

RELACION ENTRE LA ABUNDANCIA DE EUFAUSIDOS Y DE BALLENAS AZULES (<u>Balaenoptera musculus</u>) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.



que presenta la bióloga

Diane Gendron Laniel

como requisito para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

con especialidad en

CIENCIAS MARINAS

La Paz, B.C.S.

Diciembre de 1990

RESUMEN

Se presenta la distribución, abundancia y biomasa de los eufaúsidos durante la primavera, el verano y el otoño de 1984, en el Golfo de California. Se registro un total de once especies pertenecientes a cinco géneros. La especie dominante, N. simplex, comprendió el 68.5, 70.4 y 88.7 % de la abundancia total durante los tres períodos, marzo-abril, julio-agosto y noviembre-diciembre respectivamente. La proporción de los eufaúsidos en la biomasa zooplanctónica total varió entre el 7.6, 3.1 y 5.5% respectivamente. El fenómeno de agregación superficial de N. simplex se estudia por primera vez, y está principalmente relacionado con la reproducción de N. simplex : se encontraron un 68 % de organismos en condición de reproducción (86 % de los machos con espermatóforos desarrollados y 50 % de las hembras ovígeras), incluyendo una gran cantidad de huevos y nauplios en las muestras. Además, una de las muestras estuvo compuesta totalmente de caliptopis y furcilias. El valor más alto de biomasa fue de 44,7 l/1000 m³, lo cual sugiere la presencia de una densidad importante de eufaúsidos durante el período marzo-abril. Asimismo, se presenta información sobre la distribución de la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), la cual estuvo asociada a las agregaciones superficiales diurnas de N. simplex en la región suroeste del Golfo de California, durante 1984-89. El rorcual' azul utiliza entre otras razones la parte suroeste del Golfo para alimentarse durante su estancia en estas aguas. Se discute la variación interanual de la presencia de este cetáceo en relación al fenómeno "El Niño" 1982-83 y 1986-87.

ABSTRACT

The distribution, abundance and biomass of the Gulf of California euphausiids during spring, summer and fall of 1984 are presented. Eleven species were identified, distributed in 5 genera. The dominant species N. simplex comprised 68.5, 70.4 and 88.7 % of the total abundance during March-April, July-August, and November-December respectively. The proportion of euphausiids in the zooplankton biomass was 7.6% (March-April), 3.1% (July-August) and 5.5% (November-December). The daytime surface swarm phenomenon of N. simplex has been studied for the first time and the results showed that it is primarly related to the reproduction of this species: 68% of individuals were in breeding condition (86% of males posessed developed spermatofores, 50% of females were ovigerous), including an important quantity of eggs and nauplii in the samples. Also a sample composed entirely of larvae was found. The highest biomass value obtained was $44,71/1000 \text{ m}^3$, suggesting an important density of euphausiids during the spring periods. The distribution of the blue whale (Balaenoptera musculus) is also presented for the southwest Gulf of California and was associated with the N. simplex daytime surface swarms during the 1984-89 spring periods. In fact, the blue whale utilizes this part of the Gulf as a feeding area during its wintering. The interannual variability of the presence of this cetacean is discussed in relation to the 1982-83 and 1986-87 "El Niño" phenomenain the southwest Gulf of California.

INDICE

1. II	NTRODU	CCION	• • • • • • • • •		•••••	1
II.	AREA	DE	ESTUDIO			. 6
III. I	MATERIA	ALES Y	METODOS			
111. 111. 111.	 Distribu Estructu superfici Avistarr 	ción, abu rra poblac al nientos de	ndancia y biom cional de N. <i>sin</i> diurna e ballenas azule	asa de eufaúsi nplex en agrega s y de agregad	dos durante 1984 a ción ciones superficiales	9 11 12
IV.	RESULTA	ADOS				
IV.1 IV.2 IV.2 IV.2 IV.2 IV.2 IV.2	 Parámetr Temper Distributo Distributo Distributo Fase la Sioma Agregac Distributo agregacion 	tos ambie ratura su ción, abu pución y a urval . sa de los ión super ción de la ones supe	entales durante perficial ndancia y bion abundancia de eufaúsidos . rficial diurna de a ballena azul y perficiales de N.	1984 nasa de los euf los eufaúsidos e N. <i>simplex</i> su relación co <i>simplex</i>	àúsidos postlarvales 	14 14 14 14 19 21 25 31
V. I	DISCUSIC)N				42
VI.	CONCLU	SIONES			••••••	54
VII	. BIBLIO	GRAFIA		••••		55
VII	I. A	NEXOS				. 65

LISTA DE FIGURAS

Página

Fig. 1. Golfo de California, incluyendo la subárea de estudio ubicada entre las islas del Carmen y Cerralvo
Fig.2. Red de estaciones de muestreo de zooplancton en el Golfo de California, durante 1984 CICIMAR-IPN
Fig.3. Isolineas de temperatura superficial (°C) durante 1984 15
Fig.4. Distribución abundancia de <i>Nyctiphanes simplex</i> , durante 1984 16
Fig.5. Distribución y abundancia de Nematocelis difficilis, durante 1984 18
Fig.6. Distribución del porcentaje de las especies tropicales (<i>Euphausia eximia, E. distinguenda, E.tenera y Nematocelis gracilis</i>) en el Golfo de California, durante 1984
Fig.7. Promedio de abundancia de los estadios de desarrollo de eufaúsidos, durante21
Fig.8. Distribución de la biomasa de los eufaúsidos en el Golfo deCalifornia, durante 198422
Fig.9. Relación entre la biomasa de eufaúsidos postlarvas con la hora delmuestreo24
Fig. 10. Promedio de biomasa zooplanctónica y de los eufaúsidos (Vol.desplazado)para las estaciones nocturnas, durante 198424
Fig. II. Ubicación de las agregaciones superficiales de N. <i>simplex</i> , durante las primaveras de 1984-1989
Fig.12. Ecograma (50 KHz) obtenido en el sitio de arrastre donde se presentó la agregación superficial de N. <i>simplex</i> el 21 de marzo 198826
Fig.13. Muestra de agregación superficial de N. simplex del 21 de marzo de 1988,correspondientea44,7 l/ 1000 m26
Fig. 14. Frecuencia porcentual de talla de N. <i>simplex</i> en agregaciónsuperficial. En blanco: hembras sin huevos, machos sin espermatóforos;en negro: hembras ovígeras, machos con espermatóforos28

Página

Fig.15. Número de huevos por saco ovígero (media y desviación estándar) en relación a la talla de las hembras de N. simplex. Está indicado el número de individuos examinados 30)
 Fig.16 a). Ubicación de los avistamientos de <i>B. musculus</i> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de N. <i>simplex</i> (área achurada); b) recorrido de observación para marzo-abril de 1984	2
Fig.17 a). Ubicación de los avistamientos de <i>B. musculus</i> (estrella), y delas agregaciones superficiales diurnas de N. <i>simplex</i> (área achurada);b) recorrido de observación para marzo-abril de 198533	3
 Fig.18 a). Ubicación de los avistamientos de <i>B. musculus</i> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de N. <i>simplex</i> (área achurada); b) recorrido de observación para marzo-abril de 1986	4
 Fig.19 a). Ubicación de los avistamientos de <i>B. musculus</i> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de N. <i>simplex</i> (área achurada); b) recorrido de observación para marzo-abril de 1987	5
 Fig.20 a). Ubicación de los avistamientos de <i>B. musculus</i> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de N. <i>simplex</i> (área achurada); b) recorrido de observación para marzo-abril de 1988	5
 Fig.21 a). Ubicación de los avistamientos de <i>B. musculus</i> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de N. <i>simplex</i> (área achurada); b) recorrido de observación para marzo-abril de 1989	7
Fig.22 a) Frecuencia de observación y b) frecuencia porcentual de observación de ballenas azules por día por zona en relación a la presencia en agregación superficial de N. <i>simplex</i>	D
Fig.23. Posiciones de los avistamientos de <i>B.musculus</i> (estrella) enrelación con las agregaciones superficiales de N. <i>simplex</i> (áreas achuradas)y la batimetría de 100 brazas (línea discontinua). Datos accumuladosde1984-198941	
 Fig.24 a). Avistamientos aislados de ballenas azules en el Golfo de California. Los números corresponden a los meses de avistamientos. Fuente: Connally <i>et al.</i>,1986; Urban, (com.pers.1988); Vidal <i>et al.</i>, (en prensa); Weinrich, (com.pers.1989); Wells <i>et al.</i>,1981; datos de este trabajo, (Anexo 8)	
Fig.25. Secuencia de ilustraciones mostrando la alimentación superficial de la ballena azul sobre N. simplex : a) bolsa ventral extendida, al llegar a la superficie; b) movimiento lateral,(Arc and Rol1 feeding)	0

LISTA DE TABLAS

Página

Tabla 1. Abundancia relativa (porcentual) de las especies de eufaúsidos enel Golfo de California, durante 198417
Tabla 2. Biomasa zooplanctónica y biomasa N. simplex en agregaciónsuperficial27
Tabla 3. Frecuencia de los estadios de desarrollo de N. <i>simplex</i> en las agregaciones superficiales muestreadas el 21 y 23 de marzo 198829
Tabla 4. Indice de avistamiento de <i>B. musculus</i> (Bm/ hora) en la región de la Isla del Carmen y de la Bahía de La Paz, durante 1984-89
Tabla 5. Rangos de biomasas estimados por arrastres verticales ysuperficiales (agregación superficial) para diferentes lugares

ANEXOS

- 1. Fechas, lugares y tipo de arrastre de las muestras de agregaciones superficiales de N. simplex.
- 2. Abundancia real de los eufaúsidos en el Golfo de California durante marzo-abril 1984.
- 3. Abundancia real de los eufaúsidos en el Golfo de California durante julio-agosto 1984.
- 4. Abundancia real de los eufaúsidos en el Golfo de California durante noviembre-diciembre 1984.
- 5. Datos del crucero de marzo-abril 1984.CICIMAR, 1988.
- 6. Datos del crucero de julio-agosto 1984.CICIMAR, 1988.
- 7. Datos del crucero de noviembre-diciembre 1984.CICIMAR, 1988.
- 8. Referencias de los avistamientos aislados de ballena azul en el Golfo de California.

1. INTRODUCCION

La ecología de la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) fuera de las latitudes polares y templadas ha sido poco estudiada (Gaskin, 1982). Sin embargo, las zonas de caza en particular el océano Antártico permitieron el desarrollo de trabajos sobre varios aspectos biológicos de los rorcuales (género *Balaenoptera*) incluyendo las relaciones entre estas ballenas y su presa principal *Euphausia superba* (Mackintosh, 1934; 1966; 1974; Berklemishev, 1960).

Del análisis del contenido estomacal de diversas especies de ballena sugirió la idea, ahora clásica, de la migración de los rorcuales incluyendo a la ballena azul, como un movimiento estacional entre las latitudes polares, donde se alimentan extensivamente y las latitudes bajas donde se reproducen y dan a luz pero no se alimentan (Mackintosh, 1966; Lockyer, 1981; Lockyer y Brown, 1981). Kshatriya y Blake (1988) propusieron un modelo que explica la extensa migración de la ballena azul hacia latitudes bajas, donde dejan de alimentarse por dos razones: el alto costo energético de la termorregulación en aguas frías (invierno del hemisferio⁴ sur) y la baja abundancia de *E. superba* que se encuentra en esta temporada.

No obstante, en el Golfo de California, se ha observado y fotografiado una ballena azul la cual estuvo alimentándose en la superficie con los pliegos ventrales ampliamente distendidos (Storro-Patterson, 1981). Por otra parte, Sears (1987) registró ballenas azules alimentándose de *Nyctiphanes simplex* en agregación superficial, en esta misma área.

En el Golfo de California, el fenómeno de agregación superficial de eufaúsidos fue mencionado por primera vez por Steinbeck y Ricketts (1941), en la zona de Punta San Marcial (25° N, 111° 03' W) durante marzo, sin embargo no ha sido estudiado.

De estos dos aspectos mencionados; la alimentación de la ballena azul y el fenómeno de agregación de eufaúsidos, han surgido varias preguntas sobre la ecología de la ballena azul en latitudes bajas y dentro de ellas, la relación entre la abundancia de los eufaúsidos y la presencia de este cetáceo en el Golfo de California. Este objetivo general a dado lugar al presente trabajo.

De acuerdo con Gaskin (1976), las ballenas azules son macroplanctófagas, alimentándose exclusivamente de eufaúsidos en los océanos Antártico, Atlántico y Pacífico Norte. Nemoto (1957) señal6 que en el Pacífico Norte, la ballena azul excepcionalmente se alimenta de una mezcla de eufaúsidos y copépodos, y que en las aguas de las islas Kuriles, Alaska, hubo casos en que la dieta de la ballena azul incluía a peces pequenos.

El movimiento estacional de la ballena azul es poco conocido (Mizroch *et al., 1984*). En el Pacífico Norte, se ha observado esta especie en la región de la Isla Vancouver (Canadá) durante el mes de jumo y se piensa que extienden su migración hasta las Islas Aleutianas o al Golfo de Alaska (Rice, 197 4). En estas zonas, la ballena azul se alimenta principalmente de

E. pacifica, Tysanoessa inermis y T. longipes (Nemoto, 1957) y su distribución está asociada a las altas densidades de estas especies (Nemoto, 1959).

En su migración hacia el sur, Rice (1963) señal6 que se observa en septiembre fuera de la costa central de California, y encontró, mediante el contenido estomacal de ballenas capturadas, que se alimentaban de *E. pacifica.* Posteriormente, Calambokidis et al. (1989) mencionaron que desde 1980 se les ha encontrado con mayor frecuencia desde agosto hasta principios de octubre en el Golfo de Farallones, California. En esta **área** se ha reportado agregación superficial de *T. spinifera* (Smith y Adams, 1988) y a partir de muestras fecales, Johnson (1987) encontró que *T. spinifera* contribuye con el 95% a la alimentación de la ballena azul en esta región. En la costa de Monterey, California durante septiembre y noviembre de 1986, Schoenherr (1988) analizó la distribución de la ballena azul en relación a la biomasa de los eufaúsidos, utilizando una ecosonda y arrastres verticales. Ese año representó una **anomalía** cerca de la costa, en la distribución de los eufaúsidos y de las ballenas azules y se encontró que las ballenas estaban fuertemente asociadas a las áreas donde se presentaron agregaciones superficiales de *T. spinifera*.

En octubre, Rice (1966) señaló la presencia de las ballenas azules en la costa occidental de Baja California y mencionó que reaparecen en grandes concentraciones en marzo. La presencia de ballena azul en la costa de Baja California es conocida desde el siglo XIX por los cazadores de ballena (Scammon, 1968) y se considera uno de los pocos sitios en el mundo donde se les puede encontrar (Rice, 1974). En esta región, durante 1924-1929 y 1934-1935, se capturaba este cetáceo de octubre a julio con un promedio de 188 individuos por año (mas de la mitad de la captura total en el Pacífico Noreste) (Rice, 1966). Posteriormente Rice (1974) incluyó observaciones para el período 1962-1966, en el cual se reporta la existencia de una importante concentración de ballenas azules desde febrero hasta julio en esta zona y sugirió que las ballenas azules se alimentan de langostillas *(Pleuroncodesplanipes),* basándose en la distribución de estos organismos en el área, donde se ha observado al rorcual azul durante su migración.

Wade y Friedrichsen (1979) mostraron que esta migración se extiende hasta las aguas de Nicaragua y Costa Rica y proponen esta área como un sitio de **invernación** y de alimentación. Reilly y Thayer (1989), aclararon que las ballenas azules se observan desde la Costa Occidental de Baja California hasta Ecuador y proponen que estas **áreas** representan sitios de alimentación debido a la alta productividad que presentan.

Leatherwood et *al.* (1982) mencionaron la presencia de ballena azul en el Golfo de California y particularmente en la zona de las islas del Carmen y San José, donde se reportan altas concentraciones durante marzo-abril (hasta 17 individuos diferentes en un solo día) (Connally et *al.*, 1986). En general, existen pocos trabajos publicados sobre la ballena azul en esta zona (Wells et *al.*, 1986; Connally et al., 1986; Findley et *al.*, 1987). Sin embargo, se sabe de varias observaciones que provienen de excursiones turísticas que no han, sido publicadas.

Vidal et al. (en prensa) presentaron una recopilación de los avistamientos aislados de ballena azul. Por otro lado, desde 1984, se ha iniciado el estudio de la distribución de estas ballenas en el área de la Isla del Carmen, principalmente por fotoidentificación (Sears, 1987).

El desarrollo reciente de la fotoidentificación de varias especies de ballenas, tales como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) (Katona *et al.*, 1979), la orca (*Orcinus orca*) (Bigg, 1982), la ballena franca (*Eubalaena glacialis*) (Payne *et al.*, 1983) y la ballena azul (Sears *et al.*, 1987a) proporciona una herramienta valiosa para el estudio de los movimientos, migración y estimación del stock de estas especies.

Gracias a esta técnica se ha confirmado que varios individuos de ballena azul del Golfo de California, se desplazan hacia la costa central de California en verano y otoño (Sears *et al.*, **1987b;** Calambokidis et al., 1987). Además, se han identificado hasta la fecha, más de 100 individuos de ballena azul en esta región y esto nos ha permitido realizar treinta identificaciones positivas (matches) de estos rorcuales catalogados, con los que visitan la costa de California (Sears, 1990).

En este estudio, se da información sobre la distribución de la ballena azul para 1984-1989, la cual proviene en parte del grupo de investigación **Mingan** Island **Cetacean** Study, Quebec, Canadá. Esta información aunada al estudio de la distribución y abundancia de los eufaúsidos en el Golfo de California proporciona la oportunidad de estudiar un aspecto desconocido de la ecologfa de la ballena azul en latitudes bajas.

En el Golfo de California, a partir de arrastres oblicuos, los eufaúsidos proporcionan entre el 5 y el 7 % de la biomasa total del zooplancton. Las altas biomasas encontradas (50-200 ml/1000 m³) se sitúan dentro del rango registrado en las regiones productivas de la Corriente de California o del Pacífico Oriental Tropical (Brinton *et al.*, 1986).

Con respecto a los estudios de este grupo, el primer trabajo sobre la distribución y abundancia de eufaúsidos en el Pacífico Norte, que incluye parte del Golfo de California, fue realizado por Boden *et al.* (1955), el cual todavía es utilizado como clave de identificación de Euphausiacea para esta región. Después han habido estudios de distribución y abundancia de eufaúsidos en el Golfo de California durante los meses de febrero, abril, junio y agosto de 1957 y noviembre de 1958 (Brinton y Townsend, 1980). En este último, los autores muestran una diferenciación y cambios estacionales de las especies; las templadas-cálidas, las prolíferas de los márgenes del Pacífico Tropical Oriental y las endémicas del Pacífico Tropical. También, determinaron la máxima abundancia y el pico de reproducción de las dos especies de eufaúsidos dominantes: *Nyctiphanes simplex y Nematocelis difficilis* entre febrero y abril. Por otra parte, encontraron una relación entre la distribución y abundancia de las especies principalmente con la temperatura.

Por otra parte, con el propósito de estudiar el efecto del fenómeno "El Niño" 1982-1983 sobre la distribución y abundancia de los eufaúsidos, Lavaniegos-Espejo (1987) hizo una

comparación para el período de marzo-abril de 1983 y 1984 en el Golfo de California, en la cual no encontró diferencia en la abundancia total de los eufaúsidos entre estos dos años (Lavaniegos-Espejo, 1987).

La importancia de los eufaúsidos en la cadena **alimentícia** a niveles tróficos superiores no solamente está basada en la abundancia de este grupo, sino también en sus hábitos de agregarse en altas concentraciones (Mauchline y Fisher, 1969). El fenómeno de agregación superficial y subsuperficial durante el día ha sido reportado en 18 especies de eufaúsidos, lo cual ocurre con mayor frecuencia en zonas de latitudes altas (Mauchline, 1980).

Este fenómeno por su naturaleza espontánea e impredecible sigue siendo poco estudiado. Al respecto, Komaki (1967) propuso cuatro hipótesis para explicar este fenómeno: 1) que los eufaúsidos se agregan de esta manera para alimentarse; 2) que son transportados de manera pasiva a la superficie por procesos físicos o se alimentan sobre organismos que son llevados a la superficie pasivamente; 3) que son empujados hacia la superficie por depredadores y 4) que esta conducta está relacionada con la reproducción.

Sobre este fenómeno de agregación superficial, existen algunos estudios de la estructura poblacional de diferentes especies en distintas áreas. Los trabajos de Komaki (1967) y de**Endo** (1984) sobre *Euphausia pacifica* en las aguas de Japón, el de Nicol (1984) con *Meganyctiphanes norvegica* en la Bahía de Fundy, Canadá, el de **O'Brien** *et al.* (1986) sobre *Nyctiphanes australis* en la región sur de Tasmania y el de Smith y Adams (1988) sobre *Tysanoessa spinifera*, en el Golfo de Farallones California, coinciden en que este fenómeno está relacionado con la reproducción.

Considerando la alta densidad de eufaúsidos durante los meses de febrero a junio y la presencia simultánea de agregación superficial de eufaúsidos y de ballena azul en el Golfo de California, se plantea como objetivo de esta tesis, mostrar la importancia de los eufaúsidos en la alimentación de esta ballena como uno de los factores que influyen en la distribución de las mismas en el Golfo de California. Para tal objetivo general, se proponen los siguientes objetivos particulares:

- Analizar la distribución, abundancia y biomasa de los eufaúsidos del Golfo de California en un ciclo anual (marzo-abril, julio-agosto y noviembre-diciembre de 1984), para determinar las áreas de mayor densidad de este grupo.
- Analizar la estructura poblacional de las agregaciones superficiales de eufaúsidos y discutir las posibles funciones de este fenómeno en relación alas hipótesis propuestas por Komaki (1967).

- Determinar las áreas de distribución de la ballena azul, utilizando los avistamientos efectuados durante marzo-abril de 1984-1989 en la región delimitada por las islas del Carmen y Cerralvo (parte suroeste del Golfo de California).
- Relacionar los avistamientos de ballenas azules con las agregaciones superficiales de N. *simplex* en la región delimitada por las islas del Carmen y Cerralvo.

II. AREA DE ESTUDIO

El Golfo de California se localiza entre las áridas costas de Sonora y Sinaloa al este y de la península de Baja California al oeste. Estaúltima, por su alta cadena montañosa, proporciona un efecto moderado del clima oceánico del Pacífico (Roden, 1964) formando así, la única cuenca de evaporación del Pacífico (Roden, 1964). Su ubicación va desde las latitudes 24° N hasta 32° N incluyendo las dos costas oeste y este (Fig.1).

Con una orientación noroeste-sureste, el Golfo se extiende desde la boca hasta la desembocadura del río Colorado en una distancia de aproximadamente 1000 Km, separado en dos regiones distintas por las Islas Angel de la Guarda y Tiburón (Alvarez-Borrego y Schwartloze 1979; Alvarez-Borrego, 1983). La parte Norte, arriba de estas grandes islas, representa un cuerpo de agua somera de 300 Km de largo y 125 Km de ancho, con un 75% del área con profundidades menores a los 200 m. La parte sur consiste en una serie de cuencas que aumentan progresivamente en profundidad, desde 2000 m en la cuenca de Guaymas hasta 3000 m en la boca del Golfo (Badan-Dangon et *al.*, 1985). La estructura termohalina de la parte Sur del Golfo es básicamente igual a la del Pacífico Ecuatorial, con modificaciones en la superficie debido a la **evaporación** (Roden, 1964).

La evaporación juega un papel importante en la formación de la masa de agua local del Golfo (Roden y **Groves**, 1959). La región norte del Golfo presenta la evaporación mas fuerte durante verano-otoño, formando una masa de agua cálida y de alta salinidad, la cual en invierno por movimiento de convección, se hunde al fondo de las cuencas del norte (Alvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979). La dispersión de esta agua de convección en pequeños núcleos de apariencia como remolinos denominados "gulfies" está asociada al transporte del agua hacia el sur (Bray, 1988).

La temperatura superficial del agua en el Golfo de California es mas cálida que en regiones de latitudes similares durante abril-septiembre y es similar durante el resto del año. El rango anual es **muy** grande hasta 22 ^oC en la región norte del Golfo (Alvarez-Borrego, 1983).

Las mareas son muy intensas en la región norte, alrededor de 7 metros de altura y alcanzan los 4 metros en el Canal de Ballenas (Roden, 1964). Ahí se encuentra la temperatura superficial más fría de todo el Golfo durante todo el año, asociada a un sistema frontal que varía con los vientos. Los del norte favorecen una extensión sur del frente, mientras que los vientos del **sur** promueven una extensión de esta agua fría en la parte norte (Badan-Dangon et al., 1985).

La circulación superficial general está fuertemente relacionada con los vientos regionales dominantes, los cuales presentan patrones estacionales. Durante el invierno y principio de primavera, los vientos soplan del noroeste y la circulación **geostrófica** de la superficie hasta



Fig. 1. Golfo de California, incluyendo la subárea de estudio ubicada entre las islas del Carmen y Cerralvo.

200 metros se dirige al sur a lo largo de la costa oeste (Rosas-Cota, 1977), asociada a altas salinidades. En esta temporada, se presentan surgencias en la costa este del Golfo (Roden, 1964).

Los resultados obtenidos por fotosatélite (Badan-Dangon et *al.*, 1985) muestran una transición bien definida de primavera a verano por el cambio de los vientos del norte a los del sur durante mayo. Estos vientos sureños y la circulación hacia las grandes islas por la costa este, provocan surgencias en la costa oeste del Golfo (Roden, 1964). Las surgencias provocadas son de mayor intensidad en la costa este durante el invierno, pero en todo caso, la franja de aguas de surgencias originada en un punto se mueve a lo largo de la costa en dirección de los vientos y cruzan el golfo en el lado opuesto, donde se divide en dos ramas. En consecuencia, parece razonable esperar un movimiento coherente de costa a costa y a lo largo de las costas (Badan-Dangon *et al.*, 1985).

En la entrada del Golfo, existe la influencia de tres masas de agua : aguas frías de la Corriente de California de baja salinidad (S $^{o}/_{oo} < 34.60$); aguas cálidas del Pacífico Tropical Oriental de salinidad intermedias (34.65 < S $^{o}/_{oo} < 34.85$) y aguas cálidas de alta salinidad (S $^{o}/_{oo} > 34.90$) del Golfo de California (Roden y Groves, 1959). Abajo de éstas se encuentran tres masas de aguas; las subtropicales subsuperficiales; la intermedia del Antártico y la del fondo del Pacífico (Alvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979).

Estos últimos, notan que las aguas superficiales del Pacífico Oriental y subtropicales **subsuperficiales** invaden solamente la región de la boca del Golfo de California en invierno; mientras que en verano invaden prácticamente toda la parte del Golfo hasta el sur de las grandes islas.

III. MATERIAL Y METODOS

111.1. DISTRIBUCION, ABUNDANCIA Y BIOMASA DE EUFAUSIDOS DURANTE 1984.

Las muestras de zooplancton fueron obtenidas, de día y noche en el Golfo de California durante los meses de marzo-abril, julio-agosto y noviembre-diciembre de 1984, a bordo del **B/O** "El Puma" y "Mariano Matamoros" por el Depto. de Plancton del CICIMAR-IPN (Fig.2). Para este trabajo, se utilizo como único parámetro ambiental, la temperatura superficial del agua registrada con un termómetro de cubeta.

El equipo usado consiste de una red tipo bongo con dos mangas cónicas de 60 cm de diámetro en la boca y 3 m de largo, con luz de malla de 505 y 303 micras, adosado a la parte central de cada mangas un flujómetro (General Oceanics Bo 7280). Los arrastres fueron oblicuos y se tomaron a una velocidad de aproximadamente 2 nudos y a una profundidad máxima de **258** m. Las muestras se fijaron con formaldehido al 4% y una solución saturada de borato de sodio como amortiguador antes de ser transportadas al laboratorio.

El análisis para estimar la abundancia de los eufaúsidos se hizo a partir de las fracciones de las muestras madres, las cuales correspondieron a volumenes de 1/2 a 1/16 de acuerdo al volumen de la biomasa en la muestra original. Estas alícuotas se obtuvieron con elfraccionador Folsom, siguiendo el criterio de Smith y Richardson (1979) y también con el volumen total para algunas estaciones previamente separadas en su totalidad. La estimación del volumen de biomasa se hizo mediante el volumen desplazado (Smith y Richardson, 1979).

La identificación se efectuó al nivel de adultos y juveniles (postlarvas) utilizando los trabajos de Mauchline y Fisher (1969), Brinton (1975) y Mauchline(1980). Por otro lado, se confirmó la identificación de individuos que presentaban duda por Annie Townsend del SCRIPPS Institute of Oceanography. Con base en Brinton (1979) se caracterizaron las especies de esta manera: 1) las cálidas-templadas (residuales de la corriente de California), *Nematocelis difficilis*; 2) las que prolíferan en los márgenes del Pacífico Ecuatorial Tropical, *Nyctiphanes simplex, Euphausia eximia y Nematobrachion flexipes*; 3) las endémicas del Pacífico Ecuatorial Tropical, *E. distinguenda*, *E. tenera*, *y N. gracilis*; 4) las cosmopolitas de aguas tropicales y subtropicales *Stylocheiron afine*, *S. carinatum*, *S. longicome*.

Las fases larvales (caliptopis y furcilias) fueron contadas en total sin identificación a nivel específico. La abundancia total por muestra se estimó del conteo de organismos en cada alícuota, mediante la formula:

 $N = 2^M C$







Fig. 2. Red de estaciones de muestreo de zooplancton en el Golfo de California durante 1984, CICIMAR-IPN.

donde N, es el número de organismos en la muestra; C, el número de organismos contados en la submuestra y m, el número de subdivisiones efectuadas con el separador Folsom.

El número de organismos se estandarizó a 1000 m^3 , con base a la formula siguiente:

$$N' = N/V * 1000$$

donde N', es el número estimado de organismos, N, el valor obtenido en la alícuota y V, el volumen de agua filtrada.

Se estimó la biomasa de los eufaúsidos por volumen desplazado, según Smith y Richardson (1979), en cada estación, para los tres cruceros y se estandarizaron utilizando la formula anteriormente descrita.

Se efectuó un análisis del efecto de la hora del muestreo sobre la biomasa de los eufaúsidos postlarvales (juveniles y adultos) con el método estadístico de prueba de medias t de Student.

111.2. ESTRUCTURA POBLACIONAL DE N. *simplex* EN AGREGACION SUPERFICIAL DIURNA.

2

Para investigar el fenómeno de agregación superficial de N. *simplex, se* colectaron muestras, cuando **tales** agregaciones fueron observadas en el campo. Se detectaron estas agregaciones por los rastros (pequeñas turbulencias) observados en el mar en calma y por la presencia de depredadores: aves marinas, peces **y/o** cetáceos alimentándose en la superficie.

Las agregaciones superficiales de N. *simplex* ocurrieron durante el día entre las 9:00 y 18:00 horas, con una cobertura de nubes de 0 hasta 7/10, en un mar en calma de 0-1/12 (Escala de Beaufort). La temperatura superficial en los sitios de arrastres varió de 20-21 °C en la región de la **Bahía** de La Paz. No se tomaron registros de temperatura superficial del agua en la región de la Isla del Carmen.

La colecta de muestras para el período 1984-1990 se llev6 a cabo a bordo de una embarcación de fibra de vidrio (*panga*) con motor fuera de borda de 50 hp y/o del barco "Don José", utilizando un recipiente de vidrio de un litro o arrastres superficiales con una red tipo **CalCoFi** de 60 cm de diámetro en la boca, 3 m de largo y de malla: 505 micras, equipada de un flujómetro (TSK). Se colectaronun total de 10 muestras repartidas entre los años de 1984-1990 (Anexo 1). Los arrastres superficiales se hicieron a una velocidad de 2 nudos durante tres minutos. Las muestras se preservaron con formaldehido al 4% y una solución saturada de borato de sodio.

minutos. Las muestras se preservaron con formaldehido al 4% y una solución saturada de borato de sodio.

Las muestras de menos de 50 ml de volumen desplazado fueron analizadas en su totalidad y las de mayor volumen fueron **divididas** por el separador Folsom.

Se determinó la proporción de sexo y la frecuencia *de* tallas utilizando la descripción de los estadios larvales (nauplios, metanauplios, caliptopis, furcilias) y postlarvales (juveniles y adultos) propuesta por Boden (1951). La medición de la longitud total de los eufaúsidos postlarvales fue desde la base del ojo hasta el fin del telson (Mauchline, 1980).

Se analizó el contenido en huevos por sacos ovígeros de un total de 71 hembras ovígeras repartidas en tallas de 9.5 a 13 mm de longitud total, con el propósito de determinar el promedio de huevos por talla de hembra. Se contaron el número de huevos total por sacos ovígeros utilizando un microscopio **esteroscópico** Carl Zeiss.

111.3. AVISTAMIENTOS DE BALLENAS AZULES Y DE AGREGACIONES SUPERFICIALES.

El origen de la información referente a los avistamientos de ballena azul y de agregaciones superficiales de N. *simplex* proviene de dos fuentes:

A) La recabada durante el período de febrero-abril de 1984-1989, en la región de la Isla del Carmen, incluyendo 2 y 3 días de observación en la Bahía de La Paz para 1986 y 1987 respectivamente; datos de **Mingan** Island **Cetacean** Study Inc. (Quebec, Canadá). Los datos fueron tomados a bordo de una panga de 7 metros con motor fuera de borda de 50 hp.

B) La obtenida a bordo del Barco "Don José" y "El Explorador" durante el período 1988-1989, en la región comprendida entre las islas del Carmen y Cerralvo intensificando el esfuerzo de observación en la Bahía de La Paz. Estos barcos de 28 y 36 metros de eslora, tienen una altura máxima sobre el nivel del mar de aproximadamente 6 metros.

En las dos regiones del área de estudio, se usaron binoculares (7 X 50) con brújula para ubicar los avistamientos de ballenas y de agregación superficial de eufaúsidos, así como para los recorridos diarios. Las observaciones se hicieron en un mar de 0 hasta 3/12 según la escala de Beaufort. Las trayectorias fueron de manera corrida (a una velocidad máxima de 8 nudos) con punto fijo de observación (no se hizo transecto definido).

La ubicación de los avistamientos y la totalidad de las trayectorias se realizaron por el método de triangulación, tomando con los mismos binoculares, tres o más puntos de referencia desde la embarcación. De esta manera se hizo el mapéo de los recorridos y con los datos de

tiempo de observación se calculó el esfuerzo de observación y el índice de avistamiento, el cual corresponde al número de ballena azul por hora de observación.

Estos **índices** de avistamientos de ballena azul se hicieron por separado para la región de **Loreto** (Isla del Carmen) y la Bahía de La Paz, por las diferencias entre los tipos de embarcaciones. Para relacionar la presencia de ballena azul y las agregaciones superficiales de N. *simplex se* dividió el **área** de estudio en zonas de 100 mn² (Fig.l).

Se utilizó el método estadístico de prueba de media de t de Student para comparar la frecuencia en el número de ballenas azules sin o con presencia de agregación superficial de N. *simplex* por día y por zona.

Para cada año, se representaron las áreas de agregaciones superficiales de N. *simplex*, uniendo cada uno de los sitios de observación. Asimismo, se representaron los avistamientos de una o más ballenas mediante el símbolo de una estrella. El objetivo fue el de estudiar la distribución de la ballena azul, por lo tanto, no se tomaron en cuenta si estas ballenas eran las mismas de un día a otro.

t

IV. RESULTADOS

IV.1. PARAMETROS AMBIENTALES

IV. 1.1. Temperatura superficial

La temperatura superficial del mar durante los meses de marzo-abril de 1984, mostró un gradiente ascendente de 8 °C de norte a sur, las zonas más frías fueron en la parte oeste de la Isla Angel de la Guarda (15 °C); en la porción sur de las islas San Esteban y Tiburón (16-17 °C); en la costa oeste (25° N, 108° 30 ' W; 21 °C) y en la región al este de La Paz (20 °C) (Fig.3). De forma general, no se presentaron diferencias de temperatura entre las dos costas, en la región sur de las grandes islas.

Durante julio-agosto, la temperatura superficial varió entre 28-32 °C a lo largo del Golfo, con temperatura más frías (26 °C) en el Canal de Ballenas.

Para noviembre-diciembre la parte de las grandes islas presentó las temperaturas , superficiales mas frías (16-18 $^{\circ}$ C), y a partir de esta zona se presentó un gradiente ascendente hacia el norte (21 $^{\circ}$ C) y sur (24 $^{\circ}$ C).

De forma general, se puede observar una área bien definida en torno a las grandes islas, que presenta las temperaturas más bajas durante el ano y a partir de la cual se incrementa la temperatura hacia el norte y sur del Golfo de California.

IV.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LOS EUFAUSIDOS EN EL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE 1984.

IV.2.1. Distribución y abundancia de los eufaúsidos postlarvales.

Se identificaron en todo el período de estudio un total de once especies de eufaúsidos repartidas en cinco géneros. La abundancia relativa de las especies está representada en la Tabla 1.

La especie más abundante y más ampliamente distribuida en el Golfo de California durante los tres cruceros que se realizaron durante 1984 fue N. *simplex* (Fig.4). Para los meses de marzo-abril esta especie mostró una densidad promedio de 715 ind./1000 m³ y presentó las mayores abundancias (5000 ind./1000 m³) en las estaciones costeras de la parte peninsular y continental. Para julio-agosto la densidad disminuyó de manera mas notable en la costa este del Golfo y en la parte sur de las grandes islas, y se nota un aumento en su densidad en la parte norte del Golfo, con un valor promedio de 409 ind./1000 m³. Durante el período noviembre-diciembre, su distribución fue mas frecuente y abundante en la parte norte del





Fig. 3. Isolineas de temperatura superficial (°C), durante 1984.



Golfo con densidades 5000 ind./1000 m³, y con un valor promedio de 1053 ind./1000 m³ a lo largo del Golfo. De forma general, esta especie comprendió el 68.5%, 70.4% y 88.7% de abundancia total de eufaúsidos para los tres cruceros de 1984 (Tabla 1), y su abundancia en la parte norte fue más marcada durante julio-agosto y noviembre-diciembre con un 74% y 75%, que durante marzo-abril cuando su porcentaje fue de 57%.

ESPECIES		CRUCEROS	5
	8404	8407	8412
	%	%	%
Nyctiphanes simplex	68.53	70.40	88.66
Nematocelis difficilis	<i>16.32</i>	<i>3.92</i>	7.81
Euphausia distinguenda	6.88	14.58	2.34
Euphausia eximia	6.60	2.76	0.56
Euphausia tenera	0.78	2.33	0.20
Euphausia lamelligera	0.04	2.71	
Nematocelis gracilis	0.14	0.40	***
Nematobrachion flexipes	0.03		
Stylocheiron afine	0.64	<i>2.</i> 87	0.43
Stylocheiron carinatum		0.03	·
Stvlocheiron longicom	0.04		

Tabla 1. Abundancia relativa de las	especies de eufaúsidos en el Golfo de
California. durante 1984.	

La segunda especie dominante del Golfo de California durante marzo-abril y noviembre-diciembre fue N. *difficilis*, con una abundancia relativa de 16.3% y 7.8% respectivamente (Fig.5). Para el verano, la abundancia relativa disminuyó a un **3.9%**, quedando en segundo lugar **Euphausia** distinguenda. Su distribución durante marzo-abril fue heterogénea a lo largo del Golfo y mas homogénea en la costa oeste caracterizada por una mayor profundidad, donde presentó valores 50 ind./1000 m³ y con abundancias puntuales mayores a 500 ind./1000 m³. Para julio-agosto su distribución estuvo mas concentrada en la parte sur de las grandes islas, con valores mayores a 50 ind./1000 m³ disminuyendo su abundancia hasta la zona de la Isla del Carmen. Para noviembre-diciembre N. difficilis estuvo bien distribuida a lo largo de toda el área de estudio, con abundancia 50 ind./1000 m³ al oeste del Golfo.

Euphausia eximia y N. *flexipes* fueron caracterizadas por Brinton (1979) como especies que proliferan en los márgenes del Pacífico Tropical Ecuatorial. **Euphausia eximia**, mostró una distribución restringida a la parte sur del Golfo con excepción del período marzo-abril donde se observo en 3 estaciones más al norte: en el Canal de Ballenas, y al nivel de **Guaymas.** La abundancia relativa para este mes fue de **6.6%**, similar a la de **E.** *distinguenda*. Durante el



verano su abundancia relativa bajo a 2.8% y durante noviembre-diciembre a 0.6%. *Nematobrachion flexipes se* encontró en una sola estación durante marzo-abril (Anexo 2).

El avance evidente de las especies tropicales (endémicas del Pacífico Tropical Ecuatorial) fue más pronunciado en el período marzo-abril (Fig.6). Sin embargo, el porcentaje de eufaúsidos tropicales fue mayor (20%) durante julio-agosto y para noviembre-diciembre la abundancia relativa de las especies tropicales bajo a 2.5% y se observó un porcentaje mayor a 67% solamente en dos estaciones.

Euphausia distinguenda presento la mayor abundancia de las especies tropicales, proporcionando entre éstas una abundancia relativa de **48%**, 6.5% y 76% respectivamente en las tres temporadas. Durante marzo-abril estuvo ampliamente distribuida con un valor de abundancia puntual 500 ind./1000 m³ en la parte norte de la Isla Angel de la Guarda y en dos estaciones cercanas a la Bahía de La Paz. Durante las otras dos temporadas, su distribución fue similar, sin embargo se presentó en menos estaciones. Por otra parte, *Euphausia lamelligera*, *E. tenera* y N. *gracilis se* encontraron en pocas estaciones de la región sur del Golfo durante las temporadas de marzo-abril y julio-agosto (Anexo 2,3,4).

Stylocheiron affine, especie cosmopolita de aguas tropicales y subtropicales se encontró ampliamente distribuida en la región sur del Golfo durante las tres temporadas. *Stylocheiron carinatum y S. Zongicome* fueron encontradas solamente en la parte sur del Golfo y en una sola estación durante julio-agosto y marzo-abril, respectivamente (Anexo 2,3).

IV.2.2. Fase larval.

La producción máxima de caliptopis ocurre en el período noviembre-diciembre y presenta un valor promedio de 3,808 ind./1000 m³ (Fig.7). Marzo-abril presentó un valor promedio menor $(1,430 \text{ ind./1000 m}^3)$ y julio-agosto presentó el promedio más bajo de caliptopis (265 ind./1000 m³).

La fase furcilia estuvo más abundante durante los períodos marzo-abril (2881 ind./1000 m^3) y noviembre-diciembre (3161 ind./1000 m^3) y presentó un valor bajo (1140 ind./1000 m^3) durante julio-agosto. Las fases juvenile y adulto no presentaron una gran diferencia entre si mismas. Los juveniles presentaron el valor más alto durante marzo-abril (664 ind./1000 m^3) mientras los adultos presentaron el valor más alto durante noviembre-diciembre (776ind./1000 m^3).





de California, durante 1984.

IV.2.3. Biomasa de los eufaúsidos.

La distribución de la biomasa total de eufaúsidos postlarvales está representada en la Fig.8. El período marzo-abril presentó el mayor promedio (13.6 ml/1000 m³) y una distribución de biomasa uniforme con valores mayores a 4ml/1000 m³ a excepción de la región noreste y de la boca del Golfo de California.

Para julio-agosto el promedio fue de 4.6 ml/1000 m³ y se observó una concentración de eufaúsidos en la parte media-oeste (Isla del Carmen) y en la parte noreste. Para noviembre-diciembre el promedio fue de 11.8 ml/1000 m³ con una mayor concentración en la parte norte del Golfo y al sur de las grandes islas, lo que está en correspondencia con la densidad de N. *simplex* (Fig.4).

Los valores de biomasa de los eufaúsidos, en fase postlarval, muestran una diferencia significativa entre las estaciones diurnas y nocturnas (Fig.9). Para marzo-abril (0.15 y 6.2 ml/1000 m³ con p<005), julio-agosto (0.4 y 2.1 ml/1000 m³ con p< 005) y no muestran diferencias significativas para el período noviembre-diciembre. Cabe señalar que no existió



diferencia significativa en la abundancia de N. *simplex*, especie dominante, entre las estaciones nocturnas y diurnas. Esto debido a que *N. simplex se* distribuye verticalmente día y noche arriba de los 100 metros (Brinton et al., 1986), profundidad comprendida en las profundidades a las cuales se efectuaron los arrastres. *Nematocelis difficilis* por su tamaño mayor y por realizar migraciones verticales extensas (300-400 m) en el Pacífico Norte (Brinton, 1962), puedo haber influido en la variación diurna y nocturna encontrada en la biomasa. Sin embargo N. *difficilis* está restringida arriba de niveles bajos en oxígeno en el Pacífico Oriental Tropical (Brinton, 1979) y se mantiene entre los 50 y 200 m de profundidad en el Golfo de California (Brinton et al., 1986).

De forma general, el promedio de biomasa postlarval calculado para las estaciones nocturnas, muestra un máximo durante marzo-abril (22.2 ml/1000 m^3), un valor intermedio (14.9 ml/1000 m^3) durante noviembre-diciembre y el valor más bajo (7.2 ml/1000 m^3) durante julio-agosto (Fig.10). Asimismo, la biomasa de eufaúsidos en cada crucero fue diferente ya que el 7.6% (marzo-abril), 5.5% (julio-agosto) y 3.1% (noviembre-diciembre) coincidiendo con el patrón de crucero de la biomasa zooplanctónica total.



Fig. 9. Relación entre el promedio de biomasa de eufaúsidos postlarvas con la hora del muestreo.



Fig.10. Promedio de biomasa zooplanctónica total y de los eufaúsidos (Vol. desplazado) para las estaciones nocturnas durante 1984.

24

IV.3. AGREGACION SUPERFICIAL DIURNA DE Nyctiphanes simplex.

El fenómeno de agregación superficial de N. *simplex se* observó durante febrero-abril de 1984-1990 paralelo a la costa sureste de la **península** de Baja California (Fig.II). Todos los años a excepción de 1987, se registraron agregaciones superficiales frecuentemente asociadas a varios depredadores : aves marinas, sardinas, mantarrayas y ballenas.



Fig. II Ubicaciones de las agregaciones superficiales de N. *simplex* durante las primaveras de 1984-I 989.

El tamaño, la forma y la densidad de las agregaciones presentaron variaciones. La agregación mas densa (21/03/88) se presentó en una área de aproximadamente 30 metros de diámetro y ocurrió desde la superficie hasta 40 metros de profundidad, estimación basada en el ecograma de la Fig.12. En esta figura las flechas indican a N. simplex y el cambio de escala representado por asterisco ocacionó una menor resolución. Esta agregación presentó el valor de biomasa de N. *simplex* más alto (44,700 ml/1000 m³; Fig.13) y estuvo asociada con sardinas, varias ballenas, (B. *physalus y B.edeni*), aves marinas y mantarrayas. Los valores de biomasa



Fig. 12. Ecograma (50 khz) obtenido en el sitio de arrastre donde se presentó una agregación superficial de <u>N. simplex</u> el 21 de marzo 1988.



Fig. 13. Muestra de agregación superficial de <u>N</u>. simplex, del 21 de marzo de 1988, correspondiendo a 44,7 l/m^3 .

de N. *simplex* obtenidos se sitúan entre 90 y 44,700 ml/1000 m³ con un porcentaje relativo de la biomasa zooplanctónica entre 47.1% y 99.9% (Tabla 2).

MUESTRAS		BIOMASA (Vol. despla ml/1000m ³	zado)
FECHAS	ZOOPLANCTON	EUFAUSIDOS	% EUFAUSIDOS
04-04-84	*	*	*
21-03-88	50	44700	99.9
23-03-88	280	250	47.1
28-03-89	18	90	83.3
29-03-89	170	1270	86.3
04-03-90	*	*	*
10-03-90	95	191	66.8

Tabla 2. Biomasa total zooplanctónica y biomasa de N. simplex en agregación superficial.

(*) corresponde a las muestras efectuadas con envase de vidrio y por lo tanto no se pudo calcular la biomasa.

La composición por sexo y la madurez de los individuos de N. *simplex* en agregación superficial revelan que la proporción de sexo varió de 1: 1 a 2: 1 y que el 68% de los eufaúsidos estaban en condición de reproducción (86% de los machos con espermatóforos desarrollados y 50 % de las hembras ovígeras, cargando huevos, nauplios o resto del saco ovígero; **Fig.14**). Solamente tres hembras con espermatóforos adheridos al telycum fueron observadas.

En general, el intervalo en talla de los organismos fue de 7-14 mm, con excepción de la muestra del 28-03-89, la cual estuvo compuesta completamente de larvas caliptopis y furcilias. Se observa una tendencia general que incluye a hembras y machos, en la que una alta proporción de individuos con talla mayor a 10 mm manifiestan su condición de reproducción, mientras que lo contrario sucede para aquellos tallas menores a 10 mm. La muestra de agregación superficial colectada el **29/03/89** presentó diferencias con las demás muestras colectadas, ya que el porcentaje de adultos maduros, tanto hembras como machos fue de 8% solamente, siendo el resto juveniles.

Las muestras de agregación superficial de N. *simplex* presentaron huevos y nauplios en grandes cantidades. Durante el período del 21 al 23 de marzo de 1988, fue posible seguir el desarrollo de los individuos en una agregación que se presentó en un mismo lugar. Las dos muestras indican un incremento relativo de caliptopis entre los dos días (Tabla 3). Ademas, el 28 de marzo de 1989 se presentó una agregación superficial compuesta de larvas caliptopis y furcilias.

6



Fig. 14. Frecuencia porcentual de talla de N. *simplex* en agregación superficial. En blanco : hembras sin huevos, machos sin espermatóforos ; en negro: hembras ovlgeras, machos con espermatóforos.

ESTADIO DE DESARROLLO	MUESTRAS		
	21-03-88	23-03-88	
NAUPLIOS	71.84	46.51	
CALIPTOPIS 1	9.39	35.39	
2	9.39	35.39	
3	0.08	0.58	
FURCILIAS 1	0.18	0.91	
2		2.79	
3		0.19	
4		0.34	
5		0.39	
6		2.79	
JUVENILES	0.59	0.29	
ADULTOS	7.87	9.15	

Tabla 3. Frec	uencia de los	estadios de o	desarrollo d <u>e N</u>	<u>I. simple</u> x (en las agreg	jaciones
supe	rficiales muest	readas el 21 y	/ 23 de marzo d	de 1988		

El número promedio de huevos por saco ovígero de las hembras de N. *simplex* varió de 20 a 49 y la desviación estándar dentro de cada talla varió hasta 18.4 (en la talla ll mm; Fig.15). El número de huevos promedio por saco ovígero aumentó hasta la talla de ll mm y tiende a disminuir en las hembras de mayor tamaño de acuerdo con lo encontrado por Brinton (1976) en *Euphausia pacifica*.


Fig. 15. Número de huevos por saco ovígero (media y desviación estándar) en relación a la talla de las hembras de N. simplex. Está indicado el número de individuos examinados.

IV.4. DISTRIBUCION DE LA BALLENA AZUL Y SU RELACION CON LAS AGREGACIONES SUPERFICIALES DE *Nyctiphanes simplex*.

El tiempo invertido, así como el curso de los recorridos para la observación de la ballena azul, denominados como esfuerzo de observación, presentan una variación de un año a otro. Los recorridos efectuados para cada año se muestran en las **Figs.16-21**.

Durante marzo de 1984, se encontró a la ballena azul principalmente en la región de la Isla Coronado (26° 07' N, 111° 17' W) donde además se observaron agregaciones superficiales de N. *simplex*, las cuales están representadas por el área achurada en la Fig.16. El esfuerzo de observación durante este año duro solo dos semanas (56 horas) y el recorrido fue, espacialmente, el menos amplio.

Durante el mes de marzo de 1985, el esfuerzo para la observación de ballenas fue de tres semanas (82 horas), con un recorrido más amplio al sur en la zona de las islas Danzante (25° 48' N, 111° 15' W), Monserrat (25° 40' N, 111° W) y también al este de la Isla del Carmen (Fig.17). Alrededor de la Isla Coronado (26° 08' N, 111° 18' W) a las ballenas azules se le observó más concentradas en el lugar donde se detectaron agregaciones superficiales de **N**. *simplex*.

Los dos años siguientes, 1986 y 1987, fueron muy distintos con respecto a la presencia de ballena azul y de agregación superficial de eufaúsidos. Durante febrero y marzo de 1986, con un total de 114.3 horas de observación, los avistamientos de ballena azul fueron escasos y solamente se observó una agregación superficial, sin embargo, el esfuerzo de observación aumento y el recorrido se amplio desde la zona de la Isla del Carmen hasta la zona de la Bahía de La Paz (Fig.18). En el mes de marzo de 1987, con 71.6 horas de observación en la zona de la Isla del Carmen, se observaron solamente 3 ballenas azules y ninguna agregación superficial de N. *simplex* (Fig.19). Sin embargo, en la zona de la Bahía de La Paz, en la costa este de la Isla Espiritu Santo, se encontró 13 ballenas azules en un total de 27.5 horas de observación.

En 1988, durante marzo y principios de abril, el esfuerzo de observación aumentó de manera considerable en la región de la Bahía de La Paz (57.8 horas), debido al acceso a los cruceros realizados abordo de los barcos "Don José" y "El Explorador" (Fig.20). En esta región, se encontraron 38 ballenas azules distribuidas ampliamente y las agregaciones superficiales de N. *simplex* estuvieron muy próximas ala Isla San Francisco (24°49' N, 110°34' W). En la región de **Loreto** la ballena azul se **concentró** al sur de la Isla del Carmen, donde se observaron agregaciones superficiales de eufaúsidos.

Durante marzo de 1989, se observaron 22 ballenas azules y varias agregaciones superficiales en la región de la Isla del Carmen (Fig.21) con un esfuerzo de **observación** de 85.9 horas. Cabe señalar que este año se presentó una neblina densa durante una semana, (fenómeno raramente observado por los pescadores de la región), lo cual limitó el tiempo de observación durante esta semana. En la Bahía de la Paz, los avistamientos de ballena azul



Fig. 16. a) Ubicaciones de los avistamientos de <u>B. musculus</u> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de <u>N. simplex</u> (área achurada); b) Recorrido de observación para marzo-abril de 1984.



Fig. 17. a) Ubicaciones de los avistamientos de <u>B</u>. <u>musculus</u> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de <u>N</u>. <u>simplex</u> (área achurada); b) Recorrido de observación para marzo-abril de 1985.



Fig. 18. a) Ubicaciones de los avistamientos de <u>B</u>. <u>musculus</u> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de <u>N</u>. <u>simplex</u> (área achurada); b) Recorrido de observación para marzo-abril de 1986.



Fig. 19. a) Ubicaciones de los avistamientos de <u>B</u>. <u>musculus</u> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de <u>N</u>. <u>simplex</u> (área achurada); b) Recorrido de observación para marzo-abril de 1987.



Fig. 20. a) Ubicaciones de los avistamientos de <u>B</u>. <u>musculus</u> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de <u>N</u>. <u>simplex</u> (área achurada); b) Recorrido de observación para marzo-abril de 1988.



Fig. 21. a) Ubicaciones de los avistamientos de <u>B</u>. <u>musculus</u> (estrella), y de las agregaciones superficiales diurnas de <u>N</u>. <u>simplex</u> (área achurada); b) Recorrido de observación para marzo-abril de 1989.

fueron de 27 y las agregaciones superficiales fueron frecuentes con un total 64.2 horas de observación durante febrero y marzo.

En general, se observaron variaciones anuales en la distribución de la ballena azul en la región de la Isla del Carmen; se observó una disminución marcada de avistamientos de ballena azul y de agregación superficial de *N. simplex* durante 1986 y 1987, no obstante que el recorrido y esfuerzo de observación fue mayor. Comparando el índice de avistamiento de ballena azul en esta región (Tabla 4), se observa el mismo patrón de disminución para los años 1986 y 1987. Aparentemente en la región de la Bahía de La Paz, no se nota esta diferencia.

		ISLA DEL CARMEN			BAHIA DE LA PAZ		
AÑO	MES	#HORA	#Bm	BM/HORA	#HORA	#Bm	#BM/HORA
1984	marzo	56.0	47	0.84	*	*	*
1985	marzo	82.0	79	0.96	*	*	*
1986	feb.	24.3	4	0.16	*	*	*
	marzo	90.0	7	0.08	12.0	4	0.33
1987	marzo	71.6	3	0.04	27.5	13	0.47
1988	marzo	82.0	59	0.72	57.8	35	0.61
•	abril	75.2	1	0.01	38.6	3	0.08
1989	feb.	*	*	*	9.7	4	0.41
	marzo	85.9	22	0.26	64.5	23	0.42

Tabla 4. Indice de avistamiento de <u>B</u>. <u>musculus</u> (Bm/hora) en la región de la Isla del Carmen y de la Bahía de La Paz durante 1984-1989.

* indica que no se hizo observación.

Con respecto a la relación entre la ballena azul y los eufaúsidos, se reunieron los datos de avistamientos de *B. musculus* por grupos, por día y por zona, en relación a la presencia o ausencia de agregación superficial de *N. simplex*. Se encontró que la distribución de frecuencia del número de ballenas varía significativamente (p < 005) con o sin presencia de agregación superficial (Fig. 22 a). Existe una mayor probabilidad de encontrar grupos de ballenas mayor a 3 cuando ocurre agregación superficial (Fig. 22 b).

La Fig.23 muestra las posiciones de avistamientos de ballenas azules y las áreas de agregación superficial registradas durante 1984-1989. Se nota una demarcación de dos regiones: la de la Isla del Carmen y de la Bahía de La Paz.

La topografia de la región costera presenta una pendiente abrupta desde la costa o las islas, formando en estas zonas bahías profundas (linéa discontinua), donde se concentran los eufaúsidos (área achurada) y las ballenas azules (estrellas).



Fig. 22 A) Frecuencia de observación y B) frecuencia porcentual de observación de ballenas azules por día, y por zona en relación a la presencia en agregación superficial de *N. simplex.*

,



Fig. 23. Posiciones de los avistamientos de B. musculus (estrella) en relación con las agregaciones superficiales de *N. simplex* (áreas hachuradas) y la batimetría de 100 brazas (línea discontinua). Datos acumulados de 1984-1989.

V. DISCUSION

El análisis de la distribución y abundancia de los eufaúsidos del Golfo de California durante 1984 mostró la preeminencia de N. *simplex* durante las tres temporadas. Esta especie, de afinidad costera, se ve favorecida por la gran extensión de la zona **nerítica**, la cual constituye aproximadamente la mitad del Golfo (Brinton y Townsend, 1980).

Durante marzo-abril de 1984, el avance de las especies tropicales en el Golfo fue mucho mayor que lo encontrado en 1957 por Brinton y Townsend (1980), incluyendo un registro de *E. distinguenda* en la parte norte de la Isla Angel de la Guardia. La extensión de las especies tropicales hacia el norte en los cruceros de 1957 en el Golfo ocurrió después de abril, alcanzando la zona de las grandes islas en junio y la región norte en agosto (Brinton y Townsend, 1980).

La presencia en particular de *E. distinguenda* en densidades importantes (500 ind./1000 m³) en esta región, posiblemente fue ocasionada por el fenómeno de entrampamiento de aguas cálidas en la parte norte, el cual fue producido por el efecto "El Niño" de 1982-83 (Baumgartner, en prensa). Este proceso se refiere a la permanencia indeterminada de aguas cálidas que hayan penetrado, durante el fenómeno "El Niño", hasta la región norte del Golfo. En marzo durante el fenómeno "El Niño" 82-83, Lavaniegos-Espejo *et al.* (1989) encontraron que la extensión norteña de *E. distinguenda* fue mayor que durante 1984, sin embargo, no se analizaron muestras de la región norte del Golfo.

En verano y otoño, la distribución de N. *simplex se* restringió arriba de las grandes islas con un 74% y 75% de su abundancia total, donde se observaron adultos sexualmente maduros: machos con espermatóforos desarrollados y hembras cargando huevos. Brinton y Townsend (1980) mencionaron que N. *simplex es* la única especie que produce un número significativo de larvas durante el verano.1 En esta época, su abundancia relativa se vio ligeramente disminuida debido al avance de las especies tropicales (*E. distinguenda, E. lamelligera, E. tenera y N. gracilis*) alcanzando el 20% de la abundancia total. Esta incursión de las especies de afinidades tropicales está asociada al patrón de flujo geostrófico del agua superficial hasta 200 metros hacia el norte (Roden, 1964; Rosas-Cota, 1977).

En el período noviembre-diciembre, la circulación **geostrófica** presenta un cambio de norte a sur (Rosas-Cota, 1977); no obstante, *E. distinguenda* permaneció en la región norte. Cabe señalar que esta especie de afinidad tropical, se presentó en las tres temporadas en esta región (Anexo 2,3,4) incluyendo a adultos en condición de reproducción. Por lo tanto, se puede pensar que *E. distinguenda* permaneció en esta zona de forma residual debido al efecto de "El Niño" de 1982-83. De manera general, las especies tropicales estuvieron presentes en menor abundancia (2.5%) durante el período noviembre-diciembre.

Durante los períodos de marzo-abril y noviembre-diciembre, claramente dominaron las especies N. *simplex y N. difficilis en* todo el Golfo, coincidiendo con Brinton et al. (1986), quienes también mencionan que en este período predomina la comunidad zooplanctónica que presenta una fuerte afinidad templado-cálida, incluyendo al copépodo *Calanus pacificus californianus*.

Nyctiphanes simplex y N. difficilis, muestran en la zona del Golfo una sucesión de sus máximos de abundancia. Nematocelis difficilis presenta su máxima abundancia durante febrero en la parte central del Golfo, cuando N. simplex alcanza su maxima abundancia en abril en la parte oeste (Brinton y Townsend, 1980). Debido probablemente a su migración vertical, N. difficilis mostró una elevada abundancia en la parte suroeste, donde la profundidad es mayor; mientras N. simplex se presentó uniformemente en todo el área, con una mayor abundancia en algunas estaciones costeras, principalmente en la costa oriental, donde ocurren las surgencias en esta temporada (Roden y Groves, 1959).

Cabe señalar que la ubicación de las estaciones lejos de la costa oriental de Baja California, puede haber subestimado la abundancia real de N. *simplex* en esta región. A principios de abril de 1984 se observaron agregaciones superficiales de N. *simplex* en la región noroeste de la Isla del Carmen (Sears, 1987), lo cual no se pudo observar en los arrastres realizados en esta zona y en los mismos días, desde el buque "El PUMA", por el alejamiento en su recorrido. Es decir, que la red de estaciones estando alejada ala costa este de la península, no abarca la zona costera donde se encuentra esta especie nerítica, debido **a** la estrecha franja de la zona somera asociada **a** una alta profundidad próxima **a** esta costa.

De las once especies de eufaúsidos encontradas, tres de ellas han sido reportadas como alimento de ballenas: N. *simplex,* como alimento de ballena de aleta en las aguas de Chile (Antezana, 1970); *E. tenera y N. difficilis* incluidas en la dieta de la ballena sei (*B. borealis*), capturadas en latitudes al sur de los 40° N del Pacífico Norte (Kawamura, 1973). *Nyctiphanes simplex y N. difficilis* son las dos especies que pueden llegar **a** formar densidades importantes en el Golfo de California, y ya que N. *simplex* forma parte de la dieta de la ballena azul, N. *difficilis* puede ser potencialmente parte de esta dieta. Por otro lado, estas dos especies llegan **a** formar densidades muy altas cuando se presentan juntas (Brinton *et al.*, 1986).

,

La distribución de ballena azul en el Golfo de California no ha sido muy estudiada y muchos de los avistamientos provienen de excursiones turísticas, y por ello no han sido publicados. La Fig.24 muestra los avistamientos aislados de ballena azul, datos que provienen de diferentes fuentes y principalmente del trabajo de Vidal *et al.* (en prensa) (Anexo 8).

De manera general, el esfuerzo de observación dedicado **a** la ballena azul en el Golfo ha sido muy pobre, **a** excepción de la región del Canal de Ballenas entre mayo de 1983 y abril de 1986 (Breeze y Tershy, 1987); en la región entre la isla del Carmen y Cerralvo durante marzo-abril (datos incluidos en el presente trabajo entre 1984-1989). Cabe señalar que el



Fig. 24. Avistamientos aislados de ballenas azules en el Golfo de California. Los números corresponden a los meses de avistamientos. Fuente: Connally *et al.*, 1986; Urban (com. pers., 1988); Vidal *et al.*, (en prensa); Weinrich (com. pers., 1989); Well *et al.*, 1981; datos de este trabajo (Anexo 8).

esfuerzo total de observación se realizó principalmente durante el invierno y la primavera, con mayor esfuerzo de observación en la costa occidental del Golfo. No obstante lo anterior, se observó ballena azul al norte del estero Yaváros y en la región de **Guaymas** (Fig.24) donde se notó en marzo-abril de 1984 (Fig.8) y en abril de 1957 (Brinton y Townsend, 1980) una biomasa elevada de eufaúsidos asociada a los fenómenos de surgencia que ocurren en la costa este del Golfo (Roden, 1964).

Los valores promedio de biomasa en cada mes de los eufaúsidos (22.2, 7.2, 14.9 ml/1000 m^3) y la proporción de los eufaúsidos en la biomasa zooplanctónica total (7.6, 3.1 y 5.5%) para marzo-abril, julio-agosto y noviembre-diciembre respectivamente, se sitúan dentro del rango encontrado en la región de la Corriente de California y del Pacífico Oriental Ecuatorial (Brinton y Townsend, 1980). Se registraron valores puntuales de 167.5 ml/1000 m^3 lo cual equivale a 36.4% de la biomasa zooplanctónica total en la región norte del Golfo durante marzo-abril de 1984. Este valor se acerca a los valores de biomasa obtenidos en las agregaciones superficiales de N. *simplex.*

La biomasa correspondiente a los eufaúsidos estuvo ampliamente distribuida en todo el Golfo durante los tres cruceros de 1984, con valores puntuales más altos a lo largo de las costas durante marzo-abril y al norte en las temporadas de julio-agosto y noviembre-diciembre. Como ya fue mencionado por Brinton y Townsend (1980), la uniformidad de la biomasa durante febrero-abril se debe a los picos de abundancia de N. *simplex y N. difficilis*, ya que la biomasa que corresponde a las especies tropicales contribuye poco en la biomasa total, a excepción de las estaciones ubicadas al sur. De hecho, existen solamente tres estaciones (93, 117 y 117 A; Fig.1, Anexo 2) donde la biomasa mayor a 20 ml/1000 m³ correspondio en parte a *E.eximia*.

No se observó un patrón definido en el movimiento de la ballena azul a través del Golfo, sin embargo, se nota una entrada y salida de éstas por la parte oeste de la boca del Golfo y una permanencia durante marzo-abril en la región sur-oeste (Fig.24). En esta región y durante esta misma temporada, fue donde se observaron agregaciones superficiales de eufaúsidos. No obstante, esto no excluye que este fenómeno ocurra en otras partes del Golfo o en regiones cercanas. De hecho, Hubbs el 15 de junio 1965, observó una agregación superficial de N. *simplex* en la costa occidental de Baja California (27º 40' N, 115º 08' W) y colectaron una muestra (SIO Plankton Collection)⁴. Ademas observaron 22 ballenas azules en esta región el 17 de junio 1965 (Hubbs collection 1957-1968)².

Sobre este fenómeno de agregación superficial, la alta proporción de adultos sexualmente maduros (machos con **espermatóforos** desarrollados y hembras ovígeras), la presencia de una cantidad importante de huevos y nauplius y la presencia de una agregación de larvas de eufaúsidos, indica que las agregaciones superficiales diurnas de N. *simplex* están

3

¹⁾ SCRIPPS Institute of Oceanography Archives. 1965. El Golfo. Plankton Collection

²⁾ Hubbs Collection. 1957-1968. File #53. SCRIPPS Institute of Oceangraphy.

relacionadas principalmente con la reproducción. El período máximo de reproducción de esta especie ocurre entre febrero y junio, produciendo más del 80% de las caliptopis en la parte media sur del Golfo, con un máximo durante el mes de febrero (Brinton y Townsend, 1980).

El periodo noviembre-diciembre correspondió a los valores más altos de todos los estadios de desarrollo a excepción de los juveniles. Con respecto a los resultados obtenidos por **Lavaniegos-Espejos et al. (1989),** los cuales muestran que el 93.2% de las caliptopis y el 90.3% de las furcilias pertenecían ah? **simplex, se** puede inferir que también el mes de febrero fue el pico de reproducción de esta especie.

El incremento de caliptopis observado entre los arrastres superficiales del 21 y el 23 de marzo 1988, puede indicar que el desarrollo de la fase nauplios es de aproximadamente dos días. No se conoce exactamente el tiempo de desarrollo de la fase nauplios de *N.simplex. Le* Roux (1973, citado por Brinton y Townsend, **1980**), indicó que el tiempo de desarrollo de la fase más joven caliptopis hasta la fase mayor furcilia es de un mes.

Esto establece una buena correspondencia con el período de agregación superficial observado y concuerda con los resultados de **Endo** (1984) sobre *E. pacifica* en las aguas de Japón, de Nicol (1984) sobre *M. norvegica* en la Bahía de Fundy, **Canada**, de **O'Brien** et *al.* (1986) sobre *Nyctiphanes australis* en la región sur de Tasmania y con Smith y Adams (1988) sobre *T. spinifera* en el Golfo de Farallones, los cuales relacionan el fenómeno de agregación superficial diurna con la reproducción.

La presencia de hembras **ovígeras**, la gran cantidad de huevos, nauplios y metanauplios, aunado a una agregación compuesta de larvas, sugieren que la liberación de larvas metanauplios es un factor importante en este fenómeno, y que posiblemente ocurre en áreas de altas concentraciones **fitoplanctónicas**, asegurando una fuente de alimento durante la fase larval (Mauchline, 1980). Gilbert y Allen (1943) en un muestreo realizado en mayo de 1921, encontraron en varias estaciones cercanas a la Isla del Carmen, densidades de más de 100,000 **cels/l** y mencionan que el mes de marzo corresponde al período de máxima productividad fitoplanctónica *en el* Golfo. Cortéz-Lara (1985), encontró también valores muy altos (14 922 062 **cels/l**) de fitoplancton en mayo de 1982 para la región de la Isla del Cármen. Por otro lado, Garcia-Pamanes (1981) **encontró** que en la Bahía de La Paz, el mes de marzo correspondía a la mayor abundancia fitoplanctónica.

El número promedio de 49 huevos por saco ovígero asociado a hembras de 11 mm de longitud total confirma la estimación de 50 huevos por Mauchline y Fisher (1969). La alta desviación estándar encontrado dentro de cada talla de hembras puede ser ocasionada por el arrastre, dado que se encontraron una gran cantidad de huevos sueltos en las muestras. Asimismo, se encontró una gran desviación en el número de huevos dentro de las tallas de *Euphausia pacifica* (Brinton, 1976) y en las especies mencionadas por Mauchline (1980), lo que quizás corresponde a una variación normal a nivel del grupo de los eufaúsidos.

Por otra parte, la transferencia de los espermatóforos puede ser un factor implicado en este fenómeno. La distribución vertical de los organismos por tallas, los adultos en el nivel superficial y los juveniles en niveles más profundos puede facilitar la transferencia de los espermatóforos (Nicol, **1984**), ya que la **mayoría** de los machos poseían **espermatóforos** desarrollados. Sin embargo, la ausencia de hembras con **espermatóforos pegados** al telycum en las muestras no apoya esta idea. Se han reportado hembras sin espermatóforos en otras especies en agregación superficial y puede ser explicada por la descarga rápida de los espermatóforos durante o inmediatamente después de la **copulación** (Costanzo y Guglielmo, 1979; citado por Nicol, 1984).

Komaki (1967) menciona que los depredadores (peces y aves marinas) provocan el desplazamiento hacia la superficie de *E. pacifica*. Durante estos siete años de observación de agregación superficial de N. *simplex* en la parte suroeste del Golfo de California, se observaron varios depredadores (mamfferos marinos, aves marinas, sardinas y mantarrayas) en los sitios de agregación superficial de N. *simplex*. *No* obstante, algunas agregaciones superficiales fueron registradas sin presencia visible de estos depredadores en este presente trabajo.

En relación a la hipótesis propuesta por Komaki (1967), relacionada al transporte superficial por procesos físicos, no puede ser negada debido a la presencia de otros grupos **zooplanctónicos** en las muestras, **tales** como copépodos, chaetognatos y **sifonóforos**. No obstante, N. *simplex* representó un porcentaje de la biomasa total muy elevado en**comparación** con lo encontrado en las muestras de los cruceros de 1984. Además, en la muestra del 23 de marzo de 1988, se colectó un individuo N. *difficilis*, usualmente distribuido entre los 50-200 metros durante día y noche (Brinton, 1967; Brinton et al., 1986). La alta frecuencia de juveniles de N. *simplex y* la baja proporción de adultos sexualmente maduros en la muestra del 29 de marzo de 1989, no puede ser relacionada con ía reproducción.

Es probable que el flujo **geostrófico** hacia el sur (Rosas-Cota, 1977) asociado a la alta salinidad observada en la costa oeste del Golfo en esta temporada (Roden, **1964**), sea el **vinculador** de los eufaúsidos concentrados previamente en la parte norte, hacia la Isla del Carmen y la Bahía de La Paz. Estas dos regiones presentan una gran cantidad de desniveles debido a la presencia de varias islas *en* donde se observaron con mayor frecuencia agregaciones superficiales.

Brown et *al.* (1979) reporta agregaciones superficiales diurnas de *M. norvegica* que no se asocian con la reproducción de esta especie. Estos concluyen que este fenómeno de agregación se relaciona con turbulencias ocasionadas por los choques de las fuertes corrientes de mareas contra bordes submarinos escarpados, transportando aguas subsuperficiales frías a la superficie, incluyendo copépodos. **Los** sitios donde se detectaron agregaciones superficiales

Euphausia pacifica (Brinton, 1976) y en las especies mencionadas por Mauchline (1980), lo que quizás corresponde a una variación normal a nivel del grupo de los eufaúsidos.

Por otra parte, la transferencia de los espermatóforos puede ser un factor implicado en este fenómeno. La distribución vertical de los organismos por tallas, los adultos en el nivel superficial y los juveniles en niveles más profundos puede facilitar la transferencia de los espermatóforos (Nicol, **1984**), ya que la **mayoría** de los machos poseían espermatóforos desarrollados. Sin embargo, la ausencia de hembras con **espermatóforos pegados** al telycum en las muestras no apoya esta idea. Se han reportado hembras sin espermatóforos en otras especies en agregación superficial y puede ser explicada por la descarga rápida de los espermatóforos durante o inmediatamente después de la **copulación** (Costanzo y Guglielmo, 1979; citado por Nicol, 1984).

Komaki (1967) menciona que los depredadores (peces y aves marinas) provocan el desplazamiento hacia la superficie de *E. pacifica*. Durante estos siete años de observación de agregación superficial de N. *simplex* en la parte suroeste del Golfo de California, se observaron varios depredadores (mamíferos marinos, aves marinas, sardinas y mantarrayas) en los sitios de agregación superficial de N. *simplex. No* obstante, algunas agregaciones superficiales fueron registradas sin presencia visible de estos depredadores en este presente trabajo.

En relación a la hipótesis propuesta por Komaki (1967), relacionada al transporte superficial por procesos físicos, no puede ser negada debido a la presencia de otros grupos **zooplanctónicos** en las muestras, **tales** como copépodos, chaetognatos y **sifonóforos**. No obstante, N. *simplex* representó un porcentaje de la biomasa total muy elevado en comparación con lo encontrado en las muestras de los cruceros de 1984. Además, en la muestra del 23 de marzo de 1988, se colectó un individuo N. *difficilis*, usualmente distribuido entre los 50-200 metros durante día y noche (Brinton, 1967; Brinton et *al.*, 1986). La alta frecuencia de juveniles de N. *simplex y* la baja proporción de adultos sexualmente maduros en la muestra del 29 de marzo de 1989, no puede ser relacionada con la reproducción.

Es probable que el flujo **geostrófico** hacia el sur (Rosas-Cota, 1977) asociado a la alta salinidad observada en la costa oeste del Golfo en esta temporada (Roden, **1964**), sea el **vinculador** de los eufaúsidos concentrados previamente en la parte norte, hacia la Isla del Carmen y la Bahía de La Paz. Estas dos regiones presentan una gran cantidad de desniveles debido a la presencia de varias islas en donde se observaron con mayor frecuencia agregaciones superficiales.

Brown et *al.* (1979) reporta agregaciones superficiales diurnas de *M. norvegica* que no se asocian con la reproducción de esta especie. Estos concluyen que este fenómeno de agregación se relaciona con turbulencias ocasionadas por los choques de las fuertes corrientes de mareas contra bordes submarinos escarpados, transportando aguas subsuperficiales frías a la superficie, incluyendo copépodos. Los sitios donde se detectaron agregaciones superficiales

de N. *simplex* están ubicados a lo largo de la costa suroeste del Golfo de California y presentan especialmente en la zona de la Isla del Carmen, pendientes abruptas.

La alta biomasa encontrada en la muestra del 21 de marzo de 1988 (44.7 ml/ m³), queda fuera del rango (0,4-167 ml/ 1000 m³) obtenidos por redes bongo en el transcurso del muestreo durante 1984 y también de los valores encontrados por Brinton et al. (1986), con red CalCoFi, las cuales variaron entre 50 y 200 ml/1000 m³.

Por otro lado, esta biomasa (44,7 ml/m³) encontrada en agregaeión superficial se comparó avalores obtenidos en otros lugares (Tabla 5) y corresponde al los valores de biomasa estimados por econsonda por Sameoto (1983), en el Golfo de San Lorenzo, una región de alta productividad donde se alimentan varias especies de ballenas incluyendo a la ballena azul. Asimismo este valor sobrepasa lo encontrado por Nemoto (1983) en el Pacífico Norte y por Schoenherr (1988) en la región de Monterey, California donde se alimentaban las ballenas azules en otoño de 1986. Además, el alto valor de biomasa del 21/03/88 corresponde al doble del calculo de biomasa mínima estimado para el requerimiento mínimo diario de una ballena de aleta (Brodie et *al.*,1978), en las aguas del Atlántico Norte. Esta ballena de aleta presenta un requerimiento de alimento por día muy similar a lo de la ballena azul (Lockyer, 1981).

La distribución en forma contagiosa del zooplancton presenta problemas de muestreo, debido principalmente al corto tiempo de duración y el efecto de dilución aunado al escape activo de los organismos. Esto resultó en la necesidad del empleo de muestreo de mayor duración y por lo tanto de volumen de agua mucho mayor. Sin embargo, la integración y los promedios de los resultados no reflejan una distribución y una densidad reales del zooplancton (Fleminger y **Clutter,1965).**

LUGAR	ARRASTRE OBLICUO (g/m ³)	ARRASTRE SUPERFICIAL (g/m ³)	FUENTE
Antártico Atlántico Norte Pacifico Norte	0.75-1.5 0.3-40.0 0.1-2.0	100-1500	Nemoto (1983); Lockyer (1981) Sameoto (1983) Nemoto (1983)
Monterey	0.4-4.5	0.1-15.1	Schoenherr (1988)
California Golfo de California	0.004-O. 12	0.7-32.4	(este trabajo) *

 Tabla 5. Rangos de biomasas estimados por arrastres oblicuos y superficiales (agregación superficial) en diferentes lugares.

1

Conversi6n de volumen desplazado a peso humedo según Weibe et al. (1975) (0.725 * volumen desplazado = peso humedo)

Sameoto (1983) sugirió la posibilidad de que las agregaciones superficiales diurnas sean un reflejo de la abundancia de eufaúsidos en la columna de agua. Si tal es el caso, el Golfo de California representa, durante el invierno y la primavera, una área de alta biomasa de N. *simplex*, y por lo tanto, un sitio potencial de alimentación para las ballenas.

Se encontró que en la región suroeste del Golfo de California, durante marzo-abril, la ballena azul esta asociada a las agregaciones superficiales diurnas de N. *simplex*. Este cetáceo utiliza esta área, entre otras razones posibles, como un sitio de alimentación; y como evidencia se puede mencionar: 1) observación de heces fecales de ballenas azules, 2) **observación** directa de alimentación superficial (Fig.25) y 3) por la relación de frecuencia del número de ballenas en **función** de la presencia de agregaciones superficiales de N. *simplex*. Los datos de este trabajo permiten determinar que existe una mayor frecuencia de grupos mayores de tres ballenas azules cuando ocurre una agregación superficial en una zona.

La existencia de una variación anual importante en los avistamientos de ballenas azules y de agregación superficial de N. *simplex* en el área de estudio puede indicar una anomalía en el Golfo. Los años 86-87 presentaron una disminución drástica de avistamientos de ballena azul y de agregaciones por lo menos en la zona de la Isla del Carmen. En la región de la Bahía de La Paz, los **índices** de avistamiento no presentan valores tan bajos como lo observado en **Loreto**, sin embargo, cabe señalar que el esfuerzo de observación fue muy pobre (dos y tres **días)**. Durante estos dos años se observó una disminución de avistamientos de estas ballenas en la **Bahía** de La Paz (Nienhuis, comunicación personal).

A partir de los registros de mareógrafos de **Guaymas** y Topolobampo, se detectó un incremento en los valores del nivel promedio del mar en los años 1986-87 (De Lachica-Bonilla, 1990). Para el otoño de 86 se reportaron nuevos registros de diatomeas y dinoflagelados de origen subtropical-tropical (Gárate-Lizárraga, 1988). Del grupo de las diatomeas, *Rhizosolenia temperei* ha sido señalada como indicadora de las condiciones anómalas del evento "El Niño" en las costas de **Perú** (Rojas de Mendiola, 1985). Esta especie fue encontrada durante el otoño de 1986 (Gárate-Lizárraga, 1989), lo cual hace suponer que durante este período se presentó un evento de "El Niño".

Por otra parte, González-López (1990) reporta para el verano de 1987, un avance anormal de aguas cálidas, y registros elevados de especies fitoplanctónicas de afinidad tropical incluyendo nuevos registros de especies de ese ambiente. Estas anomalías asociadas al evento "El Niño" se observaron en particular en el Golfo de California. Desafortunadamente no existen datos publicados sobre este evento, en estos años, para la zona. Por otra parte Cane et al. (1986) y Barnett et al. (1988) predijeron el evento "El Niño" 1986-87, Quinn y Neal, 1987; Cole y McLain (1989) y McPhanden et al. (1990), lo confirmaron para la región Ecuatorial Oriental del Pacífico.





Fig. 25. Secuencia de ilustraciones de la alimentación superficial de la ballena azul: a) bolsa ventral extendida, al llegar a la superficie; b) movimiento lateral (Arch and Roll feeding).

50

Los cambios biológicos asociados con "El Niño" **estan** claramente relacionados con la secuencia de cambios físicos en el ambiente marino, en particular el hundimiento de la nutriclina hacia profundidad mayores, lo que provoca una disminución en la productividad biológica (Barber et al., 1985).

El Golfo de California se ve también afectado por el evento "El Niño", especialmente por el calentamiento superficial del agua y el aumento del nivel promedio del mar, los cuales están asociados a la inversión del **patrón** de circulación (Baumgartner y Christensen, 1985; Marinone, **1988).** Ademas se ha mostrado por los estudios de los sedimentos de fitoplancton silfceo proviniendo de los fondos **anóxicos** en la cuenca de Guayrnas, un aumento en la cantidad de diatomeas coincidiendo con años donde se presentaron eventos "El Niño" (Schrader y Baumgartner, 1983; Baumgartner **et al.**, 1985).

El efecto provocado por el evento "El Niño" de 82-83, difiere de lo que se observó en la Corriente de Perú y de la Corriente de California por no mostrar concentraciones bajas de nutrientes (Valdez-Holguín, **1986)**, efecto indirecto de incremento de nutrientes producido por la penetración de aguas subsuperficiales subtropicales (Baumgartner *et al.*, en prensa). Por otra parte, Valdez-Holguín y Lara-Lara (**1987**), encontraron un incremento en las concentraciones de clorofila **a** y en la productividad primaria en la región central y sur del Golfo. Estos autores proponen como principal factor responsable de estos incrementos, la disminución en la presión del pastoreo por el zooplancton. Esta suposición fue apoyada por Lara-Lara y Valdez-Holguín (**1988**), ya que en marzo-abril de 1984, las reducciones en las tasas de productividad primaria del área sur, también fueron acompañadas por decrementos en las razones de asimilación del fitoplancton.

Por otro lado, Jiménez-Pérez y Lara-Lara (1988) no reportaron cambios en la biomasa **zooplanctónica** durante este evento, sino en la estructura de la comunidad, la cual se vio afectada probablemente por la estructura de talla del fitoplancton. Las especies templadas como *Calanus pacificus californianus*, especie dominante durante febrero-abril (Brinton y Townsend, 1980), se encontró únicamente en la parte norte de la región central del Golfo donde se observó un predominio del microfitoplancton. En las regiones central y sur, la dominancia de copepoditos del género *Oithona* estuvo asociada al nanofitoplancton (Valdez-Holguín y Lara-Lara, 1987). En este mismo estudio, encontraron que la proporción de eufaúsidos en la abundancia total fue baja (%) en comparación con 1984, donde alcanzaron el 7.7% (Lavaniegos-Espejo, 1988).

De la misma manera, durante marzo-abril de 1983, la especie dominante en el grupo de eufaúsidos, N. *simplex, se vio* restringida en la región de las grandes islas con un 60% de postlarvas y un 72% del reclutamiento de caliptopis (Lavaniegos-Espejo, 1987). Sin embargo, en relación a la abundancia total no se percibieron cambios entre 1983 y 1984, debido en parte a que N. *difficilis* no presentó cambios importantes de abundancia.

El efecto "El Niño" sobre las poblaciones de mamíferos marinos varia de acuerdo con su dieta respectiva. Aurioles y Le Boeuf (en prensa) mostraron que el lobo marino (*Zalophus californianus*) no presentó variación en su abundancia por lo menos en el Golfo de California. Su respuesta fue diferente en la costa occidental de Baja California, donde la productividad general disminuyó (Barber et al., 1985). La población de *B. edeni* en la zona de las grandes islas (Canal de Ballenas), no fue afectada, incluso se incrementaron los avistamientos de individuos solteros y madre-cría durante este periodo (Breeze y Tershy, 1987). De igual forma, las capturas de sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) no fueron afectadas (Huato, 1989) en la región norte del Golfo y esta especie representa el principal alimento de las ballenas edeni en el Golfo de California (Tershy, comunicación personal) y de los lobos marinos de California (Orta, 1988).

A pesar del esfuerzo de observación que se hizo desde **Loreto** hasta San José del Cabo en el periodo marzo de 1983, la presencia de la ballena azul fue muy baja con solamente dos observaciones en la Bahía de La Paz (Lozano, comunicación personal)⁴. De forma general, el efecto "El Niño" durante invierno-primavera de 1983 provocó un cambio en la distribución de las especies **fitoplanctónicas** y **zooplanctónicas**. Las especies templadas se encontraron en la región de las grandes islas donde las condiciones ambientales observadas en esta región del Golfo fueron habituales (Pérez-Cruz y Molina-Cruz, 1988). De igual manera el **copépodo** *Calanus pacificus califomianw, N. simplex*, la sardina Monterey (*Sardinopssagax*) y las ballenas edeni (*B. edeni*) se encontraron en mayor abundancia en esta zona norte. Es posible que la ballena azul hayan viajado hasta esta zona y no haya sido detectada debido a que las observaciones de mamíferos marinos en esta área empezaron en mayo de 1983.

Las ballenas de barbas deben alimentarse en áreas de alta concentración de presas, y de hecho se sabe, que se concentran en tres regiones oceánicas altamente productivas **tales** como los frentes oceánicos, los remolinos y las áreas de surgencias (Gaskin, 1976). La dieta exclusiva de eufaúsidos de la ballena azul le obliga a alimentarse en áreas de alta concentración de eufaúsidos. De acuerdo con Mauchline **(1980)**, de las 27 especies de eufaúsidos reportadas como alimento de ballenas, 19 de ellas son reportadas en agregación.

A partir de los datos de ballenas capturadas, se ha sugerido que la actividad de alimentación de la ballena azul es muy reducida en latitudes bajas (Mackintosh, 1966;Lockyer, 1981; Lockyer y Brown, 1981). Hinga (1979) comparó el requerimiento energético calculado para las ballenas de aletas con la energía disponible en reservas, e indicó que estas ballenas deben seguir alimentándose, pero en menor intensidad (200 l/dia), aún cuando están fuera de las zonas polares del Antártico.

Por otra parte, existe la posibilidad que los datos de estómagos vacíos de ballena azul fuera de las latitudes polares o templadas sean explicados por el corto tiempo de digestión

¹⁾ Lozano, J. Capitán del barco "Don José".

(5horas por 500 **l/dia)** (Hinga, 1979) o por la captura de ballena en migración (Reilly y Thayer, **1989)**, las cuales dejan de alimentarse durante esta actividad. Estos autores mencionan que la ballena azul observada en el Pacifico Oriental Tropical seleccionan áreas que sugieren un mayor Cxito en la alimentación, **tales** como áreas de aguas modificadas por surgencias, las costas de Baja California y Perú, las Islas Galápagos y el Domo de Costa Rica.

Si el aspecto reproductivo (apareamiento y nacimiento) es el factor que influye en la presencia de la ballena azul en latitudes bajas como el Golfo de California, **¿por** qué los eventos de 1983 y 1986-87 afectaron su abundancia?. Cabe señalar que no ha habido ningún reporte de apareamiento o de nacimiento dé ballena azul en el Golfo de California, sin embargo se observan con frecuencia **madre-cría** en la zona de estudio.

Por otro lado, si la alimentación de la ballena azul no juega un papel importante en latitudes bajas (Lockyer, 1981; Lockyer y Brown, 1981) y no es un factor determinante en la distribución las mismas (Mackintosh, 1966), *icomo* explicar entonces las variaciones anuales asociadas a los eventos "El Niño" de 1982-83 y 1986-87?. *i*El incremento de l-2 °C en la temperatura superficial podría influir en su presencia en el Golfo?.

Ramirez y Urquizo (1985), mencionan que los avistamientos de ballena azul en la costa de Perú fueron reducidos en la temporada de "El Niño" 82-83 (N = 97) en comparación con lo observado durante 1981-82 (N = 618). Esta disminución la atribuyó al incremento de la temperatura superficial del mar, hasta 12 °C por encima del promedio patrón. Sin embargo, mencionan que también el alimento pudo influir en la disminución de los mamíferos marinos en esta zona. Los análisis de contenido estomacal de *B. edeni* mostraron un aumento en el número de estómagos vacíos; 40.5% en 1982-83 en comparación con 7.5% en 1981-82.

Si la disminución del alimento fue la causa de los escasos avistamientos de ballena azul en 1983 y en 86-87 por efecto de "El Niño", entonces **podría** explicarse por la disminución en la abundancia de N. *simplex* en la parte suroeste del Golfo, puesto que N. *difficilis* no **presentó** cambios en su abundancia durante marzo-abril de 1983-84 (Lavaniegos-Espejo, 1987). Esto sugiere una preferencia de la ballena azul por alimentarse de N. *simplex* en el Golfo de California.

Finalmente, si la distribución de las ballenas azules, que visitan el Golfo de California durante la temporada de invierno y principios de primavera, está influida por las concentraciones de N. *simplex* que a su vez está afectado por el fenómeno de "El Niño", podemos pensar que la ausencia de estos mamíferos marinos, (los cuales son facilmente visibles por su enorme tamaño), sea una indicación de la presencia de "El Niño". Estas anomalías ("El Niño") son dificilmente perceptibles, por lo menos en el Golfo de California, debido a la tardanza en la recopilación de los datos de los mareógrafo y en la publicación de los estudios fito y zooplanctónicos y ademas por la respuesta distinta a ese nivel del ecosistema.

VI. CONCLUSIONES

1) Durante el período de muestreo en 1984, se detectaron la máxima abundancia y biomasa de eufaúsidos durante marzo-abril de acuerdo con los estudios anteriores.

2) La biomasa de eufaúsidos estuvo ampliamente distribuida en el Golfo de California con valores altos encontrados a lo largo de las costas peninsular y continental durante marzo-abril de 1984, a lo largo de la costa peninsular y en la región norte durante julio-agosto y en la región norte del Golfo durante el período noviembre-diciembre de 1984.

3) La especie dominante, N. *simplex,* en las tres estaciones del año 1984, se distribuyó principalmente en las dos costas (marzo-abril) y en la región norte del Golfo (julio-agosto y noviembre-diciembre), coincidiendo con su afinidad nerítica.

4) El fenómeno de agregación superficial diurna de N. *simplex*, por primeravez estudiado, está principalmente relacionado con la reproducción debido a la presencia de 1) una alta proporción de adultos maduros sexualmente (hembras ovígeras, machos con **espermatóforos** desarrollados), 2) una gran cantidad de huevos y larvas nauplios y 3) una agregación compuesta de larvas caliptopis y furcilias.

5) Las agregaciones superficiales de N. *simplex se* observaron durante los meses de febrero-abril, a lo largo de la costa de Baja California en la región de las islas del Carmen, Danzante, Monserrat y la **Bahía** de La Paz.

6) La distribución de la ballena azul, en la región delimitada por las islas del Carmen y Cerralvo, está asociada a las agregaciones superficiales de N. *simplex.* Existe una mayor probabilidad de encontrar grupos mayores a tres ballenas azules cuando ocurra una agregación en una zona.

7) En el Golfo de California, las ballenas azules se alimentan de N. *simplex y* como evidencia se puede mencionar : 1) observación directa de alimentación superficial 2) presencia de heces fecales y 3) por la relación de frecuencia del número de ballenas en función de la presencia de agregación superficial de N. *simplex.*

8) La presencia de la ballena azul en la zona de las islas del Carmen y Cerralvo presenta variaciones interanuales, las cuales posiblemente están relacionadas al fenómeno de "El Niño" de 1982-83 y 1986-87. Durante estos años, se observó una disminución en el número de avistamientos de ballena azul.

9) Finalmente este estudio sirve de base a estudios sistemáticos sobre el fenómeno de agregación superficial de N. *simplex y* sobre la ballena azul conociendo la distribución de este cetáceo en la región estudiada y las áreas de mayor probabilidad de observar las agregaciones superficiales de N. *simplex*.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez-Borrego, S. 1983. Gulf of California. En: Ketchum, B.K. (Ed.), Ecosystems of the World 26, Estuaries and Enclosed Seas. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, pp.427-449.
- Alvarez-Borrego, S., J.A. Rivera, G. Gaxiola-Castro, M.J. Acosta-Ruiz y R.A. Schwartzlose. 1978. Nutrientes en el Golfo de California. *Ciencias Marinas* 5(2):53-71.
- Alvarez-Borrego, S. y R.A. Schwartzlose. 1979. Masas de agua del Golfo de California. *Ciencias Marinas* 6:43-63.
- Antezana, T.J. 1970. Eufaúsidos de la costa de Chile. Su rol en la economía del mar. *Revista de Biología Marina*, Valparaiso 14: 19-27.
- Aurioles, G.D. y B.J. Le Boeuf. (en prensa). Effects of the El Niño 1982-83 on the California sea lion population in Mexico. En: Trillmich, F. y K. Ono (Eds), *Pinnipeds and El Niño: responses to environmental stress.* Section II, *Zalophus*, Springer-Verlag.
- Badan-Dangon, A., C.S. Koblinsky, y T. Baumgartner. 1985. Spring and summer in the Gulf of California: observations and surface thermal patterns. *Oceanologica Acta 8: 13-22.*
- Barber, R.T., J.E. Kogelschatz y F.P. Chavez. 1985. Origin of productivity anomalies during the 1982-83 El Niño. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports 26:64-71.
- Bamett, T., N. Graham, M. Cane, S. Zebiak, S.Dolen, J. O'Brien y D. Leger. 1988. On the prediction of the El Niño of 1986-1987. *Science* 241:192-196.
- Baumgartner, T. y N. Christensen. 1985. Coupling the Gulf of California to large-scale interannual climatic variability. *Journal of Marine Research* 43:825-848.
- Baumgartner, T., V. Ferreira-Bartrina, H. Schrader y H. Soutar. 1985. A 20 year varve record of siliceous phytoplankton variability in the Central Gulf of California. *Marine Geology 64: 113-129.*

- Baurngartner, T., J.M. Robles, E. Valdez, V. Ferreira y J.R. Lara-Lara. (en prensa). Regulation of primary productivity in the Gulf of California by interaction of large-scale and local ocean processes. *Progress in Oceanography*.
- Berklemishev, K.V. 1960. Southern atmospheric cyclones and the whale feeding grounds in the Antarctic. *Nature* 187:530-53 1.
- Bigg, M.A. 1982. An assessment of Killer whale (Orcinus orca) stocks off Vancouver Island. British Colombia. Report of the International Whaling Commission 32:655-666.
- Bray, N. 1988. Thermohaline circulation in the Gulf of California. *Journal of Geophysical Research* 93:4993-5020.
- Breeze, D y B. Tershy. 1987. Residency patterns in female Bryde's (*Balaenoptera edeni*) whales in the Gulf of California, Mexico. *Seventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*. Miami, Florida (Resúmen) p.6.
- Brinton, E. 1962. Variable **factors** affecting the apparent range and estimated concentration of euphausiids **in** the North **Pacific**. *Pacific* Science 16(4):374-408.
- Brinton, E. 1967. Vertical migration and avoidance capability of euphausiids in the California Current. *Limnology and Oceanography* 12:451-483.
- Brinton, E. 1975. Euphausiids of southeast Asian waters. Scientific Results of Marine Investigations of the South China Sea and Gulf of Thailand 4(5),287p.
- Brinton, E. 1976. Population biology of *Euphausia pacifica* off southern California. *Fishery Bulletin* 74(4):733-762.
- Brinton, E. 1979. Parameters relating to the distribution of planktonic organisms, especially euphausiids in the Eastern Tropical Pacific. *Progress in Oceanography* 8: 125-189.
- Brinton, E. y A.W. Townsend. 1980. Euphausiids in the Gulf of California, the 1957 cruises. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 21:211-236.
- Brinton, E., A. Fleminger y D. Siegel-Caussey. 1986. The temperate and tropical planktonic biotas of the Gulf of California. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 27:228-266.

- Boden, B.P., M.W. Johnson y E. Brinton. 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. *Bulletin of Scripps Institution of Oceanography* 6(8):287-400.
- Boden, B.P. 1951. The egg and larval stages of *Nyctiphanes simplex*, a euphausiid crustacean from California. *Proceedings of the Zoological Society of London* 121:515-527.
- Brodie, P.F., DD. Sameoto y R.W. Shelton. 1978. Population densities of euphausiids of Nova Scotia as indicated by net samples, whale stomach contents and sonar. *Limnology and Oceanography 23: 1264-1267.*
- Brown, R.G.B., S.P. Barker y D.E. Gaskin. 1979. Daytime swarming by *Meganyctiphanes norvegica* (M.Sars) (Crustacea, Euphausiacea) off Brier Island, Bay of Fundy. Canadian Journal of Zoology 57 :2285-2291.
- Calambokidis, J., S. Kruse, J.C. Cubbage, R. Wells, K.C. Balcomb, C. Ewald and G. Steiger. 1987. Blue whale occurence and photoidentification in the Central California Coast. *Seventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*. Miami, Florida (Resúmen) p.8.
- Calambokidis, J., G.H. Steiger, J.C. Cubbage y K.C. Balcomb. 1989. Biology of blue whales in the Gulf of the Farallones and adjacent areas of California. *Final Report to the Gulf of the Farallones National Marine Sanctuary*. San Francisco, 56p.
- Cane, M.A., S.E. Zebiak y S.C. Dolan. 1986, Experimental forecast of El Niño. *Nature* 321:827-832.
- CICIMAR, 1988. Investigaciones ecológicas del plancton del noroeste de México. Informe anual de CICIMAR, La Paz, B.C.S. **453p.**
- Cole, D.A. y D.R. McLain. 1989. Interannual variability of temperature in the upper layer of the North Pacific Eastern Boundary Region, 1971-1987. National Oceanic and Atmospheric Administration Techn.Mem. NMFS-SWFC-125, 14p.
- Connally, K.C., S. Leatherwood, G. James y B. Winning. 1986. A note on vessel surveys for whales in the Sea of Cortez, January through April 1983-1985 and on the establishment of a data reporting center for the area. *Reporte interno* (SC/37/025), Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey, Guaymas, 16p.

- **Cortéz-Lara,** M.C. 1985. Contribución al conocimiento del fitoplancton del Golfo de California (Mayo 1982) Expedición Cortéz **I. B/O** El PUMA. Tesis profesional, Universidad Autónoma de Guadalajara, México, **100p.**
- I-achica-Bonilla, F. de 1990. El nivel medio del mar como indicador del fenómeno de El Niño en el Pacífico Mexicano. Memorias de *Resumenes del VIII Simposium Internacional sobre Biología Marina.* Ensenada, B.C., México (Resúmen) p.55.
- Endo, Y. 1984. Daytime surface swarming of *Euphausia pacifica* (crustacean: Euphausiacea) in the Sanriku coastal waters of northeastern Japan. *Marine Biology Berlin* 79:269-276.
- Fleminger, A. y R.I. Clutter. 1965. Avoidance of towed nets by zooplankton. *Limnology* and *Oceanography* 10(1):96-104.
- Findley, L.T., O. Vidal, A.L. Figueroa, J. Vélez, J. Maldonado, S. Fernández y G. Alvarez. 1987. Los cetacéos en el Golfo de California durante 1987. XIII Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos en Mexico. La Paz, B.C.S. México (Resúmen).
- **Gárate-Lizárraga, I.** 1988. Un análisis de la estructura de las asociaciones microfitoplanctónicas de la región central del Golfo de California y su distribución espacial en el otoño de 1986. Tesis profesional. Univiversidad Autónoma de Baja California Sur, México, 121p.
- Gárate-Lizárraga, 1.1989. Nuevos registros de especies del género *Rhizosolenia* en la región central del Golfo de California y Bahía Magdalena, B.C.S. *Investigaciones Marinas. CICIMAR* 4(2):287-293.

;

- García-Pamanes, J. 1981. El fitoplancton de la porción oriental de la Bahía de La Paz, B.C.S. durante primavera y verano. *Memorias del VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. Noviembre 1981, Acapulco, Mexico, pp.201-219.
- Gaskin, D.E. 1976. The evolution, zoogeography and ecology of cetaceans. *Oceanography and Marine Biology* 14:247-346.
- Gaskin, D.E. 1982. *The ecology of whales and dolphins.* Heinemann Educational Books, London and Portsmouth, Newhampshire, 459p.

- Gilbert, J.Y. y W.E. Allen. 1943. The phytoplankton of the Gulf of California obtained by the E.W. Scripps in 1939 and 1940. *Journal of Marine Research* 5(2):89-110.
- Gónzalez-López, 1.1990. Estructura de las asociaciones del fitoplancton del Norte del Golfo de California en septiembre de 1987. *Memorias de Resúmenes del VIII Simposium Internacional sobre Biología Marina.* Ensenada, B.C., México (Resúmen) p.31.
- Hinga, K.R. 1979. The food requirements of whales in the southern hemisphere. *Deep Sea Research* 26A:569-577.
- Huato-Soberanis, L. 1989. Fluctuaciones espacio-temporales en la estructura de tallas de Sardinops sagax en el Golfo de California. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN, La Paz, B.C.S., México,64p.
- Jiménez-Perez, L.C. y J.R. Lara-Lara. 1988. Zooplancton biomass and copepod community structure in the Gulf of California during the 1982-1983 El Niño event. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports 29: 122-128.
- Johnson, T.M. 1987. Blue whale (Balaenoptera musculus) feeding on euphausiids (Tysanoessa spinifera) in the Gulf of Farallones, California, 1986. Seventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Miami, Florida (Resúmen) p.34.
- Katona, S.K., J.A. Baxter, O. Brazier, S. Kraus. J. Perkins y H. Whitehead. 1979.
 Identification of humpback whales by fluke photographs. *En:* H.E. Winn y B.L. Olla (Eds), *Behaviour of Marine Animals 3*, Plenum Press, New York, pp.33-44.

3

- Kawamura, A. 1973. Food and feeding of sei whales caught in the waters south of 40°N in the North Pacific. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute,* Tokyo, 29:49-58.
- Komaki, Y. 1967. On the surface swarming of euphausiid crustaceans. *Pacific Science* 21:433-448.
- Kshatriya, M. y R.W. Blake. 1988. Theoretical model of migration energetics in the Blue whale, *Balaenoptera musculus. Journal of Theoretical Biology* 133:479-498.
- Lara-Lara, J.R. y J.E. Valdez-Holguín. 1988. Biomasa y productividad primaria del Golfo de California por fracción de tamaños durante primavera de 1984. *Ciencias Marinas* 14(l): 1-14.

- Lavaniegos-Espejo, B.E. 1987. Efectos del evento de el Niño 1982-1983 sobre las poblaciones de eufaúsidos del Golfo de California. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Científicas y de **Educacíon** Superior de Ensenada, México, **113p.**
- Lavaniegos-Espejo, B.E. 1988. Biomasa y composición de los grupos principales del zooplancton del Golfo de California durante la fase de relajamiento del evento de "El Niño" en 1984. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 78p.
- Lavaniegos-Espejo, B.E., J.R. Lara-Lara y E. Brinton. 1989. Effects of the 1982-83 El Niño event on the euphausiid populations of the Gulf of California. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 30:73-87.
- Leatherwood, S., R.R. Reeves, W.F. Perrin y W.E. Evans. 1982. Whales, dolphins and porpoises of the Eastern North Pacific and adjacent arctic waters: a guide to their identification. National Oceanic and Atmospheric Administration, Techn.Rep. NMFS. Circular 444,245~.
- Lockyer, C.H. **1981.** Mammals in the seas. Growth and energy budget of large baleen whales from the southern hemisphere. **FAO Fkheries Series (5)3:379-438.**
- Lockyer, C.H. and S.G. Brown. 1981. The migration of whales. En: D.J. Aidley (Ed), Animal migration. Society for Experimental Biology, Seminar Series 13. Cambridge University Press, pp.105137.
- Mackintosh, N.A. 1934. Distribution of the macroplankton in the Atlantic sector of the Antarctic. *Discovery Reports* 9:65-160.
- Mackintosh, N.A. 1966. The distribution of southern blue and fin whales. *En: KS.* Norris (Ed.), *Whales, dolphins and porpoises*. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, pp. 125144.
- Mackintosh, N.A. 1974. Sizes of krilleaten by whales. Discovery Reports 36: 157-178.
- Marinone, S.G. 1988. Una nota sobre la variabilidad no estacional de la **región** central del Golfo de California. *Ciencias Marinas* 14(4): 117-134.
- Mauchline, A.C. 1980. The biology of mysiids and euphausiids. *Advances in Marine Biology* 18, 681p.

- Mauchline, A.C. y L.R. Fisher. 1969. The biology of euphausiids. *Advances in Marine Biology* 7, 454p.
- McPhanden, M.J., S.P. Hayes y L.J. Mangum. 1990. Variability in the western equatorial Pacific Ocean during the 1986-87 El Niño/Southern Oscillation Event. *Journal of Physical Oceanography 20*: 190-208.
- Mizroch, S.A., D.W. Rice y J.M. Breiwick. 1984. The blue whale, *Balaenoptera musculus*. *En:* J.M. Breiwick and H.W. Braham (Eds), *The status of Endangered Whales. Marine Fisheries Review 46: 15-19.*
- Nemoto, T. 1957. Foods of baleen whales in the Northem Pacific. *The Scientific Reports of theWhales Research Institute,* Tokyo, 12:33-89.
- Nemoto, T. 1959. Food of baleen whales with reference to whale movements. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute,* Tokyo, 14: 149-290.
- Nemoto, T. 1983. Net sampling and abundance assessment of euphausiids. *Biological* Oceanography 2(2):21 *I-226*.
- Nicol, S. 1984. Population structure of daytime surface swarms of the euphausiid *Meganyctiphanes norvegica* in the Bay of Fundy. *Marine Ecology Progress Series* 18:241-251.
- O'Brien, D.P., D.A. Ritz y R.J. Kirkwood. 1986. Stranding and matting behavior in *Nyctiphanes australis* (Euphausiidae: Crustacea). *Marine Biology* 93:465-473.
- Orta, D.F. 1988. Hábitos alimenticios y censos globales de lobo marino (Zalophus californianus) en el islote, El Racito, Bahía de Las Animas, Baja California, México durante 1986-1987. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México, 59p.
- Payne, R., O. Brazier, E.M. Dorsey, J.S. Perkins, V.J. Rowntree y A. Titus. 1983. External features in southern right whales (*Eubalaena australis*) and their use in identifying individuals. *En:* R. Payne (Ed.), *Communication and Behavior of Whales. AAAS* Selected Symposium, Westview Press, Boulder, Colorado 76: 371-445.
- Pérez-Cruz, L.L. y A. Molina-Cruz. 1988. El Niño 1983, efecto sobre la distribución de los silicoflagelados de el Golfo de California. *Ciencias Marinas* 14:(3):9-38.

- Quinn, W.H. y V.T. Neal. 1987. El Niño occurrences over the past four and a half centuries. Journal of Geological Research 92 (C13): 14449-14461.
- Rámirez, P. y W. Urquizo. 1985. Los cetáceos mayores y el fenómeno "El Niño" 1982-1983.
 En: W. Artz, A. Landa y J. Tarazona (Eds), "El Niño" Su impacto en la Fauna Marina.
 Volumen Extraordinario, Boletín del Instituto del Mar del Perú. Callao, Perú, pp.207-215.
- Reilly, S.B. y V.G. Thayer. 1989. Blue whale (*Balaenoptera musculus*) distribution in the Eastem Tropical Pacific. 8th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Pacific Grove, California (Resúmen) p.11.
- Rice, D.W. 1963. Progress report on biological studies of the larger cetacea in the waters off California. *Norsk Hvalfangst-Tidende 7: 18* 1-*187.*
- Rice, D.W. 1966. Blue whales in the waters of Baja California. *Report of the International Whaling Commission 12p.*
- Rice, D.W. 1974. Whales and whale research in the Eastern North Pacific. *En:* W.F. Shevill (Ed.), *The whale Problem: A status Report.* Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, pp.170-195.
- Roden, G.I. 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. En: T.H. van Andel y G.G Shor, Jr.(Eds), Marine Geology of the Gulf of California. Am.Assoc.Petrol. Geol.Mem. 3:20-38.
- Roden, G.I., y G.W. Groves. 1959. Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. *Journal of Marine Research* 18: 10-35.
- Rojas de Mendiola, B. 1985. Efectos del fenómeno "El Niño" sobre el fitoplancton. *En:*W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (Eds), "*El Niño" Su impacto en la Fauna Marina*.
 Volumen Extraordinario, Boletín del Instituto del Mar de Perú. Callao, Perú, pp.33-40.
- Rosas-Cota, A. 1977. Corrientes geostróficas en el Golfo de California en la superficie y a 200 metros, durante las estaciones de invierno y verano. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 19:89-106.
- Sameoto, D.D. 1983. Euphausiid distribution in acoustic scattering layers and its significance to surface swarms. *Journal of Plankton Research* 5(2): 129-143.

- Scammon, C.M.1968. *The marine mammals of the northwestem coast of America*. Dover Publication, New York, **319p**.
- Schoenherr, J.R.1988. Blue whale feeding on high concentrations of euphausiids around Monterey submarine canyon. Tesis de Maestría. Moss Landing, San Jose State University, California, 43p.
- Schrader, H. y T. Baumgartner.1983.Decadal variation of upwelling in the central Gulf of California&: J.Thiede y E. Suess (Eds), *Coastal upwelling. Its sediment record*. Part B, Plenum Press, New York, pp.247-273.
- Sears, R. 1987. The photographic identification of individual blue whales (*Balaenoptera musculus*) in the Sea of Cortez. *Cetus* 7(1): 14-17.
- Sears, R.1990. The Cortez blues. Whalewatcher, Summer 1990: 12-15.
- Sears, R., F.W. Wenzel y J.M. Williamson.1987a. The Blue whale: A catalog of individuals from the Western North Atlantic (Gulf of St Lawrence). Mingan Island Cetacean Study, St-Lambert, Quebec, Canada, 27 p.
- Sears, R., M.Bérubé y D. Gendron.1987b. A preliminary look at the distribution and migration of the blue whales (*Balaenoptera musculus*) in the Northeast Pacific, based on the photoidentification of individuals. *Seventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*, Miami, Florida (Resíimen) p.62.
- Smith, S.y P.B. Adams. 1988. Daytime surface swarms (*Tysanoessa spinifera*) in the Gulf of Farallones, California. *Bulletin of Marine Science* 42(1):76-84.
- Smith, P.E. y S.L. Richardson.1979. Técnica modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FIR/T175 (Es) FAO, Documentos Técnicos de Pesca 175: 1-107.
- Storro-Patterson, R.1981. Great gulping blue whales. Oceans 14(2):16-17.
- Valdez-Holgufn, J.E.1986. Distribución de la biomasa y productividad de fitoplancton en el Golfo de California durante el evento El Niño 1982-1983. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada, B.C. México.
- Valdez-Holguín, J.E. y J.R. Lara-Lara.1987. Primary productivity in the Gulf of California: effects of "El Niño" 1982-1983 event. *Ciencias Marinas* 13(2):34-50.

- Vidal,O., L.T. Findley, A.L. Figueroa, J. Maldonado y G. Carvallo. (en prensa). Observaciones sobre la **distribución**, ciclo respiratorio y comportamiento de ballenas azules, *Balaenoptera musculus*, en el Golfo de California, México.
- Wade, L.S. y G.L. Friedrichsen. 1979. Recent sighting of the Blue whale (*Balaenoptera musculus*) in the Northeastern Tropical Pacific. *Fishery Bulletin* 76(4)915-919.
- Weibe, P.H., S. Boyd y J.L. Cox. 1975. Relationship between zooplankton displacement volume, wet weight and carbon. *Fishery Bulletin* 73(4):777-786.
- Wells R.S., B.G. Wursig, KS. Norris.1981.Un reconocimiento de los mamíferos marinos en el álto Golfo de California, México. Sexta Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos en México. La Paz, B.C.S. (Resúmen).
VIII. ANEXOS

•

.

Fechas, lugares _x tipo de arrastre de las muestras de agregación superficial de *N.simplex*.

ANO	FECHA	HORA	POSIC	CION	TIPO DE ARRASTRE
			Lat.N	Long.W	
1984 1985 1986 1987	04- 04- 84 * *		26° 03'	1110 19'	ENVASE DE VIDRIO
1988 1988 1989 1990 1990 1990	21-03-88 23-03-88 28-03-89 29-03-89 04-03-90 10-03-90	18:00 17:00 11:30 16:42 16:30 15:25	24° 48' 24° 15' 24° 27' 24° 37' 26° 03' 25° 52'	110° 35' 1100 31' 1100 28' 110° 28' 111° 12' 111° 18'	RED CalCoFi RED CalcoFi RED CalCoFi RED CalCoFi RED CalCoFi ENVASE DE VIDRIO RED CalCoFi

* No se tomaron muestras
** No se observó agregación

						60L0	a hai	RZO-ABR)	L	20-03	-84 A	L 07-0	4-84					
XU 2 CONTI	nuacion	ESTR	CIONES			ABUN	IDANCI A	REAL	and	/1000 n ³) D=	día N	= noche					
ESPECIES		N 61	D 62	N 64	N 66	D 70	N 71	N 73	D 76	N 81	D 83	N 87	N 88	D 89	D 92	N 93	N 95	D 99
Nyctiphanes simplex	adultos juveniles	225× 298	78× 167	11	494× 54			11 113	20× 28	4	150	16× 1197	684 2197	93× 224	25	44 44	20 175	45
<u>Nenatocelis</u> difficilis	adultos juveniles	67× 236	30× 145	80× 171	290				6# 58	310× 134	32 32			56	25	133× 133	: 187≭ 2 4 5	i
Euphausia eximia	adultos juveniles				22											222× 622	: 3 4	
Euphausia distinguenda	adultos juveniles	3 3	5		22× 11			3 4 ×	5×	10×				19	25	177*	: 17× 34	F
Euphausia tenera	adultos juveniles										• 1840 - 1840 - Ago, 1940 - 1940 - 1940 - 1940			19				
Euphausia lamelligera	adultos juveniles													19				
<u>Nematocelis</u> gracilis	adultos juveniles															-		
Nenatobrachion flexipes	adultos juveniles																	
<u>Stylocheiron</u> <u>affine</u>	adultos juveniles						12. AND 12. AND 12. AND 12.							19	25			
Stylocheiron Iongicorn	adultos juveniles															*****		
Stylocheiron carinatum	adultos juveniles																	
Total Larvas	calyptopis furcilia	44 87 3045	11 1381	5003 9869	70-1 3469	5173 2483	7427 2443	1428 181	1682 105	2707 1271	235 1816	86 16 9765	2187 19271	205 1270	147 981	355	1730	676 5815
BIOMASA larv (ml/1000 m ²) pr zor	vas+post. ostlarvas oplancton	9.0 3.4 175.1	3.5 1.6 53.7	12.5 2.3 170.5	26.9 21.5 21 4.8	1.7 0.0 431.0	3.9 0.0 341.7	1.2 0.6 155.8	1.8 0.3 138.0	14.0 12.4 183.1~	1.0 0.5 227.1	15.2 0.8 351.0	34.2 13.7 854.2	4.6 0.9 326.7	3.7 1.2 306.7	44.9 44.3 1262.3	5.1 1.7 4 50.7	11.2 2.2 101 4. 2

* Adultos maduros: Kembras ovígeras o con espermatófores pegado al thelycum; Nachos con espermatófores. GOLCA MARZO-ABRIL 20-03-84 AL 07-04-84

ANEXO 2 CO	ntinuación	EST	RCIONES			ABUNDAN	ICIA RE	A∟	(ind/18	00 m ³)	n= d	lía N=	. nocha					
ESPECIES		D 100	N 101	N 103	D 104	N 105	N 105A	N 106	D 108	D 110	N 114	B 116	N 117	N 117f	N 118	D 120	D 122	N 125
Nyctiphanes simplex	adultos juveniles	529	3070× 566	39× 144	7 125	267¥ 517	105×	19	8 110	5 5		21 8	4	174 448	9 36		3	44 3
<u>Henatocelis</u> <u>difficilis</u>	adultos juveniles			8 4 ×	11	4 5×	4 2 106	58×	8	8		11	11	474 50	91) 27	3	9	44×
Euphausia exinia	adulto s juveniles		54× 54	5 4 × 30	271* 30	87* 21	85	154× 39		11 19	16	3	828) 160	(324)	55 15		6	9
<u>Euphausia</u> distinguenda	adultos juveniles		81× 27	84× 24	18	8× 13	169	808× 39	3			3	618 38	300)	21# 3			122× 9
Euphausia tenera	adultos juveniles				36	29		19		8		5	133) 87	f	15× 13		3	
Euphausia lanelligera	adultos juveniles		****															
Nematocelis gracilis	adultos juveniles			18×	8					16	. 3	; 	25	5			3)
Nenatobrachion flexipes	adultos juveniles		**		15×													
<u>Stylocheiron</u> affine	adultos juveniles				15 21	3			8 3	13 5	48×	13 13	17	50	6	15	12× 23	i 3 13
<u>Stylocheiron</u> longicorn	adultos juveniles							19				-						
<u>Stylocheiron</u> carinatun	adultos juveniles																	
Total Larvas	calyptopis furcilias	9021 3783	3609	3111 75	1005 139	71 1197	275 3745	58 615	54 1897	261 697	682 3253	89 537	45 706	45 09 125	1 6 559	910 236	4 9 553	173 389
BIOMASA larv (ml/1000 m ³) po zoo	astpost. Istlarvas Iplancton	18.0 0.0 595.2	61.6 59.2 356.6	10.9 6.0 194.4	8.9 7.1 236.4	10.0 6.6 236.3	6.4 1.1	10.6 9.6 700.5	3.6 1.4 349.8	1.6 0.8 289.4	4.8 1.6 634.8	0.8 0.3 785.8	20.5 19.1 173.8	19.9 11.2 653.9	5.2 4.6 121.4	0.7 0.1 193.9	0.8 0.2 1 1 9.8	3.4 2.8 125.6

* Adultos maduros: Hembras ovígeras o con esperimatóforos pegado al thelycum; Nachos con espermatóforos.

ANEXO 3	INEXO 3					1	GOLCA	JULIO-A	GOSTO	23-0	7-84 A	IL 03-0	18-8 4	
		EST	CIONES				ABUNDAN	CIA REA	L (ind/	1000 H ³) D=	día	N= noch	e
ESPECIES		D 55	D 57	N 58	N 60	N 62	D 64	D 66	N 67	N 69	D 71	D 72	N 74	N 76
Nycliphanes simplex	adultos juveniles			52	18				12	17			7 13	41
<u>Nenatocelis</u> difficilis	adultos juveniles		10 21								8			
Euphausia eximia	adultos juveniles			129× 26	19 19			*		118× 84	8		80¥ 97	i
<u>Euphausia</u> distinguenda	adultos juveniles		10× 10	515× 235	384× 351				12 24	134× 134	39			
Euphausia Lenera	adultos juveniles		*	158×	83× 84					34				
Euphausia lanelligera	adultos juveniles								637×		من من وي اين اين من من من م		26*	
<u>Nematocelis</u> gracilis	adultos juveniles			52									4 0¥ 7	
Nematobrachion flexipes	adultos juveniles													
<u>Stylocheiron</u> affine	adultos juveniles		30		18 33	32 56	13 19			17 17	31 23	107 64	100×	
Stylocheiron longicorn	adultos juveniles		* = = = = = =											
<u>Stylocheiron</u> <u>carinatum</u>	adultos juveniles					8								
Total Larvas	calyptopis furcilias	474	42 897	412 1467	81 986	637	511	70 35	35 1405	9 23	697	773	60 1 14	82 796
BIOMASA larv (ml/1000 m ³) po zoo	vastpost. Istlarvas Iplanctón	0.8 0.0 165.0	1.0 0.5 78.3	11.6 10.3 563.1	6.7 5.0 208.8	0.9 0.1 90.7	0.6 0.3 78.8	1.8 0.0 140.2	5.3 4.7 141.7	5.1 3.4 108.8	1.3 0.1 116.2	2.7 0.5 120.8	3.3 3.0 100.1	1.0 0.0 163.3

...

.

* Adultos maduros : Hembras ovígeras o con espermatóforos ; Nachos con espermatóforos. GOLCA JULIO-AGOSTO 23-07-84 AL 03-08-84

		ESTAC	IONES			ABLIN	OANCIA	REAL	(ind	/1000 m	³) ()	= día	N= noc	he			
SPECIES		D 31	D 32	N 33	N 35	D 36	D 37	N 40	N 43	N 49	D 46	D 47	D 49	N 50	N 51	N 53	D 54
lyctiphanes sinplex	adultos juveniles	12	87	1034× 2369		6		55	31	22 167				20 50	34		8
lenatocelis lifficilis	adultos juveniles	35	14		8 11	15			398 11	4 3 11			23× 11	70 20	11		
iuphausia eximia	adultos juveniles							36 18		11× 5				30×	22		
uphausia distinguenda	adultos juveniles			67×		3		73× 200	1 4 8× 23	152× 65				160× 209	67¥ 190		
Tuphausia Lenera	adultos juveniles								11	16× 27	**			30× 50	33× 56		
Euphausia Lanelligera	adultos juveniles									11 5							
Nematocelis gracilis	adultos juveniles								100 - 100 - 100 - 100 - 100 - 100 - 100								
<u>lenatobrachion</u> flexipes	adultos juveniles											*****					
Stylocheiron affine	adultos juveniles		14 29		4					11				10 30	22		38
Stylocheiron longicorn	adultos juveniles																
<u>Stylocheiron</u> carinatum	adultos juvoniles					n. 44. 0 . 1. 1. 1.										- A 140 - 4 4 4 4 4	
rotal larvas	calyptopis furcilias	46	246	1468 5690	4 53	9 129		1537	11 341	16 389	9 516	3	23 339	497	4 5 1233	19 249	350
BIOHASA larv (nl/1000 n ³) po	vastpost. ostlarvas mlancton	1.2 0.6 216-7	1.4 0.7 162.7	20.0 8.3 333-7	0.4 0.2 60.4	1.0 0.8 52-3	0.0 0.0 191.1	1.6 1.8 328-9	17.1 16.0	1.9 3.8 215 Å	0.4 0.0 171-9	0.6 0.0 270.8	1.2 0.6 209-2	8.0 6.0 223.6	4.4 2.2	0.5 0.0	0.4 0.0

* Adultos maduros: Hembras ovígeras o con espermatóforos; Machos con espermatóforos

<u>,</u> .

NEXO 3 con	tinuación					GOLC	A	JULIO-A	GOSTO	23-0	07-84	AL 03	-08-84				
		EST	ACIONES			ABUN	DANCIA	REAL	Gind/	'1000 m ³	> 0=	día	N= noch	i6			
ESPECIES		D 5	N 7	N 8	N 9	D 11	D 14	N 16	N 17	N 18	N 19	D 20	D 23	D 24	N 26	N 28	D 29
Nyctiphanes simplex	adultos juveniles		275 4731	404 1615	2306× 2386	79			667	24	156 391	× 20 60		20 174	103 10	18 151	40
<u>Nematocelis</u> difficilis	adultos juveniles					20								58	168 10	6	
Euphausia eximia	adultos juveniles																
Euphausia distinguenda	adultos juveniles									145× 24					4 2) 21	E	
Euphausia tenera	adultos juveniles																
Euphausia lanelligera	adultos juveniles																
Nenatocelis gracilis	adulto s juveniles																
Newatobrachion flexipes	adultos juveniles																
<u>Stylocheiron</u> affine	adultos juveniles																
<u>Stylocheiron</u> longicorn	adul tos juveniles																
<u>Stylocheiron</u> carinatum	adultos juveniles																
Total Larvas	calyptopis furcilias	20	1595 697	40 384	597 597	4225 9879	72	9065	176	619 825	1591 2 9 99	725 1108	18	125 993	175	726	10 19 1 3
BIOMASA larv (ml/1000 m³) po zoo	vastpost. Jostlarvas Iplanctón	0.2 0.0 1.0	16.5 1.8 183.4	6.0 2.0 322.9	33.9 9.5 298.3	11.2 0.0 85.6	0.2 0.0 233.3	8.8 0.0 245.5	0.6 0.0 199.0	1.2 0.6 151.7	2.6 1.3 339.0	3.0 0.5 143.5	0.2 0.0 217.3	2.4 0.5 163.8	8.2 7.7 205.5	0.9 0.3 105.9	2.5 0.0 147.9

* Adultos maduros : Hembras ovígeras o con espermatóforos pegado al thelycum ; Machos con espermatóforos.

ANEXO 4						GOL	.CA NOV	I EMBRE-0	DICIEHB	RE 25	-11-84	AL 12	- 12-84			
		ESTR	CIONES			ABU	INDANCIA	REAL	(in	d/1000 (н ³)	D= día	N= no	che		
ESTACIONES		D 8:0	N 78	N 76	D 72	N 63	() 59	D 57	D 56.	D 55	N 54	N 47	N 46	N 45	D 32	N 31
Nyctiphanes simplex	adultos juveniles	104× 260	139× 75	59	27 71		16	4 0			146	11		66 99	28	
<u>Nomatocelis</u> <u>difficilis</u>	adultos juveniles	134	99 99		14	15*	: 16 36-0	40× 40			77* 31	67# 34	28 x 37	66 33	563	275 197
Euphausia exinia	adultos juveniles					15×	16 16				23× 38	22*	9	16 16	28	
Euphausia distinguenda	adultos juveniles		24¥	118		45¥ 30	16	13× 40		35	16 8		28	21 4 * 66	84 28	·
Euphausia tenera	adultos juveniles			_~~_~		15									28	27
Euphausia lanelligera	adultos juveniles															
<u>Nematocelis</u> g <u>racilis</u>	adultos juveniles															
Nenatobrachion flexipes	adulto s juveniles															
<u>Stylocheiron</u> affine	adultos juveniles			59						9	8		18×	 16 16		27
<u>Stylocheiron</u> longicorn	adultos juveniles															
<u>Stylocheiron</u> carinatum	adultos juveniles	ین بنی کی چینے کے بند														
total larvas	calyptopis furcilias	839 1500	745 2646	30 1330	1080 3037	360 644	2644 5335	4 63 1561	56 721	202 762	138 1292	123 974	1010 1 35	838 4 700	1279 223	137 1425
Bl0HRSA larv (nl/1000 m ³) pc zoc	vastpost. ostlarvas oplancton	1.1 3.7 82.0	5.0 2.5 124.0	3.0 0.0 296.0	3.6 0.7 2 1 9.0	3.8 3.0 206.0	6.2 3.1 274.0	2.0 1.3 215.0	0.6 0.0 ¶7.0	1.3 0.9 153.0	7.7 6.9 108.0	5.1 4.5 168.0	2.8 0.9 176.0	8.2 1.9 308.0	4. 2 2.8 59.1	1.3 0.9 480.0

* Adultos naduros: Hembras ovígeras o con espernatóforos pegado al thelycum; Machos con espernatóforos desarollados.

VI NA SAUGUER STAN

C:

parie -5 ł \$ < ÷ . 1.1

EXO 4 cont	i nuaci ón					60L	ca noi	VIENBRE-	-DICIEH	BRE	25-11	- 85 tu	1 2-12	-84		
		ESTR	CIONES			ABU	NDANCIA	REAL	Cind	/1000 m	³) D:	= día	N= nc	che		
ESPECIES		0 139	D 137	D 136	N 132	D 129	0 126	D 123	D 116	D 113	D 111	N 94	D 89	N 87	M 85	D 02
Nyctiphanes simplex	adultos juveniles	11585× 1525		23	9229¥ 425	635		46× 26	10 0 ×		29		149	?4≭ 74	6702	ن بربر می می باد ما
<u>Nematocelis</u> diffiãlis	adultos juveniles				13 85			26	120×			92≭ 122	8	230 ¥ 339		
Euphausia eximia	adultos juveniles															
<u>Euphausia</u> distinguenda	adultos juveniles					n ann Ala an an das um an		51×	20¥				L			
<u>Euphausia</u> <u>tenera</u>	adultos juveniles	ité ma nan am les an les an de ven d		** ** ** ** ** *** **										9 4 96 499 499 899 499 899 499		
<u>Euphausia</u> lanelligera	adultos juveniles															
<u>Menatocelis</u> gracilis	adultos juveniles				~~~~											
<u>Nematobrachion</u> f <u>lexipes</u>	adultos juveniles															
<u>Stylocheiron</u> affine	adultos juveniles															
<u>Stylocheiron</u> Longicorn	adultos juveniles															
<u>Stylocheiron</u> carinatum	adultos juveniles															
TOTAL LARVAS	c a l yptopis furcilias	4417 4417	20733 10197	3201 2570	298 3403	43436 7747	18840 8529	6321 4419	657 338	1609 1408	1722 1148	856 733	1497 1705	79 1609	631 20026	
BIOMASA lar (ml/1000 m ³) pr zon	vastpost. ostlarvas oplancton	86.8 79.6 1267.0	8.4 0.0 211.0	2.3 0.0 321.0	89.4 85.1 425.0	25.4 0.0 1429.0	11.3 0.0 450.0	7.2 2.1 257.0	7.0 6.0 199.0	2.5 0.0 653.0	1.4 0.0 305-0	6.1 4.6 516.0	0.8 0.0 80.0	7.4 4.9 88.0	39.4 0.0 29.5	0.0 0.0 2.1

* Adultos maduros; Hembras ovígeras o con espernatóforos pegado al thelycun; Hachos con espermatóforos desarollados.

ESTRCION	POSICION LAT.N LONG.W	FECHA	HORA	VOLUMEN DE AGUR FILTRADA (m ³)	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE (m)	VOLUMEN DE PLANCTON (m1)	VOLUMEN DE PLANCTON NORM. (m1/1000 m ³)	TEMP.SUP. °C
7	20 25 50 112 10 10	201202204	16.57	126 4200	0.01.00			
16	30 35.50 113 19.10	20103104	10:31	130.4305	0-01.95	90	650.1	17.3
10	30 04.54 114 20.76	21 103 104	04.52	200,7314	0-100.75	90 70	334.6	17.6
	29 46.30 113 45.30	21\03\04	12.06	164 5527	0-209.54	70 65	197.8	17.6
10	30 09.29 113 01.79	21\03\04	14.29	107.0002	0 70 00	20 40	334.2	18.4
27	29 43.60 112 44.30	21103104	10:37	476 6192	0-13.92 D-250 05	40 70	338.1	17.6
21	29 18.00 113 36.30	22 103 104	14.09	720.0175	0-200.90	70	164.0	15.3
31	28 57.01 113 15.95	22 103 104	20.02	201,1130	0~177.03	40	138.9	17.4
34	29 08.00 112 48.10	22103104	20:02	109 6404	0-207.03	ru En	187.1	18.2
30	29 18.90 112 28.60	22103104	23:50	100.0424 20 6505	$0^{-49}.01$	50	460.2	17.6
33	28 38.10 112 01.10	23103104	01.54	37.0J7U 195 5557	0~14.25	4 40	100.8	17.7
40	28 31.00 112 48.40	24/03/04	01:34	271 0120	0-160.69	40	140.0	16.2
90 50	28 07.00 112 32.90	24103104	16.24	241 5100	0-215 72	20	53.9	16.6
50 50	28 16.50 112 11.60	24103104	20.20	22 2100	0-12-73	14	40.9	17.9
92 FE	28 23.90 111 57.10	29103104	20:30	32,3102	0 13.48	0 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	185.6	17.3
30	27 52.60 111 17.00	23103104	17.34	210,4073	0-121.41	22	254.0	19.4
39	27 49.50 112 00.00	23103104	17:34	242 5920	0 200 55	60	172.7	19.8
61	27 37.50 112 23.00	20103104	06-22	372,3020	0~208.00	20	175.1	18.7
62	27 14.00 111 57.20	20103104	10 40	251 0224	0-210.13	20	53.7	19.8
54	27 22.90 111 41.00	20103104	10.40	272 4220	0~207.83	60	170.5	20.3
30	27 34.00 111 19.00	27 103 104	11.29	115 0000	0 55 30	80 E0	214.6	20.3
7U 71	27 48.30 110 51.40	27 103 104	16.00	101 5170	0-33.79	50	431.0	19.7
71	27 34.20 110 44.10	27 103 104	10:23	101.0173	0-47.97	30	344.7	20.5
13	27 18.00 110 43.90	20103104	21:4r	333.0103	0-212.51	33 55	155.8	20.6
76 01	27 08.10 111 03.90	20102104	05.00	370.3114	0~203.99	20	138.0	20.3
81	26 26.40 111 20.10	30 \03 \04	15.47	301.1377 974 4967	0-212.76		183.1	19.5
83	26 44.10 110 45.50	30103104	13:47	574.450r	0~210,60	80	226.9	20.5
87 90	27 01.03 110 10.36	31 03 04	04-00	50 5000	0-0.02	22	351.0	20.6
90	26 48.14 109 57.97	31 03 04	04:00	30.3330	0-30.39		854.2	20.7
89	26 36.60 109 48.20	31.03.04	14-54	219.2209	0 200 00	100	326.7	20.5
92	25 16.48 110 29.30	31 \03 \04	19:39	326.0311	0-208.80	100	306.7	22.6
73	25 39.10 110.40.00	01104104	17:45	254 0610	0-213.02	400	202.3	22.3
90 00	25 51.20 110 15.70	01\04\04	16.09	339. 7017 09. 7340	0 42 41	100	450.7	22.2
39	26 27.50 109 34.10	01\04\04	10:07	75 (012	0 24 94	90	014.2	21.2
100	26 14.70 109 23.90	01\04\04	19.47	149 5309	0-20 20	4J 50	373.2	21.6
101	28 09.90 109 33.00	01\04\04	02.50	224 2007	0-205 34	20	336.6	21.6
103	25 35.40 107 38.40	02 104 104	02:30	200 6609	0-203.74	60	194.4	21.6
105	25 24.40 107 56.00	02\04\04	19.00	200.0009	0-211.73	7 0	236.4	22.1
1050×	25 19.80 110 13.90	02\04\04	21.50	199 0000	0-207.07	20	230.3	21.8
1000	23 03.30 110 33.00	02\04\04	02.10	209,0000	0-207 12	00	273.7 422 7	21.7
100 ×	24 40.03 110 13.40	03\04\04	02:10	200.0000	0-207.12 0-200.00	120	432.r 340.0	21.1
108	29 33.00 109 33.00	03\04\04	17-50	361.3200	0-200.00	130	347.8	21.1
110	25 08.50 107 20.70		02.46	62 0151	0-7 10	40	207.4	21.6
114	23 02.95 108 27.19		09.11	201 2666	0-204 77	200	534.r 705 0	21.2
117	24 26 50 102 04.00		10-54	207 7212	V-204.11	500	179 7	22.1
1170	24 24 10 110 04 00		21.40	201 1104	0-211.30	200	113.1 653 D	22.8
110	22 52 50 100 40 50		02.12	229 4515	0-200.0r	40	121 4	20.2
120	23 33.30 103 40.30	05\04\04	09:13	367.4313	0-203.13		141.9	22.8
122	24 14 00 100 46 20		17-25	247 1077	0-207.14	52	149 0	22.7
125	24 27 20 100 10 10 20		03-51	318 5774	0-208 40	32. 20	125 5	23.0
		\neg		0.0.000			4 C. J. J	66. T

* Muestras de CRIP Mazatlan.

٠

ESTACION	I PI LAT.N	DSICION LONG.W	Fecha	Hora	VOLUMEN DE RGUA FILTRADA (m ³)	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE (n)	VOLUMEN DE PLANCTON (m1)	VOLUMEN DE PLANCTON NORM. (m1/1000 m ³)	TEMP.SUP. °C
5	30 05,50	114 18.00	03\08\84	09:23	50.0810	0-13.89	0.05	1.0	28.5
7	30 26.00	113 39.30	03\08\84	04:49	109.0695	0-47.72	20	183.4	28.5
8	30 36.00	113 20.00	03\08\84	02:44	49,5491	0-13.89	16	322.9	29.5
9	30 10.00	113 00.10	02\08\84	23:19	73.7468	0-34.07	22	298.3	29.5
11	29 50.20	113 40.00	02\08\84	18:23	607.7445	0-109.91	52	85.6	30.0
14	29 23.00	113 19.50	02\08\84	12:06	55.7296	0-16.04	13	233.3	29.0
16	29 43.00	112 43.00	02\08\84	07:35	57.0332	0-15.32	14	245.5	28.0
17	29 18.50	112 29.50	02\08\84	04:37	85.4112	0-6.43	17	199.0	
18	29 08.00	112 45.00	02\08\84	02:47	329.5308	0-124.69	50	151.7	29.0
19	20 58.00	113 08.00	01\08\84	23:33	76.6910	0-84.77	26	339.0	26.0
20	28 32.40	112 47.50	01\08\84	16:02	397.2394	0-200.72	57	143.5	28.5
23	28 24.10	111 56.50	01\08\84	07:13	55.2352	0~9.64	12	217.3	30.0
24	28 17.00	112 11.50	01\08\84	09:24	415.0394	0-172.22	68	163.8	29.5
26	27 41.00	112 14.50	31\07\84	21:54	389.2235	0-219.46	80	205.5	29.5
28	28 01.00	111 36.00	01\08\84	03:25	330.4223	0-163.24	35	105.9	30.0
29	27 44.00	111 00.00	31\07\84	09:37	405.5700	0~184.42	60	147.9	30.0
31	27 24.00	111 38.50	31\07\84	15:02	692.1143	0-171.58	150	216.7	32.0
32	27 14.00	111 57.00	31\07\84	17:53	553.0187	0-190.80	90	162.7	30.5
33	26 49.00	111 40.00	30\07\84	01:21	59.9324	0-37.77	20	333.7	29.0
35	27 09.30	111 02.50	29\07\84	19:01	264.9761	0-215.34	16	60.4	29.5
36	27 29.60	110 44.00	29\07\84	16:37	325, 3056	0-197.05	17	52.3	30.0
37	27 00.00	110 12.00	29\07\84	12:08	41.8703	0-16.38	8	191.1	29.5
40	26 31.50	111 03.00	29\07\84	05:08	218.5585	0-104.53	85	328.9	30.0
43	26 06.00	110 48.00	29\07\84	01:31	351.9231	0-203.93	68	193.2	30.5
44	26 16.00	110 28.00	28\07\84	22:07	370.6519	0-249,85	80	215.8	30.0
46	26 36.00	109 51.50	28\07\84	17:06	116.3363	0-75.39	20	171.9	30.0
47	26 10.00	109 35.00	28\07\84	12:20	81.2309	0-30.65	22	270.8	30.5
49	25 50.00	110 12.00	28\07\84	06:58	353.7210	0~209.99	74	209.2	31.0
50	25 40.0	110 32.00	28\07\84	04:10	402.4386	0-207.25	90	223.6	30.0
51	25 28.00	110 52.00	28\07\84	00:57	713.9822	0-218.91	120	168.1	30.5
53	25 15.00	110 15.50	27\07\84	20:11	435.5437	0-169.74	60	137.8	30.5
54	25 25.00	109 55.00	27\07\84	17:13	525.3225	0-197.55	65	123.7	32.0
55	25 35.00	109 32.60	27\07\84	14:12	515.2538	0-190.21	85	165.0	31.5
57	25 09.00	109 20.00	27\07\84	07:58	383.3426	0-227.97	30	78.3	28.8
58	24 59,00	109 20.00	27\07\84	05:23	621.6039	0~184.89	350	563.1	28.0
60	24 39,50	110 17.00	26\07\84	23:17	478.8224	0-198.07	100	208.8	29.0
62	24 22.80	109 42.00	26\07\84	19:02	496.2927	0 - 196.52	45	90.7	29.0
64	24 43.00	109 04.00	26\07\84	11:23	317.0948	0-222.56	25	78.8	29.5
66	25 03.00	108 28.00	26\07\84	07:01	28.5278	0-3.00	4	140.2	30.0
67	24 37,00	108 12.00	26\07\84	03:01	84.7070	0-37.96	12	141.7	30.0
69	24 17.00	108 47.00	25\07\84	21:21	476.7173	0-233.68	90	188.8	30.0
71	23 57.00	109 25.00	25\07\84	14:48	258.1214	0-225.07	30	116.2	29.0
72	23 31.50	109 09.50	25\07\84	09:53	372.4574	0-197.76	45	120.8	29.0
74	23 51.00	108 30.00	25\07\84	03:03	299.6245	0-238.78	30	100.1	29.0
76	24 11.00	107 55.00	24\07\84	20:46	49.0022	0-41.20	8	163.3	30.0

ESTRCION	POS LAT.N	ICION LONG.W	FECHA	HORA	VOLUMEN DE AGUA FILTRADA (m³)	PROFUNDIDAD DE ARRASTRE (m)	YOLUMEN DE PLANCTON (m1)	VOLUMEN DE PLANCTON NORM. (m1/1000 m ³)	TEMP.SUP. °C
139	30 18.09	113 55.73	12\12\84	16:20	220.98	0-159.60	280	1267	21 0
137	30 04.91	114 21.51	12\12\84	12:27	94.73	0-70.31	20	211	19 7
136	29 42.03	114 02.13	12\12\84	08:49	171.20	0-143.99	55	321	19.0
132	30 09.01	113 01.42	11\12\84	22:28	94.05	0-67.32	40	425	10.0
129	29 42.50	112 44.06	11\12\84	16:30	62.99	0~33.93	90	1.429	19.0
126	29 27.32	113 19.01	11\12\84	11:12	106.69	0-67.45	48	450	10.0
123	29 31.60	113 46.90	11\12\84	05:19	311.37	0-213.57	80	257	10.0
116	28 55.33	113 13.70	10\12\84	17:13	201.06	0-210.43	40	199	19.0
113	28 43,50	113 04.50	10\12\84	10:37	19.89	0-7.07	13	653	18 6
111	28 47.38	112 54.54	10\12\84	07:45	278.78	0-223.45	85	305	17.9
94	28 30.50	112 48.00	08\12\84	23:35	261.81	0~209.90	135	516	18.6
89	28 07.00	112 33.29	05\12\84	08:44	249.83	0-213.53	20	80	19.3
87	28 17.50	112 12.09	05\12\84	03:08	203.82	0-211.06	18	88	19.3
85	28 25.37	111 57.84	04\12\84	22:13	101.47	0-7.07	30	295	17.9
82	28 02.46	111 31.70	04\12\84	15:37	194.38	0-207.90	4	21	19 1
80	27 54.97	111 46.22	04\12\84	08:27	269.27	0-214.69	22	82	19.5
78	27 42.89	112 15.26	04\12\84	01:34	322.05	0-179.33	40	124	20.1
76	27 13.96	111 58.17	02\12\84	00:56	270.72	0-213.27	80	296	20.1
72	27 35.08	111 19.52	02\12\84	15:37	281.05	0-202.62	70	249	18.8
63	27 11.55	110 55.63	30\11\84	01:31	267.03	0~203.60	55	206	21 9
59	26 53.91	111 31.50	01\12\84	17:23	255.65	0-197.33	70	274	21.2
57	26 24.17	111 18.80	29\11\84	07:48	302.36	0-169.82	65	215	22 5
56	26 30.58	111 07.29	29\11\84	12:56	84.59	0-208.59	4	47	22.5
55	26 42.53	110 45.07	29\11\84	16:34	228.25	0-195.76	35	153	22.5
54	26 52.05	110 27.00	29\11\84	21:05	260.06	0-207.50	28	108	20.6
47	26 14.92	110 29.64	28\11\84	19:33	357.65	0-166.27	60	168	23.5
46	26 06.70	110 47.93	28\11\84	23:06	215.90	0-215.64	38	176	22.5
45	25 59.21	110 58.53	29\11\84	03:12	243.40	0-199.49	75	308	22.5
32	25 11.35	110 16.13	25\11\84	22:09	287.61	0-211.49	170	591	23.8
31	25 04.20	110 34.90	25\11\84	17:57	145.94	0-121.07	70	480	23.2



REFERENCIAS DE LOS AVISTAMIENTOS AISLADOS DE *B. musculus* EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

	LUGAR	FECHA	FUENTE
	Sur de la Bahía San Jorge	FEBRERO 88	(este trabajo)
	Norte de la Isla Angel de la Guarda	MARZO 79 FEBRERO 86	Wells <u>et al</u> .1981 Vidal <u>et al</u> .(en prensa)
*	Canal de ballena	FEBRERO 87 ABRIL-JUNIO 84 ABRIL 85 OCTOBRE 85	Vidal <u>et al</u> .(en prensa)
	Canal Salsipuedes	ENERO 86 AGOSTO 87	Vidal <u>et</u> <u>al</u> .(en prensa)
	Guaymas	FEBRERO 85 MARZO 87	Vidal <u>et</u> <u>al</u> .(en prensa)
	Bahía Concepción	MARZO ABRIL	Connally <u>et</u> <u>al</u> .(1986)
*	Isla del Carmen	MARZO-ABRIL . 84-89	(este trabajo)
*	Punta San Marcial	MARZO 89	Weinrich (com.pers.1989)
*	Isla San Jose Norte Sur	MARZO 90 MARZO 88-89	Gendron D. (este trabajo)
*	Isla Espiritu Santo	FEBRERO-ABRIL 88-89	(este trabajo)
	Isla Cerralvo Oeste	MARZO 88 MARZO 89	(este trabajo) Weinrich (com pers 1989)
	Este	MARZO-ABRIL	Connally <u>et al</u> .1986
	Cabo Pulmo	MARZO-ABRIL	Connally <u>et</u> <u>al</u> .1986
	Banco Gorda	FEBRERO	Urban, J. (com.pers.1988)
*	Estero Yavaros	ENERO 79	Vidal <u>et al</u> .(en prensa)`

* observación de alimentación superficial de ballenas azules.

CIENCIAS MARIAS

٠

Ł