

163

2ej

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Departamento de Biología

Intervalos de Reproducción y Tasas de  
nacimiento de las Ballenas Jorobadas  
(*Megaptera novaeangliae*) identificadas  
en dos áreas de reproducción en el  
Pacífico Mexicano, 1986 - 1991.

T E S I S

Que para obtener el título de

B I O L O G A

presenta

ISABEL VICTORIA SALAS RODARTE

MEXICO, D.F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

Intervalos de Reproducción y tasas de nacimiento de las ballenas jorobada (*Megaptera novaeangliae*) identificadas, en dos áreas de reproducción del Pacífico Mexicano, 1986-1991.

INDICE	páginas
Dedicatoria .....	1
Agradecimientos .....	2
Resumen .....	5
Abstract .....	6
Introducción .....	7
Antecedentes .....	9
Descripción de la especie .....	11
Objetivos .....	16
<b>Area de Estudio</b>	
a) Archipiélago de Revillagigedo .....	17
b) Bahía de Banderas .....	19
<b>Método</b> .....	21
a) Fotoidentificación .....	22
b) Catálogo Fotográfico .....	23
c) Parámetros de Reproducción .....	24
d) Tiempo de Estancia .....	25
e) Distribución Espacial .....	26
f) Asociación con otras ballenas .....	26
<b>Resultados</b>	
a) Tasas de Nacimiento .....	27
b) Intervalos de Reproducción .....	29
c) Distribución Espacial .....	32
d) Tiempo de Estancia .....	38
e) Asociación con otras ballenas .....	39
<b>Discusión</b>	
a) Tasas de Nacimiento .....	43
b) Intervalos de Reproducción .....	47
c) Edad de la Madurez Sexual .....	50
d) Distribución Espacial .....	52
e) Tiempo de Estancia .....	54
f) Asociación con otras ballenas .....	55
<b>Conclusiones</b> .....	59
<b>Bibliografía</b> .....	61

**Apéndices**

Apéndice I .....	67
Apéndice II .....	76
Apéndice III .....	77

## RESUMEN:

El objetivo de la presente tesis es contribuir al conocimiento del ciclo reproductivo de la ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, con especial énfasis en las tasas de nacimiento, los intervalos de reproducción, la distribución espacial de hembras con crías y su tiempo de estancia y la relación que guardan con otros individuos de la misma especie; el estudio se llevo al cabo, en la Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, Colima y la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco.

Entre 1986 y 1991, se fotoidentificarón 47 hembras en la Isla Socorro con un total de 63 crías; mientras que en la Bahía de Banderas se identificarón 18 hembras con el mismo número de ballenatos. En la Isla Socorro, la tasa de nacimiento promedio es de 0.089 (8.9%), y en la Bahía de Banderas es de 0.058 (5.8%).

Los intervalos de reproducción sólo pudieron ser calculados para la Isla Socorro, donde 14 (30.4%) de las 47 hembras fotoidentificadas fueron observadas en años diferentes con cría. Al observar 16 intervalos de reproducción se pudo concluir que las hembras de ballenas jorobadas de esta población paren cada 2.1 años. Se estima que en el 38.1% (6) de los casos observados en Isla Socorro se presentó el fenómeno de estro postparto con concepción, lo cual permite concluir que, al menos la población de esta localidad, se encuentra aún en recuperación.

Con respecto a la distribución espacial de las hembras con cría del rorcual jorobado, se observo que la mayoría de estas parejas se localizan en aguas costeras con profundidades aproximadas a los 50 m. El tiempo de estancia promedio en la Isla Socorro para estas parejas fue de 20.5 días, con un registro máximo de 45 días que debe ser aproximado al tiempo real de estancia.

En las zonas de reproducción, las hembras con cría de las ballenas jorobadas están en un alto porcentaje acompañadas por una o más ballenas adultas. En ambas zonas de estudio se observo claramente que los grupos de cortejo sin cría disminuyen conforme avanza la temporada, mientras que, los grupos de cortejo con ballenatos aumentan a lo largo del tiempo; lo que muestra que los grupos de cortejo prestan su atención en primer termino a las hembras que no parieron ese año y posteriormente a las que si lo hicieron.

**ABSTRACT:**

The purpose of this thesis is to contribute to the knowledge of the reproductive cycle of the humpback whale *Megaptera novaeangliae*, emphasizing on birth rates, reproduction intervals, spacial distribution of cows with calves, and their sojourn time, as well as the relationship with other individuals of the same species. The study was conducted, on Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, Colima and Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco.

Between 1986 and 1991, 47 females were photoidentified in Isla Socorro area with a total of 63 calves; on the other hand, 18 cows were identified with the same number of calves in Bahía de Banderas. The birth rate average was 0.089 (8.9%) in Isla Socorro and that calculated for Bahía Banderas was 0.058 (5.8%).

Reproduction intervals only could be calculated for Isla Socorro, which 14 (30.4%) of 47 photoidentified cows were observed in different years with calf. Observation of 16 reproductive intervals made to conclude that females humpback whales of this population gave birth each 2.1 years. The *estrus post-partum* with conception was considered in 38.1% (6) of the total cases in Isla Socorro, which allowed the conclusion that at least the population of this area is still recovering.

In relation to the spacial distribution, the most of females with calves of humpback whale, were found in coastal waters with 50 m depth approximately. The sojourn time average for the mother and calves in Isla Socorro were 20.5 days, with a maximum of 45 days which may be the real sojourn time.

On the reproductive areas, the cows and calves of the humpback whale were accompanied for one or more adult whales in a high percentage. In both study areas were clearly observed that the active surface groups without calves decreased as the season advance; on the other hand, the active surface groups with calves increase along the time which showed that the active surface groups gave attention to the females that did not give birth and then those that did.

## **INTRODUCCION:**

Desde hace unos 5,000 años el ser humano ha hecho uso de los mamíferos marinos. Su carne se ha empleado como alimento directo del hombre u otros animales. De la grasa se han obtenido aceite comestible, lubricantes, margarina, jabones, productos farmacéuticos y cosméticos. Algunas vísceras como el hígado, han sido fuentes de vitaminas y de las glándulas endócrinas se han obtenido varias hormonas. De los huesos se han producido harinas, fertilizantes y minerales como el calcio y fósforo. La piel se ha empleado en peletería y el cuero en trabajos de talabartería y zapatería. Por otro lado, los mamíferos marinos han sido entrenados y empleados en algunos espectáculos públicos (circos, zoológicos y acuarios). En cautiverio, como animales de experimentación, se usan en estudios de fisiología general, de neurofisiología, conducta, aprendizaje y comunicación, incluyendo el lenguaje; y en algunas actividades turísticas como atracción para fotografiarlos y filmarlos en su medio natural (Aguayo et al., 1983; Aguayo y Urbán, 1984).

Desde el punto de vista ecológico, los mamíferos marinos son depredadores terciarios o secundarios del ecosistema marino. Su abundancia refleja el estado de la producción primaria del medio, por lo cual, el estudio de éstos organismos facilita la caracterización de dichos ecosistemas (Gaskin, 1982; Aguayo, 1989).

El estudio de los cetáceos, se remonta a la antigüedad, y se ha desarrollado ampliamente en los últimos 200 años, con especial énfasis en la primera mitad del presente siglo. El gran esfuerzo en la Cetología, comienza alrededor de 1920 cuando la moderna industria ballenera sobrexplota las poblaciones de algunas especies. El interés comercial de los países balleneros por dichas especies contribuyó a que fueran

muy estudiadas (Harrison, 1978). El investigar la dinámica poblacional de un grupo de animales explotados y los aspectos biológicos que afectan directamente ésta dinámica es de particular importancia porque provee las bases para la conservación y manejo de dicha población (Allen, 1980).

Una de las especies que fue objeto de dicha explotación durante el presente siglo, es la ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*. En el Pacífico Norte, estas ballenas fueron llevadas cerca de la extinción antes de su protección internacional en 1965 (Rice, 1974; Johnson y Wolman, 1984; Urbán y Aguayo, 1987). Por ello, conocer cualquier parámetro poblacional vinculado con cambios en la abundancia como la natalidad, la mortalidad, y la migración, así como la riqueza del pozo genético, puede ayudar a proponer planes de conservación y manejo para ésta especie.

El presente trabajo forma parte del Proyecto "Estudio comparativo de dos áreas de reproducción del rorcual jorobado, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico Mexicano", el cual se incluye dentro del Programa de Investigación "Biología de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Mexicano", (Aguayo, 1982) que se desarrolla en el Laboratorio de Tortugas y Mamíferos Marinos, de la Facultad de Ciencias en la UNAM.

## ANTECEDENTES

Muchos de los conocimientos acerca de la biología reproductiva de las ballenas jorobadas han sido producto de estudios histológicos y morfológicos de animales muertos, a partir de su captura por la industria ballenera. La información adquirida como resultado de esta captura toca temas como; el período de gestación, curvas de crecimiento, longitud media de las crías al nacer, la proporción de sexos de dichas crías; histología del ovario y las glándulas mamarias tanto en la preñez como en el período de lactancia, composición de la leche, y ciclos de reproducción (Chittleborough, 1958; Tomilin 1967), determinación de la edad (Chittleborough, 1959), determinación de la edad en la que se alcanza la pubertad, la madurez física y el crecimiento relativo de las hembras (Chittleborough, 1955).

Sin embargo, es hasta principios de los años 70's cuando se da inicio al uso de la técnica de identificación de individuos usando sus marcas naturales; para los cetáceos, los trabajos pioneros fueron realizados por Mike Bigg con orcas (*Orcinus orca*), Roger Payne con ballenas francas (*Eubalaena australis*), y Chuck Juraz con ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) (Hammond et al., 1990). Estos estudios se han centrado en las inferencias poblacionales como distribución, migración, comportamiento e historia de vida en general. A partir de los datos de reavistamientos de individuos se ha generado información sobre la abundancia, sobrevivencia, tasas de reproducción, tiempos de estancia y diferenciación de poblaciones (Hammond et al., 1990).

En el caso particular de la ballena jorobada, los estudios del ciclo reproductivo, a partir de la identificación de individuos y sus posteriores reavistamientos, han dado información sobre las tasas de nacimiento (Herman y Antinoya, 1977, Baker et al., 1987;

Clapham y Mayo, 1987b, 1990) y de crecimiento (Glockner y Venus, 1983); intervalos de reproducción (Clapham y Mayo, 1987b, 1990; Glockner-Ferrari y Ferrari, 1990); mortalidad y sobrevivencia de crías, lactancia, sexado de crías (Glockner-Ferrari y Ferrari, 1984) y pigmentación del cuerpo de las mismas (Glockner, 1983; Glockner y Venus, 1983); madurez sexual de las hembras (Clapham y Mayo, 1987a, 1990) comportamiento, patrones de distribución y migración, asociaciones con otros animales (Darling, 1983; Darling et al., 1983; Glockner y Venus, 1983) y determinación del sexo de juveniles y adultos (Jurasz et al., 1980; Glockner, 1983).

En México, la relación hembra-cría de la ballena jorobada ha sido poco estudiada; Campos (1989) comenta acerca del comportamiento de ésta pareja en las aguas adyacentes a la Isla Socorro, donde observó que las hembras con cría se encuentran en bahías protegidas del viento cerca de la costa en donde la profundidad lo permite; por otra parte, Ladrón de Guevara et al. (1991) y Salinas et al. (1991), hablan acerca de la distribución y tiempo de estancia de las hembras con crías en el Pacífico Mexicano, estos autores observaron que las hembras con cría se distribuyen en aguas costeras con profundidades promedio de 50 m; por otro lado, registraron que estas hembras permanecen al menos 15 días en la Isla Socorro y 4 días en la Bahía de Banderas.

## DESCRIPCION DE LA ESPECIE:

En el Orden Cetacea; Suborden Mysticeti; la Familia Balaenopteridae, cuenta con dos géneros y seis especies. El primer género, *Balaenoptera*, consiste de cinco especies, siendo éstas, ballena o rorcual azul (*B. musculus*), ballena o rorcual común (*B. physalus*), ballena o rorcual de Sei (*B. borealis*), ballena o rorcual de Bryde (*B. edeni*), y la ballena o rorcual menor (*B. acutorostrata*). El segundo género tienen una sola especie, la ballena o rorcual jorobado (*Megaptera novaeangliae*). El nombre de rorcual deriva del antiguo escandinavo "rorhval", y se refiere a los pliegues o surcos ventrales que se extienden desde la punta del rostro hasta el ombligo (Harrison, 1978; Bonner, 1980).

La ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, tiene un cuerpo corto y robusto (longitud máxima de 18 m), aletas pectorales extraordinariamente largas (de una cuarta a una tercera parte de la longitud total del cuerpo del animal), las cuales presentan algunas ondas a lo largo del borde anterior, éstas ondas se encuentran dominadas por dos protuberancias más grandes que el resto. Presentan de 12 a 36 pliegues ventrales, los cuales se prolongan hasta el ombligo. La aleta dorsal es relativamente baja, y varía en forma desde una cresta triangular hasta una aleta más definida y falcada; se encuentra ubicada por detrás de los dos primeros tercios del cuerpo, usualmente sobre una joroba, de la cual la especie recibe su nombre común. Dorsalmente, la cabeza es ancha y redondeada, cubierta con tres hileras de verrugas o salientes semiovoides. Tiene una prominencia redondeada y muy distintiva cerca del extremo de la mandíbula (Tomilin, 1967; Watson, 1981). Los rorcuales jorobados son básicamente de un color gris a negro. La región gular y ventral tienen una cantidad variable de manchas blancas, rayas o parches, y presentan generalmente una coloración blanca a lo largo de la línea media ventral hasta el ano. Las aletas pectorales en la

mayoría de éstas ballenas son blancas en la parte inferior, pero el color de la superficie superior varía de completamente negro a totalmente blanco. La región ventral de la aleta caudal está marcada con un patrón variable de blanco, haciendo a cada ballena reconocible (Fig. 1) (Tomilin, 1967; Watson, 1981; Leatherwood et al., 1988).

Las ballenas jorobadas presentan dimorfismo sexual en tamaño cuando son adultos, las hembras son de 1 a 2 m más grandes que los machos (Slijper, 1976; Watson, 1981). La pubertad en esta especie es alcanzada a los cuatro años de edad con una talla aproximada de 10 a 12 m; la madurez sexual entre los tres y seis años con una longitud de 13 a 15 m, y la madurez física entre los diez y doce años (Chittleborough, 1955, 1959; Clapham y Mayo, 1987a). La gestación en las ballenas jorobadas dura de 10 a 12 meses y la lactancia de 10.5 a 11 meses. El estro post-parto no es muy común en los rorcuales aunque algunas veces ocurre; la mayoría de las hembras no conciben hasta después del final de la lactación, por lo tanto, sólo tienen una cría cada dos años. En las ballenas jorobadas, sin embargo, el fenómeno de estro postparto es más común (Chittleborough, 1958; Harrison, 1978; Bonner, 1980).

La distribución del rorcual jorobado es muy amplia, comprendiendo la mayoría de los océanos del mundo en áreas de concentración definidas (Tomilin, 1967). Durante los meses de invierno, para cada uno de los hemisferios, la mayoría de las ballenas jorobadas se congregan en aguas templadas cerca de las líneas de costa o islas oceánicas (Rice, 1974). Para México, en la actualidad, se conoce que éste rorcual se concentra en tres grandes áreas: 1) La Costa Occidental de México, que comprende a la costa sur de la Península de Baja California; Isla Isabel e Islas Tres Marías y la Bahía de Banderas; 2) Golfo de California en el Cinturón insular, y 3) Archipiélago de Revillagigedo (Salinas et al., 1990).

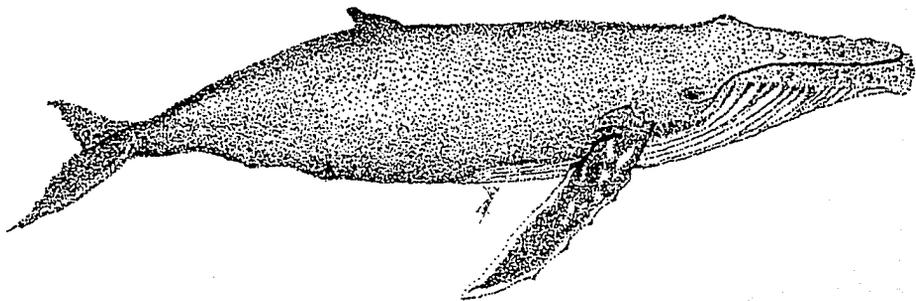


Fig 2. Morfología externa de la ballena jorobada  
(Megaptera novaeangliae)

El rorcual jorobado se cazó en el siglo XIX, y particularmente, a principios del siglo XX. Durante algunos años, más de la mitad de las capturas balleneras eran sobre ésta especie (Tomilin, 1967). Por sus hábitos costeros, las ballenas jorobadas, fueron particularmente vulnerables a la explotación (Rice, 1974).

La captura de la ballena jorobada se prohibió en la Antártica en 1939, pero la temporada fue reabierta en 1949. Finalmente después de una importante baja en el número de individuos de los "stocks" (de un número original de 100,000 animales a un número máximo de 2,500 a 3,000 al finalizar la captura) en el hemisferio sur la caza se cerró definitivamente en 1963. Toda la cacería fue prohibida en 1956 en el Atlántico Norte (5,000 animales antes de la explotación a 2,000 animales actualmente) y en 1966 en el Pacífico Norte (15,000 ballenas originalmente a 1,200 aproximadamente después de la explotación). En todos los casos, la prohibición ocurrió después de que las poblaciones habían sido seriamente dañadas (Johnson y Wolman, 1984; Winn y Reichley, 1985).

Después de las capturas, la población mexicana de éstas ballenas se calculó en "sólo unos pocos cientos de individuos" (Rice, 1974). Actualmente se considera que 1,200 es el número mínimo de ballenas jorobadas que forman la población invernal del Pacífico Nororiental y que su tamaño puede llegar a ser de hasta 2,000 animales (Urbán *et al.*, 1989; Salinas *et al.*, 1990). Los rorcuales jorobados en aguas mexicanas pueden ser observadas desde la última semana de octubre hasta la primera semana de abril en la Bahía de Banderas (Urbán y Aguayo, 1986, 1987; Salinas *et al.*, 1991); mientras que, en la Isla Socorro esta especie se puede observar desde diciembre y hasta el mes de mayo (Urbán y Aguayo, 1987; Salinas *et al.*, 1991)

## **OBJETIVOS:**

### **General:**

Ampliar el conocimiento del ciclo reproductivo de las hembras de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) fotoidentificadas en aguas del Archipiélago de Revillagigedo, Colima, y la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco.

### **Particulares:**

1. Calcular las tasas de nacimiento, y estimar el porcentaje de crías en la población.
2. Conocer los intervalos de reproducción de las hembras de ballenas jorobadas fotoidentificadas en aguas mexicanas.
3. Ampliar los estudios de distribución y tiempo de estancia de las hembras con ballenatos en el área de estudio.
4. Iniciar el catálogo fotográfico de aletas dorsales de la especie y su correlación con el catálogo de aletas caudales.

## AREA DE ESTUDIO

Las ballenas jorobadas en México, como se mencionó anteriormente, se concentran en tres grandes áreas: 1) Golfo de California, en la región insular; 2) la Costa Occidental de México y 3) el Archipiélago de Revillagigedo (Salinas et al., 1990). El presente trabajo se realizó en dos de éstas tres áreas, la Bahía de Banderas en los Estados de Nayarit-Jalisco y la Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, Colima (Fig. 2).

### 1) Archipiélago de Revillagigedo:

El Archipiélago consta de la Isla Socorro o Sto. Tomas, Isla San Benedicto o Anublada, Isla Clarión o Sta. Rosa y Roca Partida. Geográficamente se encuentra ubicado entre los paralelos  $18^{\circ}20'$  y  $19^{\circ}20'$  de latitud norte y entre los meridianos  $110^{\circ}45'$  y  $114^{\circ}50'$  de longitud oeste (Medina, 1957; Anónimo, 1979).

El Archipiélago de Revillagigedo presenta un clima del tipo AW, es decir, cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio anual del agua es de  $25^{\circ}\text{C}$ . La corriente anual en las vecindades de las islas del Archipiélago se establecen hacia el sur con una velocidad de 0.5 a 1 nudo (Medina, 1957; Blásquez, 1960; Anónimo, 1979; Campos, 1989).

La Isla Socorro, se localiza dentro de las coordenadas  $18^{\circ}43'N$  y  $110^{\circ}58'W$ . Cuenta con una extensión de  $150\text{ Km}^2$  aproximadamente, ésta situada a 480 Km del extremo sur de Baja California y a 716 Km de Manzanillo, Colima. La forma de la isla es rómbica en general, en el extremo sur termina en un ángulo formado por Cabo Regla y las Bahías Braitwaite y Binner's Cove. La punta norte esta formada por el Cabo Middlenton, rodeado de islotes y rocas. Continuando hacia el sureste, el ángulo del rombo está formado por Cabo Pearce,

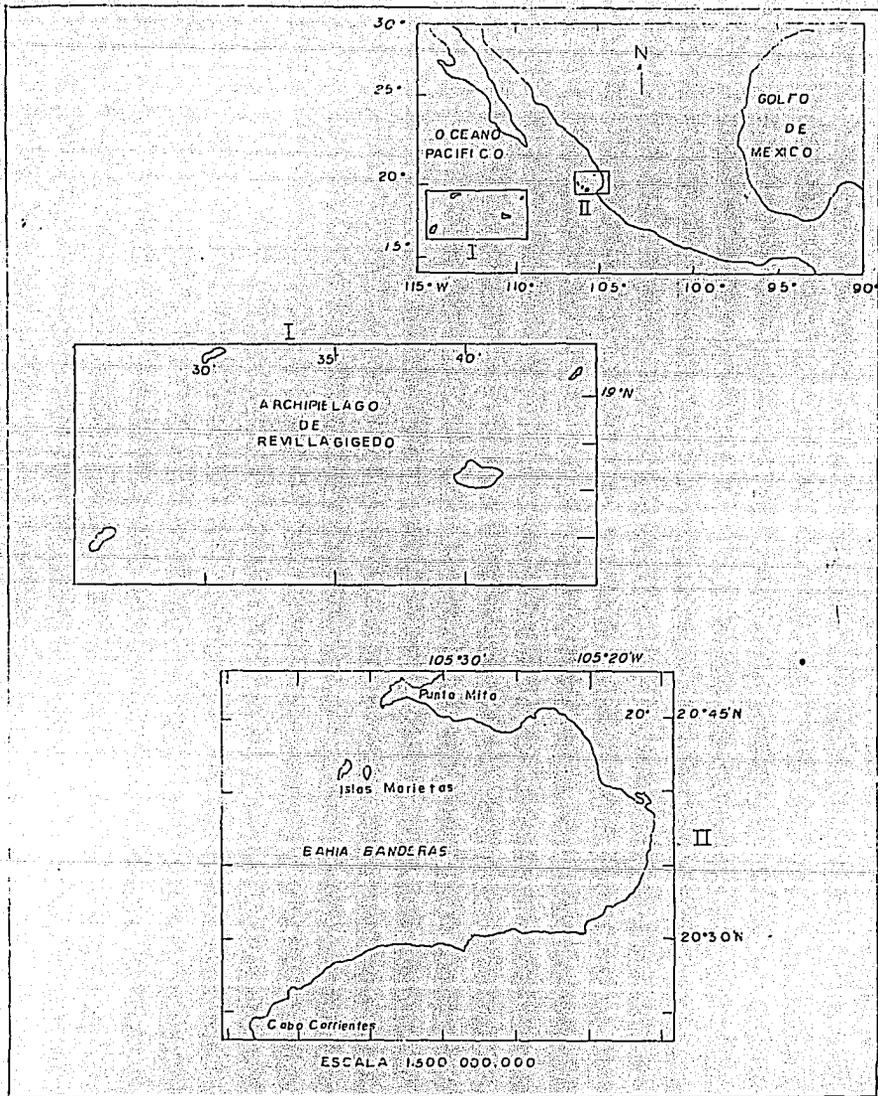


Fig. 2. Area de Estudio

siguiendo hacia el sur, se vuelve a Cabo Regla (Fig. 7). En la parte central de la isla, se localiza el Volcán Everman de 1050 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) (Medina, 1957; Blásquez, 1960; Campos, 1989).

Los vientos dominantes durante todo el año, son del noroeste. El promedio anual de lluvias es de 761 mm; la temperatura media anual es de 23.5°C (Medina, 1957). La plataforma continental es estrecha alcanzando los 100 m de profundidad a una distancia promedio de 1.8 Km y de 200 m a 3.7 Km alrededor de la isla (Anónimo 1983).

**La Isla San Benedicto**, se localiza a 32 millas náuticas al NNE de Isla Socorro, su ubicación geográfica es 19°20'N y 110°48'W. Es una plataforma angosta, rodeada de acantilados y lava, tiene una forma irregular de "S", de unas 3 millas de largo y 3/4 de milla de ancho. En la parte sur de la isla se localiza el cráter del volcán Bárcenas con una altura de 297 m.s.n.m. y en el norte se encuentra el cráter Herrera con 208 m.s.n.m. (Medina, 1957; Anónimo, 1979).

**Roca Partida** se localiza a 67 millas al NW de Isla Socorro; su situación geográfica es de 18°59'N y 112°04'W. Es un islote de 90 m de longitud, 45 m de ancho y 35 m de altura. Está formada por dos macizos rocosos, unidos por un camellón de 6 m de altura (Anónimo, 1979; Campos, 1989).

**Isla Clarión** (18°21'N y 114°44'W) está a 214 millas al W de Isla Socorro. Parece un cuadrilátero de tierra limitado por acantilados de hasta 200 m de altura, con eje mayor de este-oeste de 5 millas por dos de ancho. Sobre la plataforma se elevan tres picos; al oeste el Monte Gallegos con 335 m; en la parte central, un cerro de 284 m, y en el este un pico de 292 m de altura. Las profundidades al sur de Isla Clarión

son de 20 brazas a 0.5 millas de la playa, aumentando de 20-50 brazas a 1 milla de la misma (Medina, 1957; Anónimo, 1979).

## 2) Bahía de Banderas

Se localiza en la boca o entrada del Golfo de California, y se ubica entre los paralelos  $20^{\circ}24'$  y  $20^{\circ}47'$  de latitud norte y entre los meridianos  $105^{\circ}15'$  y  $105^{\circ}42'$  de longitud oeste. Está delimitada al norte por Punta Mita, Nayarit ( $20^{\circ}47'N$  y  $105^{\circ}32'W$ ), al sur por Cabo Corrientes, Jalisco ( $20^{\circ}24'N$  y  $105^{\circ}42'W$ ), al este por la costa de Puerto Vallarta, Jalisco y al oeste por una línea imaginaria que une a Punta Mita y Cabo Corrientes con una longitud de 23.4 millas náuticas (Fig. 8). La longitud de la bahía es de 20.5 millas, siendo el área total de  $963 \text{ Km}^2$  (Salinas y Bourillón, 1988).

En la boca de la bahía, se localiza el Archipiélago de las Islas Marietas aproximadamente a 5 millas al SW de Punta Mita, y una roca denominada la Corbetaña a 17 millas de este mismo punto. El Archipiélago de las Marietas, está constituido por un grupo pequeño de islas, rocas y bajos que se extienden 4.5 millas en una dirección este-noreste y sur-suroeste (Anónimo, 1979).

La isla más alta, es la **Isla Redonda**, la cual se localiza a los  $20^{\circ}49'N$  y  $105^{\circ}35'W$ , a una distancia de 4.5 millas de Punta Mita, tiene una longitud de 1 Km, una anchura máxima de 600 m y una altura de 59 m. Su cima es relativamente plana (Anónimo, 1979; Aguayo et al., 1988).

La segunda isla, es la **Isla Larga**, la cual se localiza a 1 milla al W de la Isla Redonda; se ubica geográficamente a los  $20^{\circ}41'N$  y  $105^{\circ}36'W$ . Mide un poco más de 1 Km de largo, su

La tercera isla del grupo, la roca conocida como El Morro, se localiza a 4 millas de Isla Larga; es una roca blanca de 13 m de altura (Anónimo, 1979).

La Roca la Corbeteña, es de color blanquizco, de unos 54 m de longitud y de 8 m de altura, se encuentra a 17 millas al W de Punta Mita. Es de forma irregular, con la parte superior abrupta. Hay profundidades de 40 brazas cerca de la roca. Se han observado corrientes en las vecindades de ésta; algunos reportes indican una dirección sureste (Anónimo 1979, Aguayo et al., 1987).

En la Bahía de Banderas desembocan cuatro ríos con cauce medio, el Río Ameca, Tomatlán, Tuito y Tabo, y otros seis de menor importancia (Aguayo et al., 1985).

El clima es semicálido con lluvias en verano, del tipo AW. La temperatura media anual es de 26°C, con excepción del área de Puerto Vallarta a Chimo que es de 24°C. La precipitación promedio anual es variable, de 600 a 1,200 mm (Anónimo, 1981).

La temperatura superficial promedio del agua, es de 23.7°C en invierno, 26.7°C en primavera, 27.5°C en verano y 26.9°C en otoño. La salinidad del mar en la superficie es de 34.4 ‰ en los meses de invierno, aumentando en algunos lugares en el verano a 35 ‰ (Aguayo et al., 1988).

En cuanto a la plataforma continental, ésta es muy amplia en la ribera norte de la bahía. A 1 Km mar adentro, se registra una profundidad de 10m, a los 2 Km de 20 m y a 10 Km de 100 m. En contraste la ribera sur presenta a los 2 Km una profundidad de 100 m y a los 4 Km de 500 m (Anónimo, 1981).

La profundidad máxima dentro de la bahía se localiza frente a Yelapa con 1436 m (Salinas y Bourillón, 1988).

## METODO

Las observaciones utilizadas en el presente trabajo se realizaron entre los meses de enero a abril (1986-1991) en el Archipiélago de Revillagigedo y de noviembre a abril (1986-1991) para la Bahía de Banderas por el grupo de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM con una participación personal en los años de 1990 y 1991; y un mayor esfuerzo para ambas zonas en los meses de enero y febrero.

Para el Archipiélago de Revillagigedo, se invirtió un total de 216 días, de los cuales, 212 se trabajaron en Isla Socorro. En el año de 1986, se trabajo un total de 22 días (20 enero-18 febrero); 1987, 18 días (20 enero-3 marzo); 1988, 31 días (3 febrero-7 marzo); 1989, 36 días (20 enero-6 marzo); 1990, 32 días (4 febrero-16 marzo); y en 1991, 73 días (23 enero-22 abril). Los cuatro días restantes se trabajaron en Isla Clarión: 5 de febrero 1986; 20 de febrero 1988; 23 de febrero 1989, y 19 de febrero 1990. En estos años de trabajo en la Isla Socorro se navegó un total de 1398.02 horas.

En la Bahía de Banderas, se trabajo un total de 83 días. En 1986 se trabajo un total de 12 días (5 enero-2 marzo); 1987, 8 días (16-23 enero); 1988, 7 días (23-29 enero); 1989, 6 días (26 febrero-3 marzo); 1990, 38 días (7 enero-12 marzo) y en 1991, 12 días (22 enero-26 febrero). Con un total de 410.31 horas navegadas y 304.34 horas de observación desde puntos fijos.

En la Isla Socorro, las observaciones se realizaron desde el mar, navegando en lanchas inflables de 3.0 y 4.6 m de eslora con motor fuera de borda de 25 Hp, circunavegando la isla simultáneamente con dos lanchas, si las condiciones climáticas eran favorables.

Las observaciones en la Bahía de Banderas se llevaron al cabo de dos formas; la primera, desde dos puntos fijos en tierra con ayuda de binoculares y un telescopio: 1) Faro de Punta Mita a 12 m.s.n.m., y 2) Faro de Isla Redonda a 72 m.s.n.m.. La segunda, desde el mar en lanchas inflables de 4.5 m de eslora y lanchas de fibra de vidrio o "pangas" de 7 m de eslora, ambas con motor fuera de borda. Para ambas zonas se realizaron recorridos sin un plan determinado. Los datos se recolectaron en formatos diseñados para la especie que contienen la siguiente información: número de avistamiento, fecha, hora de inicio (H.I.) y termino (H.T.) del avistamiento, número de individuos, posición, rumbo, observaciones, número de las fotografías y fotógrafo.

#### **Fotoidentificación:**

La principal técnica utilizada en el presente trabajo, fue la fotoidentificación, mediante la cual se pueden reconocer individuos diferentes, a partir de sus marcas naturales constituidas por variaciones en la morfología de las aletas dorsal y caudal, coloración, presencia de cicatrices, muescas, mutilaciones y callosidades en el ejemplar; estas características forman un patrón único en cada individuo equivalente a una huella dactilar. De este modo, el hecho de fotografiar a un individuo equivale a la aplicación de una marca que puede ser reconocida posteriormente (Katona et al., 1979; Salinas et al., 1990).

Se utilizarón cámaras reflex de 35 mm y teleobjetivos de hasta 300 mm, con películas como: Plus X-pan 125 iso, Ilford HP-5, Tri X-pan, T-max de 400 iso, o forzadas a 800 y 1,600 iso, con una obturación de 1/500 ó 1/1000 de segundo y un diafragma de menor abertura que f8. Para la obtención de fotografías se utilizó lo descrito por Alvarez (1987) y Salinas et al. (1990).

Las estructuras fotoidentificadas y usadas en el presente trabajo, fueron las aletas caudales y dorsales de hembras y ballenatos. Las aletas caudales se clasificaron según el patrón de coloración de la superficie ventral, con base en el criterio propuesto por Glockner y Venus (1983). Puesto que las hembras con cría frecuentemente no muestran la aleta caudal al final de sus movimientos de inmersión, debido a que estos movimientos no son profundos ni prolongados, como lo comentan Salinas et al. (1991); el presente trabajo inicia el seguimiento y comparación de aletas dorsales. Al obtenerse un mayor número de fotoidentificaciones de hembras por medio de las aletas dorsales, no se tomarón en cuenta las fotografías de las aletas caudales que no tenían una aleta dorsal relacionada.

#### **Catálogo Fotográfico:**

Para incluir a los individuos en el catálogo fotográfico, la impresión fotográfica debe de contener la fecha de obtención y el código de identidad de cada individuo; para las aletas caudales, este código contiene en primer lugar el número referente al patrón de coloración de la región ventral (que puede ser del 1-5); en segundo la letra "M" que indica, que el animal fue fotoidentificado por primera vez en México, los siguientes dos dígitos representan el año de la temporada en que fue fotografiado por primera vez; la siguiente letra se refiere al área de concentración invernal en donde se realizó la identificación (B=Bahía de Banderas, I=Isla Isabel e Islas Tres Marías, R=Archipiélago de Revillagigedo, P=Costa sur de la Península de Baja California, y S=para los animales fotoidentificados al SSE de Cabo Corrientes). Los últimos tres dígitos corresponden al orden de inclusión en el catálogo de los individuos en cada categoría de coloración (Alvarez, 1987), por ejemplo, 2M89R022.

El catálogo de aletas dorsales, se realizó tomando en cuenta el código de identidad de cada individuo hembra siempre y cuando se conociera la aleta caudal del mismo; en caso contrario, se siguió lo anteriormente descrito para el catálogo de aletas caudales, con la diferencia de que en el lugar del número referente al patrón de coloración se colocó una letra "H" para las hembras y una "C" para los ballenatos.

Si durante el período de estudio la aleta caudal se fotografio posteriormente a la aleta dorsal, el número de catálogo de la aleta dorsal se conservó para fines del presente trabajo, pero el de la aleta caudal se localiza entre paréntesis.

#### **Parámetros de Reproducción:**

En este trabajo se utilizaron dos parámetros de reproducción:

a) La tasa de nacimiento (Calpham y Mayo, 1987): Se define como el total de crías identificadas entre el total de individuos de ambos sexos identificados incluyendo a las mismas crías en un año dado. Lo cual también se expresa como el porcentaje que representan las crías en la población.

b) El intervalo de Reproducción (Baker et al., 1987): expresado como el intervalo en años entre el nacimiento de un ballenato y otro de una hembra particular.

Para calcular estos parámetros, sólo se utilizaron avistamientos documentados con fotografías.

Los criterios para la identificación de los individuos a partir de sus características morfológicas y de su comportamientos considerados en este estudio fueron:

Hembra: animal adulto que mide aproximadamente entre 13 y 15 m de longitud acompañada de su cría, y que se encuentra

más cerca de ésta, en una relación estrecha y que se puede observar en un contacto directo con el ballenato.

**Ballenato o cría:** animal que mide de 3 a 6 m de longitud. Este ballenato esta generalmente asociado estrechamente a una hembra y su comportamiento es generalmente sincronizado con el de esta.

**Escolta:** ballena adulta que acompaña a una hembra con cría, y que usualmente se encuentra por detrás de ambas. En el caso de haber más de una ballena se considera escolta al individuo más cercano a la pareja.

**Grupo de cortejo:** agrupación de más de dos ballenas generalmente adultas, activas en superficie con conducta agonística que pueden o no disputar el escoltar a una hembra con o sin cría; lo cual sugiere que ésta hembra se encuentra en un estro o estro post-parto (Darling, 1983; Glockner y Venus, 1983; Baker et al., 1987; Campos, 1989).

En este trabajo no se consideraron a las parejas aisladas, ya que no hay dimorfismo sexual que sirva de guía durante los avistamientos.

#### **Tiempo de estancia:**

Con la individualización por medio de las fotografías de hembras y ballenatos, en la temporada de 1991, se realizó un seguimiento de éstas parejas durante el período de estudio en ambas zonas para conocer el tiempo que cada hembra y su cría permanecen en el área, ya sea aisladas o bien con escolta o grupo de cortejo.

#### **Distribución espacial:**

Para los avistamientos de hembras con crías, la posición geográfica de los registros se determinó por aproximación visual a puntos fijos conocidos en tierra y la distancia a la costa para Isla Socorro; mientras que para la Bahía de

Banderas, además de esta aproximación, se utilizó brújula o compás para los avistamientos desde tierra. Posteriormente estos avistamientos se ubicaron en mapas de las zonas de estudio.

#### **Asociación con otras Ballenas:**

En cada avistamiento donde se localizaba una hembra y su ballenato se anotó la presencia de otras ballenas cerca a la hembra-cría y la relación que guardaban con la pareja.

Se realizó una comparación de todas las características antes mencionadas entre las dos áreas de reproducción, con la excepción de los Intervalos de Reproducción que no fueron calculados para la Bahía de Banderas. Además se realizó el cálculo del tamaño poblacional en ambas áreas a partir del modelo modificado por Bailey para el estimador fundamental de Petersen para relacionarlo con las tasas de nacimiento de cada zona.

## RESULTADOS:

Durante el período comprendido entre 1986 y 1991, un total de 60 hembras fueron fotoidentificadas en Isla Socorro; de éstas, 21 se identificarán con las aletas dorsal y caudal y sólo 26 con aletas dorsales (éstas 47 hembras fueron consideradas para este estudio); las 13 restantes únicamente fueron fotoidentificadas por la aleta caudal (las cuales no se incluyen en el estudio); con un total de 63 ballenatos registrados para las 47 hembras identificadas. Para la Bahía de Banderas en el mismo período se fotoidentificaron un total de 23 hembras; 5 fotoidentificadas con ambas aletas, 13 hembras sólo por la aleta dorsal (éstas 18 hembras consideradas en el estudio) y únicamente 5 con aleta caudal (no incluidas); con un total de 18 crías.

## TASAS DE NACIMIENTO:

Como se muestra en el Cuadro 1, las tasas de nacimiento en Isla Socorro son poco variables, estas tasas presentan un intervalo que tiene un límite inferior en 1991 con 0.070 (7.0%) y un límite superior en 1987 con 0.155 (15.5%); los datos tienen una media de 0.089 (8.9%) y una desviación estándar de 0.037. Una prueba de Chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) no muestra diferencias significativas ( $\chi^2=0.217$ ) al comparar las tasas obtenidas para cada año con el promedio global. Las tasas de nacimiento para Isla Socorro presentan una relación inversa con respecto al tamaño poblacional a través del tiempo (Fig. 3)

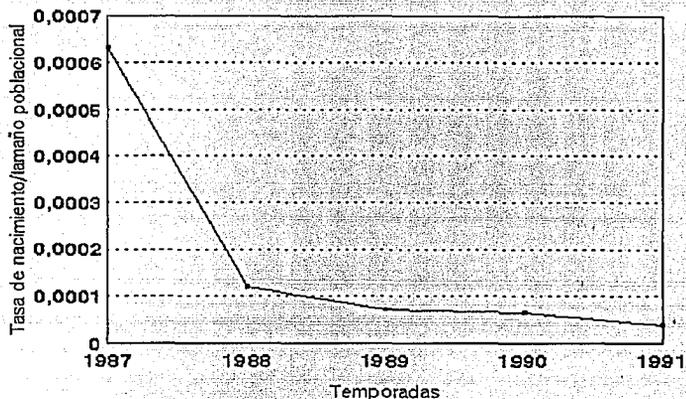


Fig. 3 Tasas de nacimiento en relación al número poblacional en la Isla Socorro (1987-1991)

La tasa de nacimiento en la Bahía de Banderas también muestran un intervalo, con el límite inferior en 1987 con 0.032 (3.2%) y el superior en 1991 con 0.173 (17.3%); presentando una media de 0.058 (5.8%) y una desviación estandar de 0.055. La prueba de  $\chi^2$  calculada no muestra diferencias significativas entre las tasas de los diferentes años estudiados ( $\chi^2 = 0.1469$  con 5 grados de libertad) respecto al promedio. Al relacionar estas tasas con el tamaño de la población se puede observar que hay grandes diferencias a través del tiempo (Fig. 4).

CUADRO 1. NUMERO DE CRIAS IDENTIFICADAS, NUMERO DE INDIVIDUOS IDENTIFICADOS INCLUYENDO A LAS CRIAS, TASAS DE NACIMIENTO Y PORCENTAJE DE LAS CRIAS DE LAS BALLENAS JOROBADAS OBSERVADAS ENTRE 1986 Y 1991 EN LA ISLA SOCORRO.

TEMPORADA ANOS	TOTAL CRIAS (TC)	TOTAL INDIVIDUOS (TI)	TASAS NACIMIENTOS (TC/TI)	PORCENTAJES %	TAMANO POBLACIONAL
1986	3	36	0.083	8.3%	-
1987	9	58	0.155	15.5%	245
1988	8	92	0.086	8.6%	720
1989	13	145	0.089	8.9%	1247
1990	10	89	0.112	11.2%	1718
1991	21	296	0.070	7.0%	1820

CUADRO 2. NUMERO DE CRIAS IDENTIFICADAS, NUMERO DE INDIVIDUOS IDENTIFICADOS INCLUYENDO A LAS CRIAS, TASAS DE NACIMIENTO Y PORCENTAJE DE LAS CRIAS DE LAS BALLENAS JOROBADAS OBSERVADAS ENTRE 1986 Y 1991 EN LA BAHIA DE BANDERAS.

TEMPORADA ANOS	TOTAL CRIAS (TC)	TOTAL INDIVIDUOS (TI)	TASAS NACIMIENTOS (TC/TI)	PORCENTAJES %	TAMANO POBLACIONAL
1986	0	21	0	0%	-
1987	1	31	0.032	3.2%	76
1988	1	10	0.100	10.0%	61
1989	2	31	0.064	6.4%	21
1990	10	196	0.051	5.1%	263
1991	4	23	0.173	17.3%	576

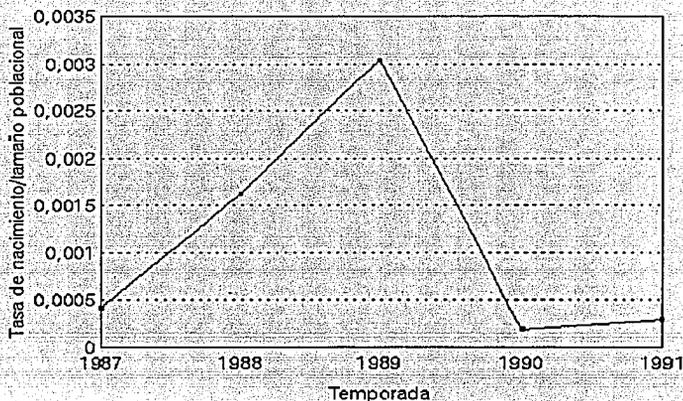


Fig. 4 Tasas de nacimiento en relación al tamaño poblacional en la Bahía de Banderas (1987-1991)

#### INTERVALOS DE REPRODUCCION:

De las 47 hembras fotoidentificadas en Isla Socorro (Cuadro 3), 14 de ellas (30.4%) se observaron en más de una ocasión durante el período de estudio; 12 de éstas hembras con dos crías y dos de ellas con tres. Durante este trabajo se registraron 16 intervalos de reproducción; en esta zona, los intervalos observados fueron 1 año (n=6), 2 años (n=5), 3 años (n=2) y 4 años (n=3) (Fig. 5). La media de los intervalos de reproducción de las hembras de esta especie fue de 2.1 años lo que significa que dichas hembras generalmente tienen crías cada dos años.

La hembra 2M89R022, presentó un intervalo de reproducción de dos años (Cuadro 3); con una cría observada en 1989, un año intermedio sin cría o período de descanso (1990), en el cual, se encontraba acompañada por un animal adulto, y posteriormente en 1991 parió otra cría.

Cuatro hembras adicionales (señaladas en el Cuadro 3 con \*) presentaron un intervalo de dos años entre cada ballenato, pero no se observaron en el año intermedio al de partos. Las hembras con intervalos de tres y cuatro años tampoco se observaron en los años intermedios, por lo cual, no se conoce si éstas hembras tuvieron ballenatos en estos períodos (señaladas en el Cuadro 3 con +).

La hembra 2M87I028, fue observada por primera vez en Isla Isabel en 1987 sin cría, posteriormente fue reavistada en Isla Socorro en 1988, en 1989 en la Bahía de Banderas y en 1990 en la Isla Socorro, estos tres años sin ballenato; en el año de 1991 fue observada nuevamente en Isla Socorro pero en este año con una cría, por lo que, se considera que éste fue su primer ballenato.

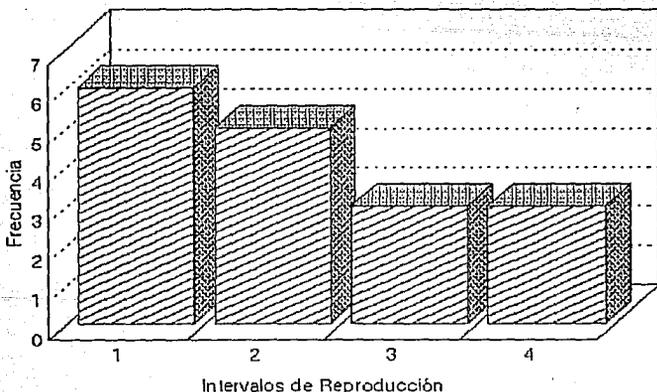


Fig. 5 Frecuencia de los intervalos de reproducción calculados para la Isla Socorro entre 1986 y 1991.

De las 18 hembras fotoidentificadas en la Bahía de Banderas, el intervalo de reproducción no pudo ser calculado, ya que el único avistamiento que se hizo de ellas se les observó con un ballenato. La hembra 2M86I006 fué la única de

CUADRO 3. REGISTRO DE LOS AVISTAMIENTOS DE LAS HEMBRAS DE BALLENAS JOROBADAS EN LA ISLA SOCORRO (1986-1991).

No. CATALOGO	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1M86R001 *	C/C		C/C	C/C		
3M86R016 *	C/C		C/C			C/C
5M86R002	S/C	C/C			S/C	
HM86R001	C/C					
2M87I028	-	S/C	S/C	S/C	S/C	C/C
3M87R017	-	C/C				S/C
4M87R007	-	C/C				C/C
5M87R011	-	S/C		S/C		C/C
5M87R018 *	-	C/C		C/C		
HM87R002 (2M91R043)	-	C/C	C/C			C/C
HM87R003	-	C/C				C/C
HM87R004	-	C/C				C/C
HM87R005	-	C/C				
HM87R006	-	C/C				
1M88R006 *	-	-	C/C		C/C	
4M88R029	-	-	S/C		C/C	
4M88R033	-	-	S/C	C/C		
HM88R008	-	-	C/C	C/C		S/C
HM88R009	-	-	C/C			
HM88R010	-	-	C/C			
HM88R011 +	-	-	C/C			C/C
1M89R010	-	-	-	C/C		
2M89R021	-	-	-	C/C		

No. CATALOGO	1986	1987	1988	1989	1990	1991
2M89R022	-	-	-	C/C	S/C	C/C
4M89R054	-	-	-	C/C		
4M89R062	-	-	-	C/C		
5M89R055	-	-	-	C/C		
5M89R057	-	-	-	C/C		
5M89R066	-	-	-	C/C		
HM89R012	-	-	-	C/C	C/C	
3M90R055	-	-	-	-	C/C	
HM90R013	-	-	-	-	C/C	C/C
HM90R014	-	-	-	-	C/C	
HM90R015	-	-	-	-	C/C	
HM90R016	-	-	-	-	C/C	C/C
HM90R017	-	-	-	-	C/C	
HM90R018	-	-	-	-	C/C	
3M91R074	-	-	-	-	-	C/C
HM91R019	-	-	-	-	-	C/C
HM91R020	-	-	-	-	-	C/C
HM91R021	-	-	-	-	-	C/C
HM91R022	-	-	-	-	-	C/C
HM91R023	-	-	-	-	-	C/C
HM91R024	-	-	-	-	-	C/C
HM91R025	-	-	-	-	-	C/C
HM91R026	-	-	-	-	-	C/C
HM91R027	-	-	-	-	-	C/C

C/C = HEMBRA CON CRÍA  
S/C = HEMBRA SIN CRÍA

- = AÑO EN QUE NO SE CONOCÍA A LA HEMBRA  
- = AÑO EN QUE LA HEMBRA NO FUE OBSERVADA

estas 18 hembras que fué observada en más de una ocasión, la primera en Isla Isabel en 1986 sin cría y la segunda en 1990 en Bahía de Banderas con ballenato (Cuadro 4).

CUADRO 4. REGISTRO DE LOS AVISTAMIENTOS DE LAS HEMBRAS DE BALLENAS JOROBADAS EN LA BAHIA DE BANDERAS (1986-1991)

No. CATALOGO	1986	1987	1988	1989	1990	1991
2H861006	S/C			C/C		
HMB7B001	-	C/C				
HMB8B002	-	-	C/C			
SM89B008	-	-	-	C/C		
SM90B037	-	-	-	-	C/C	
4H90B064	-	-	-	-	C/C	
SM90B030	-	-	-	-	C/C	
HM90B003	-	-	-	-	C/C	
HM90B004	-	-	-	-	C/C	
HM90B005	-	-	-	-	C/C	
HM90B006	-	-	-	-	C/C	
HM90B007	-	-	-	-	C/C	
HM90B008	-	-	-	-	C/C	
HM90B009	-	-	-	-	C/C	
HM91B010	-	-	-	-	-	C/C
HM91B011	-	-	-	-	-	C/C
HM91B012	-	-	-	-	-	C/C
HM91B013	-	-	-	-	-	C/C

C/C = HEMBRA CON CRÍA      - = AÑO QUE LA HEMBRA AUN NO SE CONOCIA  
 S/C = HEMBRA SIN CRÍA      = AÑO QUE LA HEMBRA NO FUE OBSERVADA

#### DISTRIBUCION ESPACIAL:

En la Isla Socorro, el número total de avistamientos de hembras con ballenatos en 1991 fue de 77 (15.27%) (Apéndice I), de un total de 504 avistamientos efectuados para la especie en ésta área para este año. La distribución de estos avistamientos va desde los 100 m hasta los 3 Km de la costa (Fig. 6). Como se puede observar el mayor porcentaje (57.1%) se encuentra a una distancia de la costa entre los 100-500 m; si consideramos que la plataforma continental es muy estrecha y que los 100 m de profundidad se alcanzan a los 1.8 Km de la costa, dichos avistamientos se localizan en un área con una profundidad aproximada de 50 m. Los avistamientos realizados por otros investigadores en esta área pueden observarse en la Figura 6a.

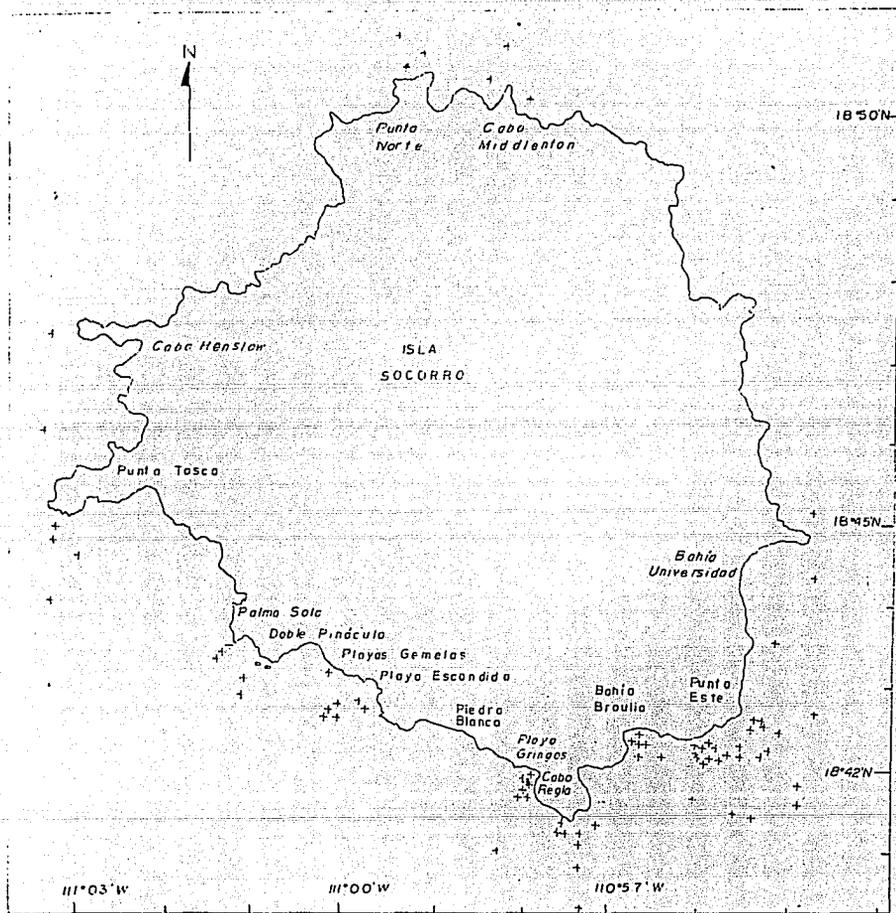


Fig. 6 Distribución espacial de las Hembras con crías en la Isla Socorro en 1991.

La mayor proporción de los avistamientos registrados (80.5%) alrededor de la Isla Socorro, presentan una distribución sureña abarcando el área comprendida entre Palma Sola por la porción oeste hasta Punta Este por el lado oriental de la isla.

En la Bahía de Banderas, el número de avistamientos de hembras con crías fue de 11 en 1991 que representa el 5.26% (Apéndice II) del total de registros para ésta zona en este año (209). Los avistamientos se distribuyen en el intervalo de los 200 m a los 4.6 Km de la costa; en cuanto a la plataforma continental, en la parte norte de la bahía donde se ubican éstas avistamientos (Fig. 7), los 100 m de profundidad se localizan a los 10 Km de distancia de la costa; por lo cual, el 100 % de los avistamientos se ubican en áreas con una profundidad aproximada de 50 m. Los avistamientos realizados por otros investigadores en esta área pueden observarse en la Figura 7a.

#### **TIEMPO DE ESTANCIA:**

Si se considera que cada una de las ballenas permanecen un tiempo variable en el área de reproducción, se observó a través de la fotoidentificación de las hembras y sus ballenatos, que el tiempo de estancia para la Isla Socorro en el año de 1991 es de 1 a 45 días con un promedio de estancia de 20.5 días (contando sólo a las hembras avistadas en más de una ocasión) y un máximo de 45 días para la hembra 3M86R016 comprendido del 5 de febrero al 20 de marzo de 1991, período durante el cual se observó en cuatro ocasiones (Cuadro 5). Con respecto a la Bahía de Banderas, el tiempo de estancia para 1991, fue de 1 a 31 días, con un máximo de 31 que corresponde a la hembra HM91B012 del 28 de enero al 28 de febrero de 1991. Observándose una diferencia en el período de estancia para ambas zonas.

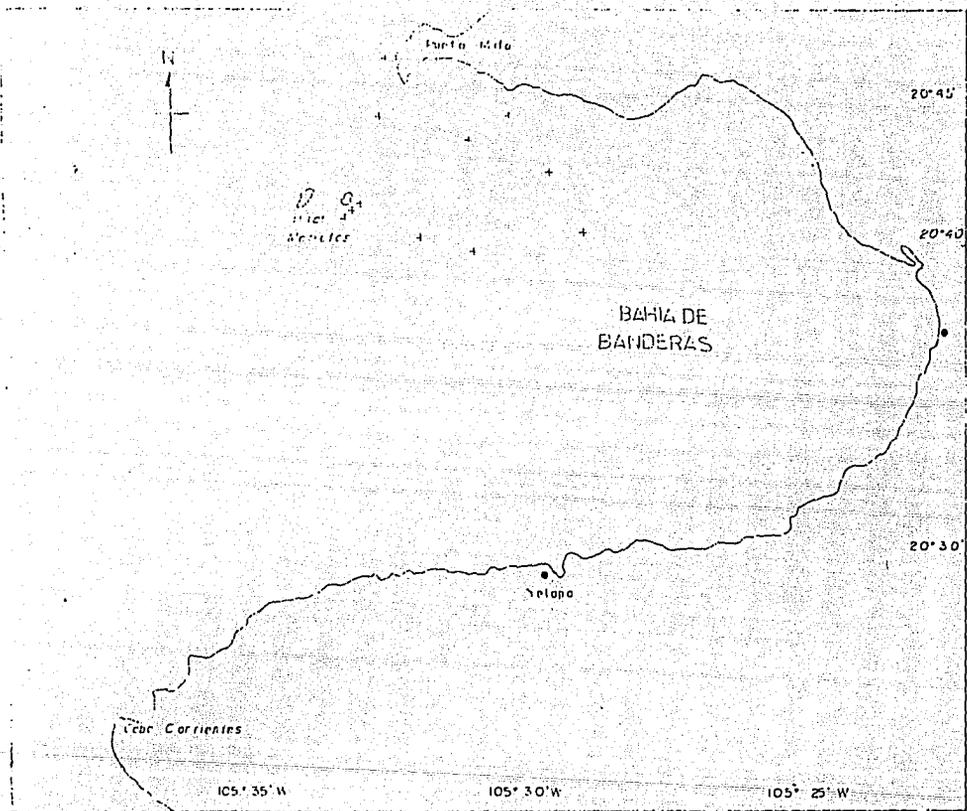


Fig. 7 Distribución espacial de las Hembras con cría en la Bahía de Banderas en 1991

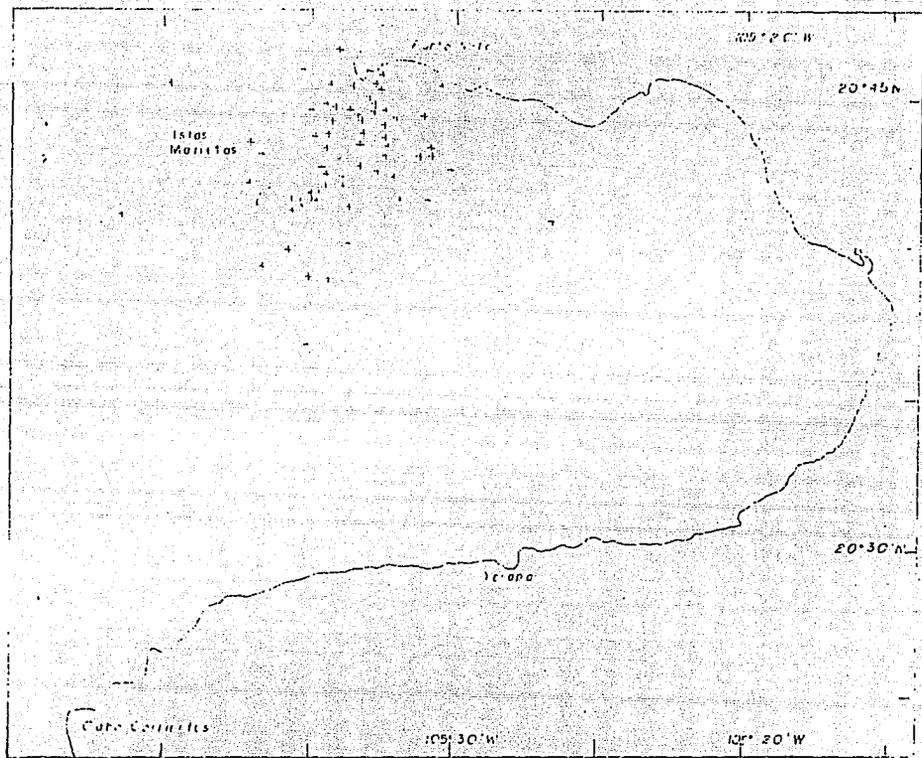


Fig. 7a. Distribución espacial de las Hembras con cría tomado del trabajo de Salinas et al. (1991).

CUADRO 5. FECHAS DE LOS AVISTAMIENTOS Y NUMERO TOTAL DE DIAS (TIEMPO ESTANCIA) DE LAS HEMBRAS CON BALENATOS DE LAS BALENAS JOROBADAS OBSERVADAS EN MAS DE UNA OCASION EN LA ISLA SOCORRO DURANTE LE TEMPORADA DE 1991.

No. CATALOGO	A V I S T A M I E N T O S						TIEMPO DE ESTANCIA
	1er.	2do.	3er.	4to.	5to.	6to.	
3M86R016	05/02/91	03/03/91	14/03/91	20/03/91			44 DIAS
5M87R011	20/03/91	25/03/91	08/04/91	10/04/91	12/04/91	17/04/91	29 DIAS
HM88R011	13/03/91	14/03/91					2 DIAS
4M91R120	18/03/91	02/04/91	05/04/91				19 DIAS
5M91R153	29/03/91	03/04/91	18/04/91				21 DIAS
5M91R157	04/04/91	08/04/91	09/04/91	10/04/91			7 DIAS

#### ASOCIACION CON OTRAS BALENAS:

De 251 avistamientos de hembras con crías en Isla Socorro de 1986 a 1991, en 97 (39%) de éstos avistamientos la pareja estaba acompañada de una escolta y en 43 avistamientos (16%) tanto la hembra como la cría participaban en grupos de cortejo. En Bahía de Banderas, de 99 avistamientos, 28 de ellos (28%) fueron con escolta y 8 (8%) con grupos de cortejo (Fig. 8). Como se observa, existe una marcada diferencia entre el porcentaje de las agrupaciones en las que participan hembras con ballenatos. Para la Bahía de Banderas estos porcentajes suman un 36% mientras que en Isla Socorro suman un 55%, lo que puede indicar un comportamiento diferente en las asociaciones de las parejas hembra-cría para ambas zonas.

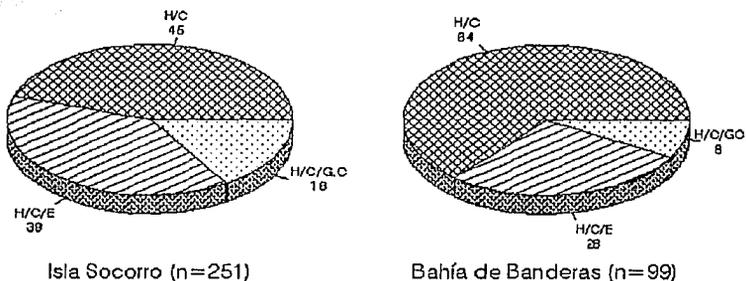


Fig. 8. Proporción de los avistamientos de hembras con cría y sus asociaciones con otros individuos (1986-1991). H=hembra C=cría, E=escolla, CG=grupo de cortejo

En la Isla Socorro los grupos de cortejo con ballenato se observaron desde la primera semana de febrero hasta la tercera semana de abril (Fig. 9) registrándose un incremento que llega a su máximo (11 agrupaciones) en la primera semana de abril. Como se observa el comportamiento de los grupos de cortejo sin cría y los grupos de cortejo con cría es similar pero se presenta un desplazamiento de sus máximos uno en la tercera semana de febrero para los avistamientos sin cría y otro pico en la la primera semana de abril para los avistamientos con cría.

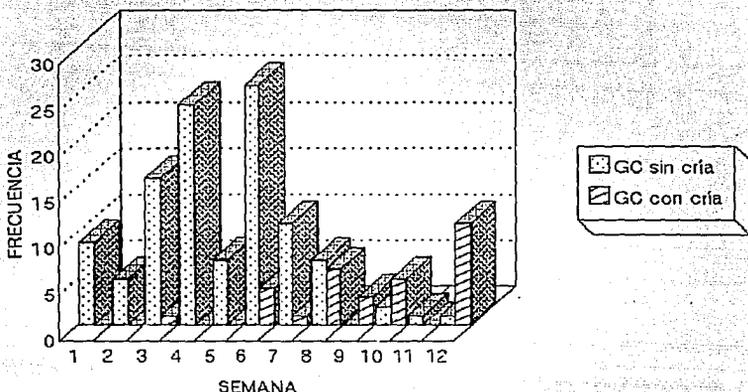


Fig. 9 Comparación de grupos de cortejo con y sin crías en la Isla Socorro (1986-1991).

En Bahía de Banderas las primeras observaciones de estos grupos con ballenatos se realizaron en la cuarta semana de enero y las últimas la primera semana de marzo, registrándose en ésta última semana el máximo (3 agrupaciones). Es importante hacer notar la considerable diferencia observada entre estos dos tipos de agrupaciones en la bahía, en donde el máximo de grupos de cortejo sin crías es de 16, en la cuarta semana de enero (Fig. 9).

Al comparar las dos zonas de trabajo, se aprecia que el máximo de grupos de cortejo sin cría en la Bahía de Banderas que es de 16 agrupaciones, es ligeramente superior al número de grupos de cortejo con cría que es de 11 agrupaciones en Isla Socorro (Figs. 9 y 10). Los grupos de cortejo con cría en ambas áreas aumenta conforme la temporada reproductiva avanza; sin embargo, el número de grupos de cortejo con ballenato es superior en la Isla Socorro, que en la Bahía de Banderas, y además se observa un desplazamiento de 1 semana entre ambos sitios en su inicio.

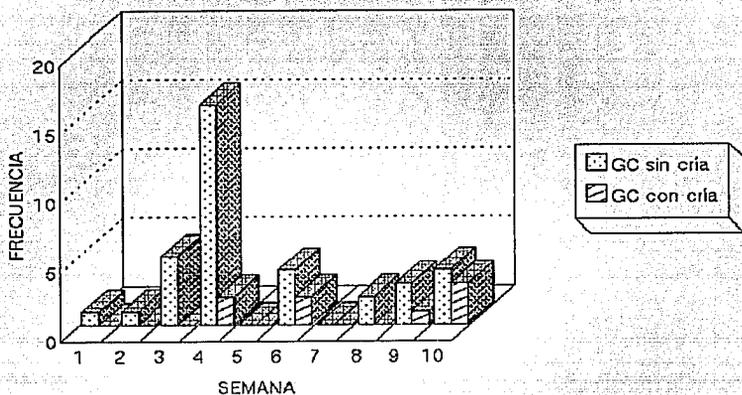


Fig. 10 Comparación de Grupos de Cortejo con o sin crías en Bahía de Banderas (1986-1991).

## DISCUSION:

### - Tasa de Nacimiento:

Las tasas de nacimiento calculadas para Isla Socorro (media=0.099 (9.9%)) (Cuadro 1) y Bahía de Banderas (media=0.084 (8.4%)) (Cuadro 2) no muestran diferencias significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, se puede pensar en algunos factores que intervienen al azar por los cuales existen estas pequeñas diferencias no estadísticas al observar éstas tasas. Una característica importante, es que se consideran grupos separados a las ballenas de Isla Socorro y a las de Bahía de Banderas ya que migran de diferentes grupos de alimentación y presentan una distribución geográfica en las áreas de reproducción diferente. Por ejemplo, los rorcuales de Bahía de Banderas se distribuyen desde la parte sur de la Península de Baja California hasta Cabo Corrientes, Jalisco, incluyendo, las Islas Mariás e Isla Isabel, teniendo como destino migratorio en el verano, las aguas de California Central. Por su parte, las ballenas de Isla Socorro se distribuyen a lo largo del Archipiélago de Revillagigedo, con un destino migratorio de alimentación no conocido (Salinas et al., 1990), por lo cual, si tomamos en cuenta su distribución en estas dos zonas podemos observar que las Ballenas jorobadas que pertenecen a la costa occidental de México tienen un área un poco más extensa de distribución, y la plataforma continental es más amplia que la existente en el Archipiélago de Revillagigedo que es más estrecha y por lo tanto tienen una distribución menos amplia. Esto permite que los animales de la costa occidental de México (Bahía de Banderas) encuentren un mayor número de lugares donde realizar sus actividades reproductivas; lo cual implica, que existen otras áreas de crianza en ésta región, siendo necesario definir las y evaluar la importancia relativa de cada una de ellas. En contraste, la Isla Socorro y en general el Archipiélago de Revillagigedo, presenta una plataforma continental estrecha, lo que provoca que los organismos se encuentren menos

dispersos y cerca de la costa, y esto facilita su observación y la cuantificación de crías.

Si consideramos que la Bahía de Banderas es el extremo sur de ésta área de reproducción y que los organismos se distribuyen a lo largo de la zona, es probable que un mayor número se localice en la parte central de dicha área. En adición, si los rorcuales de la costa continental de México encuentran una mayor zona adecuada para los partos y cuidados de las crías, el área que el presente trabajo abarca en la costa es pequeña, por lo cual, se podría suponer que las Islas Marías son un lugar propicio para la crianza, ya que, presentan un bajo tráfico de embarcaciones así como una plataforma continental amplia, produciendo con éstas características el lugar propicio para los nacimientos del grupo de la costa, es por esta razón, que el número de ballenatos observados en la Bahía de Banderas es bajo en relación al número de adultos, produciendo una tasa de nacimiento inferior a la calculada para Isla Socorro.

Al relacionar las tasas de nacimiento con el tamaño de la población (Fig. 3), se puede observar que hay una disminución marcada entre 1987 y 1988, esto podría deberse a que en el primero de estos años, el número de hembras con crías identificadas fue mayor proporcionalmente al de individuos con respecto a otros años; con respecto a 1988, se contaba con mayor experiencia y el número total de individuos fotoidentificados fue mayor. A partir de este último año, puede observarse que hay una menor diferencia. Estas tasas de nacimiento ya ponderadas con el tamaño de la población muestran una disminución entre 1988 y 1991, lo cual, no necesariamente muestra una tendencia de la población sino un refinamiento en el trabajo de campo, por lo que podría esperarse que la tasa de nacimiento real de esta población se encontraría entre los valores observados entre 1988 (8.6%) y 1991 (7.0%), ya que las diferencias en estos años se van reduciendo.

Con respecto a la Bahía de Banderas, al relacionar las tasas de nacimiento con el número poblacional se puede observar que hay grandes diferencias entre 1987, 1988 y 1989, que reflejan la inconsistencia del trabajo en esta área; por otro lado, se puede observar que el trabajo realizado en 1990 y 1991 comienza a estandarizarse y las diferencias entre estos dos años son menores. Por estas razones, es importante continuar con los estudios del tamaño poblacional y las tasas de nacimiento con el fin de conocer si el comportamiento observado es una tendencia de la población a estabilizar sus tasas de nacimiento conforme la población aumenta su tamaño.

Al observar las tasas de nacimiento obtenidas en México (Cuadros 1 y 2) con otras obtenidas en diferentes áreas de reproducción del mundo, podemos ver que son similares con las del Pacífico (Hawaii) 0.091-0.096 (9.1% a 9.6%) (Herman y Antioja, 1977) y 0.072 (7.2%) (Baker et al., 1987); estas tasas son ligeramente más altas que las obtenidas en el Atlántico, presentando una tasa promedio de 0.080 (8.0%) para Ballenas jorobadas en Mona Passage, Puerto Rico (Mattila et al., 1985 citado por Clapham y Mayo, 1987b), y de 0.078 (7.8%) para Silver Bank, República Dominicana (Whitehead, 1982).

Las tasas promedio de ambos océanos son similares, sin embargo, si comparamos las tasas obtenidas en el Atlántico (7.8% a 8.0%) con las obtenidas en Hawaii (9.1% a 9.6%) (Herman y Antioja, 1977) y en Isla Socorro (9.9) (presente trabajo) se observa claramente que las tasas de estos dos últimos puntos del Pacífico son superiores a las del Atlántico. Si se busca una explicación, podría suponerse que existe una respuesta diferente a la explotación comercial de dichas poblaciones. La población del Atlántico Norte se capturó poco después de 1900 y se protegió en 1956; mientras que en la población del Pacífico Norte la explotación fue mayor después de 1900 con picos de captura en 1962 y 1963

cazándose arriba de 3,000 ballenas, ésta población se protegió en 1966 (Winn y Reichley, 1985); esto podría ser una razón por la cual, la población del Pacífico presenta tasas de nacimiento más altas que las del Atlántico como una respuesta diferencial a la sobreexplotación y por otro lado también podría indicarnos que estas poblaciones se encuentran en diferentes etapas de recuperación.

Antes de comparar las tasas de nacimiento obtenidas en zonas de reproducción con las obtenidas en zonas de alimentación, es importante aclarar que las tasas de nacimientos en las áreas de alimentación se refieren al número de ballenatos que se observan en estas zonas y no al número de crías que nacieron en ese lugar, ya que los ballenatos nacen en las áreas de reproducción. Al observar las tasa en ambas zonas, se tiene que son más bajas las de las áreas de alimentación con un promedio de 0.074 (7.4%) para el Golfo de Maine (Clapham y Mayo, 1990) en el Atlántico, si las comparamos con las áreas de reproducción del mismo océano, la diferencia es pequeña y puede explicarse si consideramos que las crías tienen una tasa intrínseca de mortalidad durante los primeros meses de vida (Baker et al., 1987), lo cual hace que sea mayor el número de ballenatos que se observan en las zonas de reproducción que los registrados en áreas de alimentación; esto debe suceder de igual manera en el Pacífico.

Por último, si se compara las tasas de nacimiento en el Pacífico Mexicano con las tasas calculadas teóricamente (Clapham y Mayo, 1987) en la que se considera la proporción de sexos en la población que es de 1:1 (0.5); la porción de hembras sexualmente maduras es del 50% (0.5), y si conocemos las tasas de preñez a partir de datos de la captura comercial, las tasas teórica de nacimiento irían de 0.092-0.135, que también son similares a las obtenidas en México aunque los límites de las tasas sobre pasan estas tasas

teóricas, con 0.032-0.173 para la Bahía de Banderas y de 0.070-0.155 para Isla Socorro. Un inconveniente al utilizar éstos cálculos es que la proporción de sexos de las crías al nacer en la población de Ballenas jorobadas no es de 1:1 como ha sido observado por Chittleborough (1958) que menciona que, de 1697 crías sexadas el 48.1% eran hembras y el 51.9% machos; por su parte, Glockner (1983) reporto que de 33 ballenatos, el 48.5% eran hembras y el 51.5% machos, además Glockner-Ferrari y Ferrari (1984) informan que de 43 ballenatos sexados el 51.2% eran machos y el 48.8% hembras. Por otro lado, si se considera que la especie se sobreexplotó, podría suponerse que la porción de hembras sexualmente maduras sea mayor, si se piensa que podrían empezar a reproducirse a menor edad como una respuesta denso-dependiente y de recuperación.

#### **- Intervalos de Reproducción:**

El no poderse calcular intervalos de reproducción en la Bahía de Banderas (Cuadro 4), a diferencia de la Isla Socorro (Cuadro 3) podría ser explicado de diferentes formas, la primera y una de las más importantes, es que las ballenas jorobadas son más fieles a las áreas de alimentación que a las de reproducción, esto es, las ballenas que siempre emigran a un área de alimentación pueden migrar hacia diferentes zonas de reproducción año con año (Darling, 1983). Esto no sólo explica parcialmente la falta de reavistamientos en Bahía de Banderas de los animales ya fotoidentificados, sino que también explica la falta de constancia de regreso al sitio de reproducción y como consecuencia el no poder registrar un mayor número de intervalos de reproducción completos en Isla Socorro. Además, si retomamos las características del área de distribución del grupo de la costa, las hembras podrían elegir un área diferente cada año ya sea para descansar después de parir un ballenato o criar

uno nuevo en otra zona, con lo que, se estarían perdiendo su registro en diferentes años. Por otro lado, la forma de trabajo realizado en ambas zonas es algo diferente, si tomamos en cuenta que para este cálculo y el anterior sólo se consideran a los organismos que fueron individualizados por medio de fotografías. En Isla Socorro, por ejemplo, el mayor esfuerzo ha sido dirigido a la fotoidentificación, y las observaciones desde puntos fijos en tierra son muy pocas; por su parte, el trabajo realizado en la Bahía de Banderas se ha dividido entre navegaciones (fotoidentificación) y las observaciones desde puntos fijos, que han apoyado al estudio de la conducta y distribución de la especie; lo que pudo provocar que en la Isla Socorro hubiera un mayor número de hembras fotoidentificadas y reavistadas en comparación con la Bahía de Banderas. Esto hace pensar que se necesita un mayor esfuerzo en la fotoidentificación del grupo de la costa tanto en la Bahía de Banderas como en las Islas Mariás e Isla Isabel, particularmente enfocado a las parejas de hembras con cría.

En épocas pasadas, durante la captura comercial de esta especie, se examinó a las hembras y se observaron diferencias en el intervalo de reproducción los cuales se explican con tres posibles hipótesis: 1) El ciclo reproductivo en estos ejemplares más común presenta una ausencia de ovulación postparto, o si este ocurre es sin concepción; resultando una cría en dos años. 2) Dentro del ciclo reproductivo puede haber una exitosa ovulación postparto resultando dos crías en dos años. 3) Que el ciclo reproductivo, presente la pérdida del primer ballenato después del parto, y que esto sea balanceado por una preñez inmediata, dando como resultado dos crías en dos años pero sólo una viva (Chittleborough, 1958). Posteriormente durante estos estudios, se observó un intervalo común de reproducción de 2 ó 3 años (Chittleborough, 1965; Slijper, 1976).

Estudio recientes con organismos vivos, han reportado diferentes datos. Baker et al. (1987) informan que en áreas de reproducción se ha visto un intervalo de 2.2 años (es importante aclarar que los datos de los intervalos de reproducción tanto para el área de alimentación como para la de reproducción citados del trabajo de Baker et al. (1987) fueron obtenidos a partir de los datos que se muestran en dicho trabajo); por su parte, Glockner-Ferrari y Ferrari (1990) reportan un intervalo de 1.2 años, ambos trabajos realizados en Hawaii. Para México, el presente trabajo informa de un intervalo promedio de 2.1 años; el cual es similar al reportado por Baker et al. (1987), y más alto al informado por Glockner-Ferrari y Ferrari (1990) esta diferencia es importante tomar en cuenta que estos últimos autores han trabajado durante varios años, por lo cual, es importante continuar con los estudios de los intervalos de reproducción para conocer con mayor exactitud el tiempo que existe entre el nacimiento de un ballenato y otro, ampliar las posibles áreas de estudio, contar con mayor infraestructura y presupuesto.

Comparando con áreas de alimentación, el intervalo de reproducción es de 2.35 años en el Golfo de Maine, Massachusetts, en el Atlántico (Clapham y Mayo, 1990) y de 2.91 años para Alaska, en el Pacífico (Baker et al., 1987); si se piensa que las ballenas jorobadas son más fieles a las zonas de alimentación que a las de reproducción como lo comenta Darling (1983), podría inferirse que los intervalos de reproducción informados para las áreas de alimentación son más reales que los de las áreas de reproducción, ya que, sus registros son más completos, como lo muestra el trabajo realizado en el Golfo de Maine con 52 intervalos completos de 55 (Clapham y Mayo, 1990); mientras que para las áreas de reproducción Glockner-Ferrari y Ferrari (1990) en Hawaii tiene 50 intervalos de los cuales 9 son completos, y en México (Isla Socorro), se tiene 16 intervalos con sólo tres

completos. Algo importante que debe considerarse al observar los intervalos de reproducción en zonas de alimentación es que existe una mortalidad de las crías en los primeros meses de vida como lo comentan Baker et al. (1987), meses en los cuales se incluye el período de migración del grupo hacia las zonas de alimentación, lo que podría provocar que algunas hembras que parieron a sus ballenatos y que se registraron en las áreas de reproducción lleguen a sus áreas de alimentación sin sus crías, y por lo tanto, se registre que ese año la hembra no tuvo ballenato, teniendo como consecuencia que los intervalos de reproducción de éstas zonas sean más grandes. Por lo que, es muy importante que se realice un proyecto donde se intercambie información tanto con otras áreas de reproducción así como con áreas de alimentación para realizar correlaciones a partir de las cuales se pueda conocer con mayor exactitud el intervalo real de reproducción de la especie, y que pueda ser apoyado económicamente por organismos interesados en el estudio de esta especie.

En las áreas de reproducción algo importante de resaltar es el alto número de intervalos de reproducción de un año, siendo 17 (34%) de los reportados en Hawaii (Glockner-Ferrari y Ferrari, 1990) y 6 (38.1%) en México (Fig. 5), esto puede deberse, a una respuesta densodependiente de la población como resultado de una sobreexplotación, que produce un aumento en la ovulación postparto con concepción como lo comentan Winn y Reichley (1985).

#### **- Edad de la Madurez Sexual:**

La edad a la que una hembra de ballena jorobada alcanza la madurez sexual, fue estudiada en dos etapas; la primera a partir de la industria ballenera con la examinación de ovarios junto con la estimación de la edad derivada del grupo de líneas de crecimiento de los tapones de cera que se forman

en el canal del oído medio. Con el estudio de dichos ovarios y considerando que dos líneas de crecimiento representan un año de vida, Chittleborough (1959, 1965) examinó 16,047 hembras y estimó que la mayoría de las hembras (70%) alcanzan la madurez sexual al cuarto o quinto año de vida.

La segunda etapa es reciente y se realiza con animales vivos, el primer registro fue observando la tercera generación y se considero que la edad a la que se alcanza la madurez sexual era entre los 4 y 5 años (Clapham y Mayo, 1987a). Clapham y Mayo (1990) informan de una probable edad promedio de 5.5 años para la madurez sexual, pudiendo ser ésta a una edad mayor.

En el actual trabajo, no se ha observado una tercera generación, sin embargo, la hembra 2M87I028, se ha observado a través de 6 años, con un ballenato en 1991. Si esta hembra hubiese tenido entre uno y dos años de edad en 1987 cuando fue observada por primera vez y el primer registro de una cría de esta hembra fue en 1991, se podría suponer que en este año parió a su primer ballenato y, por lo tanto, alcanzó la madurez sexual entre su quinto y sexto año de vida, lo cual coincide con lo informado por Chittleborough (1959, 1965) y por Clapham y Mayo (1990). Al observarse estos datos surge la necesidad de continuar con un seguimiento cuidadoso a través del tiempo de los ballenatos para conocer la edad en la cual tienen su primer cría. Lo cual hasta el momento no se ha podido realizar debido al bajo número de reavistamientos de ballenatos en años posteriores a su nacimiento.

## - Distribucion Espacial:

Los avistamientos de las hembras con ballenatos en ambas áreas de estudio se ubicaron en su mayoría en aguas con profundidades aproximadas a los 50 m (Figs. 6 y 7), lo que coincide con lo observado para la especie por Salinas y Bourillón (1988) y específicamente para las parejas de hembras con crías como lo mencionan Ladrón de Guevara *et al.* (1991) y Salinas *et al.* (1991). Por otro lado, al comparar los presentes registros con los observados para la especie en Hawaii (Herman y Antinoya, 1977), se observó que las ballenas jorobadas se distribuyen en aguas someras con profundidades menores a las 100 brazas (182 m). Glockner y Venus (1983) informan que la mayoría de las parejas de hembras con crías se avistaron en aguas con profundidades menores a los 20 m y a una distancia de la costa de 400 m.

En Hawaii, a partir de 1988, se observó un decremento en el número de avistamientos de las hembras con ballenatos en aguas cercanas de la costa y un aumento en las actividades humanas realizadas en éstas áreas (Glockner-Ferrari y Ferrari, 1990). Lo que muestra, que las hembras con crías en esta región han cambiado sus sitios de distribución original, como producto de la perturbación de su habitat.

Campos (1989), por su lado, comenta que las hembras y sus crías en la Isla Socorro se refugian en bahías protegidas del viento, donde la profundidad lo permite. Por lo que, estos datos nos confirman que los sitios geográficos preferidos o más adecuados para el cuidado de los ballenatos, son cerca a la costa, y en aguas poco profundas.

La importancia de que las hembras con crías se distribuyan en aguas poco profundas y en áreas protegidas cerca de la costa, es que las madres tienen una mayor oportunidad de proteger, alimentar y cuidar a sus ballenatos

más que si estuviesen en sitios muy profundos, como lo comentan Salinas et al. (1991).

En la Isla Socorro, se observó que la mayoría de los avistamientos alrededor de la isla son en el lado sur, esto podría explicarse puesto que el mayor esfuerzo en 1991 fue en este lado ya que las condiciones climáticas no permitieron dar vueltas a la isla todos los días trabajados. Sin embargo, comparando con el trabajo realizado por Salinas et al. (1991) se puede ver que también la mayoría de los avistamientos de las hembras con cría se ubican en la porción sur, lo que lleva a pensar que el lado sur de la isla presenta áreas más protegidas, lo que proporciona a esta pareja mayor seguridad.

Algo de suma importancia, es continuar con los estudios sobre el comportamiento y distribución de las hembras con crías, puesto que pueden ser modificados por el aumento en las actividades humanas realizadas en sus áreas de distribución, principalmente en la Bahía de Banderas, donde el tráfico de embarcaciones es importante, lo que podría originar que las hembras con crías, y otro tipo de agrupaciones de la especie, busquen otros sitios más alejados de la costa y probablemente no muy adecuados para la crianza y otras actividades reproductivas.

#### **- Tiempo de Estancia:**

El tiempo promedio de estancia de las hembras con cría para la Isla Socorro en 1991 (Cuadro 5) fue de 20.5 días; en la Bahía de Banderas, el promedio no pudo ser calculado puesto que sólo una hembra con ballenato fue vista en más de una ocasión, esto se puede explicar si se considera que las ballenas de la costa occidental de México, como se menciona anteriormente, tienen una mayor área en la que puedan distribuirse y desplazarse; a diferencia de las balenas del

Archipiélago de Revillagigedo que presentan una menor área en la que pueden desplazarse y distribuirse como lo comentan Campos (1989) y Salinas et al. (1991), ya que, se ha visto que algunas ballenas se desplazan hacia Isla San Benedicto (a 50 Km al NW de Isla Socorro) y son pocas las que se mueven hacia Isla Clarión (a 407 Km al W de Isla Socorro), lo cual hace pensar, que la mayoría de las ballenas permanecen por periodos más largos alrededor de la isla. Si se considera que los ballenatos necesitan de el cuidado maternal en sus primeros meses de vida, es probable que el tiempo promedio de estancia observado se acerque al tiempo real, que sería similar en cualquier área de reproducción en México; por lo que, es necesario realizar un mayor esfuerzo en la fotoidentificación de estas parejas para conocer con mayor exactitud el tiempo que pasan en éstas áreas.

Al comparar con trabajos anteriores, Salinas et al. (1991), informan de un tiempo promedio de estancia de 15 días para la Isla Socorro y de 4 días para la Bahía de Banderas; es importante señalar que en 1991, año que se informa en el presente trabajo, abarcó un período mayor comprendido entre enero y abril, mientras que los datos utilizados por Salinas et al. (1991) comprenden los meses de enero a marzo, y esto puede provocar que los datos obtenidos en el presente estudio sean más exactos.

#### **- Asociación con otras ballenas:**

Las parejas de hembras y crías de ballenas jorobadas se observaron en diferentes asociaciones; algunos avistamientos con un animal adulto conocido como escolta y otros con grupos de cortejo. En Isla Socorro el 39% de los avistamientos de hembras con cría incluían escoltas y el 16% grupos de cortejo; por su parte, en la Bahía de Banderas el 28% de los avistamientos fueron con escolta y el 8% con

grupos de cortejo (Fig. 8). Es importante notar que el 55% de los avistamientos de hembras con ballenato en Isla Socorro incluían un ejemplar de la misma población adicional, mientras que, en la Bahía de Banderas este porcentaje suma el 36%. Si consideramos que la Bahía de Banderas es una zona baja de nacimientos pero probablemente alta de apareamientos, por las características del área de distribución anteriormente discutidas, es lógico pensar que los grupos de cortejo y los machos que podrían participar como escoltas, se concentren en primer lugar en las hembras que no tienen cría y tomen poco en cuenta a las que tienen ballenatos.

Tradicionalmente se ha pensado que las ballenas jorobadas se congregan en grupos estables; sin embargo, se ha comprobado que exceptuando las hembras con crías en su primer año de vida estos grupos son de poca duración (Whitehead, 1983). Si se considera esto, es igualmente posible observar a una hembra con ballenato con o sin escolta o grupo de cortejo. Al comparar los datos del presente trabajo con los producidos en otras zonas de reproducción, Herman y Antinoya (1977) informan que una o más ballenas se registraron en 78.9% de los avistamientos que incluían crías; por su parte, Darling (1983) reporta que el 83% de los avistamientos de hembras con crías contenían escoltas; Glockner-Ferrari y Ferrari en 1985 (citado por Clapham y Mayo, 1987b) informan que de 352 avistamientos de parejas de hembras con ballenatos 72.2% estuvieron acompañados por escolta, lo cual también coincide aunque en menor proporción con lo informado en el presente trabajo donde se observa que en el 55% de los avistamientos con cría en la Isla Socorro se encontraba asociado un organismo adicional a la pareja hembra y cría; por lo que se puede concluir que las hembras con ballenatos en áreas de reproducción están acompañados en su mayoría por una o más ballenas.

Otras investigaciones acerca de las afiliaciones sociales de las ballenas jorobadas mostraban que los grupos con crías presentan una moda de tres: la hembra, su cría y el escolta; cuando la cría estaba ausente la moda era de dos animales (Mobley y Herman, 1985). Al observar datos de zonas de alimentación, Clapham y Mayo (1987b) reportan que sólo el 23.3% de 600 observaciones presentaban escolta, siendo este porcentaje más bajo que los informados para zonas de reproducción.

Herman y Antinaja (1977), originalmente sugerían que la escolta tenía una función protectora y citan a Chittleborough (1953) quien observo un grupo de tres jorobadas, que incluían un ballenato; un adulto, se encontraba muy cerca de la cría, mientras que el segundo adulto, golpeaba con sus aletas a 4 ó 5 orcas (*Orcinus orca*) saliendo con éxito. Darling (1983) y Tyack y Whitehead (1983), proponen que el escolta en zonas de reproducción puede ser un macho sexualmente maduro esperando la oportunidad de copular si la hembra es receptiva. Esto es apoyado por lo datos de áreas de alimentación, donde los escoltas son poco frecuentes, así como los porcentajes altos obtenidos en las zonas de reproducción, como también se observa en la Isla Socorro en donde el 55% de los avistamientos en los cuales había un ballenato existía una o más ballenas, además de la alta frecuencias de estros postparto con concepción.

Al observar las hembras con crías relacionadas a grupos de cortejo en Isla Socorro comparados con los grupos que no contenían ballenatos, se puede ver que al principio de la temporada existe un número alto de grupos de cortejo sin cría que disminuye conforma avanza la temporada, mientras que, los grupos de cortejo con crías aumentan al final de la temporada; esto podría indicar que los grupos de cortejo sin ballenato se encuentran disputando a las hembras que no parieron ese año y que son receptivas, así que al final de la

temporada las hembras que presentaron un estro al principio de esta ya hayan copulado, y ahora, las hembras que no lo han hecho sean las que parieron ballenatos y el número de avistamientos de grupos de cortejo con cría aumenta al finalizar la temporada (Fig. 8). Lo cual es apoyado por Darling (1983) que observó que el número de grupos de cortejo con crías aumenta cuando el número de grupos de cortejo sin ballenato disminuye.

Si se observa lo ocurrido en la Bahía de Banderas, se nota el mismo comportamiento pero en menor escala (Fig. 9); donde se aprecia que el número de grupos de cortejo sin crías es mayor a finales de enero y decrece con el avance de la temporada, pero nunca es menor que el número de grupos de cortejo con crías; lo que apoyaría lo propuesto anteriormente acerca de que la Bahía de Banderas no es una zona importante de nacimiento, pero probablemente lo sea de apareamiento.

Darling (1983) comenta que no es común que las hembras con crías se mezclen con otras hembras con crías. Sin embargo, en la Isla Socorro para 1991, se observó a dos hembras con sus respectivas crías durante 20 minutos intercambiando posiciones de 4 formas distintas: 1) las hembras a los extremos y las crías en el centro; 2) las crías a los extremos y las hembras en el centro; 3) una hembra seguida de una cría, seguida a su vez por una hembra, y al finalizar una cría y 4) una cría con una hembra al lado, la segunda cría y la otra hembra en el extremo. Una de las crías era más grande (Fig. 10).

## CONCLUSIONES:

1. La tasa de nacimiento promedio obtenida para Isla Socorro fue de 0.099 (9.9%) y de 0.084 (8.4%) para la Bahía de Banderas, las cuales son similares a las obtenidas en otras áreas de reproducción tanto en el Atlántico (7.8 a 8.0%) como en el Pacífico (7.2 a 9.6%).

2. El intervalo de reproducción para la Isla Socorro es en promedio de 2.1 años.

3. Se observó un mayor número de intervalos de reproducción de un año (38.1%) en Isla Socorro lo que indica que la ovulación postparto con concepción ocurre con frecuencia.

4. Es necesario proseguir con los estudios de los intervalos de reproducción y tener un intercambio de los catálogos fotográficos de las áreas de alimentación y otras de reproducción así como apoyo económico, para conocer con mayor exactitud el tiempo existente entre el nacimiento de un ballenato y otro, y poder conocer las tasas de crecimiento de la estas poblaciones de ballenas jorobadas.

5. Se concidera que la madurez sexual fue alcanzada por una hembra de ballena jorobada en la Isla Socorro entre su quinto y sexto año de vida en este estudio. Por lo cual, es importante continuar con los seguimientos de ballenatos para conocer la edad en la que paren su primer cría.

6. Se debe continuar con los estudios de distribución y conducta de las hembras con crías con el fin de conocer si estos se modifican por el aumento de la actividad humana en sus áreas de distribución.

7. El tiempo de estancia promedio en la Isla Socorro para las parejas de hembras con cría fue de 20.5 días que es superior al reportado anteriormente (15 días), con un registro máximo de 45 días.

8. La mayoría de las hembras con ballenatos del rorcual jorobado, se localizan en aguas costeras con profundidades aproximadas a los 50 m.

9. En las zonas de reproducción, las hembras con crías están en un alto porcentaje acompañadas por una o más ballenas, a diferencia de las áreas de alimentación.

10. En ambas zonas, se observa claramente que los grupos de cortejo sin cría disminuyen conforme avanza la temporada, mientras que, los grupos de cortejo con ballenatos aumentan a lo largo del tiempo; lo que muestra que los grupos de cortejo prestan su atención en primer termino a las hembras que no parieron ese año y posteriormente a las que si lo hicieron.

11. Se informa de la interacción de dos hembras con sus respectivas crías en la Isla Socorro , lo cual es considerado por algunos autores como raro.

12. La Bahía de Banderas no es una zona muy importante en la crianza pero si lo es en otros aspectos del ciclo reproductivo de la especie como el cortejo y la cópula.

13. Se sugiere continuar con el esfuerzo de fotoidentificación en el Archipiélago de Revillagigedo, la Bahía de Banderas e Isla Isabel, así como, iniciar los estudios en las Islas Marías, con el apoyo de las autoridades competentes.

## REFERENCIAS:

- Aguayo L., A. 1982. Biología de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Mexicano. Laboratorio de Tortugas y Mamíferos Marinos. No Publicado. Facultad de Ciencias, UNAM. 12 pp.
- Aguayo L., A. Los mamíferos marinos y las pesquerías. pp 59-64. En: Memorias del IV Simposio sobre Fauna Silvestre. Fac. de Med. Vet., UNAM. México, D.F.
- Aguayo L., A., J. Urbán R. y L. Rojas B. 1983. Los mamíferos marinos en México. Foro de Consulta Popular. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Febrero-Marzo. 5 pp.
- Aguayo L., A. y J. Urbán R. 1984. La conservación de los mamíferos marinos en México, con especial referencia a la Ballena gris, *Eschrichtius robustus*. Taller de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Aguayo L., A., M.A. Salinas Z., O.A. Acosta C., C. Arellano A., A. Chávez V., O. De León y Peña N., B.M. Delgado G., D. De Yta M., R. Escobedo F., M.L. Flores O., P. Guevara F., J.A. Guzmán, J.A. González M., L.E. Hernández J., R. Hernández L., S. López E., F.J. López G., N. Millán P., L.A. Peña H., D.M. Rodríguez R. y J.A. Simonin D. 1985. Identificación de Cetáceos en Bahía de Banderas, México. Biología de Campo IV. Facultad de Ciencias, UNAM. 135 pp.
- Aguayo L., A., C. Esquivel M., A. Alvarez H., M.A. Jiménez A., P. Arnáz D., E. Lozano C., L. Durán S., R. Muñoz C., G. Figueroa T., A. Rubio R., J.C. Gaytán O., M. Sánchez A., F.X. González A. L. Sauter B., G.A. Hernández M., G. Sosa B., R. Herrera H., A. Vargas C., P. Huerta C., D. Vargas R. y M. Velasco A. 1987. Identificación, Distribución y Variación Estacional de los Cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Biología de Campo V. Facultad de Ciencias, UNAM. 144 pp.
- Aguayo L., A., C. Esquivel M., M. Castrejón R., J.A. Espinosa S., C. Fernández A., E. Gutiérrez M., P. Ladrón de Guevara P., H. Lara G., T. León G., M. Ortega G., E. Peters R., L.E. Rizo D., P. Sánchez E., A. Trejo Z. y M. de J. Vázquez C. 1988. Identificación, Distribución y Variación Estacional de los Cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Biología de Campo VI. Facultad de Ciencias, UNAM. 141 pp.
- Allen, K.R. 1980. Conservation and Management of Whales. University of Washington Press and Butterworth and Co. (Publishers)Ltd.. Seattle and London. 107 pp.

- Alvarez F., C.M. 1987. Fotoidentificación del Rorcual jorobado, *Megaptera novaeangliae* (Borowski 1781), en las aguas adyacentes a Isla Isabel, Nayarit (Cetacea: Balaenopteridae). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 107 pp.
- Anónimo. 1979. Derrotero de las costas sobre el Océano Pacífico de México, América Central y Colombia. Dirección General de Oceanografía. Secretaría de Marina. Publicación 102. 349 pp.
- Anónimo. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Zona Occidental: Temperatura promedio anual, Precipitación anual y Uso del Suelo. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- Anónimo. 1983. Islas Revillagigedo. Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Geografía. Carta Batimétrica C.B.-006.
- Baker, C.S., A. Perry y L.M. Herman. 1987. Reproductive histories of female Humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, on the North Pacific. Mar. Ecol. Prog. Ser. 41:103-114.
- Blásques, L. 1960. Hidrogeología. Cap. IV: 67-100. En: Monografías del Instituto de Geofísica 12 UNAM. La Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo. 234 pp.
- Bonner, W.N. 1980. Whales. Blandford Mammal Series. Blandford Press. London, 278 pp.
- Campos R., R. 1989. Fotoidentificación y Comportamiento del Rorcual jorobado, *Megaptera novaeangliae* (Borowski 1781) en las aguas adyacentes al Archipiélago de Revillagigedo, México. (Cetacea: Balaenopteridae). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 134 pp.
- Chittleborough, R.G. 1955. Puberty, physical maturity, and relative growth of the female Humpback whale, *Megaptera nodosa* (Bonnaterre) on the western Australian coast. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 6(3):315-327.
- Chittleborough, R.G. 1958. The Breeding cycle of the female Humpback whales, *Megaptera nodosa* (Bonnaterre). Aust. J. Mar. Freshw. Res. 9(1):1-18.
- Chittleborough, R.G. 1959. Determination of age in the Humpback whale, *Megaptera nodosa* (Bonnaterre). Aust. J. Freshw. Res. 10(2):125-143.
- Chittleborough, R.G. 1965. Dynamics of two population of the Humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski). Aust. J. Freshw. Res. 16:33-128.

- Clapham, P.J. y C.A. Mayo. 1987a. The attainment of sexual maturity in two female Humpback whales. *Mar. Mamm. Sci.* 3(3):279-283.
- Clapham, P.J. y C.A. Mayo. 1987b. Reproduction and Recruitment of individually identified Humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, observed in Massachusetts Bay, 1979-1985. *Can. J. Zool.* 65:2853-2863.
- Clapham, P.J. y C.A. Mayo. 1990. Reproduction of Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) observed in the Gulf of Maine. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue) 12:171-175.
- Darling, J.D. 1983. Migration, abundance and behavior off Hawaiian Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) (Borowski). Tesis Doctoral. University of California, Sta. Cruz. 146 pp.
- Darling, J.D., K.M. Gibson y G.K. Silber. 1983. Observation on the abundance and behavior of Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off West Maui, Hawaii, (1977-79). En: Payne, R. (Ed). *Communication and Behavior of Whales*. AAAS Selected Symposia Series, Westwood Press, Boulder Colo.
- Gaskin, D.E. 1982. *The Ecology of Whales and Dolphins*. Heinemann. London, 459 pp.
- Glockner, D.A. 1983. Determining the sex of Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in their natural environment. En: Payne, R. (Ed). *Communication and Behavior of Whales*. AAAS Selected Symposia Series, Westwood Press, Boulder Colo.
- Glockner, D.A. y S.C. Venus. 1983. Identification, growth rate and behavior of Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) cows and calves in the waters of Maui, Hawaii, 1977-79. En: Payne, R. (Ed). *Communication and Behavior of Whales*. AAAS Selected Symposia Series, Westwood Press, Boulder Colo.
- Glockner-Ferrari, D.A. y M.J. Ferrari. 1984. Reproduction in Humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in Hawaii waters. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue) 6:237-242.
- Glockner-Ferrari, D.A. y M.J. Ferrari. 1990. Reproduction in the Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in Hawaii waters, 1975-1988: The Life History, Reproductive Rates and Behavior of known individuals identified through Surface and Underwater Photography. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue) 12:161-169.

- Hammond, P.S., S.A. Mizroch y G.P. Donovan (Eds). 1990. Individual recognition of Cetaceans: Use of Photo-identification and other techniques to estimate population parameters. Special issue 12. IWC. Cambridge, 440 pp.
- Harrison, L.M. 1978. The Natural History of the Whale. Columbia University Press. New York, 219 pp.
- Herman, L.M. y R.C. Antinaja. 1977. Humpback whale in breeding waters: population and pod characteristics. Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo. 29:59-85.
- Johnson, J.H. y A.A. Wolman. 1984. The Humpback Whale, *Megaptera novaeangliae*. Marine Fisheries Review. 46(4):30-37.
- Jurasz, V.P., D. McSweeney y C.M. Jurasz. 1980. Possible sexing technique for Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2362-2364.
- Katona, S., S. Baxter, O. Brazer, S. Kraus, J. Perkins y H. Whitehead. 1979. Identification of Humpback whale by fluke photographs. En: Winn, H.E. y B.L. Olla (Eds). Behavior of Marine Animals - Current Perspectives in Research, Vol. 3 Cetaceans. Plenum Press, New York.
- Ladrón de Guevara P., P., M. Salinas Z. y A. Aguayo L. 1991. Tiempo de Estancia y Uso del área de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) durante el invierno en la Bahía de Banderas e Isla Socorro, México. XVI Reunión Internacional sobre Mamíferos Marinos. Nuevo Vallarta y la Cruz de Huanacaxtle, Nayarit. Abril 1991.
- Leatherwood, S., R.R. Reeves, W.F. Perrin y W.E. Evans. 1988. Whales, Dolphins and Porpoises of the Eastern North Pacific and Adjacent Arctic Waters. A Guide to their Identification. NOAA Technical Reports NMFS Cir. 444:1-244.
- Medina, G.M. 1957. Memorias de la expedición científica a las Islas Revillagigedo, Abril 1954. Universidad de Guadalajara, Jalisco. 23-34.
- Mobley, J.R. Jr. y L.M. Herman. 1985. Transience of social affiliations among Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the Hawaiian wintering grounds. Can. J. Zool. 63:762-772.
- Rice, D.W. 1974. Whales and Whales Research in the Eastern North Pacific. Cap. 6. 170-195. En: Schevill, W.E. (Ed). The Whale Problem. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 419 pp.

- Salinas Z., M.A. y L.F. Bourillón. 1988 . Taxonomía, Diversidad y Distribución de los Cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 211 pp.
- Salinas Z., M.A., C.M. Alvarez F., P. Ladrón de Guevara P. y A. Aguayo L. 1990. La importancia de la Fotoidentificación en el estudio de los Cetáceos en México. La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) un ejemplo. IV Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Valdivia, Chile. Noviembre 1990.
- Salinas Z., M.A., P. Ladrón de Guevara P. y A. Aguayo L. 1991. Distribución y Tiempo de Estancia de las Hembras con cría del rorcual jorobado (*Megaptera novaeangliae*) en el Pacífico Mexicano. IV Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Coquimbo, Chile. Septiembre 1991.
- Slijper, E.J. 1976. Whales and Dolphins. The University of Michigan Press. Michigan, 170 pp.
- Tomilin, A.G. 1967. Mammals of Eastern Europa and Adjacent Countries. 264-295. En: Hepjner, V.G. (Ed). Mammals of the USSR and Adjacent Countries. Vol. IX: 756 pp.
- Tyack, P. y H. Whitehead. 1983. Male competition in large groups of wintering Humpback whales. Behaviour. 83:132-154.
- Urbán R., J., y A. Aguayo L. 1986. Distribución del rorcual jorobado (*Megaptera novaeangliae*) en las aguas del Pacífico Mexicano. En: Memorias del III Simposio de Ciencias en Sistemas Biológicos: 45-63. Depto. de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Urbán R., J. y A. Aguayo L. 1987. Spatial and Seasonal distribution of the Humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in the Mexican Pacific. Mar. Mamm. Sci. 3(4):333-344.
- Urbán R., J., A. Aguayo L., M.A. Salinas Z., R. Campos R., K.C. Balcomb, J.K. Jacobsen, P. Ladrón de Guevara P. y C. Alvarez F. 1989. Abundance and Interaction of the Humpback whale in their mexican breeding grounds. En: Abstracts 8th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Pacific Grove, Cal. Dec. 7-11, 1989.
- Watson, L. 1981. Whales of the World. Century Hutchinson, Ltd. London, 301 pp.
- Whitehead, H. 1982. Population of Humpback whale in the Northwest Atlantic. Rep. Int. Whal. Comm. 32:345-353.

- Whitehead, H. 1983. Structure and stability of Humpback whale groups off Newfoundland. Can. J. Zool. 61:1391-1397.
- Winn, H.E. y N.E. Reichley. 1985. Humpback whale. Cap. 9. En: Ridgway, S.H. y R. Harrison (Ed). Handbook of Marine Mammals. Vol. 3. The Sirenians and Baleen Whales. Academic Press.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

APENDICE I  
AVISTAMIENTOS DE HEMBRAS CON CRIOS EN LA ISLA SOCORRO DE LA TEMPORADA DE 1991.

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
1	270191	1315	1335	1H,1C	NW Pla. Tosca	W-NW	Se mantienen quietas, la cría salta y posteriormente salta la hembra	-
2	280191	0850	0915	1H,1C	B. Universidad	-	-	-
3	280191	1515	1530	1H,1C,1E	300 m w de D. Pinaculo	N-NE	Movimientos rapidos y esquivos, cría respira ba 4 veces X 1 vez AD.	-
4	290191	0949	1005	1H,1C	400 m S de Playa Escondida	-	Movimiento esquivo, la hembra no muestra la aleta caudal	-
5	010291	1445	1500	1H,1C	200 m SE de Punta Tosca	N-NW	Nado rapido y esquivo, lero se mueven hacia la Bahía y depues buscan salir de ella	HM90R016
6	040291	1152	1207	1H,1C	0.5 ml N Pinaculo Norte	-	-	HM91R026
7	040291	1400	1420	1H,1C,1E	S de Bahía Henslow	-	El grupo se mueve lento entrando a la Bahía	-
8	050291	0823	0831	1H,1C	SE de Cabo Pearce	SE	El grupo cambia de direccion cuando la lancha se acerca	3M86R016
9	080291	1239	1255	1H,1C,1E	Frente a Playa Escondida	-	-	-
10	130291	1240	1253	1H,1C,1E	1 Km al S de Cabo Regla	S	Cría salto, esquivaban la lancha, escolta respiraba 3 veces y mostraba la caudal	-
11	130291	1430	1510	1H,1C,1E	S de Cabo Regla	-	-	-
12	210291	0954	1135	1H,1C	0.5 ml SW de Punta Tosca	-	Se unieron a un macho cantor, nadando muy cerca de la costa	HM91R025
13	220291	0850	0926	1H,1C,1E	200 m SE de Playa Gringos	SE	Salto de la escolta, posteriormente la hembra y la cría saltaban	HM90R013
14	230291	0834	0949	1H,1C,2AD	1.3 Km de la costa entre B. Braullia y Cabo Pierce	-	Nadando en círculos, la cría tenía la aleta dorsal falcada a la derecha, no se despegó de la hembra, el escolta cambiaba de posición de Izquierda a de recha (serpenteo), el tenía actividad en superficie	HM91R023
15	230291	1407	1420	1H,1C,1E	S de Punta Tosca	-	-	-
16	230291	1545	1600	1H,1C,1E	Frente a Playa Gringos	-	-	-
17	230291	1205	1216	1H,1C	1.2 Km entre Roca Norte y Cabo Middleton	E	Nado rapido, la cría saltaba, era un cría de dos semanas aproximadamente	-
18	240291	0812	0820	1H,1C	-	-	-	-
19	240291	1145	1150	1H,1C	-	-	-	-
20	240291	1510	1515	1H,1C	Entre P. Gringos y Playa Escondida	-	La cría saltaba	-
21	250291	0838	0840	1H,1C	-	-	La cría descansaba	-
22	250291	1032	1218	1H,1C	400 m frente a Palma Soia	-	La cría salto de 7-8 veces, la hembra solo 2. Se mostraban esquivos	-

## CONTINUACION

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
23	250291	1646	-	1H, 1C	1ml frente a B. Braulia	-	-	-
24	260291	1221	1320	1H, 1C, 1MC	400 m E de Cabo Pearce y Punta Este	-	Se estaba grabando a un macho cantor, cuando se acercó una hembra con cría y el macho dejó de cantar, después de un rato la hembra y cría se alejaron, el macho siguió cantando	-
25	260291	1011	1018	1H, 1C, 1E	Bahía Universidad	-	-	-
26	260291	1215	-	1H, 1C	300 m frente a C. Regla	-	-	-
27	260291	1329	1339	1H, 1C	2 ml frente a Punta Este	-	La cría tenía la aleta dorsal inclinada a la izquierda	-
28	270291	0840	0858	1H, 1C, 2AD	500 m frente a C. Regla	SE	-	HM91R021
29	270291	0934	0946	1H, 1C	1 ml S de P. Tosca	S	-	4M87R007
30	270291	1431	1434	1H, 1C	W de Cabo Henslow	-	-	-
31	270291	1619	1640	1H, 1C	600 m E de P. Norte	-	La cría saltó varias veces	4M87R007
32	270291	1703	1730	1H, 1C	1 Km P. Norte	-	-	-
33	270291	1703	1821	1H, 1C, 1E	400 m frente a P. Norte	-	-	-
34	010391	1300	1325	1H, 1C, 1E	C. Henslow	-	-	-
35	010391	1332	1404	1H, 1C, 1E	1 ml frente a P. Norte	-	Muy esquivas	-
36	010391	1505	1540	1H, 1C, 3AD	Cerca de Cabo Middleton	-	La hembra y la cría dieron varias vueltas Los adultos peleaban atrás de ellos	-
37	010391	1700	1730	1H, 1C	1.5 ml Cabo Henslow	NW	Cría saltó varias veces, se detenía y movía las aletas pectorales girando sobre su eje	-
38	030391	1146	1155	1H, 1C, 1E	SW P. Gringos	-	-	-
39	070391	0937	0950	1H, 1C, 1E	3 Km frente a B. Braulia	W	La escolta se ha observado anteriormente	-
40	080391	0836	0925	1H, 1C, 1E	700 m frente a B. Braulia	SE	Navegaban despacio la hembra y la cría estaban juntos, saltaban y mostraron las pectorales	3M86R016
41	080391	0925	1009	1H, 1C, 1E	400 m SE de Cabo Regla	-	Navegaban lentamente	-
42	080391	1222	1636	1H, 1C, 2AD, 1J	2 ml SW Bahía Braulia	NW	Mucha actividad en superficie, los adultos se enclimaban, habían serpenteos, después la hembra, la cría y la escolta se separaron	HM91R020
43	090391	0850	0901	1H, 1C, 1E	300 m frente a B. Braulia	SE	Navegaban junto a la costa	-

## CONTINUACION

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
44	090391	1250	1358	1H, 1C, 1E	NE C. Henslow		-	-
45	090391	1605	1700	1H, 1C, 2AD	NE Punta Tosca	SE	Los adultos serpentean la cría dio saltos, siempre esta junto a la hembra	-
46	100391	1725	1745	1H, 1C, 1E	400 m N B. Braulía	NE	1 o 2 respiraciones y se sumergen pronto	-
47	110391	1130	1140	1H, 1C	Playa Gringos pegados a la costa	N	Navegando muy despacio	-
48	120391	0913	1050	1H, 1C, 2AD	0.2 ml Playa Gringos	-	Nadando tranquilos, los adultos mostraban las aletas pectorales y se encimaban, poste- riormente se alejaron la cría nadaba de lado	-
49	120391	1113	1142	1H, 1C	Frente al faro	-	-	-
50	130391	0740	0747	1H, 1C, 1E	Frente a B. Braulía	-	Navegaban tranquilos	-
51	130391	1016	1044	1H, 1C	E de B. Braulía	-	La cría dio saltos y coleteos, navegaban tranquilos	HM88R011
52	130391	1244	1320	1H, 1C	P. Este	-	La cría dio algunos saltos	HM91R019
53	140391	0714	0716	1H, 1C	200 m frente a C. Regla	W	Navegaban lentamente	-
54	140391	0720	0745	1H, 1C	Bahía Braulía	-	Navegaban lentamente cerca de la costa	3M86R016
55	140391	0749	0750	1H, 1C	Bahía Braulía	-	La cría se acercó a la lancha y daba golpes con la caudal	-
56	140391	0910	0940	1H, 1C, 4AD	300 m frente a P. Este	W	Respiración frecuente, actividad en super- ficie	HM88R011
57	140391	1027	1049	1H, 1C, 1E	300 m frente a P. Gringos	-	Navegando tranquilos, la cría golpeo con la caudal y salto 2 veces	HM91R027
58	140391	1049	1107	1H, 1C	Playa Gringos	-	-	HM91R028
59	140391	1156	1244	1H, 1C, 1E	Bahía Universi- dad	-	La cría activa, golpes con pectorales y saltos	HM88R009
60	140391	1255	1335	1H, 1C, 2AD	200 m frente a B. Braulía	W	Navegaban tranquilos, respiraban cada 15 minutos	-
61	140391	1345	1350	1H, 1C	1.5 ml frente a P. Este	-	Navegaban tranquilos	-
62	150391	0941	1010	1H, 1C	Bahía Braulía		Navegaban dando vueltas	-
63	150391	1050	1100	1H, 1C	500 m frente a P. Este	NE	La hembra nadando y la cría saltando junto a ella, la hembra salto posteriormente	-
64	150391	1110	1131	1H, 1C, 1E	Punta Este	SE	Hembra nadando, cría saltando, la hembra puso el vientre hacia arriba y la cría se pegaba (vientre-vientre)	-
65	150391	1138	1152	1H, 1C	Punta Este	SW	La cría y hembra saltaban	-
66	160391	1030 1105	1045 1135	1H, 1C, 1E	300 m frente a Bahía Braulía	W	Cría saltando y girando horizontalmente, mostraba pectorales. La hembra giraba y	-

## CONTINUACION

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
66	160391						y mostraba pectorales tambien empujaba a la cria que se deslizaba en la superficie	
67	160391	1045	1105	1H, 1C	300 m S B. Braullia		Navegaban lentamente en círculos	-
68	170391	0838 1600	0930	1H, 1C, 3AD	500 m S Cabo Faro		Los animales nadaban lentamente sin ración aparente	-
69	170391	1250	1350	1H, 1C, 2AD	Frente a Playas Gemelas		La hembra y cria navegando al frente, los adultos atrás empujándose, un adulto serpenteaba	-
70	180291	1059	1110	1H, 1C, 1E	200 m frente a B. Braullia	-	La hembra y la cria saltaban, la hembra golpeaba con caudal	-
71	210391	0740	0745	1H, 1C	800 m frente a P. Gemelas	-	Nadando sin rumbo	-
72	230391	0855	0927	1H, 1C, 3AD	700 m entre B. Braullia y P. este	E	Nadando rapido	-
73	230391	1205	1220	1H, 1C	300 m frente a Palma Sola	SE	Nado rapido saliendo poco a la superficie	-
74	230391	1205	1220	1H, 1C	150 m frente a Palma Sola	-	Nadando sin rumbo	-
75	230391	1255 1348	1330 1515	1H, 1C, 1E	400 m frente a P. GrIngos	SSE	Nadando rapido	-
76	240391	0915	0930	1H, 1C	Cabo Middleton	-	Tardaban mucho en salir a superficie	-
77	240391	1015	1030	1H, 1C, 1E	Cabo Middleton	-	Nadando en la parte oeste del Cabo	-
78	240391	1205	1305	1H, 1C, 1E	1 mi frente a P. GrIngos	N	Navegaban tranquilos, la cria daba saltos	-
79	240391	1430	1445	1H, 1C, 1E	1 mi SE P. Tosca	-	Navegaban tranquilos, la cria daba saltos	-
80	250391	0800	0825	1H, 1C, 2AD	Frente a B. Braullia		Nadaban en la misma zona	-
81	250391	1115	1129	1H, 1C, 1E	Frente a Palma Sola	SW	Navegaban tranquilos	-
82	250391	1130	1330	1H, 1C, 4AD	SW Isla	E	Mucha actividad en superficie, la hembra y cria nadaban como si no pasara nada; la cria daba saltos y mostraba las pectorales, la hembra empujaba suavemente a la cria con las aletas pectorales	-
83	250391	1345	1350	1H, 1C	Frente a P. Gemelas	-	La cria daba algunos saltos	-
84	250391	1400	1405	1H, 1C, 1E	Frente a Palma Sola	-	-	-
85	250391	1419	1530	1H, 1C, 2AD	Frente a Doble Pinaculo	-	Habla un macho cantando, se acerco la hembra con cria y se callo.	-
86	250391	1600	1750	1H, 1C, 4AD	1 mi frente a C. Regla	-	Hay actividad en superficie, la hembra cria y un adulto se separaron	-
87	270391	1117	1143	1H, 1C, 1E	Frente a B. Braullia	E	Nadando rapido, la cria dando saltos	-
88	270391	1143	1155	1H, 1C	Frente al Faro	-	La cria golpeaba con la aleta caudal y daba saltos	-

## CONTINUACION

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
89	290391	0915	0950	1H, 1C	700 m frente a Playas Gemelas		La cría flotaba y respiraba tranquilamente 3 veces y se sumergía. También saltaba	-
90	310391	1230	1300	1H, 1C, 1E	Playa Gringos	-	La cría golpeaba con la caudal y saltaba	-
91	310391	1305	1325	1H, 1C	Playa Gringos	-	La cría nadaba de lado y saltaba	-
92	310391	1305	1325	1H, 1C	Playa Gringos	-	Nadaban en la misma zona	-
93	010491	0740	0800	1H, 1, 1E	800 m frente a P. Este	-	Nadaban en la misma zona	-
94	010491	1249	1540	1H, 1C, 4AD	500 m. N Playas Gemelas	W	Habia un macho cantor la hembra con cría se acercaron, el cantor comenzó a navegar con ellos posteriormente se unieron los otros adultos y hubo actividad en superficie	-
95	010491	1828	1830	1H, 1C	500 m frente a P. Gringos	-	La hembra estaba saltando	5W91R148H
96	020491	0930	1008	1H, 1C, 2AD	200 m frente a Cabo Faro	E	Primero navegaban la hembra, cría y escolta en la misma zona, después se acercó otro adulto y peleaba con el escolta, la hembra y cría nadaban rápido en el frente, la hembra empujaba a la cría	4M91R120
97	020491	1030	1040	1H, 1C, 1E	Frente al Muelle	-	Navegaban tranquilos	-
98	020491	1150	1418	1H, 1C, 4AD	Cerca de P. Gringos	W	La cría nadaba junto a la hembra	-
99	020491	1433	1453	1H, 1C, 1E	Frente a P. Gringos	N	Navegando, la escolta separada como a 50 m	-
100	030491	0757	1208	1H, 1C, 4AD	500 m frente a C. Henslow	N	La hembra y cría salieron junto al cantor	-
101	030491	1418	1420	1H, 1C	500 m. S del Faro	E	La cría daba saltos	-
102	030491	-	1630	1H, 1C, 3AD	Cerca de P. Este	E	Gran actividad en superficie, había golpes con las cabezas pectorales y caudales de los adultos, la cría jugaba con delfines.	-
103	040491	0759	0843	1H, 1C, 2AD	1 m. SE P. Este		Navegando en la misma zona, saliendo pocas veces a superficie	5W91R157
104	040491	0935	0942	1H, 1C, 1E	200 m. SE B. Braulia	NE	Navegando tranquilos, la cría da golpes con las aletas pectorales	-
105	040491	1109	1150	1H, 1C, 1E	Entre P. Gringos y P. Gemelas	-	Navegando tranquilos, la cría giraba en la superficie	-
106	040491	1200	1245	1H, 1C, 1E	200 m frente a Cabo Regla	NW	La cría daba saltos, la hembra lo empujaba por el vientre, después la cría jugaba con delfines. La escolta tranquila	-
107	040491	1700	1830	1H, 1C, 4AD	Frente a Cabo Regla	NE	Gran actividad en superficie, había golpes con la cabeza y cola, nadaban rápido	5W91R158H 4M91R126C
108	050491	0840	0904	1H, 1C, 3AD	300 m frente a P. Este	SW	Grupo con actividad en superficie	-

## CONTINUACION

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
109	050491	1105	1125	1H, 1C, 1E	600 m frente a Doble Pinaculo	-	Navegaban en la misma zona	-
110	050491	1147	1300	1H, 1C	500 m S P. Tosca	-	Navegando	-
111	050491	1450	1500	1H, 1C	Cerca de Doble Pinaculo	N	Navegando tranquilos	-
112	050491	1525	1535	1H, 1C, 1E	Entre D. Pinaculo y P. Sola	-	Navegando tranquilos	-
113	050491	1550	1617	1H, 1C, 1E	700 m frente a Roca Blanca	-	Navegando en la misma zona	-
114	050491	1720	1741	1H, 1C, 2AD	800 m W Punta Este	W	La hembra y escolta nadaban juntos, sacando la cabeza, el escolta parecía pelear con la hembra, esta giraba sobre su su eje, La cria dio algunos saltos. Cuando llegó el otro adulto, hubo agitación en el agua y nadaban rapido.	-
115	060491	1735	1743	1H, 1C, 1E	S de la Isla	-	-	5M91R131
116	070491	0904	0928	1H, 1C, 3AD	800 m frente a P. Este	SE	Grupo compacto, respirando con mucha fuerza, hay movimientos rapidos abajo del agua	-
117	070491	1137	1240	1H, 1C	800 m frente a C. Pearce	S	Navegando en la misma zona	-
118	070491	1347	1402	1H, 1C, 1E	Cabo Middlenton	-	Nadando tranquilos con delphin, la hembra empujaba a la cria, el escolta atras	-
119	070491	1420	1530	1H, 1C, 3AD	800 m W Cabo Middlenton	-	Los animales estaban poco tiempo en superficie, la hembra con cria nadaban lento	-
120	070491	1420	1530	1H, 1C	900 m W Cabo Middlenton	-	Navegando tranquilos	-
121	080491	0923	1215	1H, 1C, 4AD	500 m S del Faro	S	Actividad en superficie, despues la hembra, cria y escolta se separaron, la hembra y escolta saltaron, la hembra golpeaba con la caudal y pectorales	-
122	080491	1255	1322	1H, 1C, 1E	900 m frente a P. Gemelas	SE	La cria dio golpes con la caudal, despues esta y la hembra daban saltos	5M87R011
123	090491	0950	1105	1H, 1C, 5AD	500 m S Cabo Faro	SW	-	-
124	090491	1105	1217	1H, 1C, 3AD	300 m SE Cabo Faro	SE	Nadando rapido en zigzag, tardando mucho en salir a la superficie	-
125	090491	1313	1438	1H, 1C, 1E	Playa Gringos	-	La hembra y escolta saltaron	-
126	110491	1143	1150	1H, 1C, 1E	800 m frente a P. Gringos	-	-	-
127	110491	1210	1300	1H, 1C, 1E	900 m SE P. Este	-	Navegaban en la misma zona	-

## CONTINUACION

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
128	110491	1303	1320	1H, IC, 1E	Punta Este	NE	Navegaban rapido, la cria sacaba la cabeza y el cuerpo hasta las aletas pectorales	2M91R067H 1M91R023C
129	110491	1330	1342	1H, IC, 1E	Bahia Braulia	E	Navegaban rapido, la cria saco la caudal, la hembra lo empuja por el vientre	-
130	120491	0810	0820	1H, IC, 1E	400 m S del Faro		La cria sale solo a respirar, despues de 12 o 13 minutos salian la hembra y escolta	-
131	120491	0830	0850	1H, IC, 1E	S Punta Este	E	La cria dio golpes con la caudal	5M91R173H
132	120491	0830	0850	1H, IC	S Punta Este	E	Navegaban tranquilos	-
133	120491	1020	1100	1H, IC, 1E	200 m SW Cabo Regla		Navegando tranquilos en la misma zona, la hembra empuja a la cria	-
134	120491	1204	1245	1H, IC, 3AD	Frente a Roca Blanca	-	La cria saca la mitad trasera del cuerpo parece que va apoyado en la pectoral de la hembra, el escolta se localiza atras de ellos recargandose en los otros adultos	5M87R011H 5M91R174C
135	120491	1600	1655	1H, IC, 3AD	Cerca de Doble Pinnacle	S	La cria dio saltos, la hembra golpeaba con la caudal, la hembra comenzo a nadar y la cria iba sacando el cuerpo hasta las pectorales, el escolta iba al lado, despues se acercaron los adultos	-
136	130491	0900	0922	1H, IC, 2AD	SW Cabo Regla	SE	Navegando en la misma zona, hay actividad en superficie, hay delfines	-
137	130491	0950	1010	2H, 2C	Frente a P. Gringos		Se juntaron las dos hembras con sus crias	-
138	130491	1103	1110	1H, IC, 1E	300 m S del Faro			-
139	140491	0922	0934	1H, IC	Frente a P. Gemelas		Navegando en la misma zona	-
140	140491	1033	1110	1H, IC, 1E	Frente a Palma Sola	S	Navegando tranquilos	-
141	150491	0834	0924	1H, IC, 7AD	900 m SE P. Este		Actividad en superficie la hembra y cria se separaron	-
142	150491	0940	0944	1H, IC, 1E	800 m frente a C. Regla	N	Navegando tranquilos	-
143	150491	1250	1310	1H, IC, 2AD	Frente a C. Regla	N	Navegando rapido	-
144	160491	0749 1106	0845 1120	1H, IC, 3AD	500 m N C. Pearce	S	Navegando rapido, no hay golpes, despues se separan la hembra, cria y escolta	4M91R078
145	160491	0845	0940	1H, IC, 1E	400 m P. Este	NE	La hembra dio saltos y comenzaron a nadar rapido en la misma zona dando giros en la superficie, una vez la hembra y el escolta salieron vientre-vientre	-
146	160491	1236	1252	1H, IC, 2AD	-		Navegando tranquilos, despues se acerca el adulto y hay competencia	-

## CONTINUACION

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
147	170491	0856	1000	1H, 1C, 2AD	1 mi SE del Faro		Navegando tranquilos, despues se acerca el adulto y hay competencia	-
148	170491	1037 1440	1100 1450	1H, 1C, 2AD	600 m frente a Roca Blanca	S	Navegando tranquilos, despues de 20 minutos golpes entre los adultos	5M87R011H
149	190491	0851	0905	1H, 1C	200 m frente a P. Gringos		Navegando tranquilos	-
150	190491	0905	0915	1H, 1C	100 m frente a P. gringos		Navegando tranquilos	-
151	190491	0915	0940	1H, 1C	500 m frente a P. Gringos		Navegando tranquilos	-
152	220491	0949	1009	1H, 1C	500 m frente a Playa escondida	-	Navegando tranquilos en la misma zona	-
153	220491	1103	1107	1H, 1C	Entre Playa Escondida y Playa Gringos	S	Navegando tranquilos	-

ABREVIATURAS: H=HEMBRA, C=CRIA, E=ESCOLTA, AD=ADULTOS, MC=MACHO CANTOR; N=NORTE, S=SUR, E=ESTE, W=OESTE

APENDICE II  
AVISTAMIENTOS DE HEMBRAS CON CRIOS EN BAHIA DE BANDERAS  
DE LA TEMPORADA DE 1991.

No. AVISTAMIENTO	FECHA	H. I.	H. T.	TIPO GRUPO	POSICION	RUMBO	OBSERVACIONES	IND. IDENTIFICADOS
1	220191	1308	1402	1H, 1C	130 1Km Pta. Mita	E	FARO DE PUNTA DE MITA	-
2	230191	0904	-	1H, 1C	4Km SUR Pta. Mita	-	NAVEGACION	-
3	240191	0848	0906	1H, 1C, 1E	25 5Km Pta Mita	E	FARO DE PUNTA DE MITA	-
4	240191	10000	-	1H, 1C, 1E	3.6 Km SW Destillade- ras	-	NAVEGACION	-
5	240191	1005	1030	1H, 1C, 1E	3Km SW de I. Redonda	-	FARO DE ISLA REDONDA	-
6	240191	1615	1712	1H, 1C	2 Km SE de I. Redonda	-	FARO DE ISLA REDONDA	-
7	280191	0950	1059	1H, 1C, 1E	1.5 Km S Destillade- ras	N	Navegaban en círculos, a 1.5 km de la costa. Saltos de los adultos.	HM91B009
8	280191	1059 1326	1113 1400	1H, 1C	1 a 0.5 Km S. de Ponto que	SW	La hembra y la cria golpeaban con la caudal y saltaban	HM91B008
9	190291	0905	0932	1H, 1C	1 ml SE de E. Zapata	-	Movimientos esquivos, tratan de ocultarse	-
10	230291	0910	1100	1H, 1C, 2AD	2.5 ml de E. Zapata	NW	Par de ballenas que se mueven lentamente hacia las islas, se unen a una hembra con cria, una de las ballenas se aleja, después hay actividad en superficie entre la hembra y el otro adulto	HM91B009
11	260291	0940	1156	1H, 1C, 1E	200 m NE de Corral	-	NAVEGACION	-

ABBREVIATURAS: H=HEMBRAS, C=CRÍA, E=ESCOLTA, AD=ADULTOS; N=NORTE, S=SUR, E=ESTE, W=OESTE.