudicial en otras poblaciones silvestres de ballenas hacia las que se realiza esta actividad, la falta de una reglamentación sobre la misma y la falta de capacitación de marineros y guías a cargo de estos viajes, pueden tener un efecto perjudicial a largo plazo. Es necesario que las autoridades que tienen a cargo el manejo y control de los recursos marinos, especialmente la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) y la Dirección General de la Marina Mercante (DIGMER), busquen la forma de reglamentar la actividad para evitar que se hostigue innecesariamente a las ballenas en un momento tan crítico en su ciclo de vida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los siguientes miembros de la FEMM por su colaboración durante los viajes de investigación: Paola Amador, Windsor Aguirre, David Chiluiza, Pedro Jiménez, Juan José Alava, Raúl Carvajal y Miguel Gutiérrez. A Raúl García, gerente de la compañía Nuova Forma, dueña del "Mantarraya", por todas las facilidades prestadas. Finalmente a Whale and Dolphin Conservation Society (WDCS) de Inglaterra por su valioso apoyo económico desde el inicio de la investigación en 1991.

BIBLIOGRAFÍA

Bravo, G.A., L. Flórez y J. Capella. 1994. Natalidad y frecuencia estacional de crías de ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico colombiano. Anais da 6a Reuniao da Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. Florianópolis, Brasil. 24-28 de Outubro de 1994, p. 76. (resumen).

Capella J.J., L. Flórez y G.A. Bravo. 1995. Site fidelity and seasonal residence of humpback whales around isla Gorgona, a breeding ground in the Colombian Pacific. Eleventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 14-18 December 1995. Orlando, U.S.A., p. 20 (resumen).

Clapman, J.P. y C.A. Mayo. 1987. Reproduction and recruitment of individually identified humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, observed in Massachusetts Bay, 1979-1985. *Can. J. Zool.* 65:2853-2863.

Clarke, R. (1962). Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador toward and beyond the Galapagos Islands in 1959. *Norsk Hvalfangst-Tidente*. No. 7:265-287.

Day, D. 1994. List of cetaceans seen in Galápagos. *Noticias de Galápagos*. 53:5-6.

Dawbin, W.H. 1966. The seasonal migratory cycle of humpback whales. Pp. 145-170. En: Norris K.S. (Ed.). *Whales, Dolphins and Porpoises*. Univ. California Press. Berkeley, CA. 789 pp.

Félix, F. y J. Samaniego. 1994. Incidental catches of small cetaceans in the artisanal fisheries of Ecuador. *Rep. int. Whal. Commn.* (special issue 15). Pp 475-480.

Félix, F., B. Haase y J. Samaniego. 1994. Promotion of whale watching in Ecuador. Project report to Whale & Dolphin Conservation Society, Bath, England. October 1994. 10 pp. (No publicado).

Félix, F., B. Haase, D. Chiluiza y P. Amador. 1996. Beaching and bycatch of sperm and humpback whales in Ecuador: updating an alarming continuing story. Informe No. SC/48/014 presentado a la 47ava Reunión de la Comisión Ballenera Internacional en Aberdeen, Escocia, junio de 1996. Informe. 5pp. (no publicado).

Flórez, L. 1991. Humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Gorgona island, Colombian Pacific breeding waters: population and pod characteristics. *Memoirs of the Queensland Museum*, 30:291-295.

Flórez, L. y J. Capella. 1993. Las Ballenas. Pp. 38-47. En: P.Leyva (Ed.). *Colombia Pacífico*, Tomo I. Fondo FEN-Colombia. Bogotá.

Flórez, L., B. Haase, J. Capella, G. Bravo, F. Félix, T. Lyrholm y T. Gerrodete. 1994. Movimiento de ballenas jorobadas *Megaptera novaeangliae* en la costa Oeste de Sudamérica. Anais da 6a Reuniao da Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. Florianópolis, Brasil. 24-28 de Outubro de 1994, p. 77 (resumen).

Haase, B. 1990. Resultados preliminares de observaciones sobre cetáceos en la costa continental Suroeste del Ecuador. 4ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. 12-15 de noviembre, Valdivia, Chile. p. 30. (resumen).

Haase, B. y F. Félix. 1991. La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) alrededor de la isla de La Plata, Parque Nacional Machalilla, Manabí. Informe presentado al Parque Nacional Machalilla, Ecuador. Nov. 1991. 7 pp. (No publicado)

Haase, B. y F. Félix.1993. Identification of the Humpback whale population along the Ecuadorian coast. Project report to Whale & Dolphin Conservation Society, Bath, England. February 1993. 5 pp. (No publicado)

Haase, B. y F. Félix. 1994. A note on the incidental mortality of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in Ecuador. *Rep. int. Whal. Commn.* (special issue 15). Pp. 481-483.

Katona, S., B. Baxter, O. Brazier, S. Kraus, J. Perkins y H. Whitehead. 1979. Identification of humpback whales by fluke photographs. Pp. 33-34. En: H.E. Winn and B.L. Olla (Eds.). *Behavior of Marine Animals* Vol. 4. Plenum Press.

Leatherwood, S. y R.R. Reeves. 1983. *The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins*. Sierra Club Books. San Francisco. 302 pp.

Merlen, G. 1995. *Guía de Campo de los Mamíferos Marinos de Galápagos*. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador. 130 pp.

Mobley, J.R.Jr y L.M. Herman. 1984. Transience of social affiliations among humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the Hawaiian wintering grounds. *Can. J. Zool.* 63:762-772.

Van Waerebek, K., M. Van Bressem, F. Félix, J. Alfaro, A. García, L. Chávez, K. Otón, D. Montes y R. Bello. (en imprenta). Mortality of dolphins and porpoises off Peru and southern Ecuador in 1994. *Biological Conservation*
Whitehead, H. 1983. Structure and stability of humpback whale groups off Newfoundland. *Can. J. Zool.* 61:1391-1397.