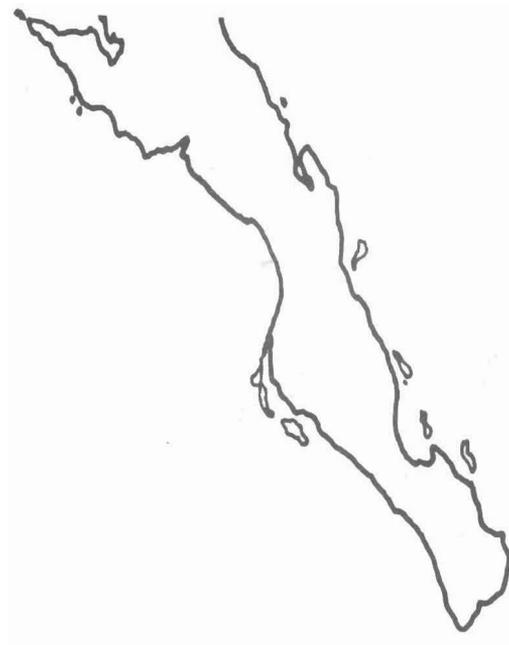




**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES Y PESCA**

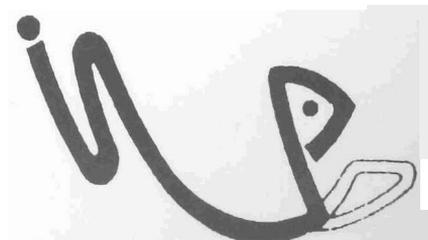
**INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA  
Centro Regional de Investigación Pesquera  
La Paz**

**BOLETIN  
PESQUERO**



**Nº 2**

**La Paz, B.C.S., México  
Mayo de 1996**



## CONTENIDO

	PAG.
<b>EL RECURSO ATUN.</b>	
Fleischer Luis y Alejandro Zárate	1
<b>ABUNDANCIA RELATIVA, COMPOSICION POR TALLAS DEL DORADO (<i>Coryphaena hippurus</i>) Y SU RELACION CON LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN CABO SAN LUCAS, B.C.S. DURANTE 1990.</b>	
Castro González Sara, Carlos Gómez Rojo y Alexander Klett Traulsen	9
<b>ACTIVIDADES TURISTICO EDUCATIVAS EN DOS ZONAS DE REFUGIO DE LA BALLENA GRIS <i>Eschrichtius robustus</i> (LILLJEBORG, 1981) EN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO DURANTE LA TEMPORADA 1991.</b>	
Pablo A. Loreto Campos, Luis A. Fleischer y M. Octavio Maravilla Chávez	15
<b>LOS MAMIFEROS MARINOS DEL GOLFO DE CALIFORNIA.</b>	
Martín Octavio Maravilla Chávez	30
<b>EVALUACION DE POBLACIONES DE TONINAS, <i>Tursiops truncatus</i> EN LA BAHIA DE AGIABAMPO, GOLFO DE CALIFORNIA.</b>	
Héctor Pérez-Cortés Moreno y Pablo A. Loreto Campos	

## PRESENTACION

De conformidad con las disposiciones previstas en la **Ley Federal de Pesca**, el **Instituto Nacional de la Pesca** realiza investigaciones científicas y tecnológicas de la flora y fauna acuáticas; da asesoramiento para preservar, repoblar, fomentar cultivar y desarrollar especies pesqueras; y emite opinión de carácter técnico y científico que proporciona elementos de juicio a la autoridad pesquera para la administración y conservación de los recursos.

El **CRIP-La Paz** es uno de los Centros Regionales de Investigación con que cuenta el **Instituto Nacional de la Pesca**, está abocado a atender necesidades de investigación de los recursos pesqueros localizados en aguas de jurisdicción de Baja California Sur, y tiene como responsabilidad fundamental aportar elementos y bases de información necesarias para la toma de decisiones relativas a la planeación, administración y regulación pesqueras en la región.

El propósito del **Boletín Pesquero** es dar a conocer al Sector Productor y Comunidad Científica, parte de los resultados obtenidos por el cuerpo técnico y de investigación del **CRIP-La Paz**. En esta ocasión se presentan temas relacionados con especies marinas de la región, principalmente mamíferos marinos y especies reservadas a la pesca deportiva.

# **DIRECTORIO**

**M. C. JULIA CARABIAS LILLO**

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA

**DR. ANTONIO J. DIAZ DE LEON CORRAL**

PRESIDENTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

**ING. JOSE DE JESUS GALLO RAMIREZ**

DIRECTOR DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA LA PAZ

**M.C. MARIA GEORGINA GLUYAS MILLAN**

SUBDIRECTOR DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA LA PAZ

REVISION Y EDICION:

**M.C. MARIA GEORGINA GLUYAS MILLAN**

**C. CARLOS ERNESTO CASTRO AGUIRRE**

**Centro Regional de Investigación Pesquera-La Paz**

Carretera a Pichilingue Km. 1 s/n, La Paz, B.C.S., México

Cod. Postal 23020

Tel. (91-112) 2-13-67, 5-16-23;

Fax. 3-01-22

E.mail: [criplp@balandra.uabcs.mx](mailto:criplp@balandra.uabcs.mx)

[ccrip@clapaz.mhs.compuserve.com](mailto:ccrip@clapaz.mhs.compuserve.com)

## EL RECURSO ATUN

Luis Fleischer y Alejandro Zárate Villafranco<sup>1</sup>

### INTRODUCCION.

Este trabajo es una compilación de información relevante sobre la biología y características del recurso atún y de su pesca a nivel mundial, tomando en cuenta lo realizado por diferentes autores (Matsumoto, 1959 y 1962; Blackburn, 1962; Klawe, 1963; Owen, 1968; Ueyanagi, 1969; Klawe, et al., 1970; Cole, 1980; Joseph, et al., 1980; Butler, 1982; González, 1982; Collette y Naven. 1983; Salazar, 1984; Webb, 1984; Compean, 1985, 1988; Shennon, Panorama Atunero, 1986, 1987, 1986; Bard, 1987; Compean y Picazo, 1987; Olvera, et al. 1990; Panorama Pesquero, 1991) con el fin de difundir en forma general y sencilla los diferentes aspectos del recurso atún.

Es extensa la información que existe sobre esta pesquería, y además son varias las especies de túnidos que son explotadas en México y en el mundo como son: Atún aleta azul (*Thunnus thynnus*); Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*); Barrilete (*Katsuwonus pelamis*); Albacora (*Thunnus alalunga*); Bonito (*Sarda chiliensis*) entre otras, es por esto que aquí sólo mencionaremos características importantes de su biología como: Su distribución, longevidad, temporadas de desove, edad de madurez sexual, cantidad de huevecillos que ponen. Por otra parte, está su importancia como recurso comercial por lo cual muchas preguntas se hacen al respecto: ¿Existencia actual del recurso?, ¿A que edad alcanzan el peso comercial?, ¿Calidad y propiedades del pescado?, ¿Concentración de contaminantes? e ¿Importancia estratégica de los puertos mexicanos en el Océano Pacífico Oriental ?

### I. Localización y habitat del Atún aleta azul, atún aleta amarilla, barrilete, albacora y bonito.

Los atunes son organismos migratorios y gregarios (forman cardúmenes), siendo su distribución en todos los mares del mundo, pudiéndolos localizar entre los 45° latitud norte y 45° latitud sur, aunque algunas especies sobrepasan estas latitudes.

El atún aleta azul, el aleta amarilla y la albacora presentan adaptaciones hidrodinámicas que les permite cubrir grandes distancias para dirigirse a sus zonas de alimentación y reproducción principalmente, encontrándolas ampliamente distribuidas en el Océano Pacífico, Océano Atlántico y otros mares.

En cuanto al barrilete blanco también es cosmopolita, pero de menor tamaño y sin las adaptaciones que presentan los otros atunes. El bonito, es una de las especies que se encuentra en áreas muy restringidas a todo lo largo del Océano Pacífico Oriental (OPO), representado por dos subespecies.

#### Distribución:

1.- Atún aleta azul (*Thunnus thynnus*): para esta especie existen dos subespecies, una se localiza en el Océano Atlántico y otra en el Océano Pacífico. La subespecie del este del Pacífico podemos encontrarla desde Alaska hasta la Baja California y la del oeste desde la Isla Sakhalin en el sur del Mar Okhotsk hasta el norte de las Filipinas. Es usualmente de mar abierto, pero temporalmente se acerca a la costa, toleran amplios intervalos de temperatura.

2.- Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*): su distribución es mundial tanto en mares tropicales y subtropicales, ausente solamente en el Mar Mediterráneo. Se le localiza en mar abierto y verticalmente lo podemos encontrar comunmente distribuido arriba de la

<sup>1</sup> Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines

termoclina. El límite termal superficial de distribución es entre los 18° y 31° C.

3.- Albacora (*Thunnus alalunga*): es cosmopolita, de aguas templadas y tropicales, incluyendo el Mar Mediterráneo. Especie de mar abierto, abundante en aguas con temperaturas superficiales entre 15.6 a 19.4°C, la distribución vertical se presenta entre la superficie y los 380 m de profundidad con temperaturas entre 13.5 a 25.2°C, en algunos casos se ha reportado a una profundidad de 600 m.

4.- Barrilete (*Katsuwonus pelamis*): especie cosmopolita, encontrándose en aguas templadas y tropicales, con un intervalo de temperatura entre 14.7 y 30°C, La distribución vertical esta dada desde la superficie hasta los 260 m de profundidad.

5.- Bonito (*Sarda chiliensis*): restringido a la parte del Océano Pacífico Oriental, este intervalo

geográfico incluye subespecies en el norte y sur, separadas por una población tropical (*Sarda orientalis*). La subespecie del sur *Sarda chiliensis chiliensis*, que ocurre desde Mancora, Perú, justamente al sur del Golfo de Guayaquil hasta el sur de Talcahuano, Chile. La subespecie del norte, *Sarda chiliensis lineolata* ocurre desde las costas de Alaska hasta el sur de Cabo San Lucas, en la Baja California y en las islas Revillagigedo. Es una especie que podemos encontrar cerca de la costa.

## II. Existencia (Población) actual de este recurso a nivel mundial.

Las capturas mundiales obtenidas en 1982 por parte de la CIAT (Compeán, 1985) dan una idea de la población capturada por especie (Tabla 1).

Tabla 1.- Capturas mundiales en toneladas de túnidos en 1982 (CIAT)

Atún aleta amarilla		Captura (t)	Patudo		Captura(t)
Océano Atlántico	Este	120174	Océano Atlántico	Este	39620
	Oeste	6576		Oeste	8299
Océano Pacífico	Este	159655	Océano Pacífico	Este	64079
	Oeste	207905		Oeste	37056
Océano Indico		41415	Océano Indico		33886
Total		535725	Total		182940
Barrilete			Atún aleta azul		
Océano Atlántico	Este	103192	Océano Atlántico	Este	13377
	Oeste	93050		Océano Pacífico	Este
Océano Pacífico	Oeste	487171	Océano Pacífico	Oeste	22523
Océano Indico		42169	Total		
Total		762314	51365		
Albacora					
Océano Atlántico		65501			
Océano Pacífico		109383			
Océano Indico		8597			
Total		183481			

\* Esta información estadística no incluye la pesquería del bonito.

### **III. Tiempo de vida de los Túnidos y sus principales depredadores.**

La longevidad que presentan las diferentes especies es:

1.- Atún aleta azul: presenta una longevidad que va de 25 a 30 años, con una talla máxima de longitud furcal de 300 cm; comunmente 200 cm. Rara vez se han capturado ejemplares de 400 cm. El rango de peso máximo encontrado ha sido de 540 y 560 kg.

2.- Atún aleta amarilla: alcanza una edad máxima entre los 15 a 20 años, con una longitud furcal superior a los 200 cm, el registro de peso máximo registrado ha sido de 176.4 kg.

3.- Albacora: pueden alcanzar una longevidad entre 10 a 12 años, teniendo una longitud máxima alrededor de los 123 cm y peso máximo entre los 40 kg.

4.- Barrilete: su longevidad esta entre 8 y 12 años, pueden alcanzar longitudes máximas de 108 cm, correspondiendo a un peso de 32.5 a 34.5 kg, pero comunmente son encontrados con talla de 80 cm y peso entre 8 a 10 kg.

5.- Bonito: la longevidad de esta especie oscila entre 8 y 12 años, alcanzando una longitud máxima de 102 cm en el hemisferio norte y peso entre los 11.3 kg.

Los principales depredadores de los atunes son los atunes mayores, existiendo canibalismo en algunas especies, también tiburones, picudos, orcas y calderones (ballena piloto).

### **IV. Edad que alcanzan en peso comercial óptimo para empacadoras (entre 15 a 20 kg por pieza) y edad a la que alcanzan su madurez sexual.**

1.- Atún aleta azul: a los 3 años de edad alcanzan los 15 kg. de peso con 100 a 110 cm de longitud furcal, a esta edad es cuando están llegando a la madurez sexual.

2.- Atún aleta amarilla: a los 6 años de edad sobrepasan los 15 kg de peso y entre los 4 y 5 años

alcanzan su madurez sexual con aproximadamente 75 cm de longitud furcal

3.- Albacora: entre 6 y 7 años de edad, alcanzan los 15 kg, entre los 4 y 5 años alcanzan su madurez con una longitud furcal de 90 cm.

4.- Barrilete: su peso comercial es entre 6 y 10 kg alcanzándolo después de los 4 años de edad, pasando los dos años de edad alcanzan su madurez con aproximadamente 45 cm de longitud furcal

5.- Bonito: después de 4 años de edad y una talla superior de los 70 cm, en el hemisferio norte, a los dos años de edad alcanzan su madurez sexual y entre 47 a 53 cm de longitud furcal.

### **V. Relación que se establecense entre la talla, peso y edad del atún.**

La relación entre la talla y el peso es una función potencial, la relación con la edad se puede estandarizar para ciertos tamaños, ya que estos organismos en la etapa larval a juvenil presentan en poco tiempo un crecimiento rápido, estabilizándose gradualmente conforme va llegando a adulto. En forma adulta los cambios en talla y peso van siendo poco observables sin que esta siga aumentando con la edad. Gracias a los métodos utilizados para la determinación de la edad que consiste en contar las líneas de crecimiento tanto en otolitos, como en vértebras, en el dentario o las escamas e indirectamente con otros métodos, se han podido establecer las edades en algunas especies cuando llegan a su madurez sexual, así como de su longevidad o determinación de crecimiento en talla-peso para ciertas edades. Por ejemplo; cuando por algún método directo o indirecto, se establece la edad para la talla-peso de un pez sexualmente maduro, podemos inferir que existe la probabilidad de que los individuos observados en una población semejantes a esa talla-peso presenten la edad establecida.

### **VI. Temporadas de desove.**

1.- Atún aleta azul: en el Pacífico el desove ocurre en verano al noreste de las Filipinas, sin embargo en

recientes estudios, las larvas han sido descritas al este de la Corriente de Kuroshio.

2.- Atún aleta amarilla: el desove ocurre todo el año, observándose picos en los meses de verano. Es posible que el desove se efectúa en una época similar a la del barrilete, pero difiere de acuerdo a la zona considerada. Así en el Pacífico Oriental, más precisamente en la región de Tehuantepec y Punta Maniaco (Centroamérica) el desove es más intenso de enero a abril, aunque ocurre casi en todos los meses excepto de agosto a octubre. En el área de la Isla Cocos, el desove se efectúa principalmente de noviembre a abril. En la costa central y sur de México, el desove se efectúa en primavera y verano y cerca de las islas Revillagigedo se extiende de mayo a septiembre.

3.- Albacora: el desove se desarrolla en dos zonas, una al sur del Ecuador y la otra al norte, durante los meses de verano.

4.- Barrilete: desova en tandas (varias veces en el año) a través del año en aguas ecuatoriales y entrando la primavera en aguas subtropicales. En el Pacífico Oriental, el desove se efectúa en los meses de primavera y verano cerca de la isla Cliperton y en el Golfo de Tehuantepec.

5.- Bonito: en el hemisferio sur, el desove ocurre en aguas cercanas a la costa, entre los meses de Septiembre y Diciembre. En el hemisferio norte, el desove principia en marzo, progresivamente se va desarrollando en los siguientes meses conforme se va incrementando la temperatura.

#### **VII. Cantidad de huevos y larvas promedio que tienen los atunes por desove, ¿ qué porcentaje de estas llegan a la edad comercial ?**

La cantidad de huevecillos que las hembras ponen es entre 500,000 y 10'000,000 dependiendo de la especie.

1.- Atún aleta azul: una hembra con un peso de 270 a 300 kg puede producir tanto como 10 millones de huevos por temporada de desove.

2.- Atún aleta amarilla: una hembra puede poner de 2 a 8 millones de huevos en una temporada de desove.

3.- Albacora: una hembra de 20 kg puede producir entre 2 y 3 millones de huevos por temporada.

4.- Barrilete: en hembras de 41 a 87 cm de longitud furcal pueden desovar entre 80,000 y 2 millones de huevos.

5.- Bonito: una hembra de 3 kg puede desovar entre 500,000 a un millón de huevecillos, la fecundidad se va incrementando exponencialmente con la talla.

Es difícil predecir que porcentaje de larvas llegan a la edad comercial ya que sólo se tienen estudios de sobrevivencia de larvas a juveniles, es decir llegando a una longitud de 12 mm aproximadamente. En un estudio con larvas de barrilete se estimó que la sobrevivencia larval era de un 30 a un 40%, pero es muy difícil extrapolar o hacer inferencias sobre que porcentaje de juveniles pasa a adultos.

#### **VIII. ¿Al desovar el pescado, demerita su calidad? ¿Baja su contenido graso? ¿Cuánto tiempo después de éste?.**

Sabemos que algunas especies marinas en su recorrido migratorio hacia las zonas de desove dejan de alimentarse, pero esto no es común en los atunes, ya que son predadores voraces. En estudios de control de calidad por parte de las empacadoras nunca se ha observado o encontrado algún cambio significativo en la calidad de la carne que demerite su calidad. Por ser organismos que constantemente deben mantenerse en movimiento para bañar sus branquias y consumir oxígeno, muestran un alto metabolismo y por lo tanto la capa de grasa que rodea su cuerpo es de un grosor poco apreciable (de pocos milímetros).

#### **IX. El Cadmio, Plomo, Arsénico y Mercurio. ¿Cuál es la cantidad normal en los túnidos?, ¿Se acentúa con la edad del pez? ¿A que edad rebasa el contenido de estos metales pesados que puedan ser nocivos para el organismo humano?**

En cuanto a los elementos mencionados, sabemos que con el tiempo todo organismo tiende a disminuir su capacidad funcional para asimilar o eliminar sustancias o elementos que se encuentran dentro de su cuerpo, dependiendo principalmente del grado de metabolismo de cada individuo, siendo poco predecible determinar en que edad algunos metales pesados rebasen su concentración. Tomando en cuenta el medio ambiente que lo rodea, si las concentraciones de estos elementos en el mar sobrepasa a la capacidad

del pez para eliminarlo, éste presentará una rápida saturación del contaminante y esto sólo será verificado con pruebas de control de calidad. En la tabla 2 se muestra la cantidad de mercurio en los atunes.

Tabla 2.- Cantidad de mercurio en los atunes, expresado en partes por millon (modificado de Salazar, 1984).

Especie y Area	No. de indiv.	Peso (kg)	Longitud fúrcal (cm)	Intervalo	Mercurio Promedio
<b>1.- Aleta Azul</b>	6		200-271	0.46-0.91	0.68
Golfo de Cádiz	1		172	0.8	0.38
Oeste de Atlántico	1				
Massachusetts					
<b>2.- Atún aleta amarilla</b>					
Golfo de Guinea	88	2-105		0.07-1.20	0.42
Hawaii	22	31-98		0.24-1.32	0.54
Pacífico	6	4.37		0.20-0.76	
Atlántico (Africa)	3	4.5-40		0.29-0.77	0.49
<b>3.- Albacora</b>					
California	1				0.27
	1				0.13
	2			0.18-0.21	0.19
<b>4.- Barrilete</b>					
Hawaii	26	0.6-1.8		20.15-0.35	0.18
Golfo de Guinea	5	2.6		0.11-0.20	0.26
Pacífico	1				0.45
Filipinas	1				
San Diego, Cal.	1				

La Food and Drugs Administration (FDA), indica un valor estándar de concentración entre los 0.5 ppm de mercurio en carne de atún para consumo humano. La Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS), establece el contenido máximo permisible de concentración de mercurio en atún en 7.0 ppm. El Instituto Nacional del Consumidor (INCO) propone que el nivel superior permisible debe oscilar entre 2 y 3 ppm.

Las pruebas de control de calidad para un trabajo óptimo deben de realizarse para cada desembarco y así determinar que el producto no presenta concentraciones de algún elemento nocivo que dañe al consumidor.

**X. Condición o propiedad del atún que puede ser nociva para el organismo humano**

La carne que se aprovecha del atún para el consumo humano no presenta características que dañen al consumidor, ya que las concentraciones de sustancias o elementos que podrían ser nocivos se encuentran en cantidades poco apreciables dentro del pez (Salazar, 1984). Además desde hace muchos siglos este recurso pesquero ha servido de alimento y nunca ha afectado su consumo en condiciones normales.

Las condiciones o propiedades que puedan alterar las características normales de la carne pueden ser debido a factores externos como: altas concentraciones de los elementos contaminantes en el cuerpo del pez en una área contaminada, un manejo inadecuado e insalubre de la carne o problemas de intoxicación por un producto enlatado en malas condiciones (Botulismo).

#### **XI. Propiedades cualitativas y cuantitativas del atún como alimento enlatado para consumo humano.**

El atún, independientemente de su sabor, los rendimientos que proporciona su carne, tanto en calidad como en cantidad, son superiores a la carne de res. Por ejemplo, una lata de tamaño estandar (198 g), mezclada con otros guisos y alimentos, rinde para que coman varias personas. Además, los elementos nutritivos que contiene son también superiores.

Tomando como base una cantidad de cien gramos, la porción comestible del atún es del 100 por ciento y proporciona 288 calorías y 24.2 gramos de proteínas. Por comparación, en igual cantidad de carne de res, la porción aprovechable es realmente de 85 gramos; aporta 297 calorías y 16.6 gramos de proteínas, menos cantidad de proteínas que contienen 100 gramos de atún.

El atún, como la mayoría de los peces, contiene poca grasa y en cambio un alto grado de proteínas y minerales, así como vitaminas solubles en grasas A, D, E, K y en agua B y C, fósforo, calcio, iodo y flúor, en cantidades adecuadas y balanceadas. Además, la carne es fácil de masticar y de digerir, porque sus tejidos no contienen gran cantidad de tejido conectivo (fibroso), como ocurre con los mamíferos.

La carne de atún es enlatada regularmente en salmuera o aceite de ajonjolí, oliva y soya. Las formas de prepararlo para la mesa familiar no tienen límite. Puede comerse solo, o bien cocinarse, hornearse, asarse, freírse, consumirse crudo en forma de ceviche, mezclarse en sopas, guisos de pastas, verduras, arroz, etc., con resultados que pueden satisfacer el gusto del más exigente consumidor.

#### **XII. Diferencias de calidad entre los túnidos mexicanos y el Europeo, Asiático y Africano**

No existe diferencia en la calidad del atún para las diferentes regiones del mundo, la calidad se da por el buen manejo del pescado por la flota que lo captura, sabemos bien que si existen diferencias en la carne de una especie a otra, como ejemplo el aleta amarilla y el barrilete, donde su sabor, textura y apariencia cambian, siendo del agrado del consumidor el aprovechamiento del aleta amarilla.

La calidad puede variar (desmerecer o aumentar el valor de la carne en el momento de la captura del atún) debido a factores como, el manejo del producto antes de su congelación, la forma de apilarlo y cantidad apilada dentro de la bodega del barco (la presión en peso que puede sufrir la carne puede modificar sus propiedades nutritivas), tiempo y temperatura de congelación en las bodegas del barco (óptimos para preservar en buen estado al atún capturado). En el momento del proceso de enlatado, la calidad varía de acuerdo a los aditivos (aceite, salmuera, condimentos) para darle un mejor sabor y conservación a la carne, tipo de lata y recubrimientos, temperatura y tiempo de cocimiento y por último la presentación.

Con relación a la oferta y la demanda, la importancia en la calidad de un producto pesquero, está dada principalmente por su apariencia, textura y sabor. Otro punto que la representa es su comercialización, cuando la promoción de un producto es buena (es decir lograr que en los medios de difusión el producto sea del agrado de los consumidores) dentro del mercado nacional e internacional, el producto puede automáticamente aumentar de calidad, y considerando que lo que se está ofreciendo, muestra buenas garantías de compra

(presentación, sabor, precio) la satisfacción comercial es mayor, reeditando en ganancias económicas a la empresa.

### **XIII. A la Baja California Sur y en especial a La Paz, ¿ qué tanto le favorece su situación geográfica para la captura y obtención de túnidos ?**

La distribución de capturas en todo el Océano Pacífico Oriental, se localizan principalmente frente a las costas de la República Mexicana. Con esto se muestra que los barcos atuneros mexicanos no necesitan recorrer grandes distancias para encontrar las zonas de captura del atún, además que la mayoría de los puertos mexicanos (La Paz, B.C.S., Mazatlán, Sin., San Carlos, B.C.S., Manzanillo, Col.) están en esta gran zona. En cuanto a La Paz, B.C.S., específicamente el Puerto de Pichilingue se encuentra en una zona estratégica.

### **XIV. Puerto mexicano o punto geográfico del país en el que se obtiene este recurso en mayor abundancia.**

No hay una posición geográfica definida a la que los barcos atuneros se puedan dirigir y capturar gran cantidad de atunes de considerable talla, ya que como anteriormente se mencionó, son organismos que constantemente están migrando durante todo el año y que por condiciones ambientales presentes en ciertas épocas del año o cambios ocasionados por el efecto del Fenómeno del Niño, estos organismos pueden cambiar sus rutas.

Además no se puede especificar un puerto en donde se encuentre el atún en mayor proporción. Se sabe que los puertos que más reciben el atún capturado son Mazatlán, Sin. Ensenada, B.C., La Paz, B.C.S., por la infraestructura que presentan para su proceso y comercialización, pero esto no quiere decir que a sus alrededores se localiza la mayor abundancia, sino que es por la demanda del producto que presenten sus enlatadoras.

## **BIBLIOGRAFIA.**

- Bard, X. 1987. Industria Atunera en Costa de Marfil. Panorama Atunero. CANAINPES. Año 1. No. 6. 25-27 p.
- Blackburn, M. 1962. Distribución y Abundancia de atunes con relación a las condiciones del viento y del océano en el Golfo de Tehuantepec, México. Reunión Científica Mundial sobre Biología del Atún y especies afines. La Jolla California. USA. Secc. (1) Experience Paper. No. 33: 607-636.
- Butler, M. 1982. Plight of the Bluefin Tuna. National Geographic, 220-239.
- Cole, J.S. 1980. Synopsis of Biological data on the Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) (Bonaterre, 1788), in the Pacific Ocean. CIAT La Jolla California. 150 pp.
- Collette, B.B. and C.E. NAVEN. 1983. FAO Species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop., (125). Vol 2: 137 p.
- Compean, G. 1985. Atlas Pesquero de Atún. SEPESCA-INP. 77 pp.
- Compean, G. y G. Picazo. 1987. Las especies y sus nombres. Panorama Atunero. CANAINPES. Año 2 No. 11. 34-36 p.
- Compean, G. 1988. Zonas de reproducción del atún en aguas mexicanas. Panorama Atunero, CANAINPES. Año. 3 No. 2. 10-12p
- Galindo, Y. 1988. El fenómeno del Niño y sus consecuencias. Panorama Atunero, Canaipes, Año 2. No. 11. 34-36 p.
- González, M.L. 1982. El maravilloso atún. Boletín Informativo. SEPESCA. No. 24. 14-16 p.
- Joseph, J., W. Klawe and P. Murphy. 1980. Tuna and Billfish-fish without a country. CIAT. La Jolla California. EUA. 54 pp.

- Klawe, W.L. 1963. Observations on the spawning of four species of tuna (*Neothunnus macropterus*, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis thazard* and *Euthynnus lineatus*) in the eastern Pacific Ocean, based on the distribution of their larvae and juveniles. Inter. Am. Trop. Tuna Comm. Bull. 6(9):447-540.
- Klawe, W. L., J.J. Pelle and W.S. Leet. 1970. The distribution, abundance and ecology of larvae tunas from the entrance to the Gulf of California. Inter. Am. Trop. Tuna Comm. Bull. 14(4):507-544.
- Matsumoto, W.M. 1959. Description of *Euthynnus* and *Auxis* larvae from the Pacific and Atlantic oceans and adjacent seas. Dana Report, No. 50.
- Matsumoto, W.M. 1962. Identification of larvae of four species of tunas from the Indo-Pacific region Y. Dana Report, No. 55.
- Olvera, R.M., J.A. García, J.L. Cerecedo Y R. Sánchez. 1990. Distribución y abundancia de las larvas de melva *Auxis thazard* y de barrilete negro *Euthynnus lineatus* (Pisces: Scombridae) y biomasa reproductora de la melva *A. thazard* en el Pacífico Oriental Mexicano. Ciencia Pesquera. INP-SEPESCA. México (7):59-80.
- Owen, R. W. 1968. Oceanographic Conditions in the northeast Pacific Ocean and their relation to the Albacore Fishery. Fishery Bulletin. Vol. 66. No. 3: 503-525.
- Panorama Atunero, 1986. El resago ante la Inflación. Canaipés. Año 1. No. 3. 18-19 p.
- Panorama Atunero, 1987. Desarrollo da la industria atunera en Australia. Canaipés, Año. 2. No. 7. 35-37
- Panorama Atunero, 1987. El proceso de enlatado de atún. Canaipés. Año. 2. No. 9. 12-13 p.
- Panorama Pesquero. 1991. Los pescados y la publicidad. Canaipés. Vol. 1 No. 3. 4-5 p.
- Salazar, E. 1984. ¿Cuanto mercurio hay en el atún y la sardina? Revista del Consumidor. No. 92. Octubre 25-27 p.
- Shennon, L.V. 1986. The tunas of the Benguela Region off Southern Africa-A synthesis. SCRS/86/31 Sea Fisheries Research Institute. 566-581.
- Ueyanagi, S. 1969. Observations on the distribution of tuna larvae in the Indo-Pacific Ocean with emphasis on the delineation of spawning areas of albacore, *Thunnus alalunga*. Bull. Far. Seas Fish. Res. Lab. 2:177-266.
- Webb, P.W. 1984. Forma y función en la locomoción de los peces. Scientific American. No. 94:46-57.

## ABUNDANCIA RELATIVA, COMPOSICION POR TALLAS DEL DORADO (*Coryphaena hippurus*) Y SU RELACION CON LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN CABO SAN LUCAS, B.C.S. DURANTE 1990.

Sara E. Castro González., Carlos Gómez Rojo. y Alexander Klett Traulsen.

### RESUMEN

El proceso de calentamiento de las aguas superficiales del mar, a partir de julio, presenta condiciones oceánicas favorables para la agregación de Dorado en el área frente a Cabo San Lucas, B.C.S., proceso que se manifiesta principalmente a partir de agosto, cuando las tasas de captura se incrementan considerablemente. El calentamiento de las aguas alcanza un máximo en octubre y el índice de abundancia en noviembre, lo que permite suponer que existe un retraso de aproximadamente un mes entre el calentamiento de la capa superficial del mar y la alta disponibilidad de Dorado en el área.

La variación en la longitud media mensual se relaciona con la proporción de sexos en la captura. De marzo a junio se presentó un incremento en la talla media y una mayor proporción de machos, y a partir de Julio la proporción de hembras se incrementa y la talla media disminuye, esto coincide con la época del año en que se presentan las mayores temperaturas superficiales y corresponde al período de debilitamiento en el área de la influencia de la corriente de California.

Se propone una hipótesis indicando que el Dorado migra desde el Golfo de Tehuantepec a la boca del Golfo California entre el período de mayo a noviembre aproximadamente.

### INTRODUCCION

En un análisis reciente sobre la situación que guardan los recursos pesqueros mundiales, la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación considera, que ante la intensa presión de pesca a que han estado sometidos los recursos pesqueros de las zonas costeras, será necesario incrementar la explotación de especies oceánicas como los Dorados y otras que actualmente se suponen subexplotadas (FAO, 1991).

Existe una importante actividad de pesca deportiva en las aguas costeras que circundan al extremo sur de la península de Baja California que tiene como base al puerto de Cabo San Lucas, B.C.S., un alto porcentaje de la captura total anual que se obtiene se compone de una sola especie: el Dorado (*Coryphaena hippurus*), un pez migratorio, de calidad y valor alimenticio reconocidos, reservado para la pesca deportiva, desde 1972.

Importantes pesquerías comerciales de Dorado en el Pacífico Norte se ubican en aguas alrededor del Japón, Taiwan, Hawaii (Palko, et al.), y en las Islas Marianas (Larson, 1984). En el Atlántico y Golfo de México el aprovechamiento es con palangre, pesca artesanal y pesca deportiva. En aguas del Pacífico Mexicano su captura por parte de la flota nacional de

palangre entre 1980 y 1987 no excedió el 5% de la captura total (Klett et al. 1991).

En la actualidad se sabe que gran parte de la fluctuación en las capturas de una pesquería se encuentra relacionada con las variaciones en abundancia y/o disponibilidad de las especies ocasionadas por cambios climáticos (Forsbergh, 1989; FAO, 1991). Los peces, en particular los epipelágicos, están esencialmente ligados a su ambiente físico-químico, siendo la temperatura el principal factor que determina su distribución y abundancia (De Sylva, 1989).

Cushing (1975) demostró que las actividades pesqueras están determinadas principalmente por los circuitos migratorios de los peces, que a su vez se adaptan a la estructura de corrientes y al ciclo de producción.

En las costas del Japón la temporada de pesca comienza en mayo y termina a mediados de noviembre, con un pico desde agosto hasta mediados de octubre. En Hawaii se captura todo el año con un pico de disponibilidad en los meses de verano (Tester y Nakamura, 1957; Kojima, 1955 citados por Palko, op. cit. En Las Islas Marianas, la temporada normal inicia en noviembre y finaliza a mediados de abril con un pico en marzo (Larson, op. cit.). En el Pacífico Mexicano, Mendizábal et al. (1990) encontraron las

más altas concentraciones en mayo y junio frente a las costas de Oaxaca y Chiapas. Beltrán (1984, su fig. 2) reporta la variación estacional de las capturas por pesca deportiva en Mazatlán, Sin. para el período 1979-82, encontrando mayor abundancia en los meses de octubre y noviembre. En Baja California Sur, el comportamiento es similar.

Kojima (1955, 1964; citado por Palko, op. cit.) observó que el Dorado se presenta en aguas donde la temperatura superficial del mar (TSM) varía de 21 a 30 °C. Wang (1974) (citado por Palko, op. cit.) reporta que el 70% de las capturas en la pesca palangrera de Taiwan se registra en TSM de 26 a 27 °C. Larson (op. cit.) sostiene que prefieren aproximadamente 24 °C y sugiere que anomalías en la TSM alteran su patrón migratorio. Mendizábal et al. (op. cit.) observaron una TSM de máxima abundancia a los 25.3 °C.

Este trabajo tiene por objeto determinar la relación entre la abundancia relativa de Dorado (*C. hippurus*) y las variaciones de la temperatura superficial del mar en el área de Cabo San Lucas, B.C.S., además se dan a conocer el cambio mensual en la talla promedio, composición por tallas y proporción de sexos. Esto, con el propósito de contribuir al conocimiento biológico-pesquero de la especie, indispensable para una explotación ordenada de la misma.

## AREA DE ESTUDIO

El puerto de Cabo San Lucas, B.C.S. se localiza en la vertiente occidental de la entrada del Golfo de California, uno de los mares más estudiados del mundo (Molina-Cruz, 1986), aproximadamente entre los 22°45' y 23°00' L N, y entre los 109°45' y 110°00' L W (Fig. 1). La boca del Golfo está ubicada en una compleja región hidrográfica, donde la zona de transición subártica-subtropical se encuentra con la Corriente Ecuatorial del Norte y con el agua que fluye hacia afuera del Golfo de California (Roden, 1971).

El clima oceánico de la región está influenciado por la presencia de dos sistemas principales de

corrientes: el Sistema Ecuatorial, compuesto por la Contracorriente Ecuatorial del Norte (CCEN), la Corriente Ecuatorial del Norte (CEN) y la Corriente de Costa Rica (CCR); y el Sistema de Giro

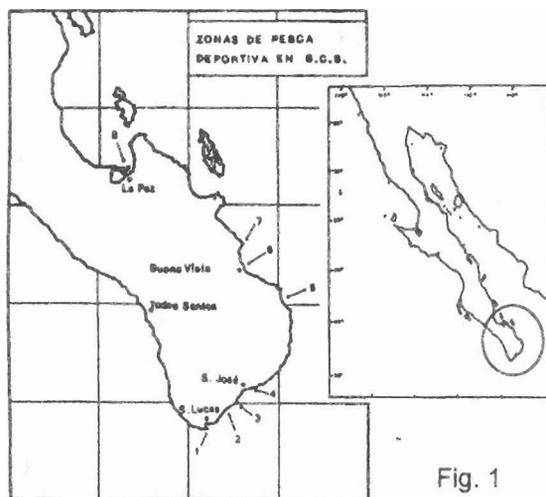


Fig. 1

Anticiclónico del Pacífico Norte (GAPN). Estas corrientes varían significativamente dentro de un ciclo anual como respuesta a los cambios en la fuerza y posición de los vientos dominantes (Baumgartner y Christensen, 1985).

Wyrcki (1966) (citado por Baumgartner y Christensen, op. cit.) describió para el Golfo de California, la presencia de dos patrones principales de circulación superficial que dominan alrededor de marzo-abril y septiembre-octubre respectivamente, el patrón de primavera consiste de un fuerte GAPN con agua de la Corriente de California (CC) extendiéndose a través de la entrada del Golfo y un débil sistema ecuatorial al sur; y el patrón de otoño que muestra un debilitado GAPN, una fuerte CCEN, y el desarrollo de la CCR introduciéndose hacia el norte a la boca del Golfo.

Según Griffiths (1965) la característica oceanográfica más notable en la entrada del Golfo es un sistema de "frentes oceánicos" caracterizado por la convergencia de tres tipos de masas de agua: Agua del Golfo de California, cálida y alta en salinidad; Agua del Sistema de la Corriente de California, fría y baja en salinidad; y Agua del Pacífico Ecuatorial, cálida y de salinidad intermedia. De acuerdo con Molina-Cruz (op. cit.) la posición geográfica de los frentes varía a través del tiempo pero generalmente se

localizan cerca de Los Cabos en el extremo sur de la península de Baja California. Uda (1953, 54, 59, 61) y Knauss (1957) (citados por Griffiths, op. cit.) demuestran que los sistemas frontales son áreas de gran productividad biológica y de alta abundancia de peces pelágicos.

Por el hecho de estar situada en una área de transición de masas de agua, el clima oceánico de la región es sensible a la variación interanual de la circulación en gran escala; particularmente a la asociada con el fenómeno "El Niño/Oscilación Austral". Baumgartner y Christensen (op. cit.) sugieren que la transición entre periodos Anti-El Niño (ó La Niña) y El Niño pudiera estar marcada por un cambio de la CC a la CCR como la fuente de agua superficial disponible para el intercambio con el Golfo.

## MATERIAL Y METODOS

Los datos utilizados en el presente trabajo fueron obtenidos directamente del muelle de desembarque de las flotas de pesca deportiva de el Puerto Cabo San Lucas, durante el año de 1990.

La colecta de la información se efectuó durante cuatro días en la tercera semana de cada mes. Los peces fueron medidos con una cinta retráctil desde el extremo anterior de la boca hasta la bifurcación de la cola y pesados enteros, el sexo se determinó mediante la diferenciación de características anatómicas externas; los machos maduros presentan una cresta ósea en la región de la cabeza, aspecto ausente en las hembras, mismas que fueron abiertas para corroborarlo.

Los datos de captura (C) corresponden al número total de organismos pescados en el lapso de la campaña de muestreo; el esfuerzo (F) es el número de viajes efectuados en la misma comisión; y la Tasa de Captura (TC) es la expresión del número de peces capturados por viajes de pesca deportiva y es utilizado como indicador de la abundancia aparente del recurso.

Los promedios mensuales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) se calcularon a partir de

los valores diarios observados, mismos que fueron proporcionados por la Flota Peces de Cabo San Lucas.

## RESULTADOS Y DISCUSION.

### ESFUERZO DE PESCA, CAPTURA, ABUNDANCIA RELATIVA (CPUE) Y TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (TSM).

En la figura 2 se muestra la variación mensual del número total de operaciones de pesca registrados en el año. Excepto, en abril, septiembre y diciembre, el resto de los meses sobrepasaron las 1000 salidas vía la pesca. Septiembre fue el mes de menor actividad, probablemente debido a las malas condiciones para la pesca por la influencia de los ciclones en esa área.

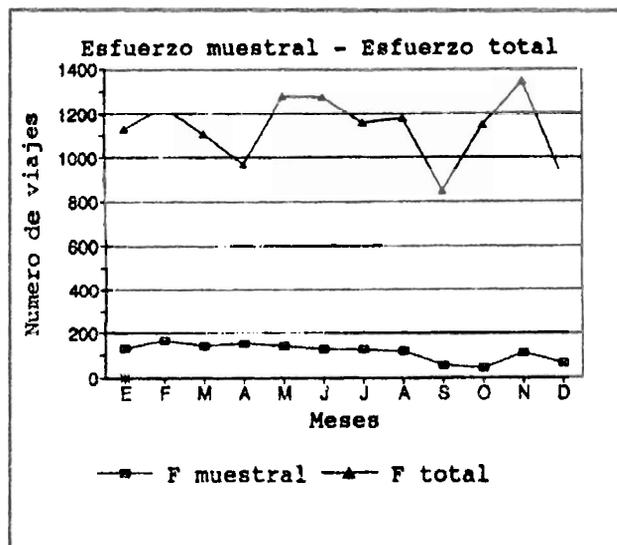


Fig. 2

En todos los meses del año se registraron capturas de Dorado, pero es notable el incremento a partir de Agosto, nivel que se sostiene relativamente hasta alcanzar un máximo en Noviembre. Esto se observa en la figura 3 en donde además resalta que los aumentos en las capturas no se deben específicamente a incrementos en el esfuerzo, ya que el número de viajes se mantiene aproximadamente en el nivel de los meses anteriores.

Los cambios en la captura mensual se encuentran más relacionados con la variación en la abundancia relativa de Dorado, como puede observarse en la figura 4. Los meses en que aumenta o disminuye la captura coinciden exactamente con los mismos cambios observados en la Tasa de Captura.

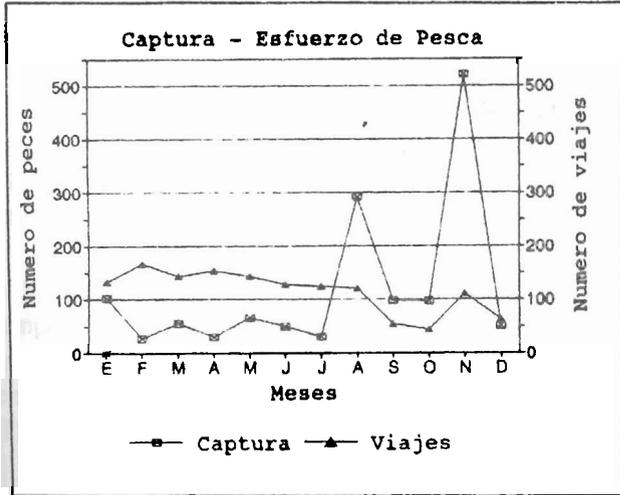


Fig. 3

La media mensual de la TSM (Fig 5) muestra que a partir de abril inicia un proceso continuo de calentamiento del agua que alcanza un máximo en octubre, y a partir de ahí da paso al proceso inverso de enfriamiento. De julio a noviembre el promedio mensual de la TSM se mantuvo por arriba de los 26°C. Este proceso de calentamiento de las aguas superficiales del mar indica que a partir de julio

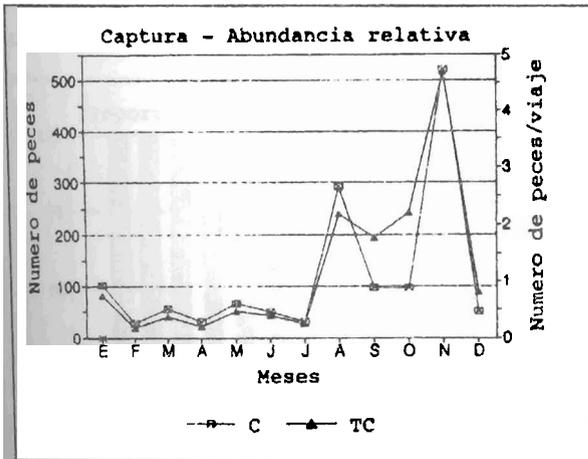


Fig. 4

empieza a haber condiciones oceánicas favorables para la agregación de dorado en el área frente a Cabo San Lucas, proceso que se manifiesta a partir de agosto cuando las tasas de captura sufren un aumento

considerable. El calentamiento de las aguas alcanza un máximo en octubre y el índice de abundancia en noviembre. Esto, permite suponer que existe un retraso de aproximadamente un mes entre el calentamiento de la capa superficial del mar y la alta disponibilidad de dorado en el área (Fig. 5).

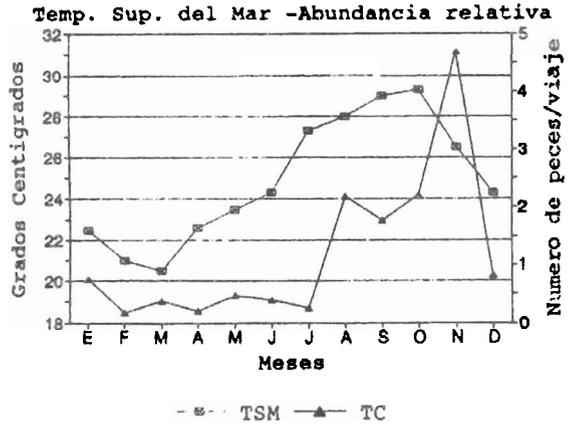


Fig. 5

La presencia de grandes concentraciones de Dorado frente al Golfo de Tehuantepec en mayo y junio (Mendizábal, op. cit.) y los altos índices de abundancia de Dorado en octubre y noviembre en ambos lados de la boca del Golfo de California (Beltrán, 1984), sostienen la hipótesis de que existe un proceso migratorio del Dorado de sur a norte en aguas del Pacífico Mexicano en los periodos señalados. Este proceso migratorio puede estar relacionado y favorecido por el desarrollo del patrón de corrientes de otoño descrito por Wyrтки (op. cit.) ya que coinciden en el tiempo.

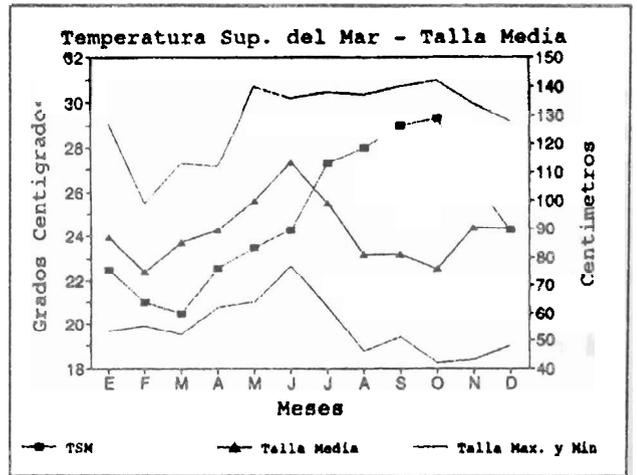


Fig. 6

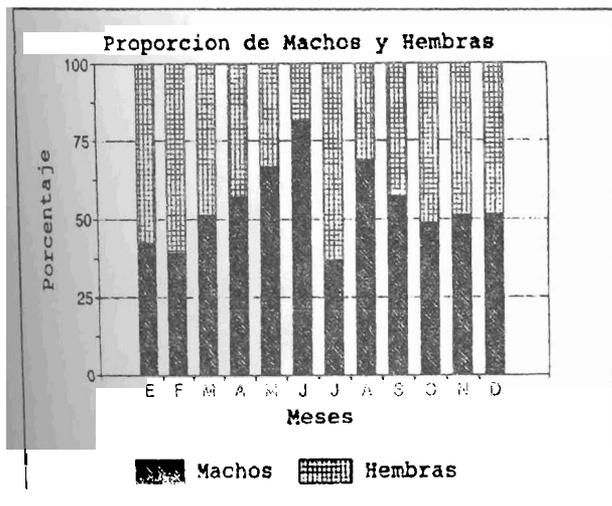
## COMPOSICION POR TALLAS

La estructura de tallas del Dorado capturado por pesca deportiva en el extremo sur de la Península de B.C.S., se determinó con base en la medición de 915 individuos. El intervalo de tallas de los individuos fué de 40 a 145 cm de longitud. El 66.7 % midieron entre 70 y 95 cm. Los más pequeños aparecen con más frecuencia en la captura de febrero, y de agosto a octubre con tallas promedio menores a 80 cm (Fig. 6). Los individuos más grandes aparecen en los meses restantes del año.

Se observa en la figura 6, que justo cuando la temperatura superficial del mar (TSM) empieza a elevarse por arriba de los 26°C, la talla media empieza a bajar, el proceso se invierte cuando la TSM empieza a declinar.

## PROPORCION DE SEXOS

De la muestra analizada la composición por sexos de la captura fue de 56.8 % de machos y 43.1% de hembras a lo que corresponde una razón de sexos de 1 : 0.758 (machos - hembras) para todo el periodo anual. Junio es el mes en que la dominancia de machos se hace evidente (Fig. 7) y coincidentemente es el mes en que aparecen los individuos de mayor tamaño en la captura (Fig. 6).



## CONCLUSIONES

Aunque se detectó captura de Dorado en todos los meses del año, podemos argüir que:

1. La presencia de individuos jóvenes en el mes de febrero y de agosto a octubre nos indica que se presentan en la zona dos periodos de reclutamiento, el segundo con mayor incidencia que el primero,

2. El reclutamiento de agosto a octubre está relacionado con las temperaturas promedio más elevadas.

3. Se propone una hipótesis señalando que el Dorado migra desde el Golfo de Tehuantepec a la boca del Golfo de California entre el período de mayo a noviembre aproximadamente.

## BIBLIOGRAFIA

- Baumgartner, R.T. and Cristensen, N. 1985. Coupling of the Gulf of California to large - Scale interannual climatic variability. *Journal of Marine Research*, 43, 825 -848
- Beltrán, R. 1984. La Pesca Deportiva en el Puerto de Mazatlán Sin., Escuela de Ciencias del Mar. No. 6. Universidad Autónoma de Sinaloa
- Cushing, D. H. 1975. *Ecología Marina y Pesquerías*. Editorial Acibria. Zaragoza, España.
- De Sylva, P. D. 1989. Distributional Changes in Billfishes (Istiophoridae) and Sea-Surface Temperatures -A Possible Early Warning System to Monitor Global Greenhouse Climate Warning. In: R.H.Stroud (ed) *Planning The Future of Billfishes. Research and Management in the 90's and Beyond*. Marine Recreational Fisheries 13. National Coalition for Marine Conservation, Inc., Part 2, 137-143.
- FAO, 1991. Examen de la Situación de los Recursos Pesqueros Mundiales. FAO Circular de Pesca No. 710, revisión 7.

- Forsbergh, D. E. 1989. La influencia de algunas variables ambientales en la abundancia aparente del atún barrilete *Katsuwonus pelamis*, en el Océano Pacífico Oriental. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Vol.19, No 6.
- Griffiths, R. C. 1965. A Study of Ocean Front off Cape San Lucas Lower California. Special Scientific Report - Fisheries No. 499, United States Fish and Wildlife Service.
- Klett, t. A., S. Castro G. y C. Gomez R. 1991. Estado Biológico Pesquero de las especies reservadas a la pesca deportiva en Baja California Sur. Resumen Sinóptico. INP. Documento Interno. SePesca. México.
- Larson, K. O. 1984. Guam's El Niño - Pelagic migration were unpredictable and erratic during the 1983 - 84 season. Southwest Fisheries Center - NMFS. Proceeding of the 35th Annual Tuna Conference.
- Mendizabal, O.D. et.al., 1990. Relación de la Captura con la Temperatura y Profundidad de la Termocliina Durante la Pesca Comercial de Picudos, Tiburones y Dorados en la Zona Oceánica del Pacífico Central Mexicano. Memorias del VIII Simposium Internacional de Biología Marina. Junio 4 - 8 de 1990. UABC, Ensenada, B.C.
- Molina - Cruz, A. 1986. Evolución Oceanográfica de la boca del Golfo de California. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnología. Univ. Nal. Auton. de México, 13(2) :95-120.
- Palko, j.b., Beardsley, G.L. and Richard, W.J. 1982. Synopsis of Biological Data on Dolphin-Fishes, *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis* Linneus. NOAA Technical Report NMFS Circular 443. FAO Fisheries Synopsis No. 130.
- Roden, G. I. 1971. Aspects of the transition zone in the northeastern Pacific. Journal Geophysics Research. 76, 346-347.

# ACTIVIDADES TURÍSTICO-EDUCATIVAS EN DOS ZONAS DE REFUGIO DE LA BALLENA GRIS *Eschrichtius robustus* (LILLJEBORG, 1861) EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO DURANTE LA TEMPORADA 1991.

*Pablo A. Loreto Campos, Luis A. Fleischer y M. Octavio Maravilla Chávez*

## RESUMEN

Se presentan los resultados del primer monitoreo de actividades turístico-educativas con la ballena gris *Eschrichtius robustus* de visitantes de diversas nacionalidades. Las actividades se desarrollaron en la laguna San Ignacio y en la parte central de la Bahía Magdalena, ubicadas en el estado de Baja California Sur, México a bordo de ocho embarcaciones mayores, procedentes del puerto de San Diego, California, E.U.A., entre los meses de febrero y marzo de 1991. El monitoreo, desarrollado por observadores tanto Nacionales como extranjeros, cubrió un total de 20 de los 28 viajes realizados. Mediante un análisis de la información colectada por medio de una bitácora, se conoció el desempeño de los viajes y el impacto potencial que estas actividades representan para la ballena gris y para sus áreas de refugio. De esta manera, se comprobó oficialmente la efectividad de las medidas técnicas implementadas por la Secretaría de Pesca (hoy SEMARNAP) para permitir la ordenada realización de estas actividades, sin causar disturbios a la población de ballenas que anualmente visita estas áreas únicas en el mundo.

Palabras clave: ballena gris, laguna, actividades turístico- educativas, monitoreo, observación.

## ABSTRACT

The results of the monitoring of the touristic and educative activities of visitors of different nationalities with the gray whale *Eschrichtius robustus* in San Ignacio lagoon and in the central part of Bahía Magdalena, Baja California Sur, México, in February and March 1991, are presented. These visitors were brought to the areas mentioned on board of 8 vessels departing from San Diego, California, USA. Twenty out of 28 trips were monitored by observers both Mexican and North-american. Through the analysis of the information collected by the means of a log, the performance and potential impact of these activities on the gray whale and its refuges were known. As a conclusion, the effectiveness of the technical measures implemented by Secretaría de Pesca (SEMARNAP at present) in order to allow this kind of activities without disturbing the population of gray whales was officially verified.

Keywords: gray whale, lagoon, touristic and educative activities, monitoring, observation

## INTRODUCCION

En el invierno, como todos los años desde tiempo inmemorial, la ballena gris *Eschrichtius robustus* regresa puntualmente desde los mares de Bering, Chukchi, y Beaufort en las zonas árticas a la costa occidental del Océano Pacífico de la península de Baja California, México (Leatherwood *et al.*, 1990). Esto significa un recorrido de más de 19,000 Km en viaje redondo, es decir, una de las dos migraciones más largas (Fig. 1) conocidas de cualquier mamífero (Jones *et al.*, 1984). Ahí, la ballena gris recorre las costas y utiliza cinco sitios específicos localizados en el Estado de Baja California Sur, donde se concentra con la finalidad primordial de aparearse, parir y amamantar a sus ballenatos. Este fenómeno ha sido

seguido con gran interés por la comunidad científica por un poco más de una década en su etapa moderna, produciendo diversas investigaciones sobre aspectos importantes como la biología, la ecología y el comportamiento de esta especie. Al mismo tiempo, la accesibilidad que brinda la ballena gris por sus hábitos costeros y por su fiel migración hacia el sur, ha motivado un gran deseo en el público general -en su mayoría extranjeros- de visitar las zonas de concentración invernal de estos cetáceos, y disfrutar del espectáculo natural. Con el tiempo, el incremento de la demanda ha permitido el desarrollo continuo de una actividad eco-turística, la cual, a través de actividades denominadas "turístico-educativas", congrega en torno a las ballenas grises en aguas mexicanas a visitantes de todo el mundo. Este trabajo

presenta los resultados del primer monitoreo oficial de dichas actividades mediante observadores a bordo.

## ANTECEDENTES

El Gobierno de México, consciente de su responsabilidad hacia esta especie marina que se reproduce primordialmente en sus costas, promovió en el año de 1972 la creación de Santuarios ó Refugios para la ballena gris (ballenas y ballenatos); acción pionera a nivel mundial que le mereció el reconocimiento de la comunidad internacional y que en corto plazo fue imitada por otros países. El primer Refugio fue declarado en la laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur en 1972 (Diario Oficial, 14 de enero de 1972), mediante Decreto Presidencial que fue posteriormente modificado (Diario Oficial, 28 de marzo de 1980) para incluir, además de las aguas de Ojo de Liebre, a dos lagunas anexas: Manuela y Guerrero Negro, Baja California. Un decreto posterior protegió a la laguna San Ignacio, B.C.S. (Diario Oficial, 16 de Julio de 1979). Desde el establecimiento de estos refugios, se hizo necesaria la investigación biológica y la reglamentación de las actividades humanas en esas áreas protegidas.

Adicionalmente, el Gobierno de México designó, a propuesta de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la "Reserva de la Biosfera del Vizcaíno" en el estado de Baja California Sur, (Diario Oficial, 30 de Noviembre de 1988) incorporando en ella a dos de los refugios de ballenas tradicionalmente protegidos por las iniciativas anteriores establecidas por la SEPESCA (actual SEMARNAP) (laguna Ojo de Liebre y laguna San Ignacio) constituyéndose éstos como parte fundamental de las zonas núcleo de la reserva más amplia de Latinoamérica (Fig.2)

Por estas razones, el Programa Nacional de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos (PNICMM), con sede en el Centro Regional de Investigación Pesquera La Paz, B.C.S., perteneciente al Instituto Nacional de la Pesca, ha trabajado con este recurso durante más de 10 años a través del Programa denominado Ballena Gris de México, investigando diversos aspectos de su biología y

ecología y, en forma particular, los efectos potenciales que las actividades denominadas "turístico-educativas" tienen sobre la porción reproductora de esta población y sobre el ambiente lagunar (Fleischer, 1987 documento interno no publicado).

El turismo tradicional ha consistido normalmente en "viajes de placer" en los cuales, el factor principal es, o no hacer nada, o diversión a lo grande. Un nuevo concepto que se ha popularizado en los últimos años en muchos países es el turismo educativo, que propone la oportunidad de viajar y cultivarse a la vez, sin menoscabo de la diversión. Muchas veces, el turismo educativo es promovido por organizaciones naturalistas de muy diversos orígenes y propósitos; pero en donde la mayoría tienen en común un sano interés en el bienestar integral de nuestro planeta. En este caso el turismo educativo es definido como turismo ecológico o eco-turismo.

Las actividades "turístico-educativas" a bordo de embarcaciones ( más de 80 t ) se definen como aquellas acciones relacionadas con la observación de la vida silvestre marina y terrestre incluyendo mamíferos marinos (elefantes marinos, lobos marinos, focas de puerto) y, en especial, a la ballena gris en zonas de jurisdicción nacional. Estas actividades permiten proporcionar a los pasajeros una visión ecológica completa de la diversidad biológica existente en la península de Baja California; ya que durante su desarrollo se conoce, además de las zonas de ballenas, islas y áreas naturales del Pacífico Mexicano, el desierto y sus moradores. Esta clase de turismo, en particular el relacionado con los mamíferos marinos, ha tenido un auge espectacular, promovido por algunos países ex-balleneros comerciales como los Estados Unidos, Canadá, Holanda, e Inglaterra, que ahora han adoptado una actitud ultra-proteccionista hacia los mamíferos marinos.

El primer viaje de este tipo fue efectuado en Diciembre de 1969 en la laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur. En 1971-72, los propietarios de los barcos empezaron a solicitar los permisos oficiales correspondientes para entrar a esa laguna costera; y

cuando fue declarada refugio o santuario de la ballena gris el 14 de enero de 1972, los buques comenzaron a llevar a sus pasajeros a la laguna San Ignacio, Baja California Sur; y sólo les fueron exigidos los permisos hasta 1979, cuando le tocó en turno a esa segunda laguna el ser declarada como refugio (Com. Pers. de Biól. Margery L. Stinson al autor).

## MÉTODOS, MATERIALES Y EQUIPOS

Para el desarrollo de estos objetivos se utilizaron nueve observadores designados oficialmente por el PNICMM; siete mexicanos, incluido el autor que actuó como observador principal y supervisor general, y dos extranjeros. En el caso de los mexicanos, uno de los requisitos fue el dominio de la lengua inglesa. Los observadores recibieron explicaciones previas sobre el Programa, sus objetivos, los formatos, la manera de coleccionar la información y su responsabilidad durante y posterior al crucero.

La captación de la información se efectuó por medio de una bitácora diseñada por el PNICMM. Se utilizaron binoculares, libretas de campo para anotaciones complementarias, y diversos formatos de registro de mamíferos marinos varados. Las entrevistas y convivencia con los pasajeros y tripulación de cada barco, el seguimiento de su accionar diario en las lagunas, la permanente comunicación entre el observador y los capitanes y los naturalistas a bordo, fueron elementos básicos en el monitoreo.

Las observaciones se hicieron a bordo de ocho embarcaciones turísticas procedentes de la ciudad y puerto de San Diego, California, E.U.A. Los nombres y características se encuentran en la tabla 1. De 28 viajes efectuados se monitorearon 20 (tabla 2). Estas actividades se concentraron en la laguna San Ignacio y la laguna de Bahía Magdalena (Figs.3 y 4); únicos lugares autorizados para la observación durante la temporada de monitoreo.

De las ocho embarcaciones norteamericanas autorizadas sólo el "Sea Bird", por medir 50 m de

longitud y por su amplio calado, fue la única que no entró a la laguna San Ignacio.

El primer aspecto de la normatividad mexicana bajo la que se rigen esos navíos, es que sólo se permite la presencia simultánea de dos de ellos dentro de las lagunas; y sus acciones se limitan únicamente a la entrada, fondeado y salida; realizando la tripulación y los pasajeros sus movimientos en embarcaciones menores (lanchas). Los reglamentos existentes son claros y estrictos, y conviene ejecutarlos para desarrollar una observación segura, tanto para las personas como para las ballenas: Está prohibido: molestarlas, perseguirlas, arrojar objetos contra ellas, dañarlas en forma alguna, nadar y/o bucear con ellas, subirse encima de ellas o montarlas, producir cualquier tipo de ruido dirigido a tratar de "influir" en las ballenas en forma alguna.

En cuanto a las principales recomendaciones y/o obligaciones para los motoristas de las lanchas: uso de salvavidas para todos los pasajeros de cada lancha, no exceder el cupo normal de pasajeros para cada lancha, no insistir en seguir a la(s) ballena(s) que evada(n) claramente la cercanía o el contacto con la lancha, no navegar intencionalmente en el rumbo o dirección de nado de las ballenas, evitar seguir continuamente a las ballenas con cría y prevenir así cualquier situación de riesgo para ellas. La sugerencia en este caso, es seguir a cada ballena con cría a una distancia en la cual no se afecte ni el rumbo ni la conducta de esas ballenas y esperar a que las ballenas "voluntariamente" se acerquen a la lancha. Durante cualquier acercamiento, se recomienda mantener el motor encendido en posición neutral, no interrumpir los apareamientos, navegar a velocidad moderada. para evitar probables colisiones con las ballenas, llevar remos, y si es posible radio portátil.

## ZONAS DE OBSERVACION

### LAGUNA SAN IGNACIO, B.C.S.

La laguna San Ignacio (Fig. 3) está situada en la costa del Océano Pacífico de la península de Baja

California dentro de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, entre los 26°43' y 26°58' Latitud Norte y los 113°08' y 113°16' Longitud Oeste, aproximadamente a 680 Km de la frontera de México con los Estados Unidos de Norteamérica. El clima es árido con un promedio anual de precipitación de 56 mm que cae principalmente en los meses de invierno, no existiendo flujos de agua dulce hacia la laguna (Contreras, 1988). La laguna es un sistema de canales angostos relativamente profundos, rodeados de bajos intermareales, con un eje longitudinal Norte-Sur que se extiende casi 32 Km. Tiene un área de 162 Km<sup>2</sup>, de los cuales un 57 % (87 Km<sup>2</sup>) tiene una profundidad >2 m suficiente para ser navegables por las ballenas. El rango de marea es semidiurno y varía entre 0.9 y 2.4 m y las corrientes de marea en la boca y los canales son muy turbulentas. La temperatura ambiental media anual es entre 18 y 20°C. La boca es de 3.8 Km y se define por una línea de rompiente (<1 Km de ancho) que incluye el canal de entrada de anchura y una profundidad promedio de 3.6 m, el cual pasa junto a la Pta. Holcombe (isla Ana), en el extremo sur de la misma boca (Fig. 3).

Debido a su excelente ubicación geográfica, sus características batimétricas internas, sus interesantes alrededores desérticos y por la preferencia de que es objeto por la misma ballena gris, las actividades mediante embarcaciones mayores se han efectuado regularmente y en mayor número desde 1972 en laguna San Ignacio. Más aún, cuando se ha comprobado, durante más de un decenio, que es en este lugar donde los contactos amistosos con las ballenas grises son frecuentes, de forma que los turistas llegan con la esperanza de contarse entre los afortunados.

## BAHIA MAGDALENA, B.C.S

El enorme complejo lagunar de Bahía Magdalena que se ubica entre 24°50' y 25°42' Latitud Norte y 111°30' y 112°10' Longitud Oeste, fuera de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, comprende 3 zonas bien definidas, las que de Norte a Sur se denominan como: Estero Adolfo López Mateos (Norte), la parte central llamada propiamente Bahía Magdalena y en la porción sur, la denominada Bahía

Almejas (Fig.4). Bahía Magdalena es una laguna costera sin afluentes; mide 45 Km de largo en dirección Norte-Sur, y 25 Km de ancho (Este-Oeste), partiendo de sus extremos más amplios. Sus límites occidentales son la larga isla Magdalena en el Norte y la isla Margarita en el Sur. La temperatura ambiental promedio anual es entre 20 y 22°C. Su contacto con el Océano Pacífico es por medio de una boca de 6 Km de ancho entre las dos islas mencionadas, con una profundidad máxima de 38 m, por lo que la influencia marina es determinante (Contreras, 1988, *op. cit.*).

## RESULTADOS

De acuerdo al plan de trabajo y, como indican las tablas 2 y 3, durante la temporada 1991 de reproducción de la ballena gris, 8 embarcaciones mayores estadounidenses planearon 30 viajes con objetivos turístico-educativos; de éstos se realizaron 28, 18 se dirigieron a la laguna San Ignacio (64 %), y 10 (36 %) a la parte central de Bahía Magdalena. Se monitorearon un total de 20 (71 %), correspondiendo 15 (75 %) a la laguna San Ignacio y 5 (25 %) a Bahía Magdalena respectivamente.

Los nombres y las características generales de esas embarcaciones se presentan en la tabla 1, en donde se incluyen además de sus particularidades físicas, la capacidad de transporte de pasajeros y el número de equipos adicionales que fueron utilizados en sus expediciones de 1991. En ella, se aprecia que el aluminio fue el material predominante (7 de aluminio y 1 de madera) y que el intervalo de pesos de los barcos osciló entre 88 y 99 toneladas brutas. El barco más grande fue el Sea Bird con 50 m de eslora y los otros seis estuvieron entre 23.1 m (Big Game) y 34.4 m (Royal Polaris). El equipo adicional consistió en lanchas de aluminio y lanchas de hule, y motores fuera de borda. Comparando los totales de los pasajeros por viaje (tabla 2) y la capacidad de transporte de los barcos (tabla 1), se aprecia que existe una proporción aceptable.

El concentrado de la tabla 2 ilustra los viajes planeados, los viajes cancelados, los viajes realizados, los totales de pasajeros por barco/viaje, y los

globales, los viajes monitoreados, y los viajes sin monitorear. Esta tabla también suministra el número correspondiente del viaje llevado a cabo por cada barco; las fechas comprendidas por cada viaje; el costo en dólares por persona para cada viaje; y el origen del grupo o asociación a la que pertenecían los visitantes, destacándose que: 6 de los viajes organizados durante la temporada 1991 correspondieron a organizaciones culturales relacionadas con museos de historia natural; 3 a asociaciones de interés en la conservación ecológica; 2 a instituciones de tipo académico; una a un taller fotográfico; sólo 1 a una organización turística; y la mayoría (8) fueron de diversos grupos particulares. Uno de los viajes fue organizado por la prestigiada Smithsonian Institution de Washington, D.C. E.U.A.

La tabla 3, se refiere específicamente a la actuación o desempeño de la flota en la observación de las ballenas grises en las dos localidades autorizadas: Laguna San Ignacio y Bahía Magdalena. La información es desglosada por embarcación y por viaje en cada uno de los dos lugares, es decir, se detallan los días de estancia en el lugar; el número de lanchas (rentadas) usadas por los pasajeros para la observación de la ballena gris por día; los totales diarios de observadores por día (sin importar si repitieron); el número de salidas de las lanchas por día requeridas para ofrecer el servicio de observación; el tiempo total efectivo de observación por estancia en cada localidad, por barco y por viaje; y finalmente, los promedios por día de aquellos tiempos totales.

La tabla 4 es un concentrado de actuación específico por barco y por viaje con respecto a la observación de las ballenas grises en las dos localidades mencionadas, estancia en días, el número de lanchas (rentadas) usadas por día para observación, totales de observadores por día (sin importar si repitieron), número de salidas de las lanchas necesarias para ofrecer el servicio, tiempos totales efectivos de observación por estancia, y promedios de esos tiempos por día.

Con la información de las tablas 3 y 4, se observa claramente el desempeño de cada embarcación en cada localidad mediante los criterios diseñados. Los

valores son absolutos, y sólo existe un promedio. Se considera que las tablas son ampliamente explícitas y suficientes para proporcionar un panorama general e ideas específicas sobre las actividades turístico educativas en las dos localidades mencionadas. Aunque algunas bitácoras estuvieron incompletas y algunos viajes no fueron monitoreados se logró monitorear el 71 % de ellos de manera satisfactoria. En orden de importancia, por la medida de sus actividades, y de acuerdo a lo que fue posible monitorear, los ocho barcos pueden ser colocados de la siguiente manera: Searcher, Pacific Queen, Royal Star, Royal Polaris, Qualifier 105, Big Game, Spirit of Adventure, Sea Bird.

### LAGUNA SAN IGNACIO

En esta zona, obviamente, la actividad principal es la observación de ballenas grises, desarrollada en esta ocasión a bordo de lanchas de fibra de vidrio de 22 pies de largo ("pangas" con capacidad de 8 personas), y con motores de 40, 45, 50 y 55 H.P. propiedad de pescadores locales del Ejido Luis Echeverría, B.C.S., quienes rentaron sus servicios a los barcos por primera vez en los 20 años que los barcos turísticos han venido a esta laguna. El precio acordado entre los pescadores y los capitanes de los barcos fue de 10 dólares por persona por día; costo que fue asimilado por los propietarios de los barcos (los pasajeros líderes o guías de las expediciones no pagaron). Los permisos a los pescadores para brindar este servicio fueron otorgados y controlados por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE en ese entonces) asegurando un beneficio directo de la presencia de todos los turistas.

En 1991, como ha sido la norma por varios años, la única área de observación autorizada en San Ignacio fue una zona comprendida de la boca de la laguna con dirección hacia el interior de la misma, hasta la localidad conocida como Punta Piedra, a partir de la cual se traza imaginariamente una línea hasta la costa opuesta (Fig. 3). Ahí, sólo se permiten la presencia simultánea de sólo dos embarcaciones mayores, por lo tanto, la proporción de lanchas ocupadas fue de tres por barco, es decir 6 por día como máximo. El horario autorizado de observación

de las ballenas fue de las 08:00 a las 15:00 hrs., el cual varió a veces de las 09:00 a las 1600 hrs, (7 horas/día) de acuerdo a las condiciones ambientales y las necesidades operativas de cada barco. La zona de anclaje de los barcos se localiza cerca del límite norte del área permitida. El uso interno de la laguna fue planeado anticipadamente para dos embarcaciones por día, de forma que un tercer buque sólo tenía que esperar la salida de una de aquellas para poder entrar; esta medida siempre fue respetada. De los siete barcos cuyo destino de observación de ballenas grises fue esta laguna, sólo uno, el Sea Bird, no puede entrar a causa de su tamaño y calado; razón por la cual permaneció afuera y usó sus propias lanchas de hule (Zodiacs) para los fines conocidos. Por lo tanto, existe una marcada diferencia entre el programa de visitas de este barco y los otros seis que si pueden introducirse a lag. San Ignacio.

Se hicieron visitas a un manglar situado en la costa opuesta a Punta Piedra para observar aves y plantas a bordo únicamente de las tres lanchas de aluminio o inflables tipo Zodiac propiedad de cada barco y equipadas con motores fuera de borda de 25 y 30 H.P. También, en las mañanas y en las tardes, se hicieron recorridos por la playa situada entre el manglar citado y la punta norte de la entrada de la boca de la laguna llamada Punta Bronaugh.

En la laguna San Ignacio (tabla 3), se monitorearon quince viajes. En ellos, se transportaron 433 pasajeros. La estancia de las embarcaciones fue de 2 y 3 días por viaje, y sólo un barco en forma excepcional permaneció 4 días en uno de sus viajes. En conjunto, la ocupación significó un total de 41 días. Con respecto a las lanchas rentadas para la observación de las ballenas grises, cada uno de los siete barcos contrató tres, distribuyendo a los turistas en ellas conforme a sus deseos, sin seguir un criterio obligado, salvo el de la capacidad de la lancha. Los totales de los pasajeros/observadores por día y por estancia reflejan aproximadamente los totales generales de los cruceros; y cuando éstos últimos aparecen rebasados significan las personas que repitieron. El número máximo de salidas por lancha por día fue 12 y el mínimo 3. El tiempo total por estancia dedicado a la observación de ballenas, tuvo

un intervalo de 06:00-21:22 horas por día, con promedio de observación de ballenas por día entre 03:06-06:00 horas por día, resultados que concuerdan con los horarios establecidos.

#### BAHIA MAGDALENA:

Con una duración de estancia de 2 días por barco, las actividades se concentraron únicamente en la parte central de ese complejo, es decir Bahía Magdalena. Las observaciones de la ballena gris se desarrollaron específicamente en el área de la boca de Bahía Magdalena (6 Km), la cual como ya se ha mencionado es profunda (hasta 38 m). Además, se efectuaron visitas en lancha (sin bajarse a tierra) a un manglar -cercano al lugar de fondeo de las embarcaciones- situado al norte de la villa de pescadores conocida como Puerto Magdalena (Fig. 4). También hubo recorrido en la playa ubicada en el extremo norte de la boca de la (Punta Entrada). Todos estos movimientos se efectuaron usando las lanchas de aluminio de 16 pies de largo o inflables tipo Zodiac y motores fuera de borda de 25 y 30 H.P. propiedad de cada barco. A diferencia de la laguna San Ignacio, el horario de observación fue abierto y limitado sólo por las condiciones ambientales o de luz del día.

La tabla 3 indica que cinco viajes fueron monitoreados. En esos cinco viajes se transportó un total de 143 pasajeros. La estancia en Bahía Magdalena fue de dos días para cada embarcación, alcanzando un total general de 8 días. Cada embarcación usó 3 lanchas para observar la ballena gris (tabla 1). Los totales de pasajeros/observadores por día y por estancia reflejan casi uniformemente los totales generales de los cruceros; y cuando éstos últimos aparecen rebasados significan las personas que repitieron. El número máximo de salidas de las lanchas por día fue 12, y el mínimo 3; el tiempo máximo total de observación efectiva por estancia fue de 17:31 h, y el mínimo de 06:01 h. El promedio mas alto por día de esos tiempos efectivos fue de 08:45 h, y el mas bajo de 03:00 h.

Por otro lado, durante el monitoreo se entrevistó a un total de 451 de los 576 visitantes que participaron

(tabla 2). Debido a bitácoras incompletas, 125 personas quedaron sin ser entrevistadas originando un recorte en la información buscada. El máximo de visitantes por viaje y por embarcación observado fue 38, y el mínimo 19. El Sea Bird, la más grande, realizó únicamente un viaje y transportó a 43 personas.

Las diferentes nacionalidades de los visitantes y sus números son las siguientes: 542 ciudadanos de los Estados Unidos de Norteamérica, 8 de Inglaterra, 7 de Alemania, 4 de Canadá, Suiza y Suecia, 2 de Escocia y Japón respectivamente, 1 de Italia y 2 de México. De los 451 entrevistados, la distribución por sexos fue de 190 hombres y 261 mujeres. Para el 90 % (ambos sexos), ésta fue su primera experiencia eco-turística.

## CONCLUSION

Los visitantes y las embarcaciones se condujeron similarmente tanto en la planeación como en el desempeño; es decir, fueron respetuosos de la normatividad establecida por la Secretaría de Pesca (actual SEMARNAP) en esas áreas; particularmente la de no permitir el uso de áreas de anclaje a más de dos embarcaciones al mismo tiempo y la del respeto al entorno ecológico y, por supuesto, de las ballenas grises que son el principal atractivo. Esa normatividad es efectiva y refuerza la existencia de los refugios de la ballena gris ya declarados. El impacto causado, en esta ocasión, en las dos localidades fue inapreciable ya que, por la misma naturaleza y origen (grupos organizadores) de los viajes, el accionar prudente y cuidadoso fue inherente.

## AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Pesca (actual SEMARNAP), al Instituto Nacional de la Pesca, y a las siguientes personas que actuaron como observadores: Edith Villalobos y Andreas Nieth (UABCS), Flavio Orta y Enrique Movellán (UABC), Ana Bertha Troop (SEPESCA), David Margetts (San Diego, Cal. EUA), y Steve Sweeney (Parametrix, Bellevue, Wa. EUA). A la MC. Georgina Gluyás Millán por revisar el documento en su etapa final.

## BIBLIOGRAFIA

Contreras, F. 1988. Lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo de la Secretaría de Pesca. México.

Diario Oficial de la Federación del 14 de enero de 1972. Decreto que declara zona de refugio para ballenas y ballenatos a la laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur.

Diario Oficial de la Federación del 16 de Julio de 1979. Decreto que declara zona de refugio para ballenas y ballenatos a la laguna San Ignacio, Baja California Sur.

Diario Oficial de la Federación del 28 de marzo de 1980. Decreto que modifica y amplía a el decreto de enero 14 de 1972 y declara zona de refugio para ballenas y ballenatos al complejo lagunar Ojo de Liebre, incluyendo a la laguna Guerrero Negro y a la Laguna Manuela, Baja California Sur.

Diario Oficial de la Federación del 30 de Noviembre de 1988. Decreto que declara Reserva de la Biosfera a la zona del desierto de Vizcaíno-Ojo de Liebre en Baja California Sur.

Fleischer, L. A., 1987. Opinión Técnica sobre la influencia de las actividades "Turístico-Educativas" en las Zonas de Refugio de las Ballenas y Ballenatos. Docto. int. CRIP-La Paz. 21 p.

Jones M.L., Leatherwood, J.S., and Swartz, S.L., 1984. The Gray Whale *Eschrichtius robustus*. Academic Press Inc. 600 p.

Leatherwood, S., R.R. Reeves, W.F. Perrin, W.E. Evans y L. Hobbs, 1990. Ballenas, delfines y marsopas del Pacífico Nororiental y de las aguas árticas adyacentes. Una guía para su identificación. Informe especial No. 6. de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) 245 p.

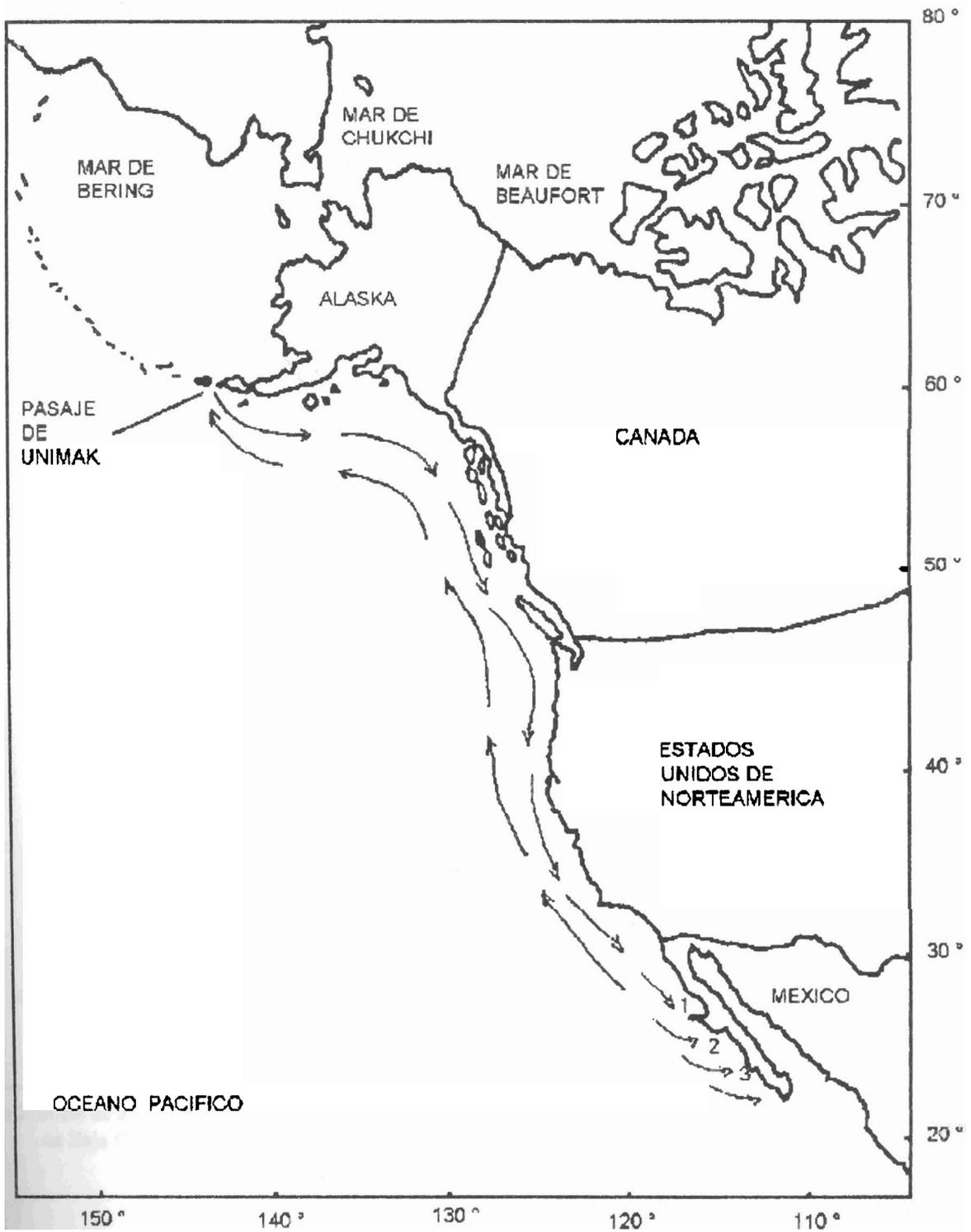


Figura 1. Migraciones de la ballena gris entre los mares de Bering, Chukchi, y Beaufort y los refugios de las lagunas Ojo de Liebre (1), San Ignacio (2), y el complejo lagunar Bahía Magdalena (3), Baja California Sur, México.

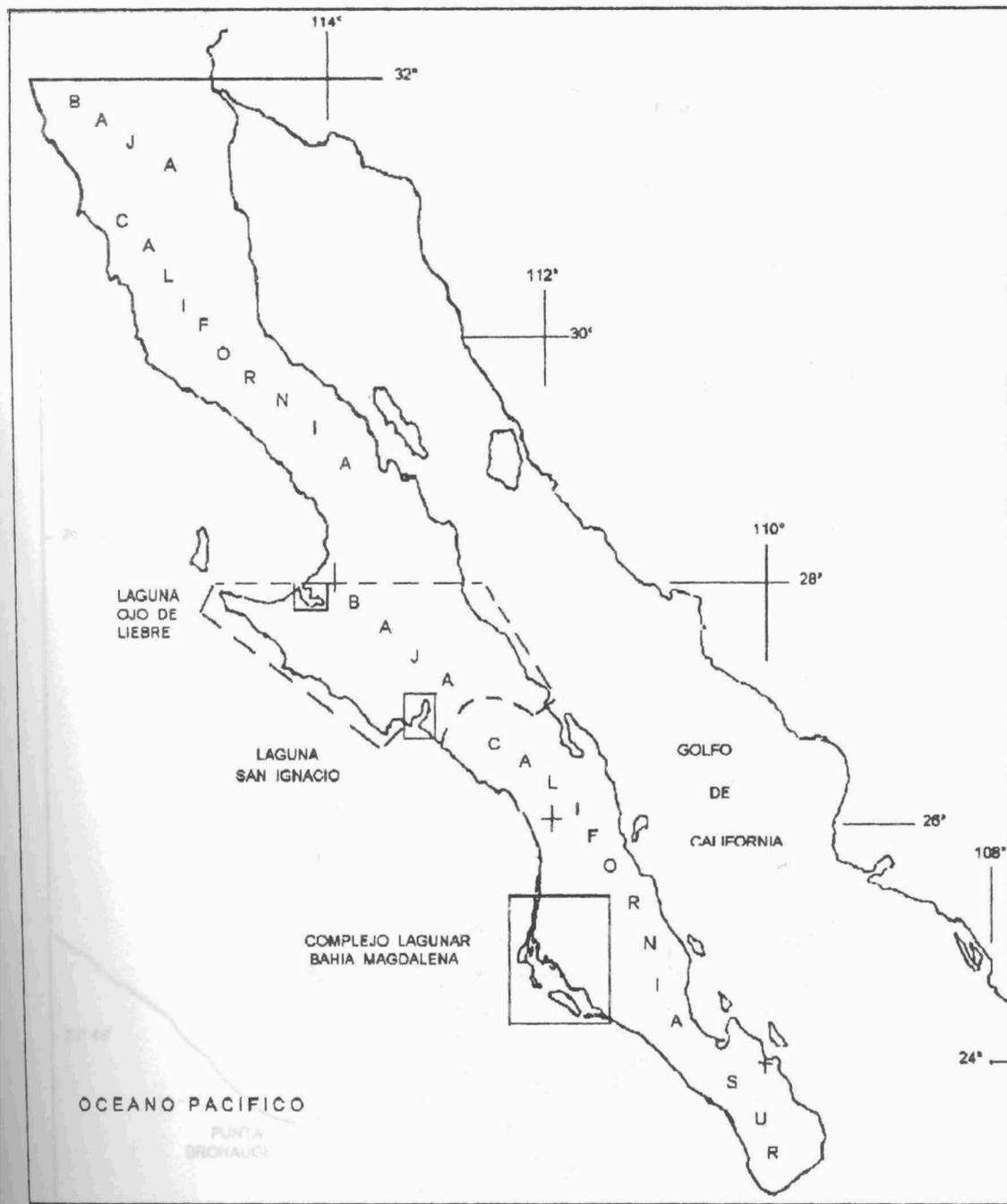


Figura 2. Sitios de alta concentración de ballena gris en México y la zona de la Reserva de la Biósfera del Vicuña en Baja California Sur.

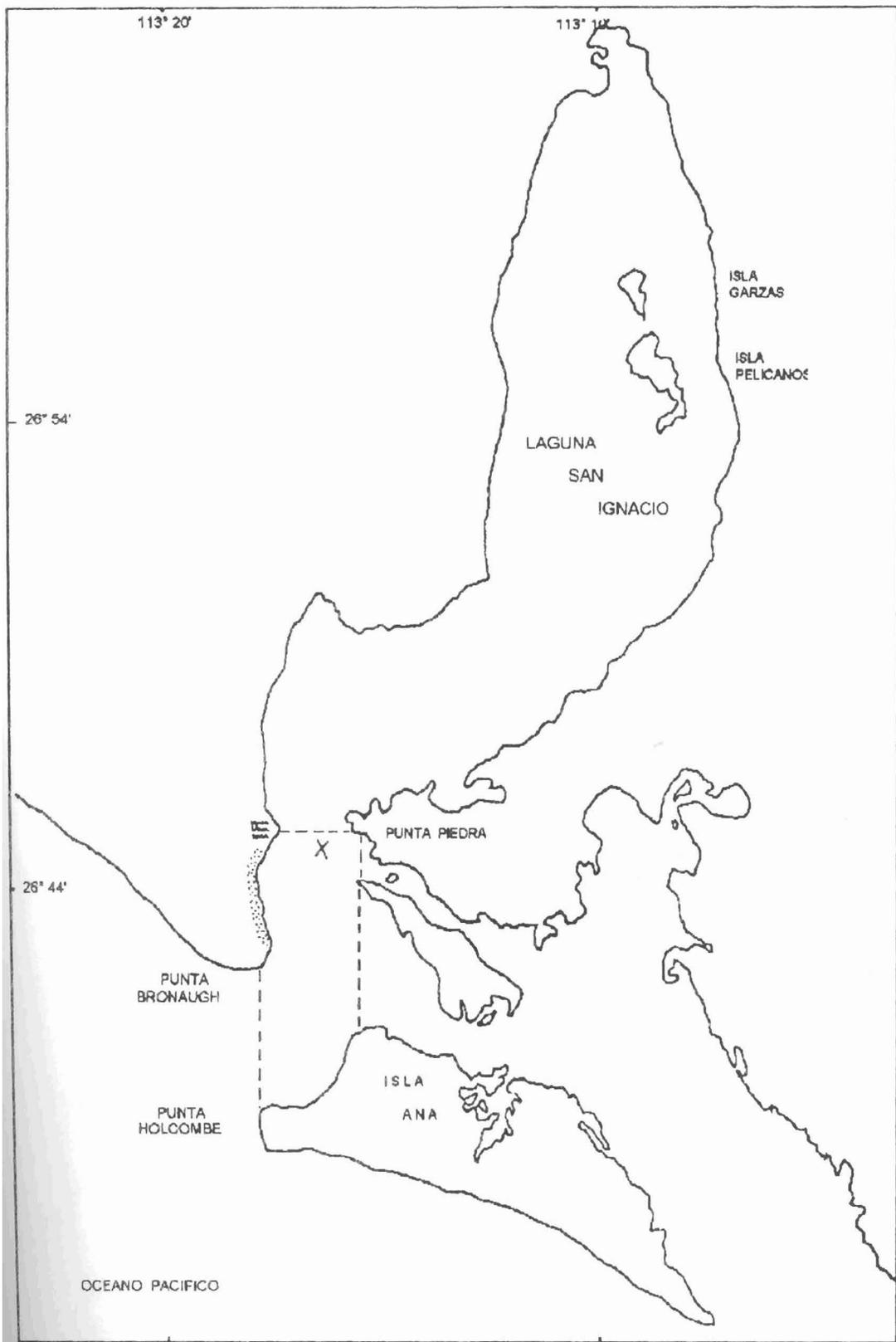


Figura 3. Laguna San Ignacio, B.C.S. Zonas de Observación de:

Ballenas  Manglares  Playa  Zona de Fondeo X.

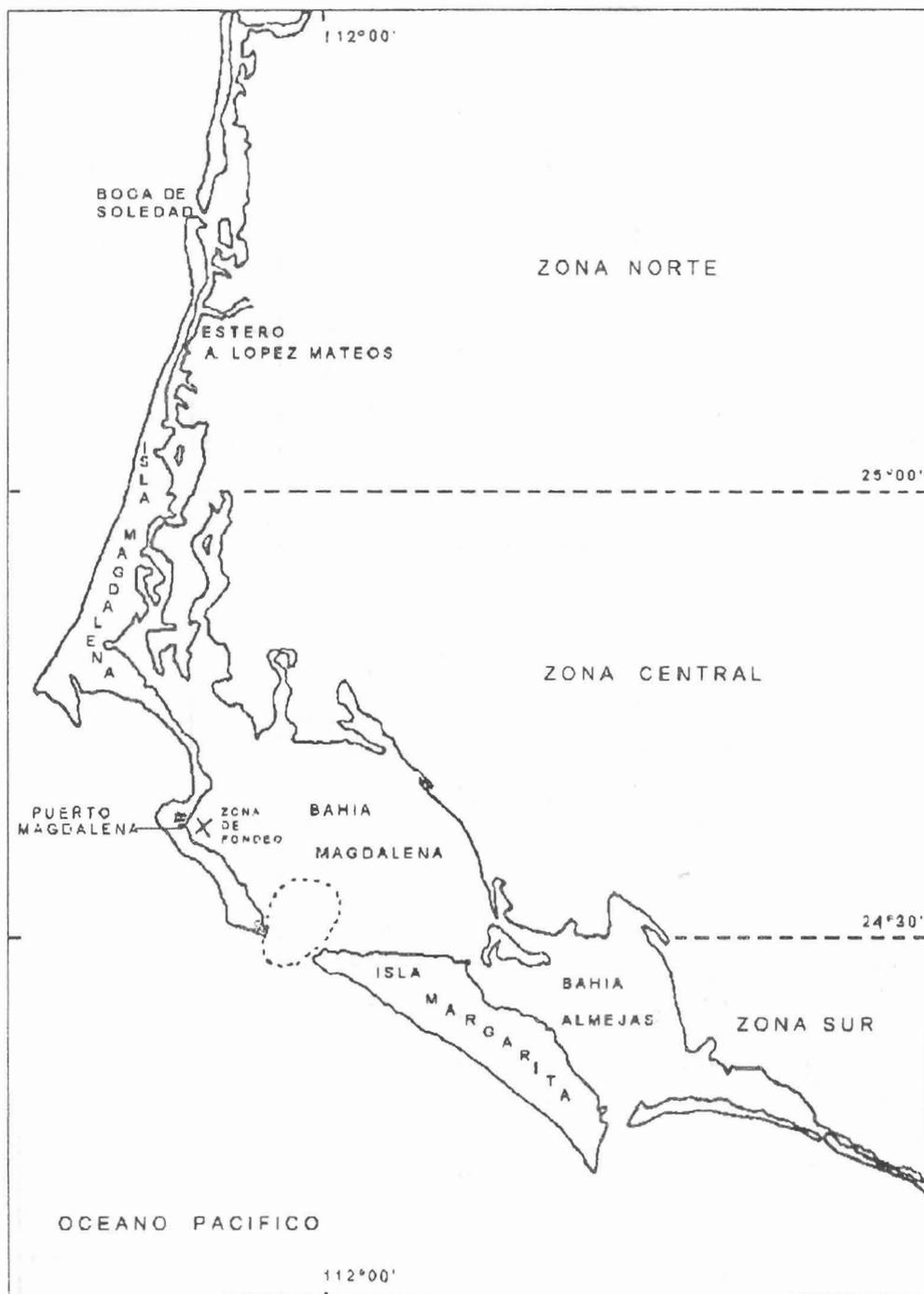


Figura 4. Complejo Lagunar Bahía Magdalena, B.C.S. Zonas de observación de Ballenas  Manglares  Playa 

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA FLOTA TURÍSTICO-EDUCATIVA QUE OPERO EN DOS LOCALIDADES DE  
 BAJA CALIFORNIA SUR DURANTE LA TEMPORADA DE REPRODUCCION DE BALLENA GRIS EN 1991  
 (Laguna San Ignacio y Bahía Magdalena, B.C.S.)

EMBARCACION	ESLORA (LARGO) (m)	MANGA (ANCHO) (m)	PESO NETO (TONS)	PESO BRUTO (TONS)	MATERIAL	MATRI- CULA	MAQUINAS	CAPACIDAD DE TRANSPORTE	TIPO & No. DE LANCHAS	MOTORES FUERA DE BORDA
SEARCHER	28.9	7.4	73	96	ALUMINIO	526-985	2 DIESEL 1225 HP	34 PASAJEROS 6 TRIPULACION 40 TOTAL	ALUMINIO 3	CUATRO YAMAHA 25 HP
ROYAL STAR	27.8	7.0	77	99	ALUMINIO	699-212	2 DIESEL CUMMINGS	24 PASAJEROS 6 TRIPULACION 30 TOTAL	HULE AVONS 3	TRES TOHATSU 30 HP
PACIFIC QUEEN	24.9	6.7	67	99	MADERA	278-349	2 DIESEL CUMMINGS KTA	32 PASAJEROS 6 TRIPULACION 30 TOTAL	HULE AVONS 3	TRES TOHATSU 25 HP
SPIRIT OF ADVENTURE	26.8	7.7	67	99	ALUMINIO	574-457	GENERAL MOTORS 31217	35 PASAJEROS 6 TRIPULACION 41 TOTAL	ALUMINIO 3	TRES 25 HP
ROYAL POLARIS	34.4	8.6	67	99	ALUMINIO	566-157	3 DIESEL CATERPILLAR V 12	42 PASAJEROS 7 TRIPULACION 49 TOTAL	HULE AVONS 3	2 TOHATSU 30/25 HP 2 MARINER
QUALIFIER 105	32.3	8.3	65	95	ALUMINIO	528-583	3 DIESEL DETROIT V 12	27 PASAJEROS 6 TRIPULACION 33 TOTAL	ALUMINIO 3	2 TOHATSU 25/15 HP 1 YAMAHA
BIG GAME	23.1	7.4	59	88	ALUMINIO	608-674	2 DIESEL DETROIT V 12	26 PASAJEROS 6 TRIPULACION 32 TOTAL	HULE AVONS 3	TRES SUZUKI 30 HP
SEA BIRD	50.0			99.7	ALUMINIO	644-146		73 PASAJEROS 25 TRIPULACION 98 TOTAL	HULE ZODIACS 5	CINCO 25 HP

TABLA 2. CONCENTRADO DE VIAJES, COSTOS, PERIODOS Y GRUPO ORGANIZADOR POR EMBARCACION.  
 MONITOREO DE LA FLOTA TURISTICO-EDUCATIVA EN LA TEMPORADA BALLENA GRIS 1991  
 EN LAGUNA SAN IGNACIO Y BAHIA MAGDALENA, BAJA CALIF. SUR, MEXICO

EMBARCACION	VIAJES PLANEADOS	VIAJES CANCELADOS	VIAJES REALIZADOS	TOTAL PASAJEROS	VIAJES MONITOREADOS	VIAJES SIN MONITOREAR
SEARCHER	7		7	163	5	2
ROYAL STAR	6		6	91	4	2
PACIFIC QUEEN	5	1	4	100	4	
SPIRIT OF ADVEN.	4		4	34	1	3
ROYAL POLARIS	3		3	97	3	
QUALIFIER 105	2		2	27	1	1
BIG GAME	2	1	1	21	1	
SEA BIRD	1		1	43	1	
<b>TOTALES:</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>576</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
EMBARCACION / VIAJE (PASAJEROS)	PERIODO INVIERNO 1991	COSTO POR PERSONA (DOLARES)	GRUPO ORGANIZADOR			
SEARCHER 1 (28)	FEB. 10-18	2295	BIOLOGICAL JOURNEYS			
SEARCHER 2 (34)	FEB. 19-27	1350	AMERICAN CETACEAN SOCIETY			
SEARCHER 3 (33)	FEB. 27-MAR.08	1450	AMERICAN CETACEAN SOCIETY			
SEARCHER 4 (34)	MAR. 08-16	1380	NATURAL HISTORY MUSEUM OF LOS ANGELES & RON SANFORD			
SEARCHER 5 (34)	MAR. 16-24	1300	PARTICULAR			
R. STAR 1 (24)	FEB. 09-17	1660	PARTICULAR			
R. STAR 3 (24)	FEB. 25-MAR.05	1665	RON SANFORD & TALLER FOTOGRAFICO			
R. STAR 4 (19)	MAR. 05-13	1700	PARTICULAR			
R. STAR 5 (24)	MAR. 21-29	1660	PARTICULAR			
P.QUEEN 1 (23)	FEB. 15-24	1150	NATURAL HISTORY MUSEUM OF SAN DIEGO, CAL.			
P.QUEEN 2 (22)	MAR. 02-10	1150	PARTICULAR			
P.QUEEN 3 (30)	MAR. 11-19	1150	NAT. HIST. MUS. & BOTANIC GARDEN OF STA. BARBARA, CAL.			
P.QUEEN 4 (25)	MAR. 19-30	1035	ESCUELA SECUNDARIA DE KETCHIKAN, ALASKA			
S. OF ADV. 4 (34)	FEB. 23-MAR.03	2001	PARTICULAR			
R. POLARIS 1 (35)	MAR. 03-11	1695	SMITHSONIAN INSTITUTION, WASHINGTON, D.C.			
R. POLARIS 2 (24)	MAR. 11-19	1900	OREGON STATE UNIVERSITY			
R. POLARIS 3 (38)	MAR. 03-10	1480	CABRILLO MARINE MUSEUM OF SAN PEDRO, CAL.			
Q. 105 2 (27)	FEB.27-MAR.07	1290	OCEANIC SOCIETY & CALIFORNIA MARINE MAMMAL CENTER			
BIG GAME 1 (21)	MAR.27-ABR.01	1650	PARTICULAR			
SEA BIRD 1 (43)		1860	PARTICULAR			

TABLA 3. CONCENTRADO DE ACTUACION DE LA FLOTA TURISTICO-EDUCATIVA EN LA OBSERVACION DE BALLENA GRIS DURANTE LA TEMPORADA 1991 EN DOS LOCALIDADES EN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

LOCALIDAD	EMBARCACION / VIAJE (PASAJEROS)	ESTANCIA EN DIAS	LANCHAS RENTADAS POR DIA	TOTAL OBSERVADORES POR DIA	SALIDAS DE LANCHAS POR DIA	TIEMPO TOTAL EFECTIVO DE OBSERVACION POR ESTANCIA	PROMEDIO TIEM. EFEC. POR DIA
BAHIA MAGDALENA	SEARCHER 1 (28)	2	3	28; 28	11; 11	14:57 h	7:28 h
BAHIA MAGDALENA	SEARCHER 2 (34)	2	3	32; 32	6; 12	17:31 h	8:45 h
BAHIA MAGDALENA	R. STAR 1 (24)	2	3	24; 18	6; 3	06:01 h	3:00 h
BAHIA MAGDALENA	P.QUEEN 1 (23)	2	3	24; 24	6; 5	12:42 h	6:21 h
BAHIA MAGDALENA	S. OF ADV. 4 (34)	****	****	****	****	****	****
5 VIAJES (143)		8			TOT.: 60	51:11 h TOTAL	
LAG. SAN IGNACIO	SEARCHER 3 (33)	4	3	33; 33; 33; 33	6; 6; 6; 6	21:22 h	5:20 h
LAG. SAN IGNACIO	SEARCHER 4 (34)	3	3	32; 32; 32	6; 6; 6	17:38 h	5:52 h
LAG. SAN IGNACIO	SEARCHER 5 (34)	3	3	****	****	****	****
LAG. SAN IGNACIO	R. STAR 3 (24)	3	3	24; 24; 24	6; 9; 6	18:02 h	6:00 h
LAG. SAN IGNACIO	R. STAR 4 (19)	3	3	19; 19; 19	8; 5; 8	16:11 h	5:23 h
LAG. SAN IGNACIO	R. STAR 5 (24)	3	3	24; 24; 24	6; 6; 6	14:41 h	4:53 h
LAG. SAN IGNACIO	P.QUEEN 2 (22)	2	3	22; 22	6; 5	11:43 h	5:21 h
LAG. SAN IGNACIO	P.QUEEN 3 (30)	3	3	32; 32; 32	7; 5; 6	15:01 h	5:00 h
LAG. SAN IGNACIO	P.QUEEN 4 (25)	3	3	23; 25; 25	6; 6; 6	18:00 h	6:00 h
LAG. SAN IGNACIO	R. POLARIS 1 (35)	2	3	31; 31;	9; 9	10:31 h	5:15 h
LAG. SAN IGNACIO	R. POLARIS 2 (24)	2	3	25; 25	9; 6	09:01 h	4:30 h
LAG. SAN IGNACIO	R. POLARIS 3 (38)	3	3	38; 38; 18	9; 6; 3	09:18 h	3:06 h
LAG. SAN IGNACIO	Q. 105 2 (27)	3	3	19; 27; 27	3; 12; 12	13:41 h	4:33 h
LAG. SAN IGNACIO	BIG GAME 1 (21)	3	3	18; 21; 21	3; 7; 7	13:01 h	4:20 h
LAG. SAN IGNACIO	SEA BIRD 1 (43)	1	3	27	3	06:00 h	6:00 h
15 VIAJES (433)		41			TOT.: 247	194:10 h TOTAL	

\*\*\*\* BITACORA INCOMPLETA

TABLA 4. CONCENTRADO DE ACTUACION DE CADA EMBARCACION DE LA FLOTA TURISTICO-EDUCATIVA EN LA OBSERVACION DE LA BALLENA GRIS DURANTE LA TEMPORADA 1991 EN DOS LOCALIDADES EN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

EMBARCACION / VIAJE (PASAJEROS)	LOCALIDAD	ESTANCIA EN DIAS	LANCHAS RENTADAS POR DIA	TOTAL OBSERVADORES POR DIA	SALIDAS DE LANCHAS POR DIA	TIEMPO TOTAL EFECTIVO DE OBSERV. POR ESTANCIA	PROMEDIO TIEM. EFEC. POR DIA
SEARCHER 1 (28)	BAHIA MAGDALENA	2	3	28; 28	11; 11	14:57 h TIEMPO MIN.	7:28 h
SEARCHER 2 (34)	BAHIA MAGDALENA	2	3	32; 32	6; 12	17:31 h	8:45 h
SEARCHER 3 (33)	LAG. SAN IGNACIO	4	3	33; 33; 33; 33	6; 6; 6; 6	21:22 h TIEMPO MAX.	5:20 h
SEARCHER 4 (34)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	32; 32; 32	6; 6; 6	17:38 h	5:52 h
SEARCHER 5 (34)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	****	****	****	****
5 VIAJES (163)		14			TOT.: 82	71:28 h TOTAL	
R. STAR 1 (24)	BAHIA MAGDALENA	2	3	24; 18	6; 3	06:01 h TIEMPO MIN.	3:00 h
R. STAR 3 (24)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	24; 24; 24	6; 9; 6	18:02 h TIEMPO MAX.	6:00 h
R. STAR 4 (19)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	19; 19; 19	8; 5; 8	16:11 h	5:23 h
R. STAR 5 (24)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	24; 24; 24	6; 6; 6	14:41 h	4:53 h
4 VIAJES (91)		11			TOT.: 69	54:54 h TOTAL	
P. QUEEN 1 (23)	BAHIA MAGDALENA	2	3	24; 24	6; 5	12:42 h	6:21 h
P. QUEEN 2 (22)	LAG. SAN IGNACIO	2	3	22; 22	6; 5	11:43 h TIEMPO MIN.	5:21 h
P. QUEEN 3 (30)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	32; 32; 32	7; 5; 6	15:01 h	5:00 h
P. QUEEN 4 (25)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	23; 25; 25	6; 6; 6	18:00 h TIEMPO MAX.	6:00 h
4 VIAJES (100)		10			TOT.: 56	57:26 h TOTAL	
S. OF ADV. 4 (34)	BAHIA MAGDALENA	****	****	****	****	****	****
R. POLARIS 1 (35)	LAG. SAN IGNACIO	2	3	31; 31;	9; 9	10:31 h TIEMPO MAX.	5:15 h
R. POLARIS 2 (24)	LAG. SAN IGNACIO	2	3	25; 25	9; 6	09:01 h TIEMPO MIN.	4:30 h
R. POLARIS 3 (38)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	38; 38; 18	9; 6; 3	09:18 h	3:06 h
3 VIAJES (97)		7			TOT.: 51	28:50 h TOTAL	
Q. 105 2 (27)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	19; 27; 27	3; 12; 12	13:41 h	4:33 h
BIG GAME 1 (21)	LAG. SAN IGNACIO	3	3	18; 21; 21	TOT.: 27	13:01 h	4:20 h
SEA BIRD 1 (43)	LAG. SAN IGNACIO	1	3	27	TOT.: 17	06:00 h	6:00 h

\*\*\*\* BITACORA INCOMPLETA

# LOS MAMIFEROS MARINOS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

*Martín Octavio Maravilla Chávez*

## RESUMEN

Se han registrado hasta 30 especies de mamíferos marinos en el Golfo de California, entre las que se incluyen a los cetáceos (misticetos y odontocetos) y a los pinnípedos. Algunas especies de mamíferos marinos, se consideran residentes, pero las hay también migratorias y ocasionales. En el presente trabajo, se hace una revisión y recopilación de la información bibliográfica existente y se presentan datos obtenidos por personal del Instituto Nacional de la Pesca, durante diferentes campañas de investigación sobre estos recursos.

## INTRODUCCION

México es un país privilegiado por la presencia de más de 40 especies diferentes de mamíferos marinos. Las costas del océano Pacífico y especialmente el Golfo de California, albergan un porcentaje cercano al 75% de estas. Entre las especies más representativas y conocidas en México, están las ballenas grises, la vaquita y el lobo marino, sin embargo existen además otras ballenas como la azul, la jorobada, la de aleta, y una importante diversidad de delfines, de los cuales el común, el nariz de botella y los calderones se presentan en grandes números constantemente; mientras que especies como el cachalote y los delfines del género *Stenella*, se presentan sólo cuando hay abundancia de su alimento preferencial. Entre los pinnípedos, grupo al que pertenecen los lobos marinos y las focas, habitan en México cuatro especies diferentes, dos de ellas tienen su distribución únicamente a lo largo de la costa pacífica de la Península de Baja California que son el elefante marino y la foca común, las dos especies de pinnípedos fócidos. En la isla de Guadalupe, está la única población reproductora del lobo fino de Guadalupe, y la otra especie de Otárido, el lobo marino común, se distribuye desde las islas Coronados hasta Cabo San Lucas en el Pacífico y a lo largo del Golfo de California. Por último, baste mencionar que en el mar Caribe y Golfo de México, habita un representante del grupo de los Sirénios, el Manatí.

**Pinnípedos.** En el Golfo de California, principalmente en la parte media norte, es común ver islas o islotes habitados por lobos marinos; la presencia de estos puede ser permanente o temporal, dependiendo el tipo de localidad de que se trate y la actividad que los lobos desarrollen ahí. A todos los

sitios donde se instalan temporal o permanentemente grupos de lobos marinos, se les conoce como "loberas". Zavala, (1990) clasifica a las loberas del Golfo de California en: reproductoras, no reproductoras y paraderos. Las loberas reproductoras, 13 en total, son aquellas en las que se producen crías cada año.

En algunas de las loberas reproductoras del Golfo de California, se han observado mezclados entre los lobos marinos, ejemplares solitarios de las otras tres especies de pinnípedos mexicanos.

**Cetáceos odontocetos.** A este grupo pertenecen los delfines y marsopas, cetáceos con dientes, de los cuales, la vaquita, especie endémica de marsopa del norte del Golfo es una de las especies de mamífero marino, más amenazada de extinción principalmente por la alteración de su hábitat. Existen también, delfines comunes, delfines nariz de botella o tursiones, calderones o ballenas piloto, orcas y cachalotes, por citar los más conocidos. Es posible observar individuos o grupos de estas especies en todo el Golfo de California, buscando alimento o protección.

**Cetáceos misticetos.** Las grandes ballenas o cetáceos con barbas se encuentran representadas en el Golfo de California por las ballenas azules, las de aleta, los rorcuales tropicales y anualmente grupos reproductores de ballenas jorobadas y grises. Estos cetáceos, se alimentan de peces, y crustáceos, principalmente, filtrándolos del agua de mar a través de sus barbas, que son un conjunto de placas córneas que en hileras muy cerradas les cuelgan de la mandíbula superior, cumpliendo la función de tamiz.

En este trabajo, se hace un compendio de las referencias bibliográficas recientes que destacan la presencia o detección de especies de mamíferos marinos para esta región y se apuntan aspectos importantes de la distribución de algunas especies.

## ANTECEDENTES

Históricamente existe un importante esfuerzo de investigación sobre los mamíferos marinos del Golfo de California. Decenas de investigadores pertenecientes a igual número de instituciones nacionales y extranjeras, han estudiado diferentes aspectos y especies a lo largo de los años. Este esfuerzo, parece estarse incrementando recientemente con el interés por la preservación del hábitat y la conservación de los recursos naturales a nivel mundial.

Sobre pinnípedos y particularmente el lobo marino de California, hay trabajos sobre su ecología y explotación a finales de los años sesenta (Lluch, 1969); y más recientemente, sobre la distribución de las loberas y su abundancia poblacional (Aurioles et al., 1981; Le Boeuf et al., 1983; Zavala et al., 1987; Zavala, 1990), sobre fluctuaciones estacionales y conducta migratoria (Aurioles, 1982; Aurioles et al., 1983; Maravilla, 1986), sobre hábitos alimenticios e

interacción con las pesquerías (Orta, 1988; Aguayo, 1989; Aurioles, 1990; Fleischer y Cervantes, 1990; Zavala y Esquivel, 1991; Sánchez, 1992 y Zavala et al., 1992) y finalmente sobre su biología y reproducción en áreas específicas (Aguayo et al., 1985; Aurioles y Arizpe, no pub.; Morales, 1985; Morales 1990 y García, 1992).

De los otros pinnípedos ocasionalmente encontrados en el Golfo de California, el trabajo de Aurioles et al., (1993), resume los hallazgos más recientes.

Los trabajos realizados con cetáceos, son igualmente abundantes y diversos. La mayoría de ellos, son viajes de estudio para conocer la composición específica de los cetáceos en porciones definidas del Golfo o cruceros a lo largo del mismo. Por citar algunos de ellos, tenemos los de: Balcomb, et al., 1979; Wells, et al., 1981 y 1982; Aguayo, et al., 1986; Brownell, et al., 1987; Vidal, et al., 1988 y Silver, 1990. Vidal, et al., 1993, presentan una recopilación de los reportes de mamíferos marinos para el Golfo de California. Una parte de los registros de especies ocasionales de cetáceos proviene de

De ésta manera, se enlistan a continuación las especies de mamíferos marinos reportadas en el Golfo de California.

### NOMBRE COMUN

### NOMBRE CIENTIFICO

#### MISTICETOS

Ballena azul  
Ballena de aleta  
Ballena sei  
Ballena bryde  
Ballena minke  
Ballena jorobada  
Ballena gris

*Balaenoptera musculus*  
*Balaenoptera physalus*  
*Balaenoptera borealis*  
*Balaenoptera edeni*  
*Balaenoptera acutorostrata*  
*Megaptera novaeangliae*  
*Eschrichtius robustus*

#### ODONTOCETOS

Delfín manchado  
Delfín tornillo  
Delfín listado  
Delfín nariz de botella  
Delfín de risso  
Delfín costados blancos

*Stenella attenuata*  
*Stenella longirostris*  
*Stenella coeruleoalba*  
*Tursiops truncatus*  
*Grampus griseus*  
*Lagenorhynchus obliquidens*

Delfín dientes rugosos	<i>Steno bredanensis</i>
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>
Delfín cabeza de melón	<i>Peponocephala electra</i>
Orca falsa	<i>Pseudorca crassidens</i>
Orca	<i>Orcinus orca</i>
Calderón de aletas cortas	<i>Globicephala macrorhynchus</i>
Zífido de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>
Cachalote pigmeo	<i>Kogia breviceps</i>
Cachalote enano	<i>Kogia simus</i>
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>
Vaquita	<i>Phocoena sinus</i>
<b>PINNIPEDOS</b>	
Lobo marino común	<i>Zalophus californianus</i>
Lobo fino de Guadalupe	<i>Arctocephalus townsendi</i>
Elefante marino	<i>Mirounga angustirostris</i>
Foca común	<i>Phoca vitulina</i>

Esto nos dá un total de 30 especies, combinando 7 de misticetos, 19 de odontocetos y 4 de pinnípedos, puntualizando que un buen número de ellas, son especies que se presentan ocasionalmente por reportes de varamientos ó avistamientos.

#### EL GOLFO CALIFORNIA Y SU IMPORTANCIA COMO HABITAT PARA LOS MAMIFEROS MARINOS.

##### PINNIPEDOS

El lobo marino de California *Zalophus californianus*

Los lobos marinos, especie anfibia, utilizan las costas insulares como sitios de descanso o para actividades reproductoras (partos, amamantamientos y apareamientos), Sin embargo son selectas las islas, o áreas de grandes islas en las que se puede encontrar ésta especie. Se desconoce la razón de ésta selectividad, pero un factor común a todas ellas es la ausencia de asentamientos humanos regulares en, o cerca de éstas localidades y la de depredadores terrestres.

Respecto a la distribución de la especie, más del 95% de la población que habita en el Golfo se encuentra al norte del paralelo 28 00" N, y en sólo tres islas se concentra el 46.6% de la población. Aparentemente, la distribución de las loberas y la concentración de la población, obedece a factores de disponibilidad de recursos, más que a disponibilidad de espacio. La zona norte del Golfo de California, por arriba de la región de las grandes islas, está dividida de acuerdo con la clasificación de Santamaría-del Angel, et. al. (1994) en 4 regiones; en tres de las cuales hay una lobera. La región de las

grandes islas (Fig. 1, zona IV a VII), en la zona de loberas, está dividida en dos, donde una es canal de ballenas y la otra es una franja a lo largo de la costa este de isla Angel de la Guarda y desciende hasta aproximadamente los 28 00" N. Finalmente, las loberas reproductoras de la parte sur del Golfo, están también incluidas en dos regiones que corresponden a la Bahía de La Paz en el oeste y a la franja costera continental del estado de Sinaloa (Fig. 1, zona X y XI).

Esta especie, se alimenta a lo largo del Golfo en una gran variedad de hábitats y profundidades, el número de especies presa que forman parte de su dieta, supera las 50 entre peces y moluscos. El lobo marino ha sido considerado por la variedad en su dieta y por la variación temporal de sus preferencias, como depredador oportunista, que aprovecha los recursos más abundantes en las cercanías de las loberas. Por ésta característica, Morse (1980) propone que el lobo marino es un especialista con plasticidad.

La población del lobo marino del Golfo de California, aprovecha los recursos disponibles por región y por tiempo, de donde relacionando la distribución de las loberas y la mayor abundancia de lobos, la parte media norte del mismo son las de mayor productividad.

Se ha planteado la posibilidad de que existan intercambios entre las loberas reproductoras y las no reproductoras buscando optimar los recursos para la porción adulta de la población y aún más, se propone la existencia de movimientos migratorios de algunos grupos, inclusive saliendo del Golfo.

Para la época de invierno, se da una disminución en el número total de lobos marinos en el Golfo de casi 50%, esto, considerando tanto loberas reproductoras como no reproductoras así que la propuesta del intercambio entre las islas no puede explicar esta disminución. Sin embargo, observaciones personales permiten proponer la permanencia de la población, no en las islas, pero si en el mar, donde pasarían una temporada alimentándose.

Los avistamientos ocasionales de las otras especies de pinnípedos (elefante marino, foca común y lobo fino de Guadalupe) en el Golfo de California, coinciden con las áreas de reproducción de lobos marinos, preferentemente entre la parte sur del Golfo y la región de las grandes islas.

Entre el verano de 1994 y el invierno de 1996, se observó en la lobera de los islotes (extremo norte de la isla Espíritu Santo) la presencia de un ejemplar macho subadulto de elefante marino, cohabitando con los lobos marinos de esta lobera reproductora.

## CETACEOS

### Misticetos.

De las especies de grandes ballenas que frecuentan el Golfo de California, hay poblaciones residentes, temporales y ocasionales. Entre las poblaciones residentes, podemos considerar a la ballena de aleta, que además es el misticeto más abundante en el Golfo, siendo posible observarlas en áreas como el canal de ballenas, canal de salsipuedes, islas San Pedro Mártir y Tiburón y en La Bahía de La Paz.

La ballena de Bryde, bruda o rorcual tropical, también se considera residente del Golfo, siendo más frecuente observarlas en el canal de ballenas donde es el misticeto más abundante. Igualmente son observadas en las cercanías de la Bahía de La Paz.

Especies temporales son, la ballena azul, que parece reproducirse y alimentarse en el Golfo, para la cual Vidal (no pub.) identifica y propone cuatro áreas de concentración que son: 1 islas San José, Santa cruz y San Francisco; 2 islas Monserrat, Carmen y Coronados; 3 de punta Concepción a isla San Ildefonso y 4 Canal de Salsipuedes y canal de ballenas.

La ballena jorobada se reproduce cada invierno en las cercanías de San José del Cabo y parece tener un pequeño grupo de ballenas que pasan todo el año en el Golfo de California (Urbán y Aguayo, 1987). Sin embargo, se puede considerar a la especie como temporal.

Otra especie de ballena temporal y ocasional, es la ballena gris, especie que viaja por más de 20 mil kilómetros anualmente para reproducirse en las costas de Baja California, en tres lagunas costeras del estado de Baja California Sur en su costa oeste. Ocasionalmente, algunos individuos del grupo reproductor, se introducen al Golfo de California, donde antiguamente se concentraban en dos zonas lagunares de la costa de los estados de Sinaloa y Sonora (Vidal, 1989).

Finalmente también especies ocasionales son la ballena minke y la ballena sei.

### Odontocetos

La especie más relevante de cetáceo del Golfo de California, es sin duda la vaquita marina o marsopa del Golfo de California, una de las especies más amenazadas de extinción a nivel mundial. La estimación poblacional más reciente y optimista, es de 316 individuos (Gerrodette, 1994), aunque debe considerarse que para este trabajo, faltó hacer esfuerzo de observación en partes someras de la restringida zona de distribución de esta especie, la menor del mundo.

Hay otras especies residentes de hábitos gregarios, que pueden observarse frecuentemente y por todo el Golfo como los delfines comunes, la especie más abundante de cetáceo del Golfo de California. Las manadas de esta especie, pueden estar formadas por miles de individuos.

Los delfines nariz de botella o tursiones, y los calderones o pilotos, son también especies gregarias, menos abundantes, pero que se identifican como especies de talla media en las que la organización social se basa en el liderazgo de uno de los elementos del grupo. Es por esta razón, que los calderones se ven involucrados ocasionalmente en los llamados varamientos masivos, de los cuales el más reciente fue en la Bahía de La Paz, el 13 de enero de 1989, donde se vararon y rescataron 31 calderones.

Otra especie residente pero menos abundante es la orca, para la que se han documentado ataques a otros mamíferos marinos, incluyendo misticetos. Las orcas han sido observadas a todo lo largo Golfo de California (Vidal, et al., 1993).

La presencia de delfines del género *Stenella* en el Golfo de California es temporal y es frecuente encontrarlas en la boca del Golfo, debido a sus hábitos oceánicos.

Los cachalotes, una de las especies de mayor talla entre los odontocetos, es una especie ocasional dentro del Golfo de California. Su presencia obedece a la abundancia también ocasional de calamar, parte importante de su dieta. En años recientes, se han registrado avistamientos de cachalotes en todo el Golfo, principalmente en las cercanías de la isla San Pedro Mártir y en la Bahía de La Paz. Además, se han presentado varamientos en la Bahía de La Paz; el más reciente en julio de 1993, fue un grupo de 18 cachalotes que se vararon frente a la Ciudad de La Paz, de los cuales se lograron rescatar 16.

## CONSIDERACIONES FINALES

La presencia permanente, temporal u ocasional de mamíferos marinos, comprueba la alta calidad productiva de las aguas del Golfo de California. Las especies residentes encuentran alimento todo el año; algunas especies temporales, vienen al Golfo a reproducirse o para alimentarse, y otras solo están presentes, cuando abunda su alimento como los cachalotes.

La productividad del Golfo de California, permite mantener en coexistencia mamíferos marinos de todos los niveles tróficos cohabitando y

compartiendo recursos alimenticios con otros vertebrados marinos (aves, reptiles y peces).

Independientemente de la riqueza faunística y la alta productividad del Golfo de California, que ordenadamente se puede explotar para beneficio humano, debemos considerar las poblaciones de mamíferos marinos y sus áreas de permanencia como un atractivo turístico, por lo que se hace necesario buscar un desarrollo congruente que permita su persistencia y su explotación sustentable.

Es evidente la alteración que la acción humana mal administrada puede provocar en la naturaleza. La simple presencia del hombre en algunos sitios terrestres y acuáticos, limita y define la existencia de cierto tipo de fauna y flora.

Si pensamos en la conservación y aprovechamiento integral pero racional del mar y sus recursos, tendremos que pensar un poco más en los seres vivos, que en los seres humanos.

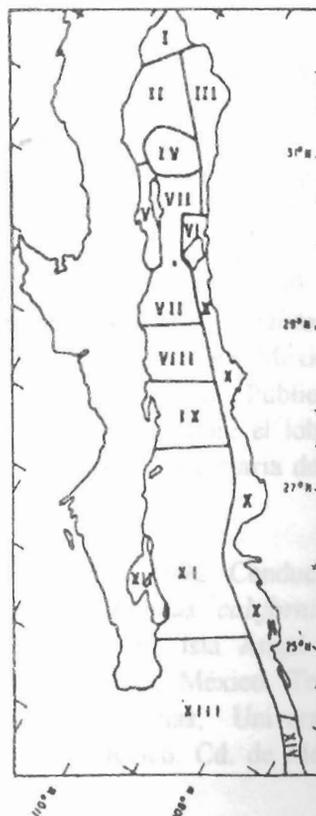


Figura 1. Golfo de California

## BIBLIOGRAFIA

- Aguayo, L. A., B. Morales V., M. C. García R., A. Zavala G. y L. F. Bourillón. 1985. El lobo marino de California *Zalophus californianus*, en la isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Proyecto de investigación. Laboratorio de Vertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. de México. D.F. 8 pp.
- Aguayo, L. A., J. Urbán R., R. Sánchez T., y L. Rojas B. 1986. Diversidad y distribución de los cetáceos en el Golfo de California, México. Resúmenes de la XI reunión Internacional sobre Mamíferos marinos, Guaymas, Son.
- Aguayo, L. A., J. Urbán R., y D. Aurióles. 1988. Los cetáceos del Golfo de California. Resúmenes del I Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés. Universidad de Sonora. Octubre de 1988.
- Aguayo, L. A. 1989. Los mamíferos marinos y las pesquerías. pp. 59-64. en: Memorias del VI simposio sobre fauna silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Aurióles, G. D., C. Fox y F. Sinsel. 1981. distribución y censos de la población de lobo marino (*Zalophus californianus*) en el Golfo de California. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California. La Paz, B.C.S. Resúmenes de la VI Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos de la Península de Baja California, Febrero de 1981, La Paz, B.C.S.
- Aurióles, G. D. 1982. Contribución al conocimiento de la conducta migratoria del lobo marino de California *Zalophus californianus*. Tesis Profesional Universidad Autónoma de Baja California Sur, México 74 pp.
- Aurióles, G. D., F. Sinsel, C. Fox, E. Alvarado y O. Maravilla. 1983. Winter migration of subadult males California sea lions in the southern part of Baja California. *Journal of Mammalogy*, 64(3):513-518.
- Aurióles, D. 1990. Consumo anual de la población del lobo marino de California en el Golfo de California: Interacción con la pesquería de sardina. Resúmenes del VIII simposio Internacional de Biología Marina, 4-8 junio, 1990. Ensenada, B.C. México.
- Aurióles, D. y O. Arizpe. (No publicado). Population growth of the sea lion population (*Zalophus californianus*) at Los islotes, Gulf of California. 14 pp.
- Aurióles, G. D., B.J. LeBoeuf y L. T. Findley. 1993. Registros de pinnípedos poco comunes para el Golfo de California. *Revista de Investigación Científica de la Universidad Autónoma de Baja California Sur*, No. 1 (Especial SOMEMMA 1):13-19.
- Balcomb, K. C., B. Villa-R. y G. Nichols. 1979. Marine mammals in the sea of Cortes. *Proceedings of the 4th International Conference on gray whales*. La Paz, B.C.S.
- Brownell, R. L. Jr., L.T. Findley, O. Vidal, A. Robles y S. Manzanilla-N. 1987. External morphology and pigmentation of the vaquita, *Phocoena sinus* (CETACEA:Mammalia). *Marine Mammal Science* Vol 3(1):22-30.
- Fleischer, L. y F. Cervantes. 1990. Abundancia de lobos marinos (*Zalophus californianus*) en la región de Guaymas, Sonora, México y su impacto en la pesca ribereña. Publicación especial SEPESCA. Estudios sobre el lobo marino en el noroeste de México. Secretaría de Pesca. pp. 41-59.
- García-R. M. del C. 1992. Conducta territorial de lobo marino *Zalophus californianus* c. en la lobera Los cantiles, isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. de México. D.F. 123 pp.
- Gerrodette, T. 1994. Estimate of population size for the vaquita, *Phocoena sinus*. Paper presented at the Scientific Committee of the 46th Annual

- meeting of the International Whaling Commission. SC/46/SM23.
- LeBoeuf, B. J., D. Aurioles, R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero y F. Sinsel. 1983. size and distribution of the California sea lion population in Mexico. Proceedings of the California Academy of Sciences, Vol. 43(7):77-85.
- Lluch, B. D. 1969. El lobo marino de California *Zalophus californianus* (Lesson, 1828), Allen, 1880. Observaciones sobre su ecología y explotación. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. 69 pp.
- Maravilla-Ch. M. O. 1986. Fluctuaciones estacionales del lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828), Allen, 1880.) en 5 colonias reproductoras en México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 65 pp.
- Maravilla-Ch. M. O. (en prep.) Aspectos conductuales del lobo marino en el Golfo de California. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. de México. D.F.
- Morales, V. B. 1985. Aspectos del ciclo de vida del lobo marino *Zalophus californianus*, en el islote El rasito, Golfo de California, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. de México. D.F. 75 pp.
- Morales, V. B. 1990. Parámetros reproductivos del lobo marino en la isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. de México. D.F. 110 pp.
- Morse, D. H. 1980. Behavioral mechanisms in ecology. Harvar University Press, Cambridge.
- Orta, D. F. 1988. Hábitos alimenticios y censos globales del lobo marino (*Zalophus californianus*) en el islote El racito, Bahía de las Animas, Baja California, México, de octubre de 1986 a 1987. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. México 59 pp.
- Sánchez, A. M. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del lobo marino *Zalophus californianus* en las islas Angel de la Guarda y Granito, Golfo de California, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. de México. D.F. 63 pp.
- Santamaría del Angel, E., S. Alvarez-Borrego y F. E. Muller-Karger. 1994. Gulf of California biogeographic regions based on coastal zone color scanner imagery. Journal of Geophysical research, Vol. 99, No. C4, pages 7411-7421, April 15, 1994.
- Silver, G. K. 1990. Distributional relations of cetaceans in the northern Gulf of California, with special reference to the vaquita *Phocoena sinus*. Ph. D. dissertation, University of California, Santa Cruz. 175 pp.
- Urbán, R. J. y A. Aguayo L. 1987. Spatial and seasonal distribution of the Humpback whale *Megaptera novaeangliae*, in the Mexican Pacific. Marine Mammal Science. Vol. 3(4):333-344.
- Vidal, O., A. Aguayo, L.T. Findley, A. Robles, L. Bourillón, I. Vomend, P. Turk, T. Garate, L. Maroñas y J. Rosas. 1987. Avistamientos de mamíferos durante el crucero "Guaymas I" en la región superior del Golfo de California, primavera de 1994. Pp. 7-35 en: Memorias, de la X Reunión Internacional sobre mamíferos marinos, La Paz, B.C.S. Secretaría de Pesca, México. Marzo de 1985.
- Vidal, O. 1989. La ballena gris *Eschrichtius robustus* en las áreas de crianza del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. Departamento de Ciencias Marinas, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Guaymas. 102 pp.
- Vidal, O., L. T. Findley y S. Leatherwood. 1993. Annotated checklist of the marine mammals of the

Gulf of California. Proceedings of the San Diego Society of Natural History. (28):1-16.

el estudio de los Mamíferos marinos, La Paz, B.C.S. 21-25 Abril, 1992.

Wells, R. S., B. Wursig y K.S. Norris. 1981. A survey of the marine mammals of the upper Gulf of California, Mexico, with an assesment of the status of *Phocoena sinus*. U.S. Department of Commerce. National Technical Information Service Document PB81-168791. Available from U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, 5285 Port Royal Road, Springfield, VA 22161.

Zavála, G. A. 1993. Biología poblacional del lobo marino de California *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828) en la región de las grandes islas del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 79 pp.

Wells, R. S., B. Wursig y K.S. Norris. 1982. Un reconocimiento de los mamíferos marinos en el alto Golfo de California, México. Memorias de la VI Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos marinos de la Península de Baja California. pp. 1-41.

Zavála, G. A., A. Aguayo y B. Morales. 1987. Las loberas de *Zalophus californianus* en el Mar de Cortés, México. Resúmenes de la XII Reunión Internacional sobre el estudio de los mamíferos marinos, La Paz, B.C.S. 22-25 abril de 1987.

Zavála, G. A. 1990. La población del lobo marino común *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828) en las islas del Golfo de California, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. 253 pp.

Zavála, G. A. y C. Esquivel. 1991. Observaciones y comentarios sobre la interacción de mamíferos marinos con pesquerías litorales en aguas mexicanas. Resúmenes de la XVI Reunión Internacional sobre el estudio de los mamíferos marinos, Nuevo Vallarta, Nayarit, México. 2-6 Abril, 1991.

Zavála, G. A., P. Illoldi-R., M.A. Linaje-E., A. Mejía-O., Ma. T. Saavedra-S. y A. Aguayo-L. 1992. Pesquerías ribereñas y su interacción con el lobo marino común (*Zalophus californianus californianus*) en las inmediaciones de la isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Resúmenes de la XVII Reunión Internacional para

## EVALUACION DE POBLACIONES DE TONINAS, *Tursiops truncatus* EN LA BAHIA DE AGIABAMPO, GOLFO DE CALIFORNIA

Héctor Pérez Cortés Moreno y Pablo A. Loreto Campos

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue hacer una evaluación preliminar del estado de la población de toninas (*Tursiops truncatus*) de la Bahía de Agiabampo, Sinaloa, para contar con elementos técnicos para el manejo del recurso en el caso de una eventual captura. Aunque la especie es uno de los cetáceos mejor conocidos, los estudios específicos en el Golfo de California son escasos. Se utilizó el método de transectos lineales y un modelo de marcaje y recaptura (método de Lincoln) para estimar el tamaño de la población. Los resultados obtenidos por ambos métodos, son similares lo que los refuerza recíprocamente (193+/- 0.33 y 188+/-52.76 respectivamente). Estos resultados fueron presentados para decidir el manejo inmediato del recurso, con la recomendación de continuar el estudio durante al menos un ciclo anual.

### INTRODUCCION

Las toninas o tursiones, *Tursiops truncatus*, son mamíferos marinos de hábitos costeros adaptables a condiciones de cautiverio. Lo anterior hace a esta especie la preferida para su captura y exhibición en acuarios y centros de recreo. Considerando que en México la explotación de algunas poblaciones residentes de toninas ha sido recurrente en ciertas localidades del Golfo de México y Mar Caribe y además, que no todos los centros en los que se exhiben estos animales se ubican geográficamente cerca de las áreas tradicionales de captura, se hace necesaria la evaluación de las poblaciones de toninas en otras regiones, con la ventaja de que la especie es de amplia distribución y prácticamente se le encuentra en todas las costas de nuestro país. La evaluación de las poblaciones de estos cetáceos se ha basado en estudios de densidad y en la aplicación de modelos de marcaje y recaptura utilizando la fotoidentificación. La presencia de *T. truncatus* en el Golfo de California ha sido documentada por Gerrodette y Barlow (1995) quienes presentan una estimación preliminar de la población total en 24,000. Sin embargo, a la fecha no existen estudios específicos de manejo por regiones ni bases para el monitoreo del comportamiento en el caso de una eventual captura. Considerando lo anterior, así como una solicitud de la iniciativa privada, se inició un estudio sobre evaluación de poblaciones de toninas, proyectado para desarrollarse durante un año. Este documento es el resultado del análisis de la

información obtenida en la primera fase del trabajo de campo.

### OBJETIVOS

1. Estimar el tamaño y la condición de las poblaciones de toninas *T. truncatus* presentes en el sistema lagunar de Agiabampo-Bacorehuis-Jitzamuri-Bamocho y sus aguas circundantes.
2. Ofrecer elementos técnicos que permitan la administración del recurso.
3. Capacitar personal en los métodos utilizados en este tipo de estudios.

### AREA DE ESTUDIO

El cuerpo de agua denominado Bahía de Agiabampo, es en realidad un sistema lagunar formado por los esteros de Bamocho, Agiabampo, Bacorehuis y la Bahía de Jitzamuri (Fig. 1). Se localiza en el extremo suroeste del Estado de Sonora y el extremo noroeste del Estado de Sinaloa; y está circunscrita en las siguientes coordenadas geográficas: 26°:05' y 26°:30' de latitud norte y 109°:05' y 109°:20' de longitud oeste (Contreras, 1985).

En términos globales, se puede decir que se trata de un sistema litoral somero con profundidades en el canal principal de hasta 15 m aproximadamente; está conectado al Golfo de California mediante una boca

de 1 Km de ancho en su parte más angosta cuyos extremos formados por playas arenosas son conocidos, por su orientación, como Punta Norte y Punta Sur. El canal principal se ubica axialmente a lo largo del sistema, desde la boca del mismo hasta el inicio del estero de Bacorehuis, y una prolongación del mismo va de la boca hacia la Bahía de Jitzamuri. El fondo es arenoso o limoso, y lodoso de origen orgánico en los manglares.

De acuerdo con las Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (García, 1973), el clima es de tipo BW (h') w (e'). Lo que corresponde a un clima cálido muy seco con una temperatura media anual superior a los 22°C; y del mes más frío de 18 °C. Las lluvias se presentan en verano, y la

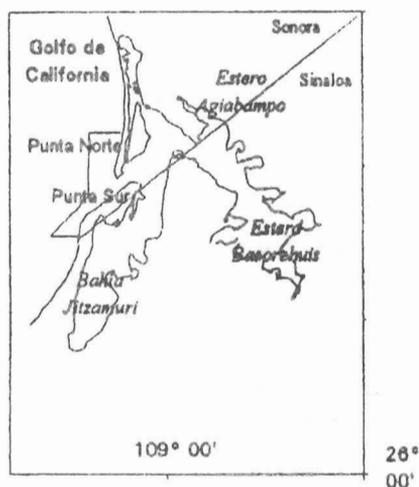


Figura 1. Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Jitzamuri-Bamocho

oscilación térmica es extrema (> 14°C).

Por su origen, la zona es una depresión intradeltaica y marginal (Lankford, 1977, citado en Contreras, 1985), es decir que presenta barreras arenosas típicas. El escurrimiento puede ser directo o el agua del río puede entrar a las lagunas a través de ensenadas. Ocurren modificaciones rápidas en la forma y en la batimetría; la energía es usualmente baja, pero puede mostrar estacionalidad y variaciones cortas en tiempo.

Hidrología (Ortega, 1970 citado en Contreras, 1985)

	Mínima	Máxima
Salinidad	31.0	42.84 ‰
Oxígeno Disuelto	2.95	5.47 ml/l
Temperatura	19.1	36.6 °C

## MATERIAL Y METODOS

Se trabajó en la zona descrita del 7 al 13 de octubre de 1995. Para realizar la estimación preliminar de la población de delfines se recurrió a dos técnicas descritas a continuación, mismas que seguirán siendo utilizadas en las fases subsiguientes del estudio.

### I. Transectos Lineales

Utilizando una lancha con motor fuera de borda se recorrieron transectos seleccionados al azar, a una velocidad de 5 a 8 nudos, realizando observaciones al frente y hasta un ángulo de 90° a cada banda, a simple vista y con la ayuda de binoculares manuales (7x50). En cada recorrido se registró: condiciones de observación, avistamientos de cetáceos, y coordenadas geográficas obtenidas mediante un posicionador por satélite GPS.

El área de trabajo se digitalizó rastreando el mapa correspondiente con una tableta digitalizadora y el programa DIGIMAP, esos datos se manejaron con la hoja de cálculo EXCEL 5.

Los datos obtenidos se analizaron para calcular la densidad por unidad de área y comparar este parámetro contra las densidades de otras localidades en las que se realizaron prospecciones de este tipo y en las que se han autorizado capturas de toninas. Además, se hizo, indirectamente, un cálculo de la abundancia considerando el área de la zona de estudio.

### II. Fotoidentificación

Adicionales a los recorridos de los transectos, se realizaron búsquedas específicas con el objeto de

fotografiar la mayor cantidad de aletas dorsales de delfines. En cada evento se registró fecha y hora, número de animales, presencia de crías, datos meteorológicos y una breve descripción del evento. Con las fotografías seleccionadas se integró un catálogo para estimar el tamaño de la población mediante la aplicación de un modelo de marcaje y recaptura (método de Lincoln para poblaciones cerradas, Buckland, 1987); suponiendo que durante el periodo de estudio no hubo migraciones, ni nacimientos o muertes).

$$N = \frac{n_1 n_2}{m_1} \pm \sqrt{\frac{n_1^2 n_2 (n_2 - m_1)}{m_1^3}}$$

Donde:

$n_1$  = número de delfines en la 1a captura

$n_2$  = número de delfines en la 2a captura

$m_1$  = número de delfines recapturados

Para lo anterior se utilizaron cámaras tipo reflex con lentes zoom (75-300mm) y telefoto (400 mm), con película para transparencias a color (ISO 100 y 200). Los resultados se compararon con los obtenidos en otras regiones. Se usaron 17 rollos de diapositivas (aprox. 480 cuadros) de los cuales 130 (27.08%) fueron seleccionados por su utilidad para el propósito indicado. La selección de fotografías y la identificación de individuos se efectuó observándolos con microscopios estereoscópicos marca Olympus modelo SZ 60 para la mejor apreciación de las características y marcas de la aleta dorsal.

## RESULTADOS

### I. Transectos Lineales

Se recorrieron 10 transectos (Fig. 2) que representaron una distancia navegada con esfuerzo de observación de 62.13 mn se registraron 47 avistamientos (Fig. 3) en los cuales se observaron 116 delfines que se ubicaron en aguas de profundidades de 1-15 m. Con este método, el avistamiento con mayor número de toninas fue de 7. La información colectada se capturó de acuerdo al formato del programa *CRUISE* utilizado por la National Marine Fisheries Service-National Oceanic

and Atmospheric Administration (NMFS-NOAA) de los Estados Unidos (Gerrodette, 1994).

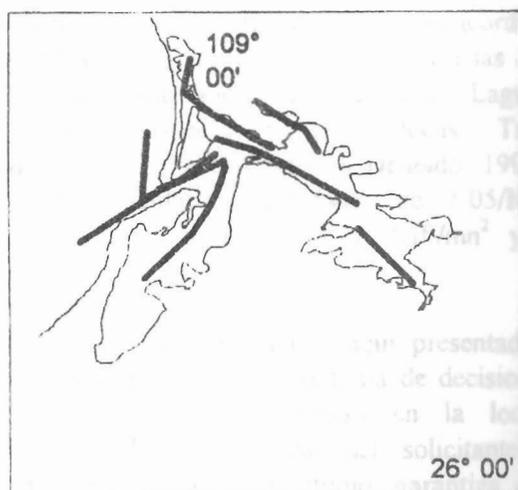


Figura 2. Transectos recorridos durante el estudio

Con el número de avistamientos, la distancia perpendicular con relación al transecto y el tamaño de cada grupo, se estimó una densidad de 2.5674 delfines/mn<sup>2</sup>. El número de avistamientos por milla náutica recorrida fue de 0.7565. El tamaño promedio de la manada fue de 1.0 individuos. Considerando que el área cubierta fue de 75 mn<sup>2</sup> se estimó una población total  $N = 193 \pm 0.3335$  individuos. Estos resultados se obtuvieron con el programa ABUND (NMFS-NOAA).

### II. Fotoidentificación

Considerando que durante los primeros cuatro días del estudio (7, 8, 9 y 10 de octubre) se hicieron recorridos en gran parte del Sistema lagunar, los animales identificados a partir de los avistamientos realizados en esas fechas se consideraron como la "primera captura" y los de los siguientes tres días (11, 12 y 13 de octubre) como la "segunda captura". El número de eventos de fotoidentificación fue 42. El mayor número de delfines en un evento fue 30. Se identificaron 77 individuos diferentes, 41 en la "primera captura" y 46 en la "segunda captura" de los cuales 10 corresponden a recapturas. Con los datos anteriores y aplicando el índice de Lincoln para poblaciones cerradas, se calculó la abundancia de  $N = 188.60 \pm 52.76$  delfines. Un total de 22 de los

77 delfines fueron fotografiados por ambos lados de su aleta dorsal.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las estimaciones a las que se llegó utilizando los dos diferentes métodos son muy similares, aspecto que refuerza recíprocamente al valor de ambas estimaciones ( $N = 193 \pm 0.3335$  y  $N = 188.60 \pm 52.76$  por transectos lineales y fotoidentificación respectivamente). En contraste, en un estudio en el mismo sitio en julio de 1995, Delgado y Ortega (1995) estiman con el método de Lincoln un tamaño de población mayor

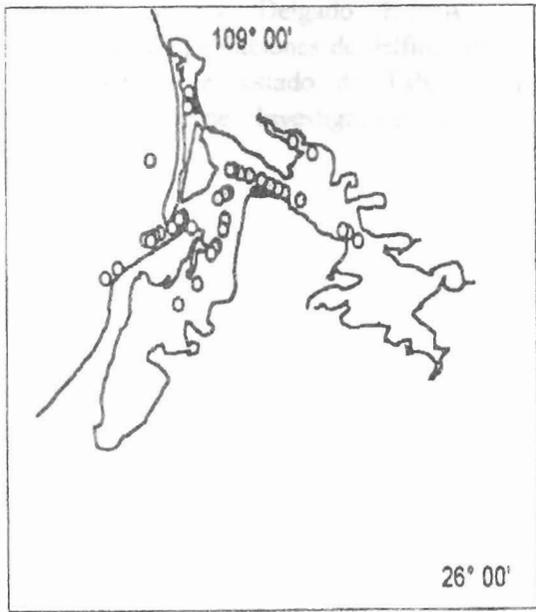


Figura 3. Avistamientos de toninas durante el recorrido de los transectos

( $N = 420 \pm 281$ ) con una desviación estándar de 66.9%.

En cuanto a las estimaciones derivadas del método de transectos lineales, en este estudio se obtuvo una densidad de 2.5674 delfines/m.n.<sup>2</sup> mientras que en el estudio de Delgado y Ortega (1995) se registra una densidad excesivamente alta (9.0 delfines/Km<sup>2</sup> = 30.86 delfines/m.n.<sup>2</sup>). Es posible que durante el estudio referido la concentración de delfines fuera mayor debido a actividades reproductivas de la

población. Sin embargo el nivel es alto, mientras que el obtenido en el presente estudio es más acorde a las densidades registradas en otras zonas en las que se han realizado estudios y capturas, como Laguna de Términos, Campeche y Dos Bocas, Tabasco (Delgado, 1991; Pérez-Cortés y Delgado, 1991), en donde se calcularon densidades de 1.05/Km<sup>2</sup> y 0.69/Km<sup>2</sup> respectivamente (3.22 delf./mn<sup>2</sup> y 2.37 delf./mn<sup>2</sup>).

Los resultados preliminares aquí presentados, se ofrecieron como base para la toma de decisiones en cuanto al manejo del recurso en la localidad estudiada. El compromiso del solicitante para continuar patrocinando el estudio, garantiza que se reúnan datos suficientes para el conocimiento más detallado de las toninas en la región.

La participación en estos estudios de estudiantes interesados, constituye una contribución del INP a la formación de personal. En este caso el estudiante de la carrera de Biología Marina de la UABCS, Alexandro Alvarez A. pretende realizar su tesis de licenciatura mediante el análisis de los datos aquí presentados más los obtenidos en al menos un ciclo anual.

## BIBLIOGRAFIA

- Buckland, S.T. 1987. Métodos para la estimación de abundancia de mamíferos marinos. CIAT 62 pp.
- Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. 253 pp.
- Delgado E. A. 1991. Algunos aspectos de la ecología de poblaciones de las toninas (*Tursiops truncatus*) en la laguna de Términos y sonda de Campeche, México. Tesis de licenciatura UNAM. 148 pp.
- Delgado E. A. y J.G. Ortega Ortiz. 1995. Prospección Poblacional de Toninas *Tursiops truncatus*, en la Bahía de Agiabampo, Sonora-Sinaloa, México. Informe de Investigación no publicado.

- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía, UNAM. 246 pp.
- Gerrodette, T. 1994. Estimate of population size of the vaquita, *Phocoena sinus*. Documento presentado en el Comité Técnico de los Pequeños Cetáceos de la Comisión Ballenera Internacional en la 46 reunión anual en Pto. Vallarta, Mex. Mayo 1994.
- Gerrodette, T. y Barlow, J. 1995. Resumen de avistamientos de cetáceos en un crucero durante el verano y otoño de 1993. En: Resúmenes, XX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos.
- Pérez-Cortés M., y Delgado E., A. 1991. Prospección de poblaciones de delfines en la costa centro-oriental del estado de Tabasco, agosto, 1991. Informe de Investigación no publicado. 28 pp.