

154
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

ASPECTOS TAXONOMICOS DEL DEFIN COMUN
(Delphinus delphis Linnaeus, 1758) EN EL
PACIFICO NOR-ORIENTAL TROPICAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
S E R G I O N O L A S C O P E R E Z

Ciudad Universitaria

1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCION.....	5
ANTECEDENTES.....	7
AREA DE ESTUDIO.....	10
ESTUDIOS BIOQUIMICO-GENETICOS.....	12
BIOLOGIA DE LA ESPECIE.....	14
NOMENCLATURA Y CLASIFICACION.....	14
TAMAÑO.....	15
FORMA DEL CUERPO.....	16
COLORACION.....	16
DISTRIBUCION.....	16
REPRODUCCION.....	20
ALIMENTACION.....	20
CONDUCTA.....	22
IMPACTO EN PESQUERIAS.....	22
UTILIZACION COMO RECURSO.....	27
OBJETIVOS.....	28
MATERIALES Y METODOS.....	29
1. TRABAJO DE CAMPO.....	29
2. TRABAJO DE LABORATORIO.....	33
2.1 Distribución.....	33
2.2 Análisis craneométrico.....	33
2.3 Análisis bioquímico.....	39
RESULTADOS.....	43
DISTRIBUCION.....	43
MORFOLOGIA EXTERNA.....	52
CRANEOMETRIA.....	57
BIOQUIMICA GENETICA.....	79

DISCUSION.....	87
DISTRIBUCION.....	87
MORFOLOGIA EXTERNA.....	88
CRANOMETRIA.....	89
BIOQUIMICA GENETICA.....	91
DISCUSION GENERAL.....	92
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
AGRADECIMIENTOS.....	102
REFERENCIAS.....	104
APENDICE I. Avistamientos del delfín común.....	111
APENDICE II. Formas para la coleccion de datos y muestras.....	114
APENDICE III. Catálogo de cráneos del delfín común.....	115
APENDICE IV. Datos de las muestras coleccionadas.....	117
APENDICE V. Modificaciones al registro de datos y coleccion de muestras.....	118

RESUMEN

La taxonomía de delfín común es confusa. En 1873 W.H.Dall describe a *Delphinus bairdii* como una nueva especie en el Pacífico Nor-oriental, pero su validez ha sido cuestionada.

Se revisaron los antecedentes y algunos autores proponen al menos cuatro poblaciones del delfín común en esta área del Pacífico y sugieren que el taxón *bairdii* pudiera adquirir al menos el estatus de subespecie.

En el Pacífico Nor-oriental se produce una alta mortalidad de delfines en la época del alún y existe una preocupación acerca del impacto que ejerce esta mortalidad sobre las poblaciones de delfines.

El objetivo de este trabajo es el de contribuir al conocimiento de la distribución, morfología y bioquímica genética del género *Delphinus* para aportar bases en el aprovechamiento y manejo de este recurso.

El método consistió de dos partes, el trabajo de campo que corresponde al registro de datos y colecta de muestras a bordo de barcos atuneros y el trabajo de laboratorio que consiste en un estudio de la morfología externa, un análisis craneométrico y un análisis de la variación genética aplicando la técnica de la electroforesis a muestras de hígado.

La distribución se realizó con 133 avistamientos realizados desde Abril de 1986 hasta Mayo de 1988. En el Pacífico Nor-oriental se encontró que la distribución del taxón *bairdii* Nerítico va desde las aguas del Sur de California, a lo largo de la Costa Occidental de Baja California y principalmente dentro del Golfo de California, su límite de distribución al Norte se desconoce. Se confirmó que la distribución del taxón *delphis* es discontinua latitudinalmente en esta área del Pacífico y que éste taxón está constituido al menos por dos poblaciones, la *delphis* del Norte y la *delphis* Central. La primera se distribuye desde el Sur de California hasta los 17° Lat. N y es simpátrica con el taxón *bairdii*, la segunda se distribuye desde los 11° Lat. N hasta el Ecuador y su límite de distribución al Sur se desconoce.

Se observó que el promedio de temperatura superficial de agua fue superior en la población *delphis* Central (27.5° C), comparado con el promedio de los otros dos taxa (21° C).

Al analizar las distancias a la costa de los avistamientos se encontró que el taxón *bairdii* presenta hábitos más costeros que *delphis*.

La talla promedio de los ejemplares de la población *delphis* Central (201 cm) resultó 18 cm mayor que el promedio de los ejemplares *delphis* del Norte (183 cm) y se observó que aunque el promedio de los ejemplares *bairdii* fué de 198 cm, algunos alcanzan las tallas más grandes en esta área del Pacífico (hasta 240 cm).

Se describen de manera cualitativa las diferencias en la apariencia externa de los ejemplares *bairdii* y *delphis*.

Se realizó un análisis craneométrico con 65 ejemplares y se observó que existen diferencias en el aparato masticador entre los ejemplares *bairdii* y los *delphis*, también se encontraron en menor grado diferencias entre los ejemplares *delphis* del Norte y *delphis* Central.

Similar a lo reportado por Banks y Brownell (1969) se observó que la proporción de la anchura zigomálica en función de la longitud del rostro separa a los ejemplares *delphis* de los ejemplares *bairdii*. También se encontró que otras proporciones del cráneo logran separar claramente a estos dos taxa.

Al aplicar la prueba no paramétrica de Mann-Whitney a 26 cráneos sexados (10 machos y 16 hembras) del taxón *delphis* de rostro corto, se encontró que cinco medidas muestran diferencias significativas entre machos y hembras.

En lo referente al análisis bioquímico-genético aplicado a 16 muestras de hígado (11 *delphis* del Norte y 5 *delphis* Central) se encontró que los niveles de variación genética ($H= 0.307$ y $P= 0.50$) son superiores a lo reportado para otros mamíferos marinos.

Al comparar las frecuencias alélicas de 10 loci entre las muestras de la población Norte y las de la población Central, se observó que solo el locus GDH presentó diferencias significativas. El índice de distancia genética y el índice de identidad genética sugieren que hay pocas diferencias genéticas. Se plantea entonces la hipótesis de que existe un flujo génico entre los delphinos de la región Norte y los de la región Central y/o que la separación espacial de ambas poblaciones es reciente.

Al analizar la variación genética intra-poblacional no se encontraron diferencias significativas en las frecuencias alélicas de los 10 loci estudiados entre los ejemplares de la manada Norte 1 ($n=7$) y los ejemplares de la manada Norte 2 ($n=4$). El índice de distancia genética y el índice de identidad genética señalan que existen pequeñas diferencias genéticas entre ellas y se plantea la hipótesis de que existen frecuentes entrecruzamientos entre las manadas.

En las conclusiones se postula que existen barreras reproductivas entre los delphinos del taxón *bairdii* Noroeste de Baja California y los del taxón *delphis* del Norte. Por tanto se aportan evidencias que sugieren que el taxón *bairdii* es una

especie evolutiva distinta a *D. delphis*. También se plantea la hipótesis de que el taxón *bairdii* pudo haber dado origen al taxón *delphis*, ya que el primero presenta los estados de carácter primitivos en dos elementos del patrón de coloración.

Se concluye también que los tres taxa del delfín común (*bairdii* Nerítico, *delphis* Norte y *delphis* Central) deben ser manejados como unidades independientes para su explotación como recurso indirecto en la pesca del atún.

Se recomienda aumentar el número de muestras de cada taxón, así como obtener ejemplares del área Sur de Guerrero para complementar y corroborar los resultados de este estudio.

Se recomienda la inclusión de los géneros *Stenella* y *Tursiops* para realizar el análisis de los distintos caracteres taxonómicos usando el método del grupo externo y conocer así los patrones de especiación y la genealogía en estas especies de la familia Delphinidae.

Se sugiere obtener información acerca de las poblaciones locales del delfín común reportadas en otras partes del mundo con el propósito de evaluar globalmente el estatus de estas poblaciones con respecto a lo encontrado en el Pacífico Nor-oriental.

Se sugiere que los delfines desechados en el mar por la industria atunera puedan ser eventualmente aprovechados como recurso directo.

Finalmente se proponen modificaciones al método de recolección de muestras a bordo de barcos pesqueros con el propósito de aumentar el número de muestras.

I. INTRODUCCIÓN

La información acerca de los cetáceos que son explotados comercialmente es limitada. Prácticamente desconocemos la distribución y estructura de sus poblaciones, mucho menos sabemos de aquellas especies que no tienen ningún interés comercial. Del mismo modo ignoramos la genética de poblaciones de los cetáceos y sus interacciones inter-regionales. No es de extrañarse que las definiciones de especie, subespecie y población sean ambiguas y poco satisfactorias (Gaskin, 1982).

Debido a que en los cetáceos es difícil obtener otro tipo de evidencias, los sistemáticos infieren que las diferencias morfológicas son suficientes para el establecimiento de una especie. Lo anterior sin embargo, tiene sus limitaciones ya que suponen que las diferentes poblaciones de una especie están en una misma fase evolutiva, es decir, consideran al proceso evolutivo como un solo punto en el tiempo (Evans, 1987).

En forma diferente a los mamíferos terrestres, los delfines y ballenas actuales encuentran un menor número de barreras geográficas aislantes. Sus distribuciones cubren amplias áreas del océano, por lo que no podemos esperar el mismo grado de aislamiento geográfico entre sus poblaciones que en las poblaciones terrestres. Por otra parte, ninguna especie ocupa una área espacial totalmente uniforme y las adaptaciones que han ocurrido en sus poblaciones mediante diferentes influencias selectivas en las distintas partes de su distribución, se ven reflejadas en las notables variaciones que hay entre sus poblaciones locales, como es el caso del delfín común *Delphinus delphis*.

El delfín común habita las aguas templadas y subtropicales de todos los océanos y existen varias formas locales que, de acuerdo a diferentes investigadores, ameritan un estatus de razas, subespecies e incluso especies distintas (True, 1889; Tomilin, 1957; Banks y Brownell, 1989).

En el Pacífico Mexicano se presenta un problema taxonómico cuando Dall en 1873 describe una nueva especie a la cual denomina como *Delphinus beirdii*, sin embargo no la compara con la descripción original de *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758.

Además del aspecto académico, la importancia en la identificación de grupos naturales se debe a que en el Pacífico Nor-oriental se presenta una alta mortalidad de delfines causada por la industria atunera. El delfín común es la tercera especie más

afectada después de la estenela moteada *Stenella attenuata* y la estenela giradora *Stenella longirostris*. Sin embargo, *Delphinus delphis* presenta la mortalidad relativa (mortalidad por tonelada) más alta (1,879 comparada con *S. attenuata* 275 y *S. longirostris* 254) debido a su gran actividad en el encierro y a que el tamaño promedio de grupo es mayor que en otras especies, haciéndolos más vulnerables a enmallarse y morir ahogados en la red (Anónimo, 1989).

Delphinus delphis es uno de los cetáceos más ampliamente distribuidos en el mundo y tiene poblaciones locales que pudieran funcionar genéticamente como especies distintas, de ahí que una subestimación en el grado de aislamiento de una población local, incorporada a una decisión de manejo, pueda conducir a la sobre-explotación o más aún, a la extinción de la población (Lucas *et al.* 1986).

II. ANTECEDENTES

En el Pacífico Nor-oriental, la discusión taxonómica surge cuando Dall (1873) describe a *Delphinus bairdii* como una nueva especie con base en dos especímenes colectados por el Capitán Scammon en Punta Arguello, California. Sin embargo, la validez de esta especie ha sido muy cuestionada (True, 1889; Miller, 1936; Hershkovitz, 1966; Rice y Scheffer, 1968).

Banks y Brownell (1969) concluyen, basándose en la proporción de la longitud del rostro con la anchura zigomática del cráneo que existen dos especies de delfín común en el Pacífico Oriental, *Delphinus delphis* con una proporción menor de 1.53 y *Delphinus bairdii* con una proporción mayor de 1.55.

En 1975 Mitchell (ed.) consideran que hay una especie de delfín común con una gran cantidad de variaciones regionales, particularmente en la longitud del rostro y en la coloración.

Por su parte Evans (1975) realiza un estudio muy extenso del delfín común y con base en distintos criterios taxonómicos como son la morfología, coloración y conducta concluye que existen al menos cuatro poblaciones diferentes del género *Delphinus* en el Pacífico Nor-oriental: (1) una población de rostro corto en el Sur de California al Norte de los 32° N; (2) una población Pacífico Oriental Templada de rostro corto en Baja California entre los 20° y 28° N; (3) una población Pacífico Oriental Tropical de rostro corto al Sur de los 15° N; y (4) una población de rostro largo al Norte de los 20° N. A esta última la distingue por presentar una distribución costera, una talla promedio mayor (30 cm) que las otras poblaciones, un rostro más largo y por presentar diferencias consistentes en un elemento del patrón de coloración (la banda de la aleta pectoral). También afirma que siendo prematuro sugerir cualquier cambio en la nomenclatura taxonómica de *Delphinus delphis*, la población nerítica de rostro largo pudiera adquirir al menos el estatus de subespecie.

Leatherwood et al. (1982) describen a las dos formas del delfín común como sigue: "Estos diferentes animales que pueden ser reconocidos, son delfines comunes y se piensa que pertenecen a la misma especie *Delphinus delphis*. La forma de rostro largo Nerítica de Baja habita únicamente las aguas dentro de la curva de las 100 brazas al Norte de la latitud 20° N e incluye al Golfo de California. Varias razas de rostro corto habitan desde el Sur de California hasta las aguas templadas de Sudamérica. La forma de rostro largo generalmente muestra un patrón de coloración menos contrastante que las otras.

Perrin *et al.*, (1985) recomiendan, con base en criterios de distribución y longitud total del cuerpo, cinco unidades de manejo para *Delphinus* en el Pacífico Oriental Tropical : (1) delfín común del Norte; (2) delfín común Central entre los 3° y 13° N ; (3) delfín común del Sur; (4) delfín común nerítico de Baja en aguas adyacentes a la Península de Baja California; y (5) delfín común de Guerrero, cuya justificación requiere de más material del área del Sur de México (Fig. 1).

En México existen registros del delfín común desde 1981 hasta 1985 (Urbán y Aguayo, 1985). En este trabajo se diferencia la forma de rostro corto *delphis* de la de rostro largo *bairdii* con base en la longitud aparente del rostro, patrón de coloración, convexidad del perfil superior de la cabeza y complejidad del cuerpo. Aguayo *et al.* (1986) mencionan que la forma *bairdii* habita principalmente en el Golfo de California y presenta desplazamientos entre el Golfo de California y la costa occidental de la Península, mientras que la forma *delphis* presenta hábitos neríticos en la región Sur y la costa occidental de la Península, así como desplazamientos estacionales entre las tres regiones. Por último propone que se complementen investigaciones craneométricas a fin de clarificar el nivel taxonómico de estas dos formas.

Dado que este trabajo trata de identificar y reconocer grupos naturales dentro del género *Delphinus*, en adelante se usará el término *taxón* (plural *taxa*) (sensu Wiley, 1981) para denominar a estos grupos, sin denominarlos como poblaciones, subespecies, formas, unidades de manejo o especies.

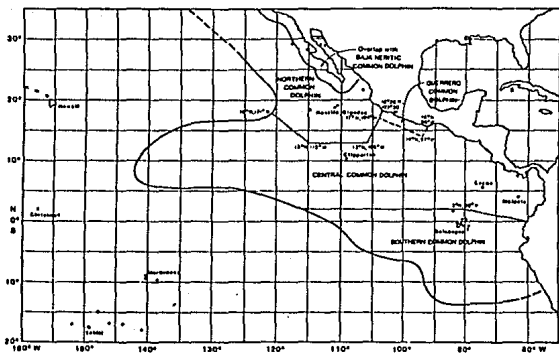


Figura 1. Unidades de manejo recomendadas por Perrin et al. (1985) para el delfín común en el Pacífico Oriental. (Tomado de Perrin et al., 1985.)

Condiciones oceanográficas en el área de estudio.

El área de estudio fue básicamente la zona de pesca de la flota atunera mexicana, la cual va desde las aguas adyacentes al Sur de California por toda la costa hasta el Ecuador, y al Oeste formando un triángulo cuyo ápice se localiza en la longitud 136° Oeste. En general el área comprende tres regiones oceanográficas, el Golfo de California, la Costa Occidental de Baja California y el Pacífico Oriental Tropical.

a) GOLFO DE CALIFORNIA

El Golfo de California tiene una longitud aproximada de 1000 Km, orientado del Noroeste al Sureste, y varía de 100 a 200 Km en anchura. Las dos principales provincias oceanográficas, el alto y el bajo Golfo, están separadas por un grupo de islas situadas en la latitud 29° Norte. El alto Golfo es una plataforma continental semicircular con las áreas más profundas frente a la Isla Ángel de la Guarda. El 75% de su área presenta profundidades menores a los 200 metros. El bajo Golfo está formado por una serie de cuencas que se hacen progresivamente más profundas desde los 2000 m en la cuenca central de Guaymas hasta profundidades de 3000 m en la boca de Golfo. El clima del Golfo es más continental que oceánico debido a la cadena montañosa en la Península de Baja California. La temperatura superficial del agua más baja se encuentra en el Canal de Ballenas, donde la mezcla de mareas es fuerte. De Abril a Octubre la termoclina se hace evidente, principalmente en Agosto cuando la diferencia entre la superficie y los 150 m es de 16° C aproximadamente (Badan-Dangon *et al.*, 1985).

b) COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA

La costa occidental de Baja California junto con la de California y Oregon está bañada por la corriente de California que fluye hacia el Sur acercándose considerablemente durante los meses de Abril y Mayo, para alejarse después al presentarse la contracorriente ecuatorial; ambas con características oceanográficas diferentes, una de agua subártica de transición y de baja salinidad y la otra, la ecuatorial, de agua caliente y salinidad mayor, que caracterizan esta zona como altamente productiva y, que para México es la más importante desde el punto de vista pesquero. Esta costa tiene una longitud de 1,699 Kms y oceanográficamente se caracteriza por presentar una temperatura que oscila entre los 23° y 12° C en el Norte, y de 28° a 15° C en el Sur. Con una termoclina bien definida durante el invierno que se ubica a una profundidad promedio de 160 m, y en el Verano a 75 m. Su plataforma continental es

estrecha, por lo general menor de 20 Km, aunque en la parte media de la Península llega a medir alrededor de 70 Kms (Rodríguez, 1988).

c) PACIFICO ORIENTAL

La productividad del área es probablemente un resultado de la surgencia, junto con las contribuciones sustanciales de nutrientes provenientes del continente, especialmente de los bosques tropicales y sistemas de mangle de Centro y Sudamérica.

La variación anual de temperatura superficial fluctúa entre 26° y 28° C, y una característica propia del área es la presencia de una termoclina somera (frecuentemente a menos de 30-40 m) que parece limitar la distribución vertical del atún aleta amarilla. Debido a que estos no gustan de nadar debajo de la termoclina, permanecen cerca de la superficie, lo cual hace su detección y captura más fácil.

Otra característica de esta área del Pacífico es la presencia de la corriente de "El Niño" que afecta la totalidad del ecosistema en distintos grados. Durante el fenómeno de El Niño, la termoclina se hace más profunda y esto trae como resultado una disminución en la probabilidad de capturar atunes. También el movimiento y distribución de los delfines y tñidos se ven considerablemente afectadas (Anónimo, 1989).

Estudios bioquímico-genéticos en mamíferos marinos.

La técnica bioquímica más comúnmente utilizada ha sido la electroforesis, que consiste en el desplazamiento de proteínas en un campo eléctrico. La distancia a la que se desplacen dependerá de la carga neta de la proteína y de su peso molecular.

Los estudios electroforéticos en mamíferos marinos son muy recientes, debido principalmente a la dificultad que presenta el obtener muestras de tejido fresco de estos animales. Sin embargo, a partir de los años setentas se han hecho algunos trabajos.

Bonnell y Selander (1973) estudiaron muestras de sangre en el elefante marino del Norte (*Mirounga angustirostris*) de cinco colonias reproductivas en California y México. Aplicando técnicas electroforéticas en 21 proteínas codificadas por 24 loci, no pudieron encontrar polimorfismo. La uniforme homocigosidad y fijación de alelos se debe muy posiblemente a la sobreexplotación de esta especie en el siglo pasado.

Simonsen *et al.* (1982a) estudiaron la variabilidad genética de la morsa del Atlántico (*Odobenus rosmarus rosmarus* L.), utilizando electroforesis en geles de almidón de muestras de hígado, músculo y sangre de 102 individuos, observando que de 32 loci examinados, tres fueron polimórficos, encontrando así, que la variabilidad genética es baja como en la mayoría de los grandes mamíferos con excepción del hombre.

También Simonsen *et al.* (1982b) estudiaron la variabilidad genética en tres especies de focas (*Pusa hispida*, *Pagophilus groenlandicus*, y *Cystophora cristata*) utilizando la electroforesis en gel de almidón con muestras de hígado y tejido muscular, encontrando que de 21 loci enzimáticos examinados, cuatro loci fueron polimórficos en la foca anillada *Pusa hispida*, pero sólo uno en la foca de Groenlandia (*Pagophilus groenlandicus*) y en la foca capuchina (*Cystophora cristata*), concluyendo que la variabilidad genética es baja.

Danfælsdóttir *et al.* (1988) estudiaron rocales comunes (*Balaenoptera physalus*) capturados en Islandia y España, encontrando que existe una baja variabilidad genética ($H = 0.055$ y $P = 0.212$), confirmando las observaciones de Ayala (1982) en donde afirma que la heterocigosidad promedio en mamíferos es de $H = 0.051$ y el polimorfismo promedio de $P = 0.206$.

En 1988, Spilllaert y Arnason realizaron un estudio electroforético de esterasas de hígado en el roqual común (*Balaenoptera physalus*) en el cual comparan ambas poblaciones utilizando únicamente las esterasas rápidas y concluyen que debido al alto

grado de polimorfismo observado, este trabajo será de poca utilidad hasta que se conozca mejor la genética de estas poblaciones.

También Arnason y Spilliaert (1988) hicieron un estudio de polimorfismo de anhidrasa carbónica en 968 individuos pertenecientes a la especie *Balaenoptera physalus* capturadas en aguas de Islandia en los años 1971, 1981-1987. Los patrones de CA (anhidrasa carbónica) estuvieron en equilibrio Hardy-Weinberg cada año hasta 1985 y 1986, cuando se perdió este equilibrio muy posiblemente debido a la llegada de machos jóvenes de otras manadas. En los animales capturados en 1987 el patrón de CA estaba nuevamente en equilibrio Hardy-Weinberg. Finalmente concluyen que todos los individuos capturados en aguas de Islandia, pertenecen a la misma población reproductiva.

Por último, Duffield y Wells (1986) realizaron una evaluación preliminar de la genética bioquímica de tursiops silvestres (*Tursiops truncatus*) en la costa oeste central de Florida. Usando electroforesis en proteínas sanguíneas, examinaron las relaciones genéticas intra e interpoblacionales de Sarasota, Tampa Bay y Charlotte Harbor-Pine Island Sound. Con base en la variación genotípica del grupo residente de Sarasota, proponen que estos delfines no están reproductivamente aislados de las unidades poblacionales vecinas.

En lo que respecta al delfín común, no se encontró en la literatura ningún estudio electroforético, por lo que estos estudios pueden ser útiles en el reconocimiento de poblaciones de delfines para su manejo y conservación.

BIOLOGIA DE LA ESPECIE

NOMENCLATURA Y CLASIFICACIÓN. La característica particular entre *Delphinus* y todos los demás delfínidos pequeños de rostro largo es la presencia de surcos en el paladar. True (1889) escribió, "La característica más notable mediante la cual este género, en sus límites actuales, se distingue es la presencia de surcos laterales en el paladar."

En 1889, True enlistó numerosas especies del género *Delphinus*, incluyendo *D. major*, *D. fulvofasciatus*, *D. fosteri*, *D. janina*, *D. pomeeagra*, *D. bairdii*, *D. moorei*, *D. algeriensis* y *D. albimanus*, y después de examinar los especímenes y las numerosas descripciones, concluye que hay cuatro especies validas: *D. delphis*, *D. longirostris*, *D. capensis* y *D. rosolventris*.

Muchas formas han persistido en la literatura y Hershkovitz (1966) reconoce a *D. d. delphis*, *D. d. capensis* y *D. d. bairdii* solo como subespecies, mientras que Nishiwaki (1972) enlista *D. delphis*, *D. capensis* y *D. bairdii* como especies distintas, diferenciandolas con base en la longitud del rostro, patrón de coloración y distribución.

Mitchell (ed.) 1975 ha resumido el estado de la taxonomía del delfín común como sigue: Al menos existen tres poblaciones morfológicamente distintas en el Pacífico Nor-oriental. Estas incluyen la población Norte-costera y oceánica, cuya área de distribución va desde California Central hasta el Golfo de California. En el Sur de esta distribución, desde el sur de California hasta la costa oriental de Baja California, se presenta una población nerítica, la forma de rostro largo llamada *D. bairdii* por Banks y Brownell (1969). Una tercera población se presenta en las cálidas aguas de Centro América cuya distribución al Sur y al Oeste se desconoce. Otras formas locales reconocidas existen en el Mar Negro (Tomlin 1957), en el Mediterraneo (Gihl y Pilleri 1969), a lo largo de la costa Atlántica de Europa y África (van Bree y Purves 1972), en el Océano Indico (van Bree 1971) y Japón (Nishiwaki 1967).

En 1977, Rice enlistó únicamente a *D. delphis*, pero agregó que la forma Arabe de rostro extremadamente largo, *D. tropicalis* van Bree 1971, puede ser una especie distinta.

En 1978, van Bree y Gallagher escribieron que "la presencia de *D. delphis* en la misma área de distribución de *D. tropicalis* hace posible que *D. tropicalis* sea una especie diferente y no una subespecie de *D. delphis*."

Aún cuando parecen existir variaciones anatómicas válidas y consistentes dentro del género *Delphinus*, las variaciones han sido incorporadas a una especie única *Delphinus delphis*.

REINO	Animal
PHYLUM	Chordata
SUBPHYLUM	Vertebrata
CLASE	Mammalia
SUBCLASE	Eutheria
ORDEN	Cetacea
SUBORDEN	Odontoceti
SUPERFAMILIA	Delphinoidea
FAMILIA	Delphinidae
SUBFAMILIA	Delphininae
GENERO	<i>Delphinus</i>
ESPECIE	<i>D. delphis</i>

TAMAÑO. La longitud corporal promedio es de 2.1 m con un máximo de 2.6 m y el peso promedio es de 82 Kg con un máximo posible de 136 Kg (Watson, 1981). El delfín común más grande registrado en el Mar Negro es de 219 cm; en la población del Atlántico, 258 cm y en el Pacífico Norte, 259 cm. Los machos son ligeramente más grandes que las hembras. El cráneo más grande registrado en el Mar Negro tiene una longitud cóndilo-basal de 421 mm; en el Lejano Oriente 468 mm (cráneo del tipo *D. delphis bairdii* Dall 1873); y en el Océano Atlántico, 485 mm (Tomilin, 1957).

La longitud del rostro es más de 2.8 veces su anchura, la anchura máxima del cráneo es menor que la mitad de su longitud cóndilo-basal. La sínfisis mandibular es menos de una quinta parte de la longitud mandibular, y como característica importante está la presencia de surcos profundos a cada lado del paladar posterior. La fórmula vertebral es $C7+T14+L21+Ca31-32=73-74$. Las dos primeras vértebras cervicales están fusionadas. De los catorce pares de costillas, cuatro o cinco son de cabeza doble. El esternón presenta cuatro secciones y la fórmula falangeal es I: 2, II: 9, III: 6-7, IV: 3-4 y : 1-2. Las hileras dentarias presentan de 40 a 50 dientes relativamente pequeños, afilados y ligeramente curvados con un diámetro aproximado de 3mm (Nishiwaki, 1972).

FORMA DEL CUERPO. El cuerpo es esbelto e hidrodinámico en alto grado con un rostro largo, delgado y claramente definido del nacimiento del melón el cual es moderadamente bulboso. La aleta dorsal es alta, triangular, ligeramente falcada hacia atrás y se encuentra situada en la parte media del dorso. Las aletas pectorales son delgadas y terminan en punta con el borde inferior falcado. El pedúnculo caudal es delgado, la aleta caudal es cóncava en el borde posterior y se observa claramente una muesca a la mitad. Los machos maduros presentan una notable quillia ventral posterior a la región anal (Fig. 2).

COLORACION. Aunque la apariencia general es similar a la de otros miembros de la familia Delphinidae, el patrón de coloración es muy distintivo y Mitchell (1970) la describe como "probablemente una de las más complicadas en los cetáceos". Existe variación individual e interpoblacional, sin embargo el patrón de coloración de manera general se puede describir como compuesta por un manto dorsal oscuro, un campo abdominal blanco y un patrón cruzado en los costados donde se sobreponen dos sistemas básicos de coloración en forma de arco justo debajo de la aleta dorsal, distinguiéndose la región torácica de color crema y la región del flanco posterior de color grisáceo.

Mitchell (1970) define 17 elementos en el patrón de coloración del delfín común, por su parte Evans (1975) aumenta a 19 el número de elementos, sin embargo elimina uno ya que no se ha observado en los ejemplares del Pacífico. Los 18 elementos se describen en la Figura 3.

Perrin (1972) sugiere que el patrón de coloración cruzado que se observa en *Delphinus* esta compuesto por la sobreposición del primitivo sistema de coloración de manto ("silla de montar" en la terminología de Mitchell 1970), más un segundo sistema que denominó como "el sistema de sobreposición dorsal".

DISTRIBUCION. *Delphinus delphis* es probablemente la especie más ampliamente distribuida de la familia Delphinidae (con excepción de *Orcinus orca* que tiene una distribución más amplia en aguas polares de ambos hemisferios); se presenta en todos los océanos hasta los límites de aguas tropicales y templadas (Fig. 4).

Existen registros del delfín común en ambas costas de Norte América, en el Oeste hasta Columbia Británica; en Europa se distribuye en el Mar Mediterraneo, Mar Negro y Mar de Azov; las costas de África y Sureste de Asia; ambas costas de Sudamérica; el Océano Indico; Australia y Nueva Zelanda; y aguas costeras de Japón. El delfín común parece tener preferencia por las aguas templadas y tropicales.

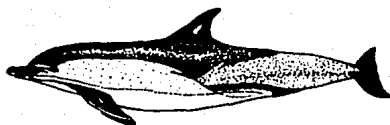
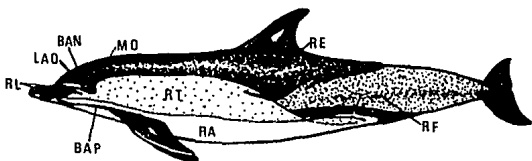
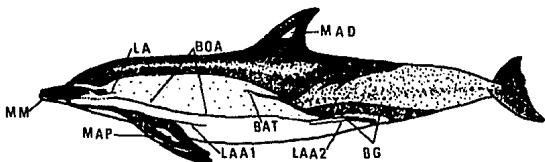


Figura 2. Apariencia externa del delfín común (*Delphinus delphis*) descrito por Linnaeus en 1758.

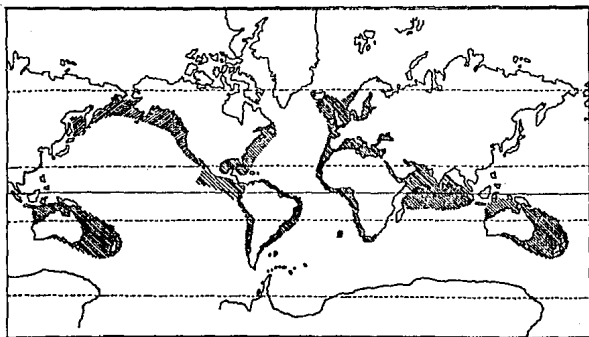


a. Se muestran los 9 elementos que están presentes constantemente en el delfín común del Pacífico Nor-oriental. Banda de la aleta pectoral (BAP), mancha del ojo (MO), línea del ápice del melón al ojo (LAD), región labial (RL), banda del ápice del melón al orificio respiratorio (BAN), región espinal (RE), región torácica (RT), región abdominal (RA), región del flanco (RF).



b. Se muestran los 9 elementos restantes cuya presencia varía en el género *Delphinus* en el Pacífico Nor-oriental. Mancha del mentón (MM), línea auditiva (LA), mancha de la aleta pectoral (MAP), banda del ojo al ano (BOA), línea abdominal accesorio 1 (LAA1), línea abdominal accesorio 2 (LAA2), banda del ano al torax (BAT), banda genital (BG), mancha de la aleta dorsal (MAD).

Figura 3. Patrón de coloración del delfín común en el Pacífico Nor-oriental. (Tomado de Evans, 1975).



**Figura 4. Distribución mundial del delfín común (*Delphinus delphis*).
Tomado de Marouzzi y Pilleri, 1971 (modificado).**

pero hay registros ocasionales en aguas de Nueva Escocia, Islandia y Groenlandia (Ellis 1982).

En el Pacífico nororiental la distribución conocida de esta especie es desde los 36° N hasta el Sur de la línea ecuatorial y mar adentro hasta los 142° W (Fig. 5). Se sabe que existen "espacios" en su distribución entre los 13° y 20° N y entre los 27° y 32° N, donde los delfines comunes están ausentes o rara vez se encuentran mar afuera (Leatherwood *et al.* 1982).

REPRODUCCION. En el Pacífico Nororiental, los periodos máximos de nacimientos se presentan en Primavera y en Otoño, después de una gestación de 10 a 11 meses. Las hembras lactantes y preñadas a término pueden segregarse del resto de la población, y tentativamente el periodo de lactación es de 5 a 6 meses (Leatherwood *et al.* 1982).

Casi el 90% de todas las concepciones y nacimientos ocurren en esos periodos, de tal forma que la estación de nacimientos coincide con el óptimo de condiciones de temperatura para el recién nacido, y al nacer los machos son más grandes que las hembras (*op. cit.* 1982).

En el Pacífico Nor-oriental, la longitud al nacer es de 80 cm aproximadamente. Las hembras son capaces de parir en años sucesivos pero generalmente paren a intervalos mayores de un año (*op. cit.*, 1982).

Tornilín (1957) estima que la madurez sexual se alcanza a los dos años cuando todo el esqueleto se ha osificado completamente y a una longitud aproximada de 155-160 cm, considerando inmaduros a los machos menores de 165 cm y a las hembras menores de 155 cm. Por su parte Nishiwaki (1972) afirma que tanto las hembras como los machos alcanzan la madurez sexual entre 1.7-1.8 m estimando una edad aproximada de tres o cuatro años de edad. También se estima que la longevidad del delfín común es de 25 a 30 años.

ALIMENTACION. La dieta principal del delfín común consiste de peces y calamares. Como otros cetáceos, los delfines comunes toman ventaja de las actividades pesqueras alimentándose de los peces lastimados o desechados de la red (Leatherwood y Reeves, 1983).

El único análisis de la dieta de *Delphinus* en el Pacífico Nor-oriental es el realizado por Evans (1975) con ejemplares colectados frente al Sur de California, en donde reporta que de Septiembre a Enero los contenidos estomacales contenían el 63% de pescado y el 37% de calamar. Del pescado más del 93% era *Engraulis mordax*

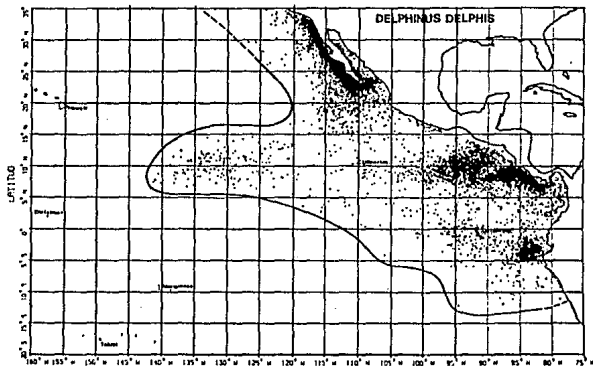


Figura 5. Distribución de *Delphinus delphis* en el Pacífico Oriental Tropical. (Tomado de Perrin *et al.* 1985)

(anchoveta) y el 6% era *Merluccius productus* y del calamar el 99% fue *Loligo opalescens*.

El contenido estomacal analizado entre Marzo y Julio contenía 70% de pescado, 23% de cefalópodos y 7% de crustáceos. Del pescado, el 56% era eperlano de aguas profundas (*Leuroglossus stibius*) y el 37% eran peces linterna (*Seriphus politus*, *Stenobrachius leucopsarius*).

Finalmente Evans (1975) sugiere que la distribución y abundancia de las presas influye en la abundancia y distribución de *Delphinus* en esa área del Pacífico.

CONDUCTA. El delfín común es uno de los cetáceos más rápidos y de los que más alto saltan. Forman agrupaciones que van desde 30 hasta llegar a superar los 3000 individuos en aguas del Pacífico. También es uno de los cetáceos que más gusta de nadar frente a los barcos y se estima que pueden desarrollar velocidades no mayores a los 25 nudos (Ellis, 1982).

En la mayor parte de su área de distribución este delfín es pelágico y se le encuentra a lo largo o más allá del contorno de las 100 brazas. Evans (1971) encontró que en aguas del Sur de California la distribución de los delfines está estrechamente relacionada con el relieve oceánico, tales como montes y acantilados marinos. Pueden realizar inmersiones a profundidades de por lo menos 280 m, y tener una duración de hasta 8 minutos.

En cautiverio la conducta de los delfines comunes es diferente en las distintas localidades geográficas, y estos datos parecen apoyar la idea de que estas son especies diferentes (Ellis, 1982).

IMPACTO EN PESQUERIAS. En el Mediterráneo, los pescadores reciben ayuda de los delfines durante el invierno, cuando éstos hacen que anchovetas y sardinas se dirijan a la superficie, forzándolos a ascender en donde los pescadores largan sus redes. Sin embargo, los delfines también causan daño consumiendo poblaciones de peces. Según los cálculos de R. Woltereck (en Tomilin, 1957) un delfín consume aproximadamente 10 Kg de pescado por día en la costa de Anatolia donde la población de delfines se calcula en un millón, de manera que en 100 días consumen un millón de toneladas de pescado.

En el Mar Negro, aunque se estima una ración diaria de sólo 5 Kg, una población de 500,000 delfines consume casi 2500 toneladas diarias de pescado (Vodyanitskii, 1951 citado por Tomilin, 1957).

En el Océano Pacífico se presenta un problema de manejo que involucra a varias especies de delfines que son capturados en asociación con túnidos por barcos cerqueros y que desde 1959 ha traído como resultado una considerable mortalidad de delfines. Lo anterior se atribuye a las condiciones oceanográficas del Pacífico Oriental Tropical (POT) que estimulan la asociación de algunas especies de delfines, principalmente *Stenella attenuata*, *Stenella longirostris* y *Delphinus delphis* con el atún aleta amarilla *Thunnus albacares* (Joseph y Greenough, 1979).

La industria atunera aprovecha la asociación atún-delfín de dos maneras. Primero, debido a que los delfines son más grandes y activos en la superficie del agua que los atunes, los pescadores ubican los cardúmenes de atún indirectamente buscando manadas de delfines y aves asociadas a ellos. Segundo, si logran cercar exitosamente la manada de delfines dentro de su red, es altamente probable que capturen el atún asociado a ellos debido al fuerte enlace conductual entre estas especies. La capacidad de los modernos cerqueros para capturar y almacenar cardúmenes de atún asociados a delfines ha causado un gran impacto en la producción atunera en el Pacífico Oriental. De hecho ha permitido pescar atunes más lejos de la costa en donde el porcentaje de atún capturado en asociación con delfines excede el 95% y donde también en promedio, los atunes son más grandes (op. cit. 1979).

El POT desde la costa occidental de América hasta la longitud 150° W sustenta una de las capturas de atún más grandes del mundo. Antes de 1958 los barcos de vara constituían el 80% de la capacidad pesquera (Fig. 6). Con el desarrollo de la pesca de cerco, la introducción de la pasteca hidráulica para cobrar la red y el uso de redes de nylon, la composición de la flota cambió rápidamente y a mediados de los 70s, el 75% de la captura anual de atún en el Pacífico Oriental fue realizada usando la técnica del cerco (Fig. 7). Un factor importante en este cambio fue la asociación atún-delfín que se presenta principalmente en las aguas tropicales de México y Centroamérica (op. cit. 1979).

En 1977 la pesquería del atún en nuestro país entra en una etapa de desarrollo acelerado lográndose un incremento que va de 14,980 toneladas capturadas en 1976, a 115,549 toneladas en 1986 y de las cuales se exportaron 72,346 toneladas (62.2%) con un ingreso al país de 50.6 millones de dolares. En la Figura 8 se observa que durante los primeros 20 años la producción fué muy estable. A partir de 1980 la producción aumentó rápidamente debido al aumento en la capacidad de la flota atunera mexicana y a la explotación de la relación atún-delfín.

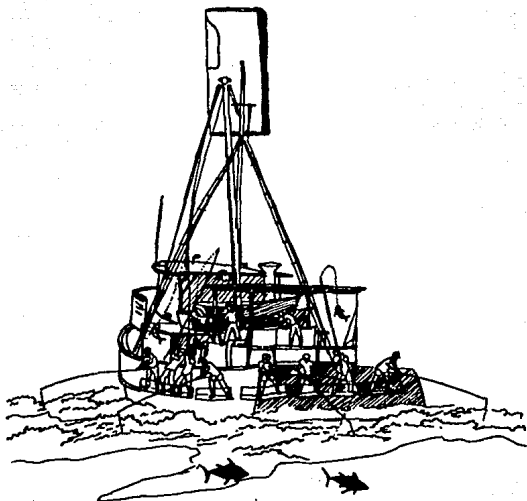


Figura 6. Barco de vara típico del Pacífico Oriental con capacidad para 75 tons. (Tomado de Joseph y Greenough, 1979)

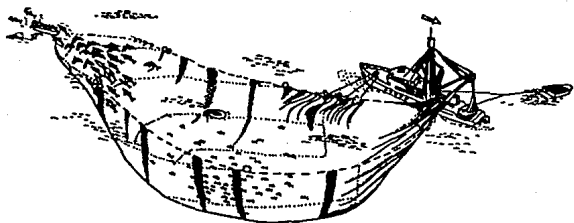


Figura 7. Barco cetquero. El barco se ilustra en el proceso del retroceso para liberar delfines. (Tomado de Joseph y Greenough, 1979)

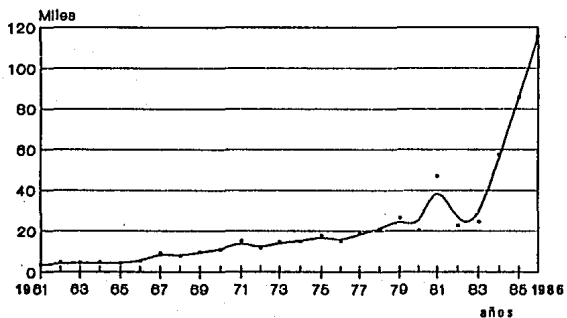


Figura 8. Producción de alúm en México desde 1960 hasta 1986.

Hasta mediados de los años sesenta, la flota atunera mexicana estaba constituida por 13 embarcaciones, entre las cuales había cerqueras, vareras, y algunas camaroneras adaptadas para la pesca con línea. Posteriormente se integraron cinco cerqueros de construcción española y en 1978 se contaba ya con 23 embarcaciones cuya capacidad de acarreo era de 13,500 toneladas. Para 1981, había registradas 56 en su mayoría cerqueros con una capacidad de acarreo cada una de 700 toneladas y 55m de eslora, a bordo de los cuales participaban entre 15 y 20 pescadores. En 1986 operaron 51 embarcaciones con equipo electrónico de ubicación y búsqueda que en ocasiones es reforzado con apoyo de una avioneta (Rodríguez, 1988). Actualmente la flota atunera mexicana es la que tiene la mayor capacidad de carga en el Pacífico Oriental Tropical (Donoghue y Wheeler, 1990).

UTILIZACION COMO RECURSO. Como pudiera esperarse con un animal tan ampliamente distribuido y abundante, la especie ha sido cazada durante siglos. En su investigación acerca de las pesquerías del delfín, Mitchell (1975) indica que ha sido cazado para obtener alimento y aceite en Israel, Japón y Venezuela. También la especie es capturada incidentalmente en redes cerqueras y tiburoneras de Sudáfrica y Costa de Marfil.

En el Mar Negro el delfín común ha sido fuertemente explotado. Tomilin (1957) menciona que delfines comunes, tursiones y marsopas comunes fueron capturadas al principio mediante disparos con armas de fuego, pero después mediante la técnica del cerco. Este método, utilizando grandes redes de 80 m de profundidad y con una longitud de 0.4 a 1.5 Km, es muy similar a la empleada por los barcos atuneros cerqueros del Pacífico, pero en el Mar Negro son los delfines el objeto de captura. Mientras persiguen a la manada de delfines, los pescadores golpean piedras para asustarlos y conducirlos a las redes.

En Turquía se cazan delfines por su aceite, el resto del cuerpo se utiliza en la producción de harinas (Ellis, 1982). Un sustituto especial del aceite de hígado de bacalao, el "delfinol", se hace a partir de la grasa del delfín común, el cual se usa medicinalmente como remedio para la avitaminosis, raquitismo, etc. La carne del delfín común, que poco difiere de la de ternero en composición química pero que contiene más proteína, se utiliza en la producción de salchichas y la piel de la salchicha esta hecha de intestino de delfín. La resistente piel del delfín común es impermeable y no se endurece, pudiendo ser utilizada para la fabricación de calzado, portafolios, bolsas de mano y otros artículos de piel (Tomilin, 1957).

III. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de la distribución, morfología y bioquímica- genética del género *Delphinus* para aportar bases en el aprovechamiento y manejo de este recurso.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1) Contribuir al conocimiento de la distribución del delfín común en el Pacífico Nor-oriental.
- 2) Establecer diferencias en la morfología externa en algunos taxa del delfín común en el Pacífico Nor-oriental.
- 3) Diferenciar y caracterizar tres taxa del delfín común en el Pacífico Oriental Tropical utilizando criterios craneométricos.
- 4) Identificar diferencias craneométricas entre sexos del taxón *Delphis* de rostro corto.
- 5) Conocer las diferencias y semejanzas genéticas desde el punto de vista bioquímico, entre el delfín común de la región Norte Tropical y el de la región Central Tropical comparando sus frecuencias alélicas y observando la distribución de homocigos y heterocigos.
- 6) Mejorar un registro de datos y una colecta de tejidos más práctico y adecuado para el estudio de esta y otras especies de pequeños cetáceos capturadas en actividades pesqueras.

IV. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en dos partes básicamente. El trabajo de campo que corresponde a la toma de datos de avistamientos, morfología, coloración y colecta del material. Y el trabajo de laboratorio en donde se hizo un análisis craneométrico y se estudio la variación genética por medio de electroforesis.

1.- TRABAJO DE CAMPO.

A bordo de barcos atuneros mexicanos se realizaron avistamientos desde Abril de 1986 hasta Mayo de 1988 (Apéndice I). Datos como fecha, hora, posición geográfica, temperatura y número de individuos fueron registrados en cada observación (ver Apéndice II, "Datos de Avistamientos"). Cuando los delfines se aproximaban a la embarcación se les fotografió con una cámara reflex de 35 mm y un lente zoom de 100-300 mm para registrar la morfología y el patrón de coloración.

Tomando en cuenta que en las mismas embarcaciones se producen muertes de delfines comunes, se procedió a la selección de delfines sexualmente maduros utilizando el criterio de Nishiwaki (1972), hembras y machos mayores de 1.7 m. Una vez seleccionados se fotografió el costado izquierdo de cada delfín y la región gular.

De manera consistente se registraron once medidas externas de cada ejemplar tomadas de Perrin (1975). Se utilizó un calibrador de 200 cm y las medidas eran lineales (Cuadro 1 y Fig. 9).

Se colectaron un total de 16 muestras de hígado en tres localidades. En la primera se colectaron 5 muestras en Noviembre de 1987 (8° 28' N; 93° 35' W), en la segunda se colectaron 7 muestras en marzo de 1988 (22° 26' N; 111° 01' W), y en la tercera se colectaron 4 muestras en Abril de 1988 (22° 54' N; 108° 53' W). Los tejidos fueron etiquetados y conservados en congelación a -10°C durante el transcurso del viaje, posteriormente se transportaron a la Ciudad de México en hieleras. Los sillos de colecta se muestran en la Figura 10.

Cuadro 1. Medidas externas registradas en mm de los ejemplares del delfín común. Tomado de Perrin (1975).

1. Longitud total (desde la punta de la rama mandibular hasta la escotadura de la aleta caudal).
 2. Longitud desde la punta de la rama mandibular hasta el centro del ojo.
 3. Longitud desde la punta de la rama mandibular hasta el nacimiento del melón.
 4. Longitud desde la punta de la rama mandibular hasta la comisura de la boca.
 5. Longitud desde la punta de la rama mandibular hasta el centro del orificio respiratorio.
 6. Longitud desde la punta de la rama mandibular hasta el centro del ombligo.
 7. Longitud desde la punta de la rama mandibular hasta el centro del orificio genital.
 8. Longitud desde la punta de la rama mandibular hasta el centro del ano.
 9. Longitud de la aleta pectoral desde la inserción anterior hasta la punta.
 10. Altura de la aleta dorsal.
 11. Envergadura de la aleta caudal.
-

Las gónadas se preservaron para estudios posteriores en formol al 10%.

Finalmente, se limpiaron y colectaron 18 cráneos en 5 localidades (Apéndice IV y Fig. 21), la primera y la segunda en Febrero de 1987 ($23^{\circ} 04' N$; $108^{\circ} 23' W$ y $23^{\circ} 13' N$; $107^{\circ} 58' W$ respectivamente), la tercera en Noviembre de 1987 ($8^{\circ} 28' N$; $93^{\circ} 35' W$), la cuarta en Marzo de 1988 ($22^{\circ} 26' N$; $111^{\circ} 01' W$), y la quinta en Abril de 1988 ($22^{\circ} 54' N$; $108^{\circ} 53' W$).

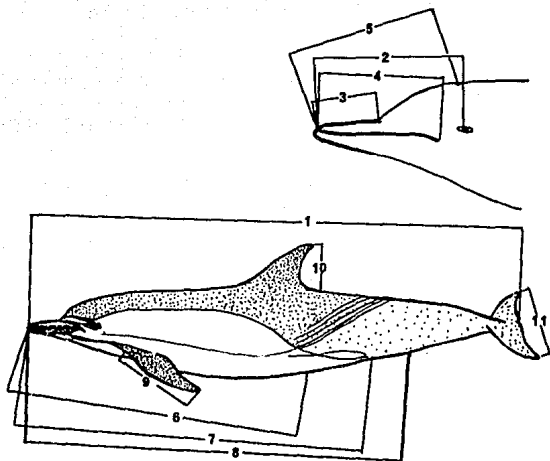


Figura 9. Medidas externas registradas en cm del delfin común en el Pacífico Nor-oriental. (Tomado de Perrin, 1975)

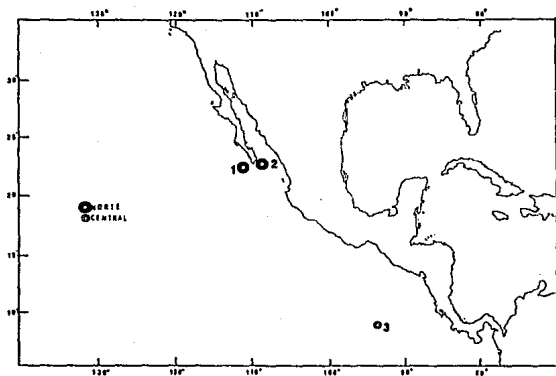


Figura 10. Localidad de los sitios de colecta de muestras de Nigado.

2.- TRABAJO DE LABORATORIO.

2.1 Distribución.

Las cifras de delfines observados se estandarizaron en relación al esfuerzo de búsqueda por día en cada área de distribución (Norte y Central Tropical), esto se hizo dividiendo el número de delfines observados por población entre el número de días navegados en cada región.

2.2 Análisis craneométrico.

En el presente estudio, se usaron 65 cráneos del delfín común en buen estado. Con excepción de 24 cráneos que pertenecen a la colección del Instituto de Biología de la UNAM y 11 cráneos del Southwest Fisheries Center, ningún dato que aquí se discute ha sido reportado previamente (Apéndice III).

De los 28 cráneos de la Facultad de Ciencias, UNAM, 18 fueron colectados recién muertos a bordo de barcos atuneros y el resto fue material óseo colectado principalmente en el Golfo de California. De la colección del Instituto de Biología de la UNAM, se midieron 120 cráneos, en su mayoría colectados como material óseo en el Golfo de California, de los cuales se utilizaron únicamente 24 debido a que el resto de los cráneos estaba en malas condiciones y esto aumentaría la incertidumbre en los resultados. Con excepción de tres cráneos colectados a bordo de atuneros y un cráneo colectado en una playa dentro del Golfo de California, el material proporcionado por el Dr. W. F. Perrin del Southwest Fisheries Center fue obtenido de animales recién muertos encontrados en playas del Sur de California (varados).

La madurez sexual de los ejemplares colectados a bordo de embarcaciones atuneras se determinó con base en la longitud del ejemplar (machos y hembras mayores de 1.7 m) y la presencia de quilla ventral en el caso de los machos. En el caso de las hembras, solo se aplicó el criterio de longitudes mayores a 1.7 m (Nishiwaki, 1972).

Por otra parte, se determinó que los ejemplares encontrados como material óseo en playas eran maduros cuando los premaxilares estaban fusionados completamente con los maxilares (Evans, 1975).

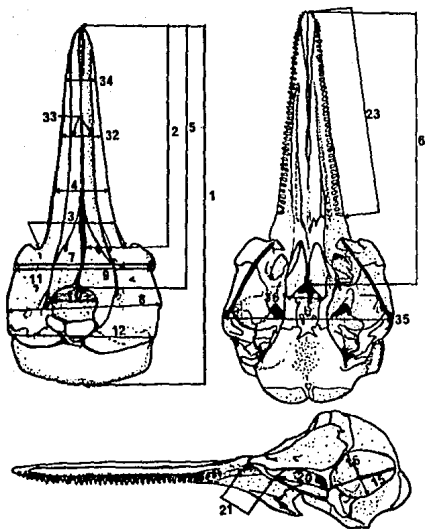
Para el análisis craneométrico se utilizaron 47 medidas craneales (Perrin, 1975) asociadas a funciones de audición, producción de sonido y alimentación. Sin embargo, debido a que a los cráneos encontrados en las playas les faltaban elementos óseos, o estaban rotos, se seleccionaron solo 36 medidas que se enlistan en el Cuadro 2, y se muestran en la Figura 11.

**Cuadro 2. Medidas del cráneo utilizadas en el análisis.
(Tomadas de Perrin, 1975)**

- 1.- Longitud cóndilo-basal, desde la punta del rostro al margen posterior de los cóndilos occipitales.
- 2.- Longitud del rostro, desde la punta del rostro a los límites posteriores de las muescas antero-orbitales.
- 3.- Anchura del rostro en la base, en los límites posteriores de las muescas antero-orbitales.
- 4.- Anchura del rostro a 60 mm de la base.
- 5.- Distancia de la punta del rostro a las narinas externas.
- 6.- Distancia de la punta del rostro a las narinas Internas.
- 7.- Anchura preorbital máxima.
- 8.- Anchura postorbital máxima.
- 9.- Anchura supraorbital mínima.
- 10.- Anchura máxima de las narinas externas.
- 11.- Anchura máxima de los premaxilares.
- 12.- Anchura parietal máxima, dentro de la fosa posttemporal.
- 13.- Altura externa de la caja craneana (no ilustrada).
- 14.- Longitud interna de la caja craneana (no ilustrada).
- 15.- Longitud máxima de la fosa posttemporal izquierda.
- 16.- Anchura máxima de la fosa posttemporal izquierda.
- 17.- Diámetro mayor de la fosa temporal izquierda.
- 18.- Diámetro menor de la fosa temporal izquierda.
- 19.- Distancia de la unión de los nasales a la cresta supraoccipital (no ilustrada).

**Continuación Cuadro 2. Medidas del cráneo utilizadas en el análisis.
(Tomadas de Perrin, 1975)**

- 20.- Longitud de la órbita izquierda.
 - 21.- Longitud del proceso anteorbital del lacrimal izquierdo.
 - 22.- Profundidad de la cresta supraoccipital (no ilustrada).
 - 23.- Longitud de la hilera dentaria superior izquierda.
 - 24.- Número de dientes del dentario superior izquierdo.
 - 25.- Número de dientes del dentario superior derecho.
 - 26.- Número de dientes de la rama mandibular izquierda.
 - 27.- Número de dientes de la rama mandibular derecha.
 - 28.- Longitud de la hilera dentaria inferior izquierda.
 - 29.- Longitud máxima de la rama mandibular izquierda.
 - 30.- Altura máxima de la rama mandibular izquierda.
 - 31.- Longitud de la fosa mandibular izquierda.
 - 32.- Anchura del rostro a la mitad de su longitud.
 - 33.- Anchura de los premaxilares a la mitad de la longitud del rostro.
 - 34.- Anchura del rostro a tres cuartos de su longitud.
 - 35.- Anchura máxima a través de los procesos zigmáticos del escamosal.
 - 36.- Anchura máxima de las narinas internas.
-



**Figura 11. Medidas del oráneo registradas del delfín común.
(Tomadas de Perrin, 1975)**

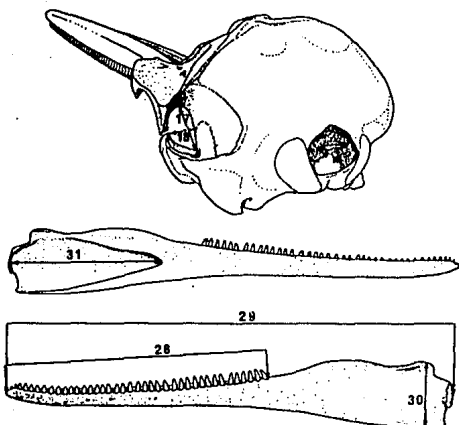


Figura 11 (continuación). Medidas del órneo registradas del delfín común. (Tomadas de Perrin, 1975)

Para determinar el efecto de variación en relación con el sexo, se realizó una prueba no paramétrica de Mann-Whitney de las 36 medidas (no estandarizadas) usando 26 cráneos sexados ya que el tamaño de muestra era pequeña (16 hembras y 10 machos) usando el paquete estadístico STATGRAPHICS 2.1.

Dado que se desconoce el sexo de los ejemplares cuyos cráneos fueron encontrados en playas (principalmente dentro del Golfo de California), se procedió a continuar el análisis craneométrico eliminando en todos los cráneos las variables que resultaron significativamente diferentes entre sexos.

Para agrupar los cráneos con base en sus diferencias y semejanzas, se procedió a realizar un análisis de cúmulos para evitar la subjetividad. Este análisis de agrupamiento se realizó usando la medida de distancia Euclidiana y la técnica de ligamiento promedio intragrupal ponderado.

Con el propósito de corregir la gran variación de tamaño, y de evitar diferencias potenciales debidas al efecto de la edad, se usaron dos matrices de datos; la primera matriz (a) con los datos de 31 medidas del cráneo (mm), y la segunda (b) con 30 datos convertidos a proporciones de la longitud cóndilo-basal (variable 1 del Cuadro 2).

Posteriormente, se procedió a aplicar un análisis discriminante. Para disminuir el efecto de la edad y la variación de tamaño, se utilizaron 31 medidas proporcionales a la anchura máxima del cráneo a nivel de los arcos zigomáticos.

Se asignó el número (1) a los ejemplares del taxón *delphis* Norte colectados entre las latitudes 17° y los 28° N; (2) a los ejemplares del taxón *delphis* Central colectados entre el Ecuador y los 12° lat. N; y (3) a los ejemplares del taxón *balrdii* encontrados en aguas adyacentes al Sur de California, costa occidental de Baja California y Golfo de California.

El análisis de cúmulos y el discriminante se hicieron utilizando el programa estadístico de computación SPSS en el Centro de Computo de la UNAM.

Finalmente se graficaron las medidas que presentaron un alto valor de correlación en las funciones discriminantes y se compararon con la proporción de la longitud del rostro en función de la anchura zigomática propuesto por Banks y Brownell (1969).

2.3 Análisis bioquímico.

El análisis bioquímico fue tomado de las técnicas empleadas por Piñero (1982) y Piñero y Eguiarte (1988) y consistió de las siguientes fases:

a) Homogenado de muestras de hígado

El objeto de la homogeneización es la ruptura de las células del hígado para liberar las enzimas. Para esto, se ponen a descongelar las muestras de hígado colectado, se pesan 8 grs de tejido, los cuales se mantienen a 4° C. Se procede a macerar el tejido y se coloca en un tubo de homogeneización al cual se le agregan 5ml. de agua destilada fría. Se homogeneiza la mezcla en hielo para evitar la degradación proteolítica. Una vez terminada la homogeneización de cada muestra se centrifugan a 10,000 rpm durante 30 min. Posteriormente se colecta el sobrenadante y se hacen alícuotas, conservándolas en congelación a -20° C.

b) **Preparación de geles:** para la preparación de los geles a una concentración del 12%, se pesaron 60 grs. de almidón hidrolizado y se solubilizó en 500 ml. de buffer de histidina pH 7.0 (sistema continuo), esta mezcla se colocó al fuego hasta que la solución cambió de densidad y comenzó a ebullición, se aplicó vacío para su desgasificación y así evitar la formación de burbujas. En un molde de acrílico se vació el almidón y se dejó 30 min. a temperatura ambiente para que gelifique. Posteriormente se guardó a 4° C por una hora, se cubrió con plástico "egapack" y por último se dejó a temperatura ambiente.

c) **Electroforesis horizontal:** se realizó el análisis de proteínas del hígado utilizando técnicas electroforéticas, las cuales consisten de un sistema de geles de almidón a los que se aplicó la muestra de proteína y se sometió a un campo eléctrico para que las proteínas se separen. Todos los reactivos utilizados fueron de grado analítico.

Se realizaron electroforesis en geles de almidón horizontal. La electroforesis permite la separación de proteínas extraídas del hígado. La separación resulta de la interacción entre la corriente eléctrica, el pH del gel y el pH del buffer del recipiente.

Para aplicar las muestras se cortó el gel a cuatro cm. de la base, se separó la fracción y se fueron colocando las tiras de papel filtro con cada una de las muestras (50 ul.), se dejó un pequeño espacio entre cada tira de papel para evitar que las muestras se mezclen. A los extremos del gel se colocó un papel filtro embebido con una solución de amaranto que sirvió como colorante indicador de la migración de las muestras. Después de haber colocado las muestras se procedió a unir la fracción del

gel evitando que se formen burbujas entre los geles. Se colocó el gel en la cámara de electroforesis y se aplicó un voltaje de 60 mA durante 15 min., transcurrido este tiempo se detuvo el flujo eléctrico y se quitaron las tiras de papel filtro. Nuevamente se aplicó el voltaje hasta que el colorante indicador migró 9 cm. o durante 5 horas aproximadamente.

d) **Tinción de los geles** : Terminada la electroforesis se extrae el gel de la cámara y se procede a rebanarlo horizontalmente obteniendo 7 placas de gel de aproximadamente 2 mm. de espesor. Cada gel es colocado en diferentes sustratos enzimáticos específicos donde las enzimas de las muestras actúan con estos sustratos, produciendo una reacción en condiciones de temperatura, luz y tiempo específicos (Gottlieb 1977; Conkle *et al.*, 1982). Después de la tinción, los geles se fijaron con una solución de alcohol al 50% en agua. Los 14 sistemas enzimáticos probados se enlistan en el Cuadro 3.

e) **Interpretación de geles** : Cada banda producida por un individuo para una enzima dada representa una **Isoenzima**.

Para un locus dado, el número de bandas varía entre individuos homocigos y heterocigos, y también varía dependiendo de la estructura cuaternaria de la enzima, es decir, si es monomérica los individuos homocigos presentan una banda y los heterocigos dos bandas; si es dimérica los heterocigos presentan tres bandas; y si es tetramérica entonces los heterocigos tienen cinco bandas.

Se asignó el número 1 al locus que presentó la menor migración anódica, número dos al siguiente y así sucesivamente. Para la identificación de los alelos el criterio fue el mismo, esto es, alelo 1 a la banda más cerca del borde catódico y así sucesivamente.

f) **Análisis de datos** : El análisis se estableció con base en los 10 sistemas enzimáticos que presentaron actividad.

La variación genética se estimó mediante: 1) proporción de loci polimórfico (P), 2) heterocigosis promedio esperada por locus individual (H), 3) heterocigosis promedio total por loci (Ht), 4) número de alelos por locus (A) y 5) número de alelos efectivo (Ae) (Hedrick 1983; Futuyma 1986; Nei 1987).

Se determinaron las frecuencias alélicas para cada locus de las distintas muestras. Las diferencias genéticas de las frecuencias alélicas entre las dos regiones (Norte y Central Tropical) del taxón delphis fueron evaluadas por el análisis de heterogeneidad Chi- cuadrada, usando la hipótesis nula de que estas muestras fueron

Cuadro 3. Sistemas enzimáticos probados en homogenados de hígado del delfín común del taxón delphis.

ENZIMA	ABREVIATURA	ESTRUCTURA CUATERNARIA
Alcohol deshidrogenasa	ADH	Monómero
Esterasa	EST	Tetramero
Fosfatasa Acida	AcPH	Dímero
6-Fosfogluconato deshidrogenasa	6-PGD	Dímero
Fosfoglucomutasa	PGM	Monómero
Fosfoglucosa isomerasa	PGI	Dímero
Glucosa deshidrogenasa	GDH	Dímero
Glucosa 6-Fosfato deshidrogenasa	G-6PD	Dímero
Glutamato oxaloacetato transeminasa	GOT	Dímero
Isoctrato deshidrogenasa	IDH	Dímero
Leucin amino peptidasa	LAP	Monómero
Malato deshidrogenasa	MDH	Dímero
Peroxidasa anódica	APX	Monómero
Peroxidasa catódica	CPX	Monómero

tomadas de la misma población. También se compararon las frecuencias alélicas entre las muestras de dos manadas de la región Norte Tropical.

Cálculos de frecuencias alélicas: la frecuencia de un alelo esta dada por

$$\frac{2H_o + H_e}{2N}$$

donde H_o es el número de homocigotos para un alelo i
 H_e es el número de heterocigotos para un alelo
 N es el número de individuos examinados

Los perfiles genotípicos individuales se comparan usando los loci **GDH** y **CPX**, comparándose por muestra de cada región (Norte y Central Tropical) y también se comparan las dos manadas colectadas dentro de la región Norte Tropical.

Se compara también la distribución de los perfiles genotípicos considerando los 10 loci que presentaron actividad.

Finalmente se obtiene el índice de identidad genética y el de distancia genética (Nei, 1983) entre las muestras de las dos regiones (Norte y Central Tropical), así como entre las dos manadas (Norte 1 y Norte 2) de la región Norte Tropical.

Es necesario recordar que no se tuvo la oportunidad de coleccionar muestras de hígado del taxón *balrall* como se había programado, debido a que durante el desarrollo de este trabajo no se realizaron lances sobre ellos.

V. RESULTADOS

DISTRIBUCION.

La distribución del delfín común se basó en 133 avistamientos. Como se observa en la Figura 12 la distribución de avistamientos del delfín común es discontinua en el Pacífico Nor-oriental, ya que existe un hiato latitudinal de más de 300 millas entre los 11° y 17° lat. N. El intenso esfuerzo de búsqueda indica que la ausencia de delfines comunes en esa área es real (Apéndice I y Fig. 13).

En la Figura 14 se observa la ubicación geográfica de todos los avistamientos, de los cuales 45 fueron considerados como pertenecientes al taxón *delphis* de rostro corto Norte Tropical con base en su morfología, patrón de coloración y posición geográfica; se determinó también que 13 observaciones son del taxón *bairdii* de rostro largo (nerítico de Baja California) con base en su morfología y patrón de coloración. A 40 avistamientos registrados también en la región Norte entre las latitudes 17° y 32° Norte no se les pudo determinar con precisión a cual de los dos taxa mencionadas anteriormente pertenecen debido a la brevedad o a la distancia de la observación y se les denominaron como "no identificados del Norte". Los 35 avistamientos ubicados entre el Ecuador y la latitud 11° N se atribuyen al taxón *delphis* de rostro corto Central Tropical basándose en su apariencia externa, coloración y posición geográfica (Apéndice I "Avistamientos del delfín común").

En aguas adyacentes a la Península de Baja California se observan dos taxa, el taxón *delphis* Norte Tropical de rostro corto y el taxón *bairdii* Nerítico de Baja California de rostro largo (Fig. 15). El taxón *bairdii* se observó tanto en la costa occidental de Baja California como dentro del Golfo de California. La distancia promedio a la costa registrada para estos delfines fue de 13.7 mi (E. E. 4.71) la distancia mínima registrada fue de 0.8 mi y la máxima de 59.0 mi. Por su parte, manadas del taxón *delphis* Norte Tropical fueron vistas en la costa occidental de la Península de Baja California y principalmente en la entrada al Golfo de California frente a Cabo San Lucas. El avistamiento más al Norte del taxón *delphis* Norte Tropical dentro del Golfo de California, se registró frente a la Bahía de La Paz, BCS. La distancia promedio a la costa de esta población fue de 41 mi (E.E. 3.9), la distancia mínima fue de 2 mi y la máxima de 94 mi. En la Figura 15 se observa que el taxón *delphis* aunque tiene hábitos más oceánicos, se le puede localizar muy cerca de la costa al igual que el taxón *bairdii*.

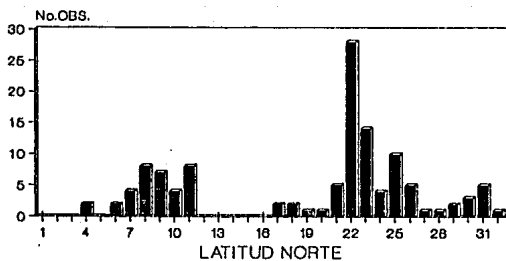
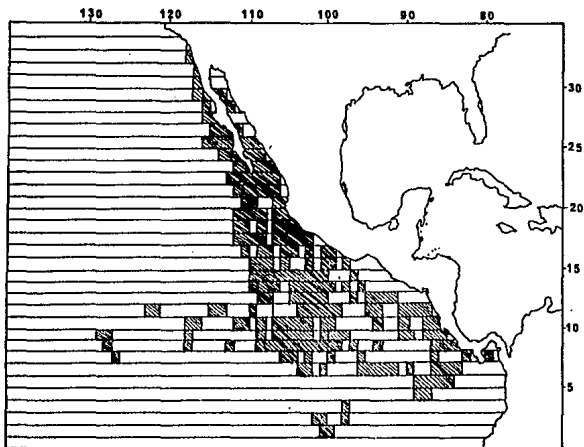


Figura 12. Frecuencia de observaciones del delfín común en relación a la latitud Norte.



▨ AREA CUBIERTA

Figura 13. En este mapa se muestra el área cubierta en donde hubo esfuerzo de observación durante los viajes a bordo de barcos atuneros.

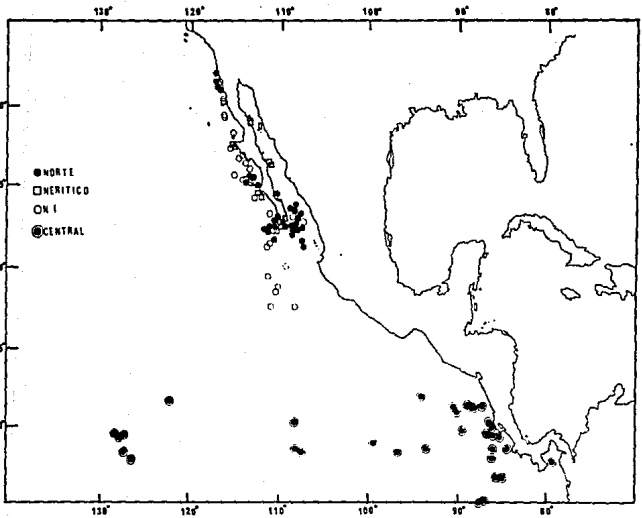


Figura 14. Distribución de los establenmentos del dethin común realizados de 1986 a 1988 en el Pacifico Nor-oriental.

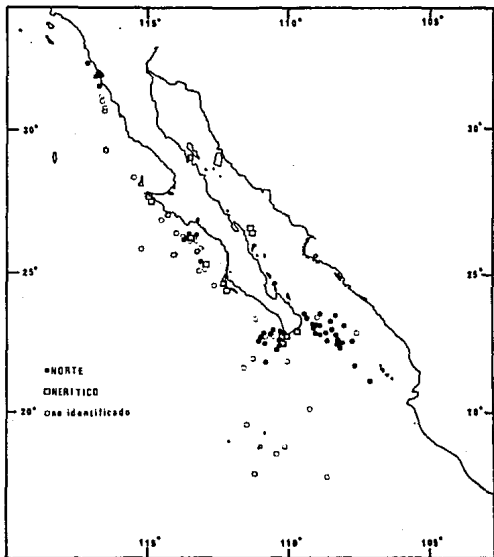


Figura 15. Avistamientos del delfín común en aguas adyacentes a la Península de Baja California.

Los 35 avistamientos en la región Central Tropical promediaron una distancia a la costa de 304 millas (E.E. 59.7), la distancia mínima fue de 10 mi y la máxima fue de 1050 ml. Las distancias promedio, máxima y mínima a la costa por taxón se muestran en el Cuadro 4.

CUADRO 4. Distancias a la costa (en millas) de las observaciones del delfín común en el Pacífico Nor-oriental.

TAXON	PROMEDIO (n)	E.E.	mínimo	máximo
Norte Tropical	41.02 (45)	3.9	2	94
Central Tropical	304.65 (35)	59.8	10	1050
Nerítica de B.C. (E.E. error estandard)	13.69 (13)	4.7	1	59

El número de observaciones se muestra entre paréntesis.

Las cifras de delfines registrados indican que el taxón *delphis* Norte es el más denso (0,24 avistamiento/día), seguido de *bairdii* (0,07 avistamiento/día). Mientras que el taxón *delphis* Central fue el menos denso (0,02 avistamiento/día) como se observa en la figura 16.

El tamaño promedio de grupo para el taxón *delphis* Norte fue de 1,015 animales, para el taxón *bairdii* Nerítico de Baja California fue de 691 y finalmente, para el taxón *delphis* Central fue de 557 delfines por observación (Fig. 17).

La temperatura superficial del agua para 116 observaciones del delfín común en promedio fué de 23° C, siendo la mínima de 14.4° y la máxima de 31.1° C. La temperatura superficial del agua promedio, mínima y máxima se muestra por taxón en el cuadro 5. Los avistamientos *delphis* Norte registraron un promedio de 21.7° C (E.E. 4.3), *bairdii* registró un promedio de 21.0° C (E.E. 8.8), y finalmente *delphis* Central registró un promedio de 27.5° C (E.E. 1.3), como se puede observar en la Figura 18.

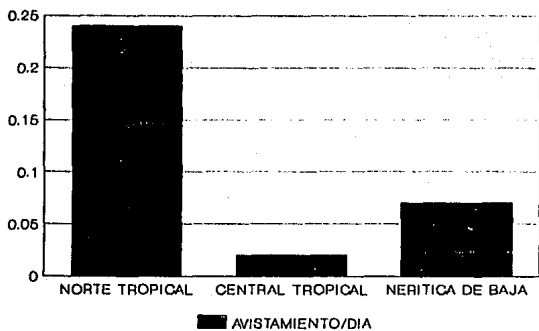


Figura 16. Gráfica de densidad relativa (avistamiento por día de navegación) de cada grupo del delfín común en el Pacífico Nor-oriental.

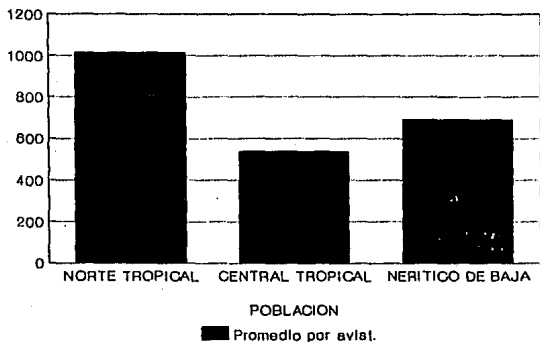


Figura 17. Gráfica del número de individuos promedio de cada grupo del delfín común en el Pacífico Nor-oriental.

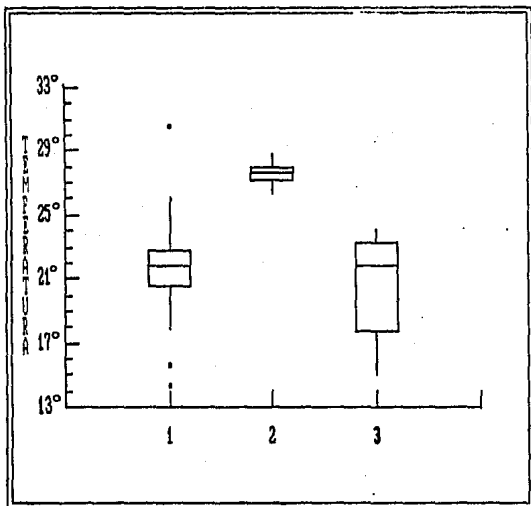


Figura 18. Diagrama de caja de la temperatura superficial de agua registradas en grados centígrados de cada avistamiento de los tres grupos.

CUADRO 5. Temperatura superficial del agua en grados centígrados (°C), del delfín común en el Pacífico Nor-oriental.

TAXON	PROMEDIO (n) (°C)	E.E.	mínima máxima		
			(°C)	(°C)	
Norte Tropical	21.7	(45)	4.3	14.4	30.5
Central Tropical	27.5	(23)	1.3	26.4	28.8
Nerítica de B.C.	21.0	(12)	8.8	15.0	24.0

(E.E. error estandar)

El número de registros se muestra entre paréntesis.

MORFOLOGÍA EXTERNA.

En este estudio, se midieron de manera consistente 11 medidas externas de 25 delfines comunes. Como se observa en el Cuadro 6, existen diferencias en la longitud total externa del delfín común entre los ejemplares de los tres grupos.

En los ejemplares del taxón *delphis* Norte (de rostro corto 230-261 mm) la longitud corporal total varió de 171 a 202 cm; en los de la región Central (de rostro corto 242-268 mm) el intervalo de longitud corporal fue de 190 a 211 cm; y en las muestras del taxón *balrdii* (de rostro largo 272-347 mm) la longitud total corporal varió de 178 a 240 cm.

El promedio de longitud total de los ejemplares *delphis* Norte fue de 183.2 cm (E.E. 1.95), el promedio de los ejemplares *delphis* Central fue de 201 cm (E.E. 2.4) y finalmente el promedio registrado para los animales *balrdii* Nerítica de Baja California fue de 198 cm (E.E. 7.35).

En la figura 19, se muestra el diagrama de la longitud total por grupo del delfín común; 1) Norte Tropical; 2) Central Tropical; y 3) Nerítico de Baja California.

En el taxón *delphis* Norte se encontró que los machos son en general 10 cm más grandes que las hembras. En los otros dos grupos no se compara la talla en relación al sexo, debido a que el tamaño de muestra es pequeño.

Cuadro 6. Dimensiones externas promedio, mínimas y máximas del delfín común por región en el Pacífico Nor-oriental. (El tamaño de muestra se presenta entre paréntesis).

MEDIDA EXTERNA	NORTE TROPICAL			CENTRAL TROPICAL			NERITICA DE BAJA C.			
	SEXO	MEDIA	MAX-MIN	N	MEDIA	MAX-MIN	N	MEDIA	MAX-MIN	N
LONGITUD TOTAL.....		183.0	202 - 171	(18)	201.0	211-190	(8)	198.0	240-178	(10)
PUNTA DE MANDIBULA A: CENTRO DEL OJO.....		30.1	31.9-26.8	(17)	30.0	32-28	(5)	32.0	37-28	(4)
NACIMIENTO DEL MELON....		11.4	13.4-10.5	(17)	11.3	12-10	(5)	16.4	17-16	(2)
COMISURA DE LA BOCA.....		25.3	28.0-22.6	(17)	26.1	27-24	(5)	27.4	33-23	(4)
ORIFICIO RESPIRATORIO...		30.3	32.6-26.1	(17)	31.8	33-30	(5)	32.6	36-30	(4)
CENTRO DEL OMBLIGO.....		86.6	96-81	(17)	93.8	101-88	(5)	94.4	110-84	(4)
ABERTURA GENITAL.....	macho	120	130-112	(7)	129.0	-----	(1)	131.4	147-116	(2)
hembra	123.3	131-119	(10)	134.7	141-127	(4)	128.0	-----	(1)
CENTRO DEL ANO.....		133.5	150-124	(17)	144.3	152-135	(5)	143.4	164-130	(4)
LONGITUD ALETA PECTORAL.		28.0	31-25	(14)	27.0	29-26	(5)	-----	-----	-----
ALTURA DE ALETA DORSAL..		18.6	22-14.5	(16)	18.1	20-17	(5)	17.7	20-15	(2)
ENVERGADURA CAUDAL.....		42.8	49-34	(17)	46.0	51-42	(5)	43.7	47-40	(4)

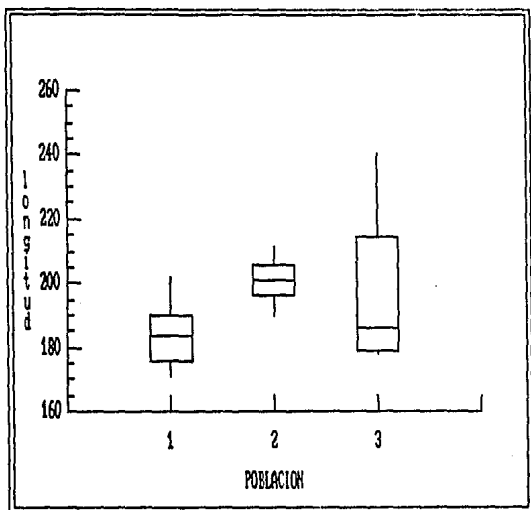


Figura 19. Longitud corporal total por grupo del delfín común. Delphis Norte (1); Delphis Central (2); Bairdii nerítico de B.C. (3).

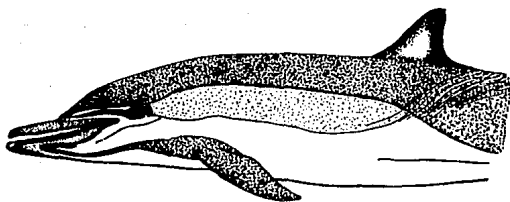
Como ya se había mencionado anteriormente, en las aguas adyacentes a la Península de Baja California, se presentan dos taxa del delfín común, el *delphis* (Norte Tropical) y el *bairdii* (Nerítico de Baja California). Cuando se logra observar de cerca un delfín común es posible determinar a cual pertenece debido a que la apariencia externa es diferente y a que algunos elementos del patrón de coloración son distintos. A continuación se describirán sus diferencias de manera cualitativa.

En la Figura 20 se muestran ejemplares representativos de los tres grupos del delfín común en el área de estudio. Como se puede ver, no hay diferencias notables entre los ejemplares del taxón *delphis* de rostro corto a) Norte Tropical y b) Central Tropical. Sin embargo se observa que el ejemplar del taxón *bairdii* de rostro largo c) Nerítico de Baja California es diferente. La región cetálica en el ejemplar del taxón *bairdii* (c) presenta un rostro más alargado y afilado que los otros dos ejemplares, los cuales tienen el rostro más corto. Esto se acentúa más aún debido a que el melón del ejemplar (c) es menos bulboso que el melón notablemente más convexo de los ejemplares (a) y (b).

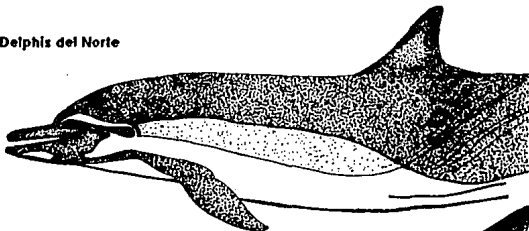
También es posible encontrar diferencias en algunos elementos del patrón de coloración (Fig. 3) entre los delfines del taxón *bairdii* y los delfines de las dos regiones del taxón *delphis*, una de ellas es la mancha ocular (MO) que en *delphis* es más notable y expresiva que en *bairdii*, en donde la mancha ocular está ligeramente oculta por la superposición con la banda del ojo al ápice del melón (ver fig. 20). También la línea del nacimiento del melón coincide con esta banda y en general le concede a *bairdii* (c) un aspecto menos expresivo.

La región labial en los ejemplares de rostro corto (*delphis*) es más conspicua, ya que existe una zona blanca bajo la comisura labial, mientras que en el ejemplar de rostro largo (*bairdii*), la región labial es poco notable al perderse la coloración blanca bajo su comisura labial, la cual si está presente, es de color gris. Lo anterior se debe principalmente a que la banda de la aleta pectoral en el taxón *delphis* de rostro corto va desde el nacimiento de la aleta pectoral hasta la región gular, es decir, se une anterior y ventralmente. Mientras que en el taxón *bairdii* de rostro largo esta banda se une a la comisura de la boca.

En general la expresión facial de los ejemplares de rostro corto *delphis* es más jovial y simpática que el ejemplar *bairdii* Nerítico de rostro largo. En el resto de los elementos que componen el patrón de coloración no se observaron diferencias claras y existe una gran variabilidad individual.



a) Delphis del Norte



b) Delphis Central



c) Bairdii nerítico de Baja California

Figura 20. Ejemplares representativos de los tres taxa que habitan en el Pacífico Nor-oriental Tropical. (Esquemaz tomados de fotografías).

CRANEOMETRIA

De los 65 cráneos usados en este estudio, 18 fueron colectados de delfines recién muertos en el área Norte Tropical pertenecientes a *delphis* de rostro corto y 8 en la región Central Tropical también *delphis* (Apéndice IV). En el Golfo de California se colectaron 35 cráneos (cuya apariencia externa se desconoce) aparentemente *balrdil* de rostro largo, 2 también aparentemente *balrdil* en Isla Magdalena (costa occidental de Baja California) y 2 positivamente *balrdil* en el Sur de California, E. U. A. cuya apariencia externa se conoce. En la Figura 21 se muestra la ubicación de los sitios de colecta. Las dimensiones promedio, mínimas y máximas de los cráneos de *Delphinus* por grupo se muestran en el Cuadro 7.

La prueba no paramétrica "U" de Mann-Whitney indicó con un grado de significancia (α) < 0.05 que 5 medidas craneales (no estandarizadas) son significativamente distintas entre los 26 ejemplares de sexo conocido (10 machos y 16 hembras) del taxón *delphis*. Estas variables son: la anchura del rostro a la mitad de su longitud (var 32); la anchura de los premaxilares a la mitad de la longitud del rostro (var 33); la anchura del rostro a 3/4 de su longitud (var 34); la anchura del cráneo a nivel de los procesos zigomáticos (var 35) y la anchura máxima de las narinas internas (var 36), procediendo a eliminarlas del análisis estadístico siguiente (Figura 11 y Cuadro 2). Un cráneo típico *delphis* macho y hembra de las regiones Norte y Central Tropical se ilustran en las Figuras 22 y 23 respectivamente.

Se realizó un análisis de cúmulos usando la medida de distancia Euclidiana con el objeto de formar grupos naturales y evitar subjetividad en la determinación de los cráneos, principalmente aquellos que fueron encontrados en las playas y de los que se desconoce su apariencia externa. El fenograma resultante de este análisis se muestra en la Figura 24 (técnica de ligamiento promedio intragrupal ponderado) usando la matriz de datos "b" (medidas del cráneo proporcionales a la longitud cóndilo-basal), se formaron dos grandes grupos con un valor de similitud de 0,25. El primero constituido por los 39 ejemplares *balrdil*, los cuales fueron colectados dentro del Golfo de California con excepción de 2 cráneos encontrados en el Sur de California, E.U.A. y 2 hallados en Isla Magdalena en la costa occidental de Baja California.

En el segundo grupo se encuentran mezclados todos los ejemplares *delphis* y que corresponden a los cráneos colectados en el área Central Tropical y Norte Tropical, así como 5 cráneos colectados en el Sur de California, E.U.A.

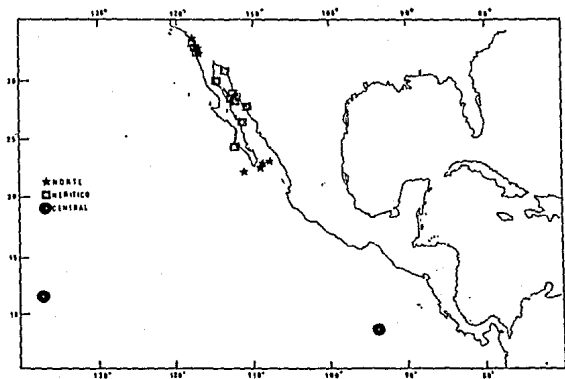


Figura 21. Localidades de colecta de los cráneos del delfín común usados en el análisis.

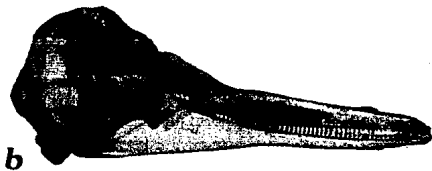
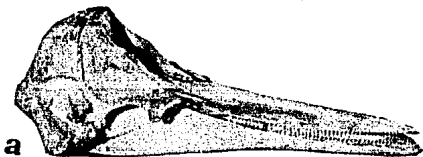
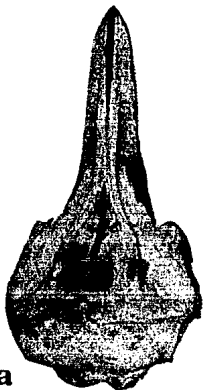
Cuadro 7. Dimensiones craneales promedio, mínimas y máximas de los especímenes cranealmente adultos por población del delfín común en el Pacífico Nor-oriental. El tamaño de muestra se señala entre paréntesis.

MEDIDA CRANEOMETRICA	NORTE TROPICAL (18)				CENTRAL TROPICAL (8)				NERITICA DE B.C. (39)			
	X	E.E.	MIN	MAX	X	E.E.	MIN	MAX	X	E.E.	MIN	MAX
1.Long.cóndilobasal	411.4	2.65	388	436	429.9	4.12	412	443	471.8	3.74	434	530
2.Long.del rostro	248.0	1.85	230	261	258.6	3.13	242	268	301.6	2.80	272	347
3.Anch.del rostro	90.1	1.00	83	98	93.6	1.23	89	100	87.7	0.74	79	104
4.Anch.del rostro a 60 mm	58.3	0.70	52	64	63.2	1.46	58	71	59.1	0.74	52	72
5.Dist.punta a narinas ext	297.9	2.08	276	312	314.0	3.40	297	325	353.2	3.20	320	405
6.Dist.punta a narinas int	290.7	2.44	267	307	303.8	3.85	286	317	349.2	3.42	316	392
7.Anch. preorbital	163.5	1.09	156	175	169.6	1.73	164	176	164.8	1.25	148	188
8.Anch. postorbital	183.9	1.04	175	194	189.1	1.34	184	194	184.7	1.37	170	204
9.Anch. supraorbital	160.0	1.12	153	171	167.8	1.24	163	173	161.0	1.15	147	178
10.Anch.narinas ext	44.5	0.56	40	50	48.0	1.20	43	52	45.9	0.43	41	52
11.Anch de los premaxilares	73.2	0.77	68	82	75.1	1.00	71	80	71.5	0.52	64	79
12.Anch. parietal	146.1	1.27	136	156	152.1	1.94	143	160	148.1	0.96	136	160
13.Altura del cráneo	109.1	1.09	104	117	110.8	1.56	103	116	114.2	0.78	104	125
14.Long. int. del cráneo	112.0	1.31	106	129	115.6	1.68	107	122	120	0.83	108	128
15.Long.fosa postemp.	60.9	1.02	52	67	63.8	1.45	58	69	69.3	0.92	59	83
16.Anch.fosa postemp.	43.3	0.94	38	52	43.7	1.57	36	49	49.4	0.79	40	62
17.Diámetro mayor de fosa	38.6	0.71	33	44	37.7	1.71	32	46	47.3	0.63	35	55
18.Diámetro menor de fosa	26.9	0.64	22	33	29.1	0.87	24	32	31.1	0.55	23	38
19.Dist. nasales-cresta	24.7	1.14	17	36	25.7	1.38	20	32	25.9	0.66	17	36
20.Long. orbita	50.1	0.76	46	57	53.3	1.01	50	57	51.9	0.29	48	56
21.Long. proceso anterorb.	40.3	0.75	32	45	45.2	1.23	40	50	42.0	0.52	35	48
22.Profundidad de cresta	7.6	0.69	0	13	8.2	1.16	1	12	9.4	0.54	0	17
23.Long. hilera dent.S.I.	211.6	1.56	199	223	223.1	3.13	208	237	261.9	3.75	230	367
24.No.dientes S.I.	49	0.32	47	52	49	0.68	46	52	53.8	0.54	45	61
25.No.dientes S.D.	49	0.43	46	51	49	0.50	47	51	53.8	0.52	44	61
26.No.dientes I.I.	47,8	0.51	44	52	48	0,88	45	52	52,8	0,58	48	59
27.No.dientes I.D.	48	0.41	45	52	47,7	0,88	45	52	52,6	0,57	47	59
28.Long. hilera dent.I.I.	202,5	2,08	187	220	216,1	2,5	203	227	249,9	2,97	223	288
29.Long.rama mandibular	345,2	2,6	324	374	363,3	3,39	346	370	405,2	3,75	373	462
30.Altura rama mandibular	62,05	0,66	57	67	65,37	0,75	63	70	67,41	0,57	63	76
31.Long.fosa mandibular	105,4	0,86	100	113	113	1,81	106	118	110,9	1	100	125
32.Anch.rostro mitad	49,1	0,70	44	54	52,8	0,89	50	57	49,3	0,60	41	60
33.Anch.premax.mitad	21,1	0,35	18	24	22,7	0,49	21	25	22,1	0,31	18	26
34.Anch.rostro 3/4	36,7	0,68	32	42	41,1	0,83	37	44	38,3	0,54	29	47
35.Anch.zigomática	181,4	1,17	172	192	186,8	1,69	181	195	182,7	1,53	166	205
36.Anch.narinas int.	50,3	0,81	45	57	50,7	1,54	42	56	51,7	0,55	44	60

**Figura 22. Cráneos del delfín común Delphis Norte Tropical.
(Vista dorsal y lateral)**

a) FCMM-0084 (Macho)

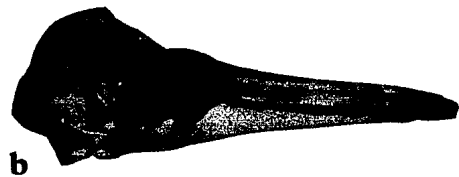
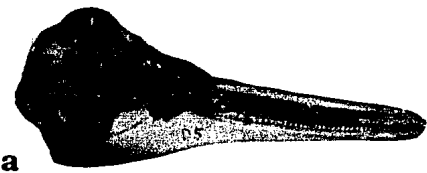
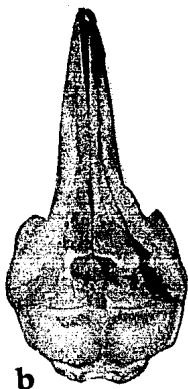
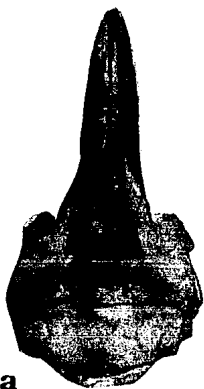
b) FCMM-0085 (Hembra)



**Figura 23. Cráneos del delfín común Delphis Central Tropical.
(Vista dorsal y lateral)**

a) FCMM-0106 (Macho)

b) FCMM- 0109 (Hembra)



Las etiquetas de cada ejemplar presentan letras que indican el sexo (M para machos y F para hembras) y números que indican a que grupo pertenecen (1 *delphis* Norte Tropical, 2 *delphis* Central Tropical y 3 *bairdii* Nerítico de Baja California).

En el fenograma de la figura 25 (técnica de ligamiento promedio intragrupal ponderado) usando la matriz de datos "a" (medidas del cráneo en mm), se observan también dos grupos en el valor de similitud 0,25. El primer grupo constituido por los 26 ejemplares *delphis* y 7 ejemplares *bairdii*. El segundo grupo esta integrado unicamente por 32 ejemplares *bairdii* de rostro largo, colectados en su mayoría en el Golfo de California.

Dentro del primer grupo se observan dos subgrupos en el nivel 0,14 de similitud. El primer subgrupo esta integrado por 17 ejemplares *delphis* Norte Tropical y dos ejemplares *delphis* Central. El segundo subgrupo esta constituido a su vez por dos subgrupos en el nivel 0,9 de similitud, el primero integrado por 7 ejemplares *delphis* Central y un ejemplar del área Norte colectado en el Sur de California, E. U. A. ; y el segundo constituido por los 7 cráneos más pequeños *bairdii* de rostro largo, 6 de los cuales colectados dentro del Golfo de California y uno colectado en Isla Magdalena (costa occidental de Baja California).

Con el propósito de asignar funciones que discriminen los cráneos de cada grupo, se realizó un análisis discriminante usando también el programa estadístico SPSS.

Análisis Discriminante

De este análisis se obtuvieron dos funciones discriminantes significativas utilizando el criterio de Wilks (Ochoa, 1981), con valores de significancia de $P < 0,001$ y $P = 0.0013$ respectivamente (Cuadro 8).

En el Cuadro 9 se presentan los coeficientes asociados de cada variable en las dos funciones discriminantes, en el Cuadro 10 se presentan la medias de cada grupo de delfines en relación a estas dos funciones discriminantes.

DENDROGRAM USING AVERAGE LINKAGE (WITHIN GROUP)

RESCALED DISTANCE CLUSTER COMBINE

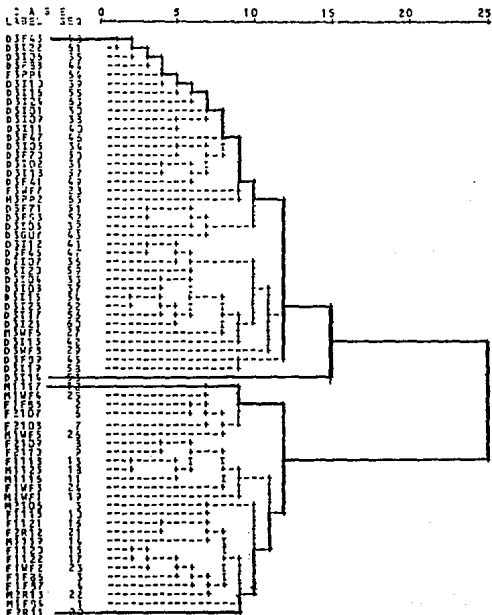


Figura 24. Fenograma del análisis de cúmulos usando la matriz (b).

D= sexo desconocido; M= macho; F= hembra

1= Delphis Norte; 2= Delphis Central; 3= Bairdii neritico.

DEONORGRAM USING AVERAGE LINKAGE (WITHIN GROUP)

RESCALED DISTANCE CLUSTER COMBINE

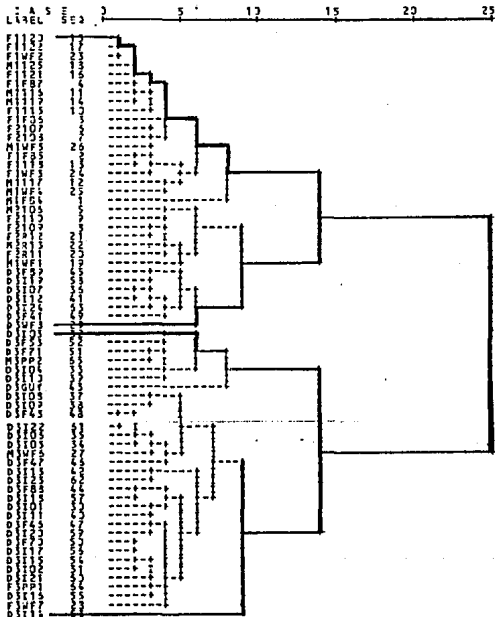


Figura 25. Fenograma del análisis de cúmulos usando la matriz (a).

D= sexo desconocido; M= macho; F= hembra

1= Delphis Norte; 2= Delphis Central; 3= Bairdii nerflico.

Cuadro 8. Funciones discriminantes canónicas.

Función	Eigenvalor	Porcentaje de varianza	Porcentaje acumulado	Correlación canónica
1	18.97	88.43	88.43	0.9746437
2	2.48	11.57	100.00	0.8443104
Función posterior	Lambda de Wilks	Chi-cuadrada	Grados de libertad	Significancia
0	0.014377	199.38	62	0.0000
1	0.287139	58.64	30	0.0013

Como se observa en la Figura 26 la función discriminante 1 separa en el eje de las ordenadas al grupo "3" (*bairdii*) de los grupos "1" y "2" (*delphis*), mientras que la función discriminante 2 separa en el eje de las abscisas a los grupos "1" y "2" que corresponden a las regiones Norte y Central Tropical, respectivamente.

En el cuadro 9 se observa que la primera función discriminante esta dominada por las variables 2, 30 y 24 en orden de importancia. Si ahora observamos el cuadro 10 el grupo "3" (*bairdii*) presenta el valor más alto, de tal forma que los cráneos de este grupo presentan un rostro más largo (var. 2), una mayor altura de la rama mandibular (var. 30) y un mayor número de dientes en el maxilar izquierdo (var. 24) que los ejemplares de los grupos "1" y "2" *delphis*. Es interesante mencionar que en relación a esta función discriminante 1 no existe diferencia entre los dos taxa *delphis* (Norte y Central Tropical).

La segunda función discriminante esta dominada por las variables 5, 28, 31 y 10 en orden de importancia. Si ahora observamos el cuadro 10, el grupo "2" Central Tropical presenta el valor positivo más alto, lo cual indicaría que los ejemplares de este grupo tienen tallas más grandes que el grupo "1" Norte Tropical en las siguientes medidas: distancia de la punta a las narinas externas (var. 5); longitud de la hilera dentaria inferior izquierda (var. 28); longitud de la fosa mandibular izquierda (var. 31); y anchura máxima de las narinas internas (var. 10).

Los cráneos se clasificaron usando estas dos funciones discriminantes y se observó un 100% de ejemplares bien clasificados (Cuadro 11).

CUADRO 9. Coeficientes asociados a las funciones discriminantes (rotados y estandarizados).

	FUNCION 1	FUNCION 2
1.- Longitud cóndilo-basal.	-0.59322	-0.81620
2.- Longitud del rostro.	3.11174	-1.01286
3.- Anchura del rostro en la base.	-0.72601	0.08463
4.- Anchura del rostro a 60 mm.	0.31245	0.31206
5.- Distancia a las narinas externas.	-0.78450	1.45561
6.- Distancia a las narinas internas.	-0.27578	0.04312
7.- Anchura preorbital máxima.	0.41113	-0.33866
8.- Anchura postorbital máxima.	0.14543	-1.12650
9.- Anchura supraorbital mínima.	-0.43134	-0.02952
10.- Anchura de narinas externas.	0.34646	0.95657
11.- Anchura de los premaxilares.	-0.65094	-0.42994
12.- Anchura parietal máxima.	-0.21872	0.66372
13.- Altura de la caja craneana.	0.05507	0.04537
14.- Longitud de la caja craneana.	0.20534	-0.03377
15.- Longitud fosa posttemporal izq.	0.25647	0.19336
16.- Anchura fosa posttemporal izq.	-0.11016	0.08042
17.- Diámetro mayor fosa temporal.	0.28595	-0.66906
18.- Diámetro menor fosa temporal.	0.17992	0.62003
19.- Dist. nasales-cresta supraoccipital.	0.07065	-0.05202
20.- Longitud de la órbita izquierda.	-0.55331	0.47241
21.- Longitud del proceso anteorbital.	-0.00076	0.83915
22.- Profundidad cresta supraoccipital.	0.08902	0.18000
23.- Longitud hilera dentaria sup. izq.	-0.35922	0.14217
24.- Dientes del maxilar izquierdo.	1.03803	0.10627
25.- Dientes del maxilar derecho.	-0.43664	-1.08902
26.- Dientes de la rama mandibular izq.	-0.96015	0.68128
27.- Dientes de la rama mandibular der.	0.86011	-0.55817
28.- Longitud hilera dentaria inferior izq.	-0.92774	1.30772
29.- Longitud de la rama mandibular izq.	0.05198	-0.70005
30.- Altura de la rama mandibular izq.	1.14056	-0.27178
31.- Longitud de la fosa mandibular izq.	-0.37507	0.96838

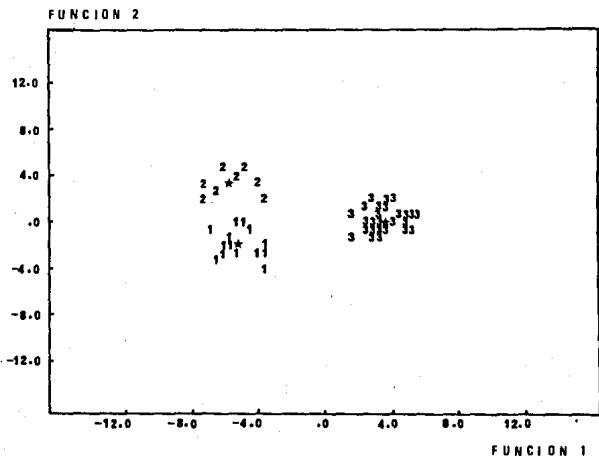


Figura 26. Distribución de los cráneos en relación a las funciones discriminantes 1 y 2.

Cuadro 10. Funciones discriminantes canónicas evaluadas al promedio del grupo (centroídes del grupo).

GRUPO	FUNCION 1	FUNCION 2
1. Norte T. (<i>delphis</i>)	-5.03398	-1.92681
2. Central T. (<i>delphis</i>)	-5.57366	3.32280
3. Nerítico (<i>bairdii</i>)	3.46669	0.20770

Cuadro 11. Resultados de la clasificación.

GRUPOS REALES	No. de Ind.	GRUPO PREDICHO		
		1	2	3
1. Norte (<i>delphis</i>)	18	18 (100%)	0	0
2. Central (<i>delphis</i>)	8	0	8 (100%)	0
3. Nerítico (<i>bairdii</i>)	39	0	0	39 (100%)

Porcentaje de casos correctamente clasificados 100%

Finalmente en las Figuras 27 y 28 se grafican tres medidas (estandarizadas a la anchura del cráneo a nivel de los arcos zigomáticos) que presentaron un alto valor de correlación en la función 1 del Cuadro 9 y se observó que la altura de la rama mandibular y el número de dientes del maxilar izquierdo en función de la longitud del rostro agrupan correctamente a los cráneos *delphis* por un lado y a los *bairdii* por otro.

En la Figura 29 se grafican las dos medidas craneales (estandarizadas) con los valores de correlación más altos para la función discriminante 2, que son la longitud de la hilera dentaria inferior izquierda en función a la distancia a las narinas externas. Dado que esta función separa a los grupos 1 y 2, se esperaba que también los separara, sin embargo no logra separar a los cráneos de la forma *delphis* pertenecientes a las distintas regiones de colecta.

Para comparar los resultados obtenidos con lo propuesto por Banks y Brownell (1969) cuando afirman que los cráneos con proporciones menores a 1.53 pertenecen a

Altura Rama
Mandibular

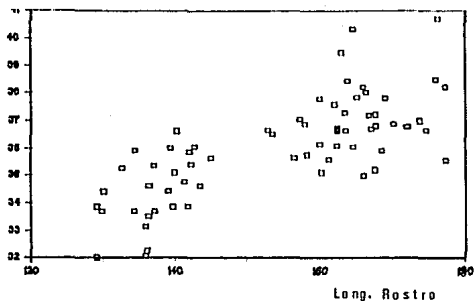


Figura 27. Distribución de los cráneos usados en función de la altura de la rama mandibular y la longitud del rostró.

No. Dientes

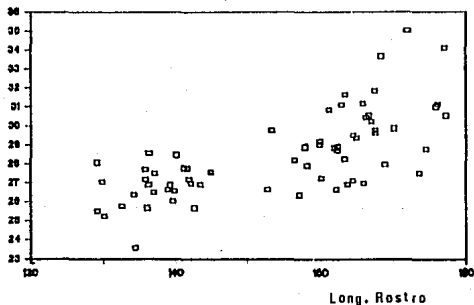
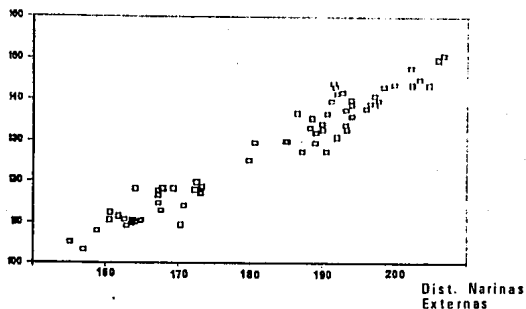
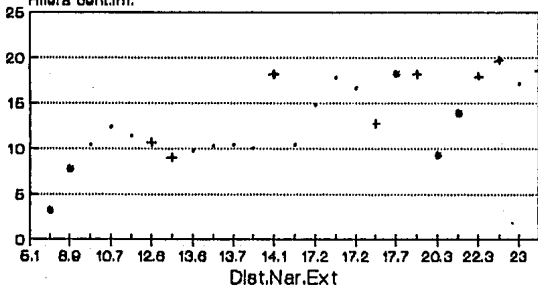


Figura 28. Distribución de los cráneos usados en función al número de dientes interiores izquierdos y a la longitud del rostró.

Long. Hilera
Dentaria



Hilera dent.Inf.



• Norte + Central * California

Figura 29. a) Distribución de los cráneos usados en función de la hilera dentaria interior izquierda y la distancia de la punta a las narinas externas. b) Distribución de los ejemplares Delphis por área de distribución.

D. delphis y mayores a 1.55 *D. bairdii*, la proporción de la longitud del rostro en función de la anchura zigomática también fue graficada para los 65 cráneos de este estudio y se muestra en la Figura 30. Semejante a lo obtenido por los autores mencionados, en la Figura 31 se observan dos grupos claramente separados, uno de los cuales presentó una proporción de 1.52 a 1.77 y que corresponden a todos los cráneos *bairdii* hallados dentro del Golfo de California, a dos cráneos colectados en Isla Magdalena (costa occidental de Baja California) y dos más colectados en el Sur de California, E. U. A.; el otro grupo presentó una proporción que va de 1.29 a 1.45 y que corresponde a los ejemplares *delphis* de rostro corto colectados en el área Norte Tropical y en la Central Tropical (Cuadro 12). Como se observa en la Figura 31, no hay sobreposición en esta proporción entre los ejemplares *bairdii* y los ejemplares *delphis* (Norte y Central Tropical).

CUADRO 12. Estadísticas de la proporción de la longitud del rostro en función de la anchura del cráneo a nivel de los arcos zigomáticos.

TAXON	PROMEDIO (n)	E.E.	mínima	máxima
Norte Tropical	1.36 (18)	0.01	1.29	1.45
Central Tropical	1.38 (8)	0.015	1.30	1.43
Nerítica de B.C.	1.65 (39)	0.01	1.52	1.77

(E.E. error estandard)

En las Figuras 32 y 33 se ilustran cráneos representantes típicos de tallas mínimas, promedio y máximas de cada grupo.

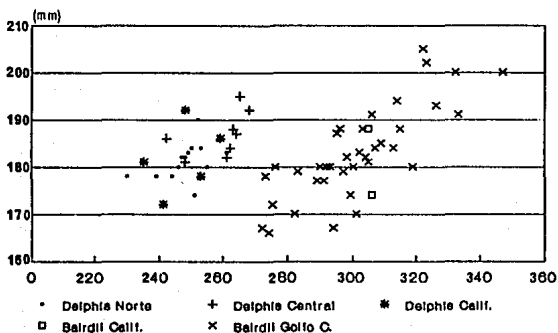


Figura 30. Distribución de los ejemplares del delfín común en relación a la longitud del rostro en función de la anchura del cráneo a nivel de los arcos zigomáticos.

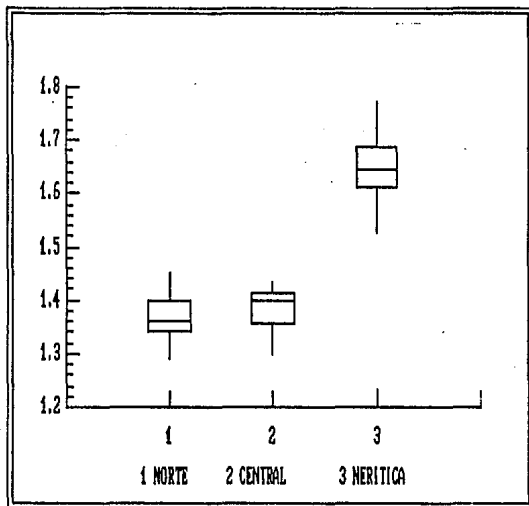


Figura 31. Diagrama de caja de la proporción de la longitud del rostro en función de la anchura zigomática por taxón del delfín común en el Pacífico Nor-oriental.

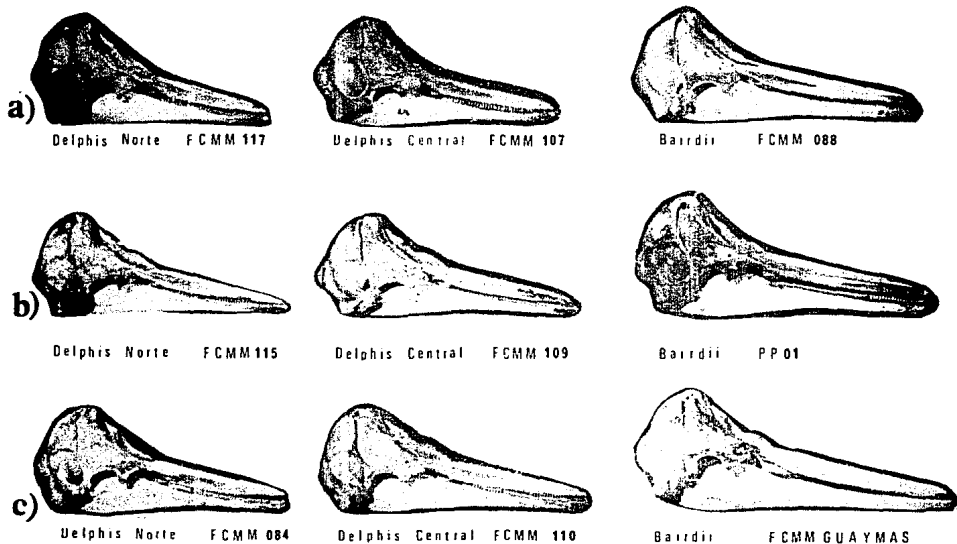


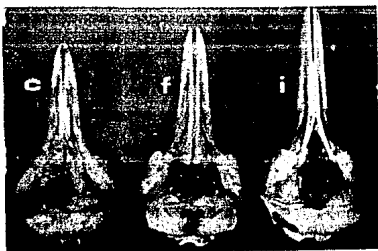
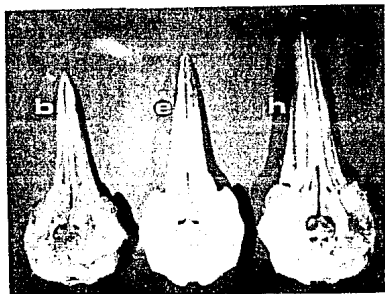
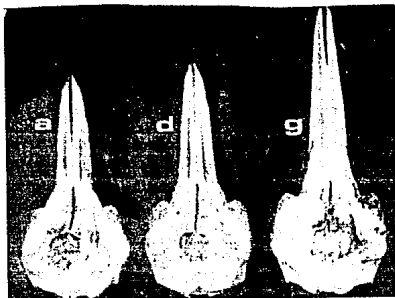
Figura 32. Ejemplares representativos *delphis* Norte, *delphis* Central y *bairdii* Néritico. Los cráneos de arriba son las tallas mínimas, los del centro son las tallas promedio y los de abajo son los representantes más grandes de cada taxón.

Figura 33. Vista dorsal de los ejemplares representativos de cada área del delfín común. Tallas máximas (arriba); tallas promedio (centro); tallas mínimas (abajo).

Delphis del Norte (a, b, c)

Delphis Central (d, e, f)

Bairdii Noritloo (g, h, i)



BIOQUIMICA-GENETICA. Como ya se hizo referencia en el método, los análisis genéticos se realizaron únicamente con ejemplares del taxón *delphis* de rostro corto. Cinco muestras fueron colectadas en la región Central y once muestras colectadas en la región Norte. Se ensayaron un total de 14 enzimas, de las cuales 3 no presentaron actividad (PGI, G-6PD y APX) y una no se logró leer con claridad (Ac PH). De las 10 enzimas con actividad, tres fueron monomórficas (ADH, 6-PGD Y PGM) y 7 fueron polimórficas para los ejemplares del taxón *delphis* Norte. En cambio para los ejemplares del taxón Central, cuatro resultaron monomórficas (MDH, ADH, 6-PGD y PGM) y las seis restantes polimórficas.

Se detectaron un total de 16 loci, de los cuales 8 fueron polimórficos. El índice de polimorfismo (P) fue de 0.50 (al 95 %) en el total de las muestras y la heterocigosis total (P) (H) fue de 0.307. La heterocigosis promedio encontrada en los ejemplares de la región Norte fue de 0.304 y para los ejemplares de la región Central fue de 0.310. En el cuadro 13 se presentan las enzimas usadas y en el Cuadro 14 se muestran los valores de heterocigosis obtenida y esperada por locus de cada área.

CUADRO 13. Sistemas enzimáticos ensayados en los delfines comunes (*Delphinus delphis*). Se presenta la estructura cuaternaria, el número de loci monomórficos, el número de loci polimórficos y el número de loci total por enzima.

ENZIMA	Est. Cuaternaria	#de loci monomórfico	#de loci polimórfico	#de loci total
AcPh	Dímero	-	-	-
ADH	Monómero	2	0	2
APX	Monómero	-	-	-
CPX	Monómero	0	1	1
Est	Tetrámero	1	2	3
GDH	Dímero	0	1	1
GOT	Dímero	0	1	1
G-6PD	Dímero	-	-	-
IDH	Dímero	1	1	2
LAP	Monómero	1	1	2
MDH	Dímero	0	1	1
6-PGD	Dímero	1	0	1
PGI	Dímero	-	-	-
PGM	Monómero	2	0	2

(-) sin actividad Total de loci= 16 Loci polimórficos= 8
 Proporción de loci polimórficos (P)= 0.50 Heterocigosis total (H)= 0.307

Cuadro 14. Heterocigosis observada (Ho) y heterocigosis esperada (He) de las muestras de hígado de delfines comunes en el Pacífico Nor-oriental. El tamaño de muestra fue de 11 para la región Norte y de 5 para la región Central.

ENZIMA/LOCUS	Región Norte	Región Central
EST ₁	Ho 0.800	Ho 0.600
	He 0.480	He 0.420
GDH	Ho 0.181	Ho 0.000
	He 0.297	He 0.480
GOT	Ho 0.545	Ho 0.600
	He 0.396	He 0.420
IDH	Ho 0.444	Ho 0.600
	He 0.345	He 0.420
LAP	Ho 0.091	Ho 0.200
	He 0.086	He 0.180
CPX	Ho 0.545	Ho 1.000
	He 0.396	He 0.500
MDH	Ho 0.182	Ho 0.000
	He 0.165	He 0.000
ADH	Ho 0.000	Ho 0.000
	He 0.000	He 0.000
6-PGD	Ho 0.000	Ho 0.000
	He 0.000	He 0.000
PGM	Ho 0.000	Ho 0.000
	He 0.000	He 0.000

Frecuencias Alélicas

Las frecuencias alélicas para 10 loci se muestran en el Cuadro 15 para los ejemplares de la zona Norte Tropical y Central Tropical, así como para el total de los ejemplares de ambas áreas.

No hubo variantes en los loci ADH, 6-PGD y PGM, ya que estos loci están fijos en el alelo 1 en estas muestras.

En los loci EST, GOT, IDH, LAP, CPX y MDH, las frecuencias alélicas entre los animales de las dos áreas no presentaron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo el locus GDH presentó diferencias significativas ($P < 0.001$) entre los ejemplares del área Norte y Central Tropical.

En el Cuadro 16 se muestran las frecuencias alélicas de dos manadas de delfines comunes de la región Norte Tropical. El análisis de Chi-cuadrada para la heterogeneidad de varianzas nos indica que no existen diferencias significativas entre ambas manadas para ningún locus.

Cuadro 15. Frecuencias alélicas en 10 loci enzimáticos de delfines colectados de la región Norte Tropical y de la región Central Tropical. El tamaño de muestra se presenta entre paréntesis.

LOCUS	NORTE	CENTRAL	TOTAL	X ²
	(11)	(5)	(16)	
	ALELOS 1 / 2	1 / 2	1 / 2	
EST	.60 / .40	.70 / .30	.63 / .37	0.3025
GDH	.18 / .82	.60 / .40	.31 / .69	*5.6582
GOT	.28 / .72	.30 / .70	.28 / .72	0.0134
IDH	.23 / .77	.30 / .70	.25 / .75	0.1787
LAP	.05 / .95	.10 / .90	.06 / .94	0.2802
CPX	.28 / .72	.50 / .50	.34 / .64	1.4854
MDH	.91 / .09	1.0 / 0	.94 / .06	1.0034
ADH	1.0 / 0	1.0 / 0	1.0 / 0	-
6-PGD	1.0 / 0	1.0 / 0	1.0 / 0	-
PGM	1.0 / 0	1.0 / 0	1.0 / 0	-

* $P < 0.001$

Cuadro 16. Frecuencias alélicas (intrapoblacionales) en 10 loci enzimáticos de dos manadas de delfines de la región Norte Tropical.

LOCUS	NORTE 1	NORTE 2	X ²
	(7)	(4)	
	ALELOS 1 / 2	1 / 2	
EST	.57 / .43	.66 / .34	0.1689
GDH	.08 / .92	.38 / .62	2.9874
GOT	.36 / .64	.13 / .87	1.3462
IDH	.20 / .80	.25 / .75	0.0739
LAP	0 / 1.0	.12 / .88	1.7724
CPX	.29 / .71	.25 / .75	0.0399
MDH	.86 / .14	1.0 / 0	1.2219
ADH	1.0 / 0	1.0 / 0	-
6-PGD	1.0 / 0	1.0 / 0	-
PGM	1.0 / 0	1.0 / 0	-

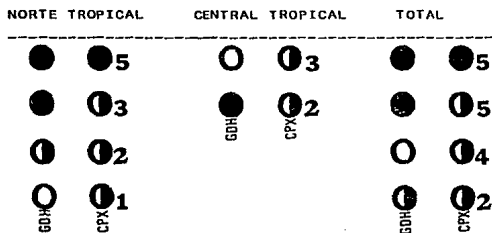
El tamaño de la muestra se presenta entre paréntesis.

Frecuencias genotípicas

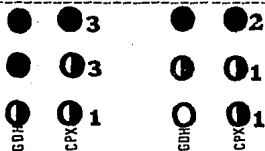
Para visualizar mejor el patrón de distribución de alelos en cada área muestreada, se comparan los perfiles genotípicos individuales. En estos perfiles se muestra el locus GDH que presentó diferencias significativas entre ambas áreas y el locus CPX que presentó la segunda frecuencia alélica más distinta (aunque no significativa estadísticamente) (Fig. 34). Para cada locus, los animales se señalan como homocigos para el alelo 1 (círculo blanco), homocigos para el alelo 2 (círculo negro), o como heterocigos con ambos alelos (medio círculo).

En la parte superior de la Figura 34 se muestran los perfiles genotípicos de cada delfín común del taxón *delphis* colectadas en las regiones Norte y Central Tropical y en la parte inferior se comparan los perfiles genotípicos de las dos manadas de la región Norte Tropical, estos perfiles consisten en la secuencia de homocigidad y heterocigidad en los dos loci (GDH y CPX). El número de animales que exhiben un genotipo dado se indica a la derecha del perfil. El perfil genotípico más común del área Norte Tropical son homocigos para el alelo "2" en ambos loci. Este genotipo homocigo se encuentra en 5 de 11 animales. En contraste, el perfil genotípico más común (3 de 5

Genotipos de GDH-CPX



NORTE TROPICAL 1 NORTE TROPICAL 2



- Homócigo para el alelo "1"
- Homócigo para el alelo "2"
- Heterócigo

Figura 34. Perfiles genotípicos de los loci GDH y CPX. Se comparan en la parte superior las muestras de los taxa *Delphis* Norte y Central Tropical. En la parte inferior se comparan las dos manadas que componen el taxón Norte Tropical.

animales) del área Central Tropical, es homocigo para el alelo "1" del locus **GDH** y heterocigo para el locus **CPX**.

Si comparamos ahora el patrón de distribución de alelos de las muestras de dos manadas colectadas en el área Norte Tropical (Fig. 34), podemos observar que el perfil genotípico de la manada denominada Norte Tropical 1 es similar al perfil de la manada Norte Tropical 2, ya que el perfil más común en ambos grupos es homocigo para el alelo "2" de ambos loci. Sin embargo, la manada Norte Tropical 1 presenta 3 delfines con un perfil genotípico homocigo para el alelo "2" del locus **GDH** y heterocigo para el locus **CPX** que no se presenta en la otra manada.

Considerando ahora los 10 loci que presentaron actividad enzimática se compara la distribución de los perfiles genotípicos en la figura 35. Para esto, se asignó arbitrariamente un valor de "1" a cada locus homocigo para el alelo 1; "2" si es heterocigo; y "3" si es homocigo para el alelo 2. La prueba "U" de Mann-Whitney indicó que no hay diferencia significativa ($p = 1.84 > 0.05$) en la distribución de genotipos entre las muestras de las regiones Norte Tropical y Central Tropical, ni tampoco entre las manadas Norte 1 y 2.

Los índices de identidad genética y distancia genética entre las muestras Norte Tropical ($n = 11$) y Central Tropical ($n = 5$) fueron $I = 0,837$ y $D = 0,178$ respectivamente. Dentro de la Norte Tropical, los índices de identidad y distancia genética entre las muestras de la manada Norte Tropical 1 ($n = 7$) y de la Norte Tropical 2 ($n = 4$) fueron $I = 0,9761$ y $D = 0,024$. Como se puede ver el índice de identidad genética (I) entre las dos manadas de la misma región geográfica esta muy cercano al 1 (0.976), lo que los hace estrechamente similares. En cambio este índice es de 0.837 al comparar muestras de la región Norte y Central Tropical, lo que nos indica que son parecidos pero no iguales.

<i>Delphis</i> Central n=5	<i>Delphis</i> Norte n=11	Manada Norte 1 n=7	Manada Norte 2 n=4
----------------------------------	---------------------------------	--------------------------	--------------------------

ESCALA GENOTÍPICA

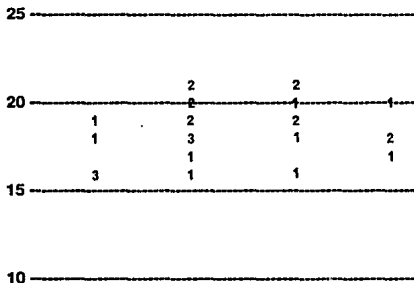


Figura 35. Distribución de perfiles genotípicos considerando los 10 loci activos de dos poblaciones del delfín común (Norte y Central) y comparando también las muestras de dos manadas que constituyen la población Norte Tropical.

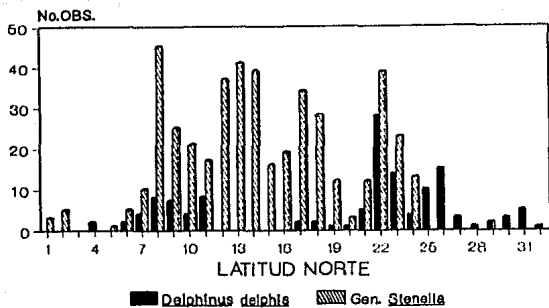


Figura 36. Distribución de los avistamientos de los géneros *Delphinus* y *Stenella* en el Pacífico Nor-oriental. Desde el Ecuador hasta la latitud 32° Norte, de 1986 a 1988.

VI. DISCUSIÓN

1. Distribución.

En la Figura 15, se muestra que el taxón *delphis* Norte Tropical sobrepone su distribución con el taxón *balrdii* Nerítico de rostro largo en la costa occidental de la Península de Baja California y en la entrada al Golfo de California. Ambos taxa se pueden encontrar muy cerca de la costa. Aunque el criterio de "nerítico" no es útil por sí solo para determinar diferencia entre uno y otro taxón, sí es evidente que las observaciones del taxón *delphis* del Norte registraron mayores distancias a la costa con un promedio de 41 millas (mín. 2; máx. 94 millas), mientras que el taxón *balrdii* Nerítico de Baja California restringe aparentemente su distribución a las 60 millas de la costa, registrando un promedio de 13.7 millas (mín. 0.8; máx 59 millas) (Cuadro 4), lo que nos indica que el taxón *balrdii* presenta hábitos más costeros que *delphis*.

El presente estudio carece de observaciones suficientes dentro del Golfo de California. Sin embargo, si observamos la Figura 21, que es la localización de cráneos utilizados en este trabajo, se puede observar que los cráneos pertenecientes al taxón *balrdii* Nerítico de Baja California se encuentran principalmente dentro del Golfo de California. A excepción de la boca del Golfo, no se encontraron cráneos del taxón *delphis* Norte Tropical de rostro corto dentro del Golfo de California, lo cual no niega su presencia en esa área, pero indica que el taxón *balrdii* es más abundante.

Con las debidas precauciones al caso y desconociendo el límite Norte de su distribución, se puede decir que el taxón *balrdii* Nerítico de Baja California se presenta desde la costa de California, E.U.A., a lo largo de la costa occidental de la Península de Baja California y principalmente dentro del Golfo de California como lo habían sugerido Banks y Brownell (1969).

La distribución del delfín común es discontinua latitudinalmente ya que en una área de más de 300 millas que se localiza entre los 12° y los 17° lat. N no hubo avistamientos a pesar del gran esfuerzo de observación realizado en esa zona (Fig. 12 y Fig. 13), lo cual indica la presencia de una barrera de algún tipo. Evans (1975) ya había mostrado esta discontinuidad y sugirió que la temperatura superficial del agua puede ser el factor físico que determina esta discontinuidad. En este trabajo se observó que en el área Central Tropical el promedio de temperatura superficial del agua por avistamiento fue de 27.5° C, mientras que en el área Norte Tropical promedió 20.5° C (Cuadro 5 y Fig. 18). Sin embargo, hay que recordar que la termoclina en la región

central tropical del Pacífico Oriental es muy somera y a 30 ó 40 metros de profundidad la temperatura desciende notablemente (Anónimo, 1989). Por lo anterior y considerando que el delfín común presenta una gran tolerancia a las variaciones de temperatura (ver Cuadro 5), se considera que la temperatura del agua no sería el factor limitante más importante, sino que pudieran influir otros factores de carácter ecológico.

Otro elemento que pudiera explicar la ausencia del género *Delphinus* en el área mencionada es el aumento en la densidad del género *Stenella* (Evans, 1975). Este autor ya había sugerido una posible exclusión competitiva con el género *Stenella* en esa área del Pacífico. En la Figura 36 se muestra la distribución de avistamientos del género *Stenella* y del género *Delphinus* en relación a la latitud Norte realizados durante el período de este estudio.

Perrin *et al.* (1985) confirman la separación geográfica entre la población Central Tropical y las poblaciones del Norte. Sin embargo, a diferencia de lo observado en este estudio, presentan algunos registros en el área comprendida entre los 11° y los 17° lat. N (Fig. 5). Aunque estas observaciones son pocas y se han hecho con muchos años de esfuerzo de observación en el área, pueden indicar que existe un flujo entre los delfines de ambas regiones.

2. Morfología externa.

El taxón *bairdii* presentó una talla promedio de 198 cm, similar al promedio del taxón *delphis* Central de 201 cm (Cuadro 6 y Fig. 19). Sin embargo, *bairdii* presentó tallas máximas superiores hasta por 30 cm en relación a la talla máxima de *delphis* Central. Al respecto, Evans (1982) reporta que la población Nerítica de rostro largo presenta en promedio tallas 30 cm superiores a el promedio de las poblaciones de rostro corto.

Si recordamos los hábitos "costeros" del taxón *bairdii*, se puede decir que es similar al género *Stenella* en el cual las poblaciones costeras presentan tallas superiores (Perrin, 1975).

Se observaron diferencias de tamaño entre los delfines del taxón *delphis* de la región Norte Tropical y los de la Central Tropical (Fig. 19), confirmando lo dicho por Evans (1975) y Perrin *et al.* (1985) cuando dicen que la región Central Tropical presenta en promedio delfines más grandes que en la región Norte Tropical. Evans (1987), menciona que cuando hay variaciones en el tamaño corporal entre dos poblaciones alopátricas, estas pueden reflejar diferencias en la cantidad y calidad del

alimento disponible. Donde es mayor se espera que los individuos crezcan mejor, sin embargo las diferencias en el tamaño pudieran reflejar una divergencia incipiente entre los dos taxa como una respuesta a las diferencias de cada ambiente particular.

3. Craneometría.

El análisis de cúmulos usando la distancia Euclidiana y la matriz de datos "b" (medidas proporcionales a la longitud cóndilo-basal) separó a los cráneos de los taxa *delphis* de los ejemplares del taxón *balrdii* en el valor de similitud 0,25 (Fig. 24). Sin embargo, no logra separar a los delphinos de las regiones Norte y Central Tropical (ambos del taxón *delphis*), lo anterior nos indica que existen diferencias importantes en la estructura del cráneo entre los taxa *delphis* y el taxón *balrdii*. Asimismo, muestra una notable semejanza entre los ejemplares *delphis* de la región Norte y Central Tropical.

Usando la matriz de datos "a" medidas craneales en mm, el análisis de cúmulos usando la distancia Euclidiana logra agrupar a 6 ejemplares *delphis* de la región Central Tropical en el valor de similitud 0,04 indicando que existen semejanzas entre ellos. Al mismo tiempo agrupa en el valor de similitud 0,07 ejemplares *delphis* con ejemplares *balrdii* (Fig. 25). Lo anterior se explica al observar que los 7 cráneos *balrdii* son los más pequeños (longitud condilo-basal de 434 a 461 mm) y que los 7 cráneos *delphis* son los más grandes (longitud cóndilo-basal de 428 a 443 mm) de sus respectivos grupos.

Del análisis discriminante se obtuvieron dos funciones discriminantes, la función 1 separó a los ejemplares *balrdii* de los ejemplares *delphis*, mientras que la función 2 separó a los ejemplares *delphis* de la región Norte Tropical de los de la región Central Tropical (Fig. 26). La función discriminante 1 indica que los ejemplares del taxón *balrdii* presentan un rostro más largo, una rama mandibular más alta y un mayor número de dientes que los ejemplares *delphis*. Las estructuras mencionadas están asociadas al aparato masticador. Desafortunadamente no se encontró información acerca de los hábitos alimentarios del taxón *balrdii*.

Similar a lo reportado por Banks y Brownell (1969) en este trabajo se observó que el criterio de la proporción de la longitud del rostro en función de la anchura zigomática es válida para diferenciar a los ejemplares *balrdii* de rostro largo (Nerfíticos de Baja California) de los ejemplares *delphis* de rostro corto (Figs. 30 y 31). Se consideran pertenecientes al taxón *balrdii* a los cráneos con un cociente mayor a 1,52 y como pertenecientes al taxón *delphis* con un cociente menor de 1,45 (Fig. 31).

En el presente estudio se encontró que otras medidas del cráneo también separan claramente a estas taxa, como son la altura de la rama mandibular vs. la longitud del rostro; el número de dientes vs. la longitud del rostro y la distancia de la punta a las narinas externas vs. la longitud de la hilera dentaria inferior izquierda entre otras (Figs. 27, 28 y 29).

La segunda función discriminante indica que los ejemplares *delphis* de la región Central Tropical presentan valores más altos que los ejemplares *delphis* de la región Norte Tropical en las siguientes estructuras: distancia de la punta a las narinas externas, longitud de la hilera dentaria inferior izquierda, longitud de la fosa mandibular y anchura de las narinas internas (Cuadro 2 y Fig. 11). Estas estructuras están asociadas al aparato masticador y a la producción y recepción de sonidos, lo que sugiere que pudieran existir diferencias en la alimentación y comunicación entre los delfines de estas dos regiones. Evans (1975) menciona que en el Sur de California *Engraulis mordax* y *Merluccius productus* constituyen el 98% de la dieta del delfín común durante el otoño e invierno. La distribución de estas dos especies va desde el Golfo de California hasta Canadá y Alaska respectivamente. *E. mordax* se encuentra generalmente en aguas costeras, con temperaturas de 14.6° a 20.0° C (Miller y Lea 1972). Desafortunadamente no se han hecho estudios acerca de la dieta del taxón *delphis* Central para comparar las posibles diferencias y similitudes con respecto al taxón *delphis* del Norte.

En el aspecto de la morfología del cráneo, la prueba de Mann-Whitney indica que existen diferencias significativas entre machos y hembras en cinco de las medidas craneales analizadas del taxón *delphis*, estas son: la anchura del rostro a la mitad de su longitud, la anchura de los premaxilares a la mitad de la longitud del rostro, la anchura del rostro a 3/4 de su longitud, la anchura del cráneo a nivel de los procesos zigomáticos y la anchura máxima de las narinas internas (Fig. 11).

Perrin *et al.*, (1987) encontraron un dimorfismo sexual significativo (prueba de $t, \alpha = 0.05$) en 8 medidas del cráneo en la estenela moteada del Atlántico (*Stenella frontalis*), de las cuales 4 coinciden con las encontradas en este estudio. La medida que no coincide es la anchura de las narinas internas. En todas estas medidas los machos son más grandes que las hembras en ambas especies (*D delphis* y *S. frontalis*).

Aunque en este trabajo se eliminaron las 5 variables ya mencionadas para continuar con el análisis craneométrico, es interesante obtener material sexado del taxón *balrdii* para conocer e identificar su dimorfismo sexual y compararlo con *delphis*.

4. Bioquímica genética.

Como ya se manifestó anteriormente, solo se discute la variación genética del taxón *delphis* debido a que no se colectaron muestras frescas del taxón *bairdii*.

Los niveles de variación genética encontrados en el género *Delphinus* son superiores a lo reportado en otros cetáceos. Daníelsdóttir *et al.*, (1988) trabajando con rorcuales comunes reportaron una heterocigosidad promedio de $H = 0.055$ y un polimorfismo promedio de $P = 0.212$. En este estudio se encontraron en las 16 muestras analizadas por 10 loci, valores de $H = 0.307$ y $P = 0.500$. Probablemente el alto valor de heterocigosis se deba al pequeño número de muestras de cada taxón.

Basado en datos electroforéticos, se encontraron pocas diferencias genéticas entre los delfines de la región Norte Tropical y los de la Central Tropical, observándose solo diferencias significativas en un locus (GDH) de 10 loci que fueron analizados (Cuadro 15).

El estimador de la distancia genética de Nei (1983), resultó de 0.18 entre los delfines de las regiones Norte y Central Tropical. Lo que nos indica que son dos taxa parecidos genéticamente, a pesar de que existe un área de más de 300 millas que separa ambas regiones (Fig. 12). Evans (1987) al respecto menciona que si unos cuantos individuos cruzan de una población a otra, solo se necesitan unos pocos intercambios para que ambas poblaciones sean similares genéticamente.

Es interesante saber si estos "taxa" están aislados genéticamente, considerando que están separadas geográficamente por un área de más de 300 millas y que en promedio presentan longitudes corporales distintas (Cuadro 6 y Fig. 19). Sin embargo, con los datos actuales no se puede decir nada concluyente, pero el examen de los perfiles genotípicos en cada área nos muestra que hay más individuos homólogos para los loci GDH y CPX en los ejemplares de la región Norte Tropical en comparación con los ejemplares de la región Central Tropical (Fig. 34) indicando más variabilidad genética en los ejemplares de la región Central.

La explicación a esto no es sencilla pero puede indicar que se presenta un flujo génico entre ambas regiones, o bien que la separación de ambos grupos es reciente, por lo que cada taxón todavía no adquiere diferencias genéticas importantes entre ellas.

Cuando se aplica la prueba de Mann-Whitney a los 10 loci activos (Fig. 35), se observó que las diferencias no son significativas ($p = 1.84 > 0.05$), por lo que se infiere que la estructura genética es similar entre las muestras de ambas regiones.

Aunque el tamaño de muestra de cada región es pequeño (5 de la región Central Tropical y 11 de la Norte Tropical), se ha observado en estudios electroforéticos que pocas muestras producen frecuentemente datos adecuados en la descripción de un grupo para propósitos sistemáticos en correspondencia a relaciones reconocidas previamente basadas en criterios sistemáticos clásicos (Avisé *et al.* 1974).

El hecho de que 10 loci presentaron actividad enzimática nos indica que las muestras estuvieron bien conservadas dentro de las limitaciones que se tuvieron en el método de colecta, conservación y transportación de las mismas.

En lo que se refiere a la variación genética "intra-poblacional" en el taxón *delphis* del Norte, los perfiles genotípicos de la Figura 34 indican que las manadas Norte Tropical 1 y Norte Tropical 2 son semejantes, ya que presentan individuos homocigos para los loci **GDH** y **CPX**, pero 3 animales de la manada Norte Tropical 1 presentaron un perfil genotípico homocigo para el locus **GDH** y heterocigo para el locus **CPX** que no se observa en las muestras de la manada Norte Tropical 2. Aunque el tamaño de muestra es pequeño para afirmar algo definitivo, los resultados parecen indicar que existen diferencias genéticas poco significativas entre las dos manadas, lo que hace pensar que pudieran existir entrecruzas entre distintas manadas que se consideran como pertenecientes a un mismo taxón (Norte Tropical). La distancia registrada entre los sitios de colecta de ambas manadas fue de 115 millas aproximadamente.

De todo lo anterior se puede inferir que los ejemplares *delphis* Norte Tropical constituyen una población distinta a los de la región Central Tropical con sutiles diferencias genéticas (Cuadro 14), confirmando lo observado en el análisis craneométrico en donde también existen pequeñas diferencias (Fig. 26).

5. Discusión General.

A continuación se definen dos conceptos de especie necesarios en el contexto de este estudio.

Debido a la dificultad que implica coleccionar ejemplares de mamíferos marinos, muchos trabajos taxonómicos se basan principalmente en el material óseo encontrado en las playas. Algunos autores consideran que las diferencias morfológicas representan bien a las diferencias genéticas. De esta manera se afirma que las diferencias morfológicas probablemente indican una barrera reproductiva de alguna clase. Es por eso que el concepto de especie que se usa tácitamente es el biológico.

El concepto de especie biológica propuesto por Mayr (1969) se define

como un conjunto de poblaciones que integran una comunidad reproductiva separada de otras comunidades reproductivas por mecanismos de aislamiento, es decir, propiedades morfológicas, fisiológicas, genéticas y conductuales, que impiden a las poblaciones de distintas especies que pierdan su identidad mediante la fusión o una hibridación poblacional completa.

Dado que el aislamiento reproductivo es difícil de evaluar entre taxa alopátricos y a que esta relacionado de manera poco consistente con la diferenciación fenotípica y genotípica, el concepto biológico es difícil de aplicar en la práctica (McKittrick y Zink, 1988). Mayr y Short (1970) afirman que el concepto de especie biológica tiene significado únicamente en poblaciones que coexisten o son contiguas en tiempo y espacio. Solo en esta situación es operacional y su aplicación es verdaderamente importante.

Aunque la evolución del aislamiento reproductivo es el punto culminante de la especiación en el contexto de especie biológica, McKittrick y Zink (1988) consideran que el papel del aislamiento reproductivo ha sido malinterpretado: este no produce diversidad evolutiva, sino que la mantiene. Mientras que el aislamiento geográfico probablemente precede a la divergencia, la divergencia precede al aislamiento reproductivo y no lo contrario.

Otro concepto de especie surge a partir de una definición de Simpson (1961) y modificada por Wiley (1978), el concepto de especie evolutiva, la cual se define como un solo linaje de poblaciones de organismos ancestro-descendientes que mantienen su identidad de otros linajes y tienen sus propias tendencias evolutivas y destino histórico. Se entiende por linaje poblaciones que comparten una historia en común de descendencia no compartida por otras poblaciones, e identidad es un conjunto de cualidades que una entidad posee como producto de su origen y su capacidad para permanecer distinta y aislada evolutivamente de otras entidades (Wiley, 1981).

Los criterios de agrupación bajo este concepto son la diagnosticabilidad y la monofilia, como se puede ver el concepto es multidimensional ya que la monofilia implica una dimensión temporal y su aplicación a poblaciones alopátricas le concede una dimensión espacial (Cracraft, 1989).

El proceso de especiación produce taxa diferentes, es decir, poblaciones de organismos que se entrecruzan y que tienen una o más novedades evolutivas que la distingue de otras unidades. Estas novedades pueden ser a nivel del genoma, morfológica, bioquímica y conductual. Cualquiera que sea la novedad, las poblaciones están consideradas como nuevos taxa cuando son, en principio, 100% diagnosticables (op. cit. 1989).

Sí miembros de un taxón poseen un carácter distintivo y es heredable, entonces su presencia sugiere que la historia evolutiva reciente de ese taxón es independiente de sus taxa hermanos y ancestral (McKittrick y Zink, 1988).

Sí las especies como taxa evolutivos son básicas en el sentido de que ninguna de ellas puede ser subdividida en taxa más pequeños ¿Que es la unidad de evolución? Algunos investigadores opinan que es la subespecie la que se diferencia convirtiéndose en una nueva unidad taxonómica. Desafortunadamente, la categoría de subespecie se aplica a poblaciones que muestran cualquier grado de diferenciación (Cracraft, 1989).

Muchos autores desapruaban la forma en la cual la variación geográfica ha sido representada nomenclatorialmente, ya que nombres formales reflejan discontinuidad donde con frecuencia no la hay, como el nombrar poblaciones que son parte de una clínica. No existe actualmente ninguna definición biológica de subespecie. Mientras algunos autores proponen su modificación, Cracraft (1983) propone que se abandone completamente la categoría de subespecie (McKittrick y Zink 1988). Sin embargo, la utilidad práctica del término subespecie es innegable desde el punto de vista taxonómico.

Sí un trinomio representa una población que es distinta de otras poblaciones en uno o más caracteres, se denominaría especie bajo el criterio del concepto evolutivo de especie, siempre que esta población presente caracteres derivados heredables y que sus individuos sean 100% diagnosticables (op. cit. 1988).

Considerando entonces el concepto evolutivo de especie se puede decir que el taxón *bairdii* reúne muchas características diagnósticas que lo distingue del taxón *delphis* de rostro corto en morfología, coloración y conducta (Fig. 26 y Fig. 20). Sí a esto agregamos que los taxa *bairdii* y *delphis* del Norte son simpátricos en aguas adyacentes a California y Baja California (Fig. 15), y que no se han reportado manadas con ejemplares mezclados de ambos taxa, se puede afirmar que existen mecanismos efectivos de aislamiento reproductivo, justificando a ambos como especies distintas aún bajo el concepto biológico de especie.

Tampoco se han reportado casos de hibridación o de intergradación entre el taxón *bairdii* y el taxón *delphis* del Norte, sin embargo aún su existencia no sería motivo suficiente para considerarlas como un mismo taxón, teniendo en cuenta que la capacidad de reproducción es un carácter primitivo (Wiley, 1981).

Ahora bien, sí en efecto *bairdii* y *delphis* son dos taxa distintos, ¿cual sería su relación de parentesco? Lo más lógico sería pensar que se trata de dos taxa hermanos, sí esto es verdad ¿cual de ellos presenta los caracteres primitivos y cual los derivados?

Para el análisis de los caracteres se necesita de la inclusión de grupos externos como *Tursiops* y *Stenella*.

Estudios acerca de la pigmentación de cetáceos han descrito la posible evolución y significado adaptativo de los distintos patrones de coloración. Mitchell (1970) identificó cuatro patrones básicos en la familia Delphinidae: el de "silla de montar" ("saddled" en inglés), como en *Tursiops truncatus* y *Stenella longirostris*; moteado, como en *Stenella attenuata* y *Stenella plagiodon* (*frontalis*); listado, como en *Stenella coeruleoalba*; y cruzado, como en *Delphinus delphis*, considerando el patrón cruzado como el más complejo y por tanto, el más derivado. Una de las conclusiones en relación al desarrollo evolutivo de los patrones fue que el de "silla de montar" es el más primitivo, ya que es el más cercano al generalizado patrón de contrasombra y porque se pueden derivar los otros tres patrones a partir de éste agregando algunos detalles y eliminando otros (Gwinn y Perrin 1975). Perrin (1972) sugiere que el patrón de coloración cruzado que se observa en *Delphinus* esta compuesto por la sobreposición del primitivo sistema de coloración de "silla de montar", más un segundo sistema que denominó como "el sistema de sobreposición dorsal".

Siguiendo este razonamiento y recordando que *bairdii* presenta el patrón de coloración menos contrastado (Leatherwood et al. 1982), se puede pensar que el sistema de sobreposición dorsal esta menos desarrollado en *bairdii* que en el taxón *delphis*. Por tanto el caracter derivado del sistema de sobreposición dorsal es más conspicuo en *delphis* dando como resultado que el patrón de coloración sea más contrastado. Lo anterior permite inferir, siguiendo este análisis, que el caracter derivado esta más desarrollado en *delphis* que en *bairdii*.

Otro elemento del patrón de coloración importante a considerar es la banda de la aleta pectoral. De acuerdo con lo discutido por Evans (1975), en la progresión de patrones de coloración es interesante observar que la banda de la aleta pectoral (BAP) va de la aleta al ojo en las dos primeras especies (*Tursiops* y *S. longirostris*), de la aleta a la comisura de la boca en *S. attenuata* y en *S. frontalis*, y de la aleta a la región gular por debajo de la mandíbula en el delfín común de rostro corto (Fig. 20). Pero esto no sucede con el taxón *bairdii* de rostro largo, donde la banda termina en la comisura de la boca. Esta tendencia del taxón de rostro largo *bairdii* de exhibir un caracter primitivo semejante a *Stenella attenuata* es útil para considerar la posibilidad de que *bairdii* dió origen a *delphis*, ya que la primera conserva un caracter de coloración primitivo y la última presenta un caracter derivado con respecto a la banda de la aleta pectoral.

Esta hipótesis debe ser sujeta a pruebas rigurosas que incluyan un número de muestras representativo de cada taxón, más caracteres (p. ej. bioquímicos) y la presencia de uno o más grupos externos (p. ej. *Stenella attenuata*, *S. longirostris* y *S. coeruleoalba*) con el propósito de realizar un análisis de caracteres más completo y conocer las relaciones de parentesco y patrones de especiación.

En el transcurso de este estudio se observaron diferencias importantes entre *delphis* y *bairdii* en el cráneo (Fig. 30), en el tamaño (Fig. 19) y diferencias cualitativas en la apariencia externa y en algunos elementos del patrón de coloración (Fig. 20). Evans (1987), menciona que las diferencias en los elementos del patrón de coloración entre dos especies cercanas pudieron surgir no tanto de la selección para un particular modo de vida, sino que pudieron surgir por azar y que sirven para el reconocimiento de la especie más que para una función adaptativa y que en su ambiente pueden ofrecer barreras conductuales a la reproducción entre ambas especies.

¿Son estas diferencias suficientes para considerar al taxón *bairdii* como una especie distinta? Bajo el concepto de especie evolutiva la respuesta sería sí, siempre y cuando estas diferencias sean heredables y distribuidas en todos los delfines de ese taxón, esto es, todos los individuos *Delphinus bairdii* deberán ser 100% diagnosticables y poseerán los caracteres diagnósticos relevantes, como la longitud del rostro en función de la anchura zigomática, la longitud del cuerpo y los elementos ya discutidos del patrón de coloración.

Sin embargo, para proponer un cambio formal en la taxonomía del delfín común se requiere de un estudio más completo en toda el área de su distribución, recordando que solo se muestreo el área del Pacífico Nor-oriental y que la distribución del delfín común es cosmopolita en aguas templadas y tropicales. También es necesario señalar que en el Océano Índico existen reportes de delfines comunes de rostro largo semejantes e incluso con rostros más alargados que *bairdii* y al que se ha denominado como *D. tropicalis* (van Bree y Gallagher, 1978), sería importante conocer mejor la situación de este taxón y de otras poblaciones locales en el mundo para justificar plenamente a éstos como especies distintas a *D. delphis*.

Como ya se había mencionado anteriormente, desde 1959 se ha producido una considerable mortalidad de delfines en la pesca del atún del Pacífico Nor-oriental. Desde hace algunos años existe una preocupación acerca de los efectos que esta mortalidad pueda tener sobre las distintas poblaciones de delfines (Joseph y

Greenough, 1979). Estos autores afirman que casi el 10% de todos los lances realizados sobre delfines en esta área del Pacífico son hechos sobre manadas del delfín común (principalmente sobre la población *delphis* Central).

A pesar de los esfuerzos de la tripulación y las maniobras de rescate, se seguirá presentando mortalidad de estos cetáceos. Por tanto, a menos que se desarrolle una técnica de pesca innovadora, es clara la necesidad de implementar en nuestro país un eficiente sistema de manejo de las varias especies de delfines capturadas en asociación con atún y de establecer cuotas de mortalidad por separado para cada población.

Se recomienda entonces que los tres taxa del delfín común presentes en el área del Pacífico Nor-oriental (*bairdii* Nerítico de Baja California; *delphis* Norte de rostro corto y *delphis* Central de rostro corto) sean manejados como unidades independientes, considerando que *bairdii* es un taxón distinto a *delphis* y a que cada una de estas unidades tienen un tamaño poblacional, tasas de natalidad y tasas de mortalidad propias. Además se debe tener en cuenta los siguientes puntos: el delfín común presenta la mortalidad relativa más alta de las especies involucradas, el aumento en el porcentaje de capturas en años recientes y a que el taxón *bairdii* parece ser endémico en aguas del Sur de California, Costa Occidental de Baja California y principalmente en el Golfo de California.

Evans (1975) propuso una población de rostro corto (*delphis*) en el Sur de California, E. U. A. al Norte de los 28° lat. N, sin embargo el presente estudio no logró coleccionar suficiente información de esa región para confirmar lo antes mencionado. Por su parte, Perrin *et al.* 1985 proponen de manera tentativa la "unidad de manejo de Guerrero" (Fig. 1) en el Sur de México con base en ejemplares cuya distribución no pertenece ni a la región Central ni a la región del Norte. Al respecto en este trabajo no se coleccionaron ni se observaron delfines comunes en el área de Guerrero. Sería muy interesante obtener ejemplares de ambas regiones y de aumentar el tamaño de muestra de *bairdii* para realizar un estudio más completo del género *Delphinus* en esta área del Pacífico, a fin de corroborar el establecimiento de éstas como unidades de manejo.

Los delfines capturados no tienen actualmente ningún valor comercial en el país, de manera que son arrojados al mar. Anteriormente se mencionó que en algunos países los delfines son un recurso directo en la industria y en la alimentación, por lo que se sugiere que este recurso pueda ser eventualmente aprovechado.

En el Apéndice II se muestran las formas de registro de datos y colecta de muestras con las cuales se inició el trabajo, en el Apéndice V se comentan las modificaciones en el transcurso del mismo y las proposiciones que se ponen a consideración de aquellos que deseen continuar con este tipo de estudios.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La distribución del taxón *bairdii* Nerítico de Baja California va desde las aguas del Sur de California, E.U.A., a lo largo de la Costa Occidental de Baja California y principalmente dentro del Golfo de California.
2. Se confirma que la distribución del taxón *delphis* es discontinua latitudinalmente en el Pacífico Nor-oriental y que esta constituido al menos por dos poblaciones, la Norte Tropical que se distribuye desde el Sur de California hasta los 17° Lat. N, incluyendo el Golfo de California y la Central Tropical que se distribuye desde los 11° Lat. N hasta el Ecuador, cuyo límite al Sur de desconoce.
3. Se confirma que la talla promedio de los ejemplares *delphis* Central es 15 cm más grande que el promedio de los ejemplares *delphis* del Norte.
4. Se confirma que existen diferencias en la apariencia externa y coloración entre *delphis* y *bairdii* en la longitud del rostro, convexidad de la cabeza, "sistema de sobreposición dorsal" y posición de la "banda de la aleta pectoral".
5. El análisis de cúmulos usando la distancia euclidiana, arguyó a los ejemplares *delphis* por un lado y a los ejemplares *bairdii* por el otro, separándolos en el valor de similitud 0.25.
6. En el análisis discriminante la Función 1 separó a los ejemplares *bairdii* de los ejemplares *delphis*, mientras que la Función 2 separó en menor grado a los ejemplares *delphis* Central de los ejemplares *delphis* Norte.
7. Se observó que la proporción de la anchura zigomática en función de la longitud del rostro para los ejemplares *delphis* es menor a 1.45, mientras que para los ejemplares *bairdii* es mayor a 1.52, reforzando lo propuesto por Banks y Brownell (1969).

8. Se encontró que otras proporciones del cráneo también separan claramente a *delphis* de *balrdii* como son: la altura de la rama mandibular con la longitud del rostro; el número de dientes con la longitud del rostro y la distancia de la punta del rostro a las narinas externas con la longitud de la hilera dentaria inferior, entre otras.

9. Se muestran diferencias significativas entre machos y hembras en cinco medidas craneales del taxón *delphis*. Estas son: la anchura del rostro a la mitad de su longitud (52.3 mm promedio en machos y 49 mm promedio en hembras), la anchura de los premaxilares a la mitad de la longitud del rostro (22.5 mm y 21 mm respectivamente), la anchura del rostro a 3/4 de su longitud (40 mm y 37 mm respectivamente), la anchura del cráneo a nivel de los procesos zigomáticos (186 mm y 181 mm respectivamente) y la anchura máxima de las narinas internas (52 mm y 49 mm respectivamente).

10. Los niveles de variación genética encontrados en las muestras de hígado del taxón *delphis* ($H= 0.307$ y $P= 0.50$) son superiores a lo reportado para otros mamíferos marinos.

11. Existe poca diferencia genética entre los ejemplares *delphis* Norte y los ejemplares *delphis* Central ya que de 10 loci analizados, solo la frecuencia alélica de GDH presentó diferencias significativas.

12. Se encontraron diferencias en los perfiles genotípicos de los loci GDH y CPX entre los ejemplares *delphis* Central y los ejemplares *delphis* del Norte.

13. Se plantea la hipótesis de que existe un flujo génico entre los delfines de la región Norte y los de la región Central y/o que la separación geográfica de ambos taxa es reciente.

14. El índice de distancia genética encontrado entre las manadas *delphis* Norte 1 y Norte 2 ($D= 0.024$) señala que existen pequeñas diferencias genéticas intra-poblacionales.

15. Se plantea la hipótesis de que el taxón *bairdii* presenta los estados de carácter primitivos en dos elementos del patrón de coloración (el sistema de sobreposición dorsal y la banda de la aleta pectoral), mientras que el taxón *delphis* presenta los estados de carácter derivados.

16. Se postula que existen barreras reproductivas entre los delfines del taxón *bairdii* Nerítico de Baja California y los del taxón *delphis* del Norte.

17. Este estudio aporta evidencias que sugieren que el taxón *bairdii* es una especie evolutiva distinta a *D. delphis*.

18. Los tres taxa del delfín común (*bairdii* Nerítico, *delphis* Norte y *delphis* Central) deben ser manejados como unidades independientes para su explotación como recurso indirecto en la pesca del atún.

Recomendaciones

Para complementar y corroborar algunos de los resultados obtenidos se sugiere aumentar el número de muestras de cada taxón, así como obtener ejemplares del área Sur de Guerrero.

Se recomienda la inclusión de los géneros *Stenella* y *Tursiops* para realizar el análisis de los distintos caracteres taxonómicos usando el método del grupo externo y conocer así los patrones de especiación y genealogía en estas especies de la familia Delphinidae.

Se sugiere obtener información acerca de las poblaciones locales del delfín común reportadas en otras partes del mundo con el propósito de evaluar globalmente el estatus de estas poblaciones con respecto a lo encontrado en el Pacífico Nor-oriental.

Se sugiere que los delfines desechados en el mar por la industria atunera puedan ser eventualmente aprovechados como recurso directo.

Finalmente se proponen modificaciones para mejorar la forma de registrar datos y coleccionar muestras de delfines a bordo de barcos pesqueros.

VIII. AGRADECIMIENTOS

Este estudio no hubiera sido posible sin la valiosa cooperación y ayuda de muchas personas. El registro de datos y la colecta de muestras de los delfines se deben a la cooperación de la tripulación de barcos atuneros mexicanos, de manera muy especial al Técnico Pesquero Manuel Mesa Arcadia y a toda la tripulación del barco "Kukulcán", así como a las tripulaciones de los barcos Bonnie, Jennifer, Atun VI y Cartadedeces.

Extiendo mi gratitud a la Comisión Inter-Americana del Atún Tropical y de manera muy especial a Martín Hall por su apoyo y consejos. A Eric Pedersen, Lesly Rodríguez y Dave Bratten quienes facilitaron el acceso a barcos que pescaban en el área de distribución del delfín común.

A Michael D. Scott y al Dr. William F. Perrin quienes hicieron importantes sugerencias y modificaciones al proyecto original.

A la M.en C. Ma. del Rocio Sánchez por su ayuda y apoyo en todos los aspectos de bioquímica genética y al Dr. Carlos Arámburo de la Hoz quien facilitó generosamente su espacio y material en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM.

Al Dr. Daniel Piñero y a la M.en C. Nidia Pérez Nasser quienes hicieron posible la realización de las electroforesis en el Laboratorio de Genética del Centro de Ecología de la UNAM. De manera muy especial a Nidia quien fué muy generosa con su tiempo y sus sugerencias en todos los aspectos de este estudio.

A Silvia Sigales y a Jesús Serrano por su valiosa ayuda en el análisis estadístico de los cráneos.

A mis colegas del Laboratorio de Vertebrados de la Facultad de Ciencias por los cráneos colectados en Baja California y de manera especial a Carlos Alvarez por su interés en la elaboración de este estudio. Al Prof. Anello Aguayo Lobo por su ayuda en la concepción de este trabajo, por su apoyo y principalmente por su tiempo.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la ayuda económica otorgada durante 18 meses mediante la Beca-Tesis con número de registro 57815.

Deseo expresar mi agradecimiento a todos los sinodales: Anelio Aguayo, Nidia Pérez, Oscar Sánchez, Carlos Alvarez y Jesús Serrano por su tiempo y paciencia en la revisión de este trabajo y por sus valiosas sugerencias de manera especial a Oscar y a Nidia.

A todas estas personas y muchas otras, en especial a mi familia, deseo expresar mi mayor gratitud por su colaboración, apoyo y comprensión.

IX. REFERENCIAS

- Aguayo, L. A. , R. Sánchez, T., J. Urbán R. 1986. Avistamientos del género *Delphinus* en el Pacífico Mexicano. Memorias del IV simposio Ciencias en Sistemas Biológicos del 21 al 23 de Julio de 1986.
- Anónimo, 1989. Incidental mortality of Dolphins in the Eastern Tropical Pacific Tuna Fishery, 1979 -1988. A decade of the Inter- American Tropical Tuna Commission's Scientific Technician Program. Working Document 2. IATTC. Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California . USA. 52 pp.
- Amason, A. y R. Spilliaert. 1988. Study of carbonic anhydrase polymorphism in fin whales (*Balaenoptera physalus*) caught off Iceland over the years 1971, 1981-1987. A Progress Report. Iceland Programme for Whale Research. SC / 40 / Ba9.
- Avise, J. C., M. H. Smith y R. K. Selander. 1974. Biochemical polymorphism and systematics in the genus *Peromyscus* . VI. The *boylii* species group. Jour. Mamm. 55: 751-763.
- Ayala, F. J. 1982. Population and evolution genetics. The Benjamin / Cumming Publishing Company, Inc. London. (No consultado).
- Badan-Dangon, A., C. J. Koblinsky y T. Baumgartner. 1985. Spring and summer in the Gulf of California: observations of surface thermal patterns. Oceanol. Acta. 8. 13-22.
- Banks, R.C. y R.L. Brownell. 1969. Taxonomy of the common dolphins of the eastern Pacific Ocean. Jour. Mammal. 50: 262-271.
- Bonell, M. L. y R. K. Selander. 1973. Elephant Seals: Genetic variation and near extinction. Science, 184. 908 - 909.

- Conkle, M. T., P. D. Hodgskiss, L. B. Nunnally y S. C. Hunter. 1982. Starch gel electrophoresis of conifer seeds: A laboratory manual. Gen. Tech. Rep. PSW-64, Berkeley, CA: Pacif. Southw. For. and Rang. Exp. Stat., For. Serv. U. S. Dept. of Agric: 18 pp.
- Cracraft, J. 1983. Species concepts and speciation analysis, p. 159 - 187. En R. F. Johnston (ed.). Current ornithology. Vol. 8. Plenum Press. New York. (No consultado).
- Cracraft, J. 1989. Speciation and its Ontology: The empirical consequences of alternative species concepts for understanding patterns and processes of differentiation, pp. 28-59. En D. Otte y J. A. Endler, (Eds.). Speciation and its Consequences. Library of Congress, Massachusetts. 774 pp.
- Crisci, J. V. y M. F. López A. 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D. C. Serie de Biología. Monog. (26): 132 pp.
- Dall, W. H. 1873. Descriptions of three new species of cetacea, from the coast of California. Proc. Calif. Acad. Sci. 5 (1): 12-14.
- Danielsdottir, A. K., E. J. Duke, P. Joyce y A. Arnason. 1988. Progress report on the study of genetic variation at enzyme loci in fin whales (*Balaenoptera physalus*) caught off Iceland and off Spain. Iceland Programme for Whale Research. SC / 40 / Ba 10. 10 pp.
- Dizon, A. E., J. E. Graves y S. D. Ferris. 1982. The use of mitochondrial DNA to study relatedness in pelagic species. SWFC. Administrative Report No. LJ - 82. 17 pp.
- Donoghue, M. y A. Wheeler. 1990. Save the Dolphins. Key Porter Books. Canada. 120 pp.

- Duffield, D.A. y R. S. Wells. 1986. Population Structure of Bottlenose Dolphins: Genetic studies of bottlenose dolphins along the central west coast of Florida. En prensa.
- Ellis, R. 1982. Dolphins and Porpoises. Alfred A. Knopf. New York. 270 pp.
- Evans, P.G.H. 1987. The Natural History of Whales and Dolphins. Facts On File Publications. New York. 343 pp.
- Evans, W. E. 1971. Orientation behavior of delphinids: Radio telemetric studies. Ann. N.Y. Acad. Sci. **188**: 142-60.
- Evans, W. E. 1975. Distribution, differentiation of populations, and other aspects the natural history of *Delphinus delphis*. Linnaeus in the northeastern Pacific. Ph. D. Thesis, University of California, Los Angeles, 145 p.
- Evans, W. E. 1982. Distribution and differentiation of stocks of *Delphinus delphis* in the northeast Pacific. pp. 45 - 66. En: Small cetaceans, seals, sirenians and otters. Vol. IV. Mammals In the Seas. FAO. Fisheries Series No. 5. Roma, Italia.
- Futuyma, D. J. 1986. Evolutionary biology. 2nd edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers, USA.
- Gaskin, D. E. 1982. The Ecology of Whales and Dolphins. Heinemann Educational Books, Great Britain. 459 pp.
- Gahr, M. y G. Pilleri. 1969. On the anatomy and biometry of *Stenella styx* Gray and *Delphinus delphis* L. (Cetacea, Delphinidae) of the western Mediterranean. Invest. on Cetacea **1**: 15-65. (No consultado).
- Gottlieb, L. D. 1977. Electrophoretic evidence and plant systematics. Ann. Mo. Bot. Gard. **64**: 161-180. (No consultado).
- Gwinn, S. y F. Perrin. 1975. Distribution of melanin in the color pattern of *Delphinus delphis* (Cetacea; Delphinidae). Fish. Bull. **73** (2): 439-444.

- Hedrick, P. W. 1983. Genetics and Population. Science Books Int. USA. (No consultado).
- Hershkovitz, P. 1966. 'Catalog of Living Whales'. Bull. U.S. Mus. Smithsonian Inst. 246: 1-259.
- Joseph, J. y J. W. Greenough. 1979. International Management of Tuna, Porpoise, and Billfish. Biological, Legal, and Political Aspects. University of Washington Press. USA. 253 pp.
- Leatherwood, S., W. F. Perrin, R. L. Garvie y J. C. La Grange. 1973. Observations of sharks attacking porpoises (*Stenella spp.* and *Delphinus delphis*). Naval Undersea Center TN 908. 7 pp.
- Leatherwood, S., R. R. Reeves, W. F. Perrin y W. E. Evans. 1982. Whales, Dolphins, and Porpoises of the Eastern North Pacific and Adjacent Arctic Waters. A Guide to Their Identification. NOAA Technical Report NMFS Circular 444. 245 pp.
- Leatherwood, S. y R. R. Reeves. 1983. The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins. Sierra Club Books. San Francisco. 302 pp.
- Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae. (Décima edición) Estocolmo. (No consultado).
- Lucas, S., W. Perrin, A. Dizon. 1986. Sequence analysis of mitochondrial DNA as an approach to study evolutionary history and population dynamics of delphinoid cetaceans. Progress Report. 8 pp.
- Marcuzzi, G. y G. Pilleri. 1971. On the zoogeography of cetacea. Invest on Cetacea 3 (1) : 101-171.
- Mayr, E. 1969. Principles of Systematic Zoology, Mc Graw-Hill, New York. 428 pp.
- Mayr, E. y L. L. Short. 1970. Species Taxa of North American Birds. Publications of the Nuttall Ornithological Club No. 9. Museum of Comparative Zoology. Harvard University, Cambridge. (No consultado).

- Miller, D. J. y R. N. Lea. 1972. Guide to the Coastal Marine Fishes of California. Calif. Fish. Bull. No. 157. University of California. 249 pp.
- Miller, G. S. 1936. The status of *Delphinus bairdii* Dall. Proc. Biol. Soc. Wash. 49: 145-146.
- Mitchell, E. D. 1970. Pigmentation pattern evolution in delphinid cetaceans: an essay in adaptative coloration. Canadian Jour. of Zool. 48 (4): 717-40.
- Mitchell, E. D. (ed.). 1975. Review of biology and fisheries for smaller cetaceans. Jour. Fish. Res. Bd. Canada 32 (7): 889-983.
- Mitchell, E. D. 1975. Porpoise, Dolphin and Small Whale Fisheries of the World. Status and Problems. IUCN Monograph No. 3. Morges 129 pp. (No consultado).
- Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, USA. (No consultado)
- Nishiwaki, M. 1967. Distribution and migration of marine mammals in the North Pacific area. Bull. Ocean. Res. Inst. Univ. Tokyo 1: 1-64. (No consultado).
- Nishiwaki, M. 1972. General Biology. pp. 76-79. En S. H. Ridgway (ed.), Mammals of the Sea: Biology and Medicine. Charles C. Thomas. 812 pp.
- Ochoa, A. R. M. 1981. Una aplicación del Análisis Discriminante a Problemas de Biología. México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 57 pp.
- Perrin, W. F. 1972. Color patterns of spinner porpoises (*Stenella cf. S. longirostris*) of the eastern Pacific and Hawaii, with comments on delphinid pigmentation. Fish. Bull. 70 (3): 983-1003.
- Perrin, W. F. 1975. Variation of Spotted and Spinner Porpoises (Genus *Stenella*) in the Eastern Pacific and Hawaii. Bull. Scripps Inst. Oceanography. Vol. 21. Univ. of California Press. EUA. 206 pp.

- Perrin, W. F., Scott, M. D., Walker, G. J. y Cass, V. L. 1985. Review of Geographical Stocks of Tropical Dolphins (*Stenella spp.* and *Delphinus delphis*) in the Eastern Pacific. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 28, 28 pp.
- Perrin, W. F., E.D. Mitchell, J.G. Mead, D. K. Caldwell, M. C. Caldwell, P. J. H. van Bree y W. H. Dawbin. 1987. Revision of the spotted dolphins, *Stenella spp.* Marine Mammal Science, 3 (2): 99-170.
- Piñero, D. 1982. Correlation between enzyme phenotypes and physical environment in California. Ph. D. Thesis. University of California, Davis, USA. (No consultado).
- Piñero, D. y L. Eguarte. 1988. The origin and biosystematic status of *Phaseolus coccineus* ssp. *polyanthus* : electrophoretic evidence. Euphytica 37 : 199-203.
- Rice, D. W. 1977. A list of the Marine Mammals of the World. NOAA Technical Report NMFS SS RF - 711.
- Rodríguez, D. 1988. Los recursos pesqueros y sus pesquerías. Comisión Nacional Consultiva de Pesca. Dirección General de Comunicación Social. Secretaría de Pesca. 1ª ed. 237 pp.
- Simonsen, V., E. W. Born y T. Kristensen. 1982 a. Electrophoretic variation in large mammals. IV. The Atlantic Walrus, *Odobenus rosmarus rosmarus* (L.).- Hereditas 97: 91-94.
- Simonsen, V., F. W. Allendorf, W. F. Eanes y F. O. Kapel. 1982 b. Electrophoretic variation in large mammals. III. The ringed seal, *Pusa hispida*, the harp seal, *Pagophilus groenlandicus*, and the hooded seal, *Cystiphora cristata*. Hereditas 97: 87-90.
- Simpson, G. G. 1961. Principles of animal taxonomy. Columbia Univ. Press. New York. (No consultado).

- Spilliaert R. y A. Amason. 1988. A progress report on an electrophoretic study of liver esterases in fin whales (*Balaenoptera physalus*) from Icelandic and Spanish waters. The Icelandic Programme for Whale Research. SC / 40 / Ba 11. 9 pp.
- Tomlin, A. G. 1957. Mammals of the USSR and Adjacent Countries. Vol. 2: Cetacea. Izdatel'stvo Akademi Nauk SSR, Moscow. (Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1967.)
- True, F. W. 1889. A review of the family delphinidae. Bull. U.S. Nat. Mus. 38: 1-191.
- Urbán, R. J. y A. Aguayo L. 1985. Cetáceos observados en la costa occidental de la Península de Baja California, México. Trabajo presentado en la X Reunión Internacional sobre Mamíferos Marinos del 24 al 27 de Marzo de 1985. 93-119 pp.
- van Bree, P. J. H. 1971. *Delphinus tropicalis*, a new name for *Delphinus longirostris* Cuvier. Mammalia 35: 345-346.
- van Bree, P. J. H. y P. E. Purves. 1972. Remarks on the validity of *Delphinus bairdii* (Cetacea, Delphinidae). Jour. Mammal. 53 (2): 373-74.
- van Bree, P. J. H. y M. D. Gallagher. 1978. On the taxonomic status of *Delphinus tropicalis* van Bree, 1971. (Notes on Cetacea, Delphinoidea IX.) Beaufortia 28(342): 1-8.
- Watson, L. 1981. Sea Guide to the Whales of the World. Dutton, New York. 302 pp.
- Wiley, E. O. 1978. The evolutionary species concept reconsidered. Syst. Zool. 27: 17-29. (No consultado).
- Wiley, E. O. 1981. Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetics systematics. John Wiley and Sons. New York.

APENDICE 1. Avistamientos del delfín común (Delphinus delphis)
en el Pacífico Nor-oriental Tropical.

POBLACION	No. IND	FECHA	LAT. N	LONG. W	TEMP. C
1. NERITICA DE BAJA C.	100	04/05/86	22 34	110 12	23.3
2. NERITICA DE BAJA C.	1000	04/05/86	22 44	110 10	23.3
3. NERITICA DE BAJA C.	4000	04/05/86	22 46	110 03	23.3
4. N.I.	300	11/05/86	22 47	110 30	21.6
5. NERITICA DE BAJA C.	1000	12/05/86	26 33	111 16	24.0
6. NERITICA DE BAJA C.	500	12/05/86	26 37	111 20	24.0
7. NORTE TROPICAL	1900	17/05/86	23 29	109 18	25.7
8. NORTE TROPICAL	3000	17/05/86	22 42	110 12	23.0
9. NORTE TROPICAL	200	17/05/86	22 57	110 14	17.9
10. NORTE TROPICAL	500	18/05/86	22 29	110 16	21.0
11. N.I.	11	18/05/86	23 29	108 57	25.6
12. CENTRAL TROPICAL	400	29/10/86	6 48	85 33	26.4
13. CENTRAL TROPICAL	600	29/10/86	6 45	85 02	26.7
14. NORTE TROPICAL	1000	08/02/87	22 42	108 13	22.6
15. NORTE TROPICAL	1200	09/02/87	22 25	108 06	22.2
16. NORTE TROPICAL	1500	09/02/87	22 35	108 02	22.6
17. NORTE TROPICAL	100	09/02/87	22 39	108 34	22.6
18. NORTE TROPICAL	1700	09/02/87	23 04	108 23	22.6
19. NORTE TROPICAL	70	10/02/87	23 21	108 26	21.5
20. NORTE TROPICAL	80	10/02/87	23 34	108 18	21.5
21. NORTE TROPICAL	150	10/02/87	23 13	107 58	22.8
22. NORTE TROPICAL	200	23/02/87	32 12	117 08	14.4
23. N.I.	4	24/02/87	28 21	115 29	15.8
24. N.I.	400	26/02/87	23 24	111 10	18.9
25. NORTE TROPICAL	1500	26/02/87	22 53	110 36	20.3
26. NORTE TROPICAL	40	27/02/87	23 37	109 25	21.4
27. N.I.	25	24/07/87	31 48	116 41	18.3
28. N.I.	80	24/07/87	31 06	116 40	15.3
29. N.I.	120	24/07/87	30 57	116 38	15.3
30. N.I.	40	24/07/87	30 41	116 32	15.3
31. N.I.	6	31/07/87	30 37	116 34	18.3
32. N.I.	30	02/08/87	29 18	116 30	18.9
33. N.I.	300	02/08/87	29 18	116 30	18.9
34. N.I.	15	03/08/87	26 53	114 33	20.8
35. N.I.	200	03/08/87	26 25	114 01	20.8
36. N.I.	100	05/08/87	25 52	115 12	21.6
37. N.I.	50	18/08/87	25 39	114 05	21.1
38. N.I.	20	18/08/87	25 39	114 04	21.1
39. N.I.	8	19/08/87	25 46	113 14	23.3
40. N.I.	9	20/08/87	25 52	113 05	24.4
41. N.I.	50	20/08/87	25 50	113 03	25.3
42. N.I.	800	21/08/87	25 10	112 57	23.3
43. N.I.	400	22/08/87	25 07	113 10	23.6
44. N.I.	100	22/08/87	24 36	112 37	26.4
45. N.I.	500	24/08/87	22 57	107 33	31.1

APENDICE I. Avistamientos del delfín común (Delphinus delphis)
en el Pacífico Nor-oriental Tropical.

(CONTINUACION)

POBLACION	No. IND	FECHA	LAT. N	LONG. W	TEMP. C
46. N.I.	100	27/08/87	19 35	111 29	28.3
47. N.I.	15	30/08/87	21 38	111 34	28.0
48. N.I.	50	30/08/87	21 58	111 14	29.4
49. NORTE TROPICAL	500	03/09/87	25 24	113 05	24.4
50. NORTE TROPICAL	3000	12/10/87	24 39	110 28	30.5
51. CENTRAL TROPICAL	2000	19/11/87	08 28	93 35	28.6
52. NORTE TROPICAL	50	04/12/87	22 38	107 40	26.0
53. NORTE TROPICAL	15	15/03/88	31 48	116 44	15.6
54. NORTE TROPICAL	350	15/03/88	31 44	116 49	15.6
55. NORTE TROPICAL	200	15/03/88	31 27	116 43	15.6
56. NERITICO DE BAJA C.	400	17/03/88	25 18	112 56	17.8
57. NERITICO DE BAJA C.	70	17/03/88	24 44	112 14	17.8
58. NERITICO DE BAJA C.	50	17/03/88	24 31	112 07	17.8
59. N.I.	150	18/03/88	22 47	110 52	19.2
60. NORTE TROPICAL	30	18/03/88	22 43	110 55	19.2
61. NORTE TROPICAL	1500	18/03/88	22 38	111 01	19.2
62. NORTE TROPICAL	3000	18/03/88	22 34	110 51	20.6
63. NORTE TROPICAL	1000	19/03/88	22 23	110 21	20.6
64. NORTE TROPICAL	500	26/03/88	21 14	107 02	21.6
65. NORTE TROPICAL	500	29/04/88	22 40	108 13	22.2
66. NORTE TROPICAL	1000	29/04/88	22 48	108 16	22.2
67. NORTE TROPICAL	1000	29/04/88	22 57	108 36	22.2
68. NORTE TROPICAL	1500	29/04/88	22 54	108 53	20.6
69. NORTE TROPICAL	1500	29/04/88	22 55	108 58	21.1
70. NORTE TROPICAL	60	30/04/88	23 08	109 03	21.1
71. NORTE TROPICAL	100	30/04/88	23 14	109 03	21.1
72. NORTE TROPICAL	1500	30/04/88	23 13	108 57	21.1
73. NORTE TROPICAL	3500	30/04/88	23 11	108 51	22.8
74. NORTE TROPICAL	1200	30/04/88	23 37	108 48	24.4
75. NORTE TROPICAL	10	03/05/88	22 53	110 05	21.1
76. NORTE TROPICAL	800	03/05/88	23 00	110 34	20.6
77. NORTE TROPICAL	1000	03/05/88	22 46	110 52	21.9
78. NORTE TROPICAL	600	05/05/88	21 51	110 48	22.5
79. NORTE TROPICAL	60	06/05/88	21 46	107 33	23.9
80. N.I.	40	10/05/88	26 13	113 46	17.8
81. NERITICO DE BAJA C.	400	11/05/88	27 32	114 54	15.0
82. N.I.	40	25/02/86	20 08	109 25	22.0
83. NERITICO DE BAJA C.	15	25/02/86	22 57	109 39	22.0
84. N.I.	400	26/02/86	17 30	108 23	24.6
85. CENTRAL TROPICAL	200	30/11/86	09 48	89 43	28.8
86. CENTRAL TROPICAL	30	02/12/86	11 56	94 00	27.6
87. CENTRAL TROPICAL	80	03/12/86	08 56	99 43	27.4
88. CENTRAL TROPICAL	200	09/01/87	10 12	108 20	27.8
89. CENTRAL TROPICAL	200	21/01/87	08 12	96 50	27.1

APENDICE I. Avistamientos del delfín común (Delphinus delphis)
en el Pacífico Nor-oriental Tropical.

(CONTINUACION)

POBLACION	No. IND	FECHA	LAT. N	LONG. W	TEMP. C
90. CENTRAL TROPICAL	2000	29/06/88	09 08	85 12	27.5
91. CENTRAL TROPICAL	100	29/06/88	10 02	86 33	28.0
92. CENTRAL TROPICAL	500	29/06/88	10 07	86 37	27.8
93. CENTRAL TROPICAL	500	30/06/88	11 09	87 05	27.8
94. CENTRAL TROPICAL	500	30/06/88	11 05	88 25	27.2
95. CENTRAL TROPICAL	25	30/06/88	11 02	88 43	27.5
96. CENTRAL TROPICAL	200	30/06/88	11 03	88 52	27.5
97. CENTRAL TROPICAL	150	30/06/88	11 03	88 56	27.5
98. CENTRAL TROPICAL	100	01/07/88	10 57	90 14	28.0
99. CENTRAL TROPICAL	700	01/07/88	11 06	90 36	28.0
100. CENTRAL TROPICAL	2000	06/07/88	09 27	86 55	26.4
101. CENTRAL TROPICAL	100	06/07/88	9 35	86 39	26.4
102. CENTRAL TROPICAL	250	13/07/88	8 30	84 51	28.0
103. CENTRAL TROPICAL	500	14/07/88	8 29	86 00	27.8
104. CENTRAL TROPICAL	4500	19/07/88	7 59	86 24	28.3
105. N. I.	2500	26/10/86	18 49	110 13	-
106. N. I.	300	26/10/86	18 30	110 28	-
107. N. I.	500	26/10/86	17 32	111 08	-
108. CENTRAL TROPICAL	200	31/10/86	8 10	107 32	-
109. CENTRAL TROPICAL	300	31/10/86	8 28	108 06	-
110. N. I.	2500	27/01/86	22 ??	110 ??	-
111. CENTRAL TROPICAL	600	18/05/86	7 33	79 11	-
112. CENTRAL TROPICAL	800	27/05/86	7 30	79 32	-
113. CENTRAL TROPICAL	300	30/05/86	4 23	87 23	-
114. CENTRAL TROPICAL	250	30/05/86	4 24	87 36	-
115. CENTRAL TROPICAL	120	22/06/86	8 10	127 15	-
116. CENTRAL TROPICAL	30	12/07/86	9 27	128 02	-
117. CENTRAL TROPICAL	60	12/07/86	9 16	127 52	-
118. CENTRAL TROPICAL	50	12/07/86	9 16	127 52	-
119. CENTRAL TROPICAL	120	14/07/86	7 36	126 36	-
120. CENTRAL TROPICAL	150	27/07/86	11 35	122 12	-
121. N. I.	300	29/09/89	27 40	115 02	25.3
122. NERITICO DE BAJA C.	200	01/10/89	27 41	114 59	21.9
123. NERITICO DE BAJA C.	150	09/10/89	26 10	113 33	21.9
124. N. I.	400	11/10/89	26 11	113 25	23.9
125. N. I.	2000	11/10/89	26 07	113 22	25.0
126. NORTE TROPICAL	80	12/10/89	26 11	113 25	24.3
127. NORTE TROPICAL	1500	12/10/89	26 11	113 24	24.3
128. NORTE TROPICAL	5000	12/10/89	26 12	113 19	24.3
129. NORTE TROPICAL	1500	12/10/89	26 14	113 18	24.3
130. N. I.	700	15/10/89	26 08	113 26	23.3
131. N. I.	250	15/10/89	26 11	113 28	23.3
132. N. I.	150	16/10/89	26 59	114 15	22.7
133. NERITICO DE BAJA C.	1100	--/07/90		Bahfa de los Angeles	

APENDICE II Formas para la colecta de datos y muestras.

FORMULARIO DE MORTOMETRIA Y MUESTRAS BIOLÓGICAS DE DELFINES

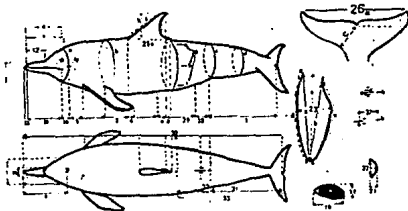
Marifloras Marinas, Fac. de Ciencias, UNAM.

Nombre _____
 No. de muestra _____ Género y especie _____
 Fecha _____ Hora _____ Prof. _____ Temp. _____ No. de Avist. _____
 No. de Ind. _____ Sexo _____
 Sexo _____
 -Parásitos _____ -Ecdosis _____
 -Óvulos _____ -Contenido estom. _____
 -Células _____ -Mucal _____
 -Ritgado _____ -Sangre _____



Descripción del patrón de coloración _____

Descripción de la estructura de grupo y conducta _____



1. _____	22. _____	28. _____
2. _____	23. _____	29. _____
3. _____	24. a. _____	30. _____
4. _____	b. _____	31. _____
5. _____	c. _____	32. _____
6. _____	d. _____	33. _____
7. _____	e. _____	34. a. _____
8. _____	25. a. _____	b. _____
9. _____	b. _____	c. 1. _____ 2. _____
10. _____	c. _____	d. _____
11. _____	d. _____	35. 10. _____ 1. _____
12. _____	e. _____	10. _____ 11. _____
13. _____	26. a. _____	36. a. _____
14. _____	b. _____	b. _____
15. _____	c. _____	c. _____
16. _____	d. _____	37. _____
17. _____	27. a. _____	38. _____
18. _____	b. _____	39. _____
19. _____	c. _____	40. _____
20. _____	d. _____	A. _____
21. _____	e. _____	P. _____

APENDICE III. Catálogo de cráneos usados del delfín común
(*Delphinus delphis*) en el Pacífico Nor-oriental.

FCMM Facultad de Ciencias, Dept. Biología, UNAM
 IBUNAM Instituto de Biología, UNAM
 SWFC Southwest Fisheries Center, La Jolla, California

No. Catálogo	Localidad	Longitud total (cm)	Sexo
FCMM0084	23 04'N, 108 27'W	201.7	M
FCMM0085	23 04'N, 108 27'W	180.5	H
FCMM0086	23 13'N, 107 55'W	184.0	H
FCMM0087	23 13'N, 107 55'W	188.6	H
FCMM0106	8 23'N, 93 38'W	211.0	M
FCMM0107	8 23'N, 93 38'W	190.0	H
FCMM0108	8 23'N, 93 38'W	197.3	H
FCMM0109	8 23'N, 93 38'W	202.0	H
FCMM0110	8 23'N, 93 38'W	200.0	H
FCMM0115	22 26'N, 111 01'W	185.3	H
FCMM0116	22 26'N, 111 01'W	190.5	M
FCMM0117	22 26'N, 111 01'W	176.3	M
FCMM0118	22 26'N, 111 01'W	173.0	H
FCMM0119	22 26'N, 111 01'W	183.6	M
FCMM0120	22 26'N, 111 01'W	175.4	H
FCMM0121	22 26'N, 111 01'W	170.8	H
FCMM0122	22 54'N, 108 53'W	177.5	H
FCMM0127	22 54'N, 108 53'W	193.0	M
FCMM0041	Isla Partida, GC	?	?
FCMM0043	Isla Partida, GC	?	?
FCMM0046	Isla Partida, GC	?	?
FCMM0047	Isla Partida, GC	?	?
FCMM0053	Puertecitos, BCN	?	?
FCMM0070	Isla Rasa, BCN, GC	?	?
FCMM0071	Puertecitos, BCN	?	?
FCMM0088	Isla Tiburón, GC	?	?
FCMM0089	Bahía Kino, Sonora	?	?
FCMMGUAY	Guaymas, Sonora	?	?
P. P. M01	P. Peñasco, Sonora	240.0	M
P. P. M02	P. Peñasco, Sonora	214.0	H
IBUNAM3984	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3885	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3975	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM4013	Isla Tiburón, GC	?	?

APENDICE III. Catálogo de cráneos usados del delfín común
(Delphinus delphis) en el Pacífico Nor-oriental.

(CONTINUACION)

 FCHM Facultad de Ciencias, Dept. Biología, UNAM
 IBUNAM Instituto de Biología, UNAM
 SWFC Southwest Fisheries Center, La Jolla, California

No. Catálogo	Localidad	Longitud total(cm)	Sexo
IBUNAM4010	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM4005	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3974	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3849	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3844	Isla Rasa, BCN, GC	?	?
IBUNAM14784	Isla Magdalena, BCS	?	?
IBUNAM095	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM16569	Isla Magdalena, BCS	?	?
IBUNAM3932	Isla San Lorenzo	?	?
IBUNAM104	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM150	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM151	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM005	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM006	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3959	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM004	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM149	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3982	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3980	Isla Tiburón, GC	?	?
IBUNAM3970	Isla Tiburón, GC	?	?
SWFCWFP236	La Jolla, CA	187.0	M
SWFCRMP11	11 18'N, 137 119'W	205.0	H
SWFCRMP12	11 18'N, 137 119'W	207.0	H
SWFCRMP13	11 18'N, 137 119'W	195.0	M
SWFCWFP649	Sur de California	?	H
SWFCWFP595	32 02'N, 117 17'W	176.0	H
SWFCJRH74	32 42'N, 117 14'W	175.0	M
SWFCJRH71	33 08'N, 117 20'W	190.0	M
SWFCJRH49	32 57'N, 117 16'W	231.0	M
SWFCLJH121	32 39'N, 117 09'W	205.0	H
SWFCWFP521	Isla Coronado, GC	?	?

Apéndice IV. DATOS DE COLECTA

No. de Avist.	No. de catálogo del cráneo	No. de muestra de hígado	Longitud total (cm)	Sexo
18	FCMM 0084	-	202	MACHO
18	FCMM 0085	-	181	HEMBRA
21	FCMM 0086	-	184	HEMBRA
21	FCMM 0087	-	189	HEMBRA
51	FCMM 0106	01	211	MACHO
51	FCMM 0107	02	190	HEMBRA
51	FCMM 0108	03	197	HEMBRA
51	FCMM 0109	04	202	HEMBRA
51	FCMM 0110	05	200	HEMBRA
61	FCMM 0115	06	185	HEMBRA
61	FCMM 0116	07	191	MACHO
61	FCMM 0117	08	176	MACHO
61	FCMM 0118	09	173	HEMBRA
61	FCMM 0119	10	184	MACHO
61	FCMM 0120	11	175	HEMBRA
61	FCMM 0121	12	171	HEMBRA
68	FCMM 0122	13	178	HEMBRA
68	-	14	190	MACHO
68	-	15	177	HEMBRA
68	FCMM 0125	16	193	MACHO

El número de avistamiento se refiere al Apéndice I.

Apéndice V. Sugerencias para mejorar el registro de datos y colecta de muestras a bordo de embarcaciones pesqueras.

Originalmente el registro de datos consistía en llenar una forma que contenía información general de los avistamientos (Forma # 1), posteriormente se llenaba el "FORMULARIO DE MORFOLOGIA Y MUESTRAS BIOLÓGICAS DE DELFINES" (Apéndice II), en el cual se resumía la información del avistamiento y el registro fotográfico, así como también se describía el patrón de coloración, la estructura del grupo y la conducta. En caso de que se realizara un lance sobre la manada, se seleccionaban los ejemplares, se fotografiaba el costado izquierdo y se registraban 67 medidas externas aproximadamente de cada ejemplar. Posteriormente se colectaban y se conservaban 10 dientes, gónadas, un fragmento de hígado y otro de piel, músculo y grasa. Finalmente se procedía a la limpieza del cráneo.

En la práctica esta forma de registro y colecta de muestras consumía mucho tiempo y el número de muestras obtenidas fué limitada.

La presente sección propone algunos cambios para registrar los datos más importantes y colectar un mayor número de muestras de delfines.

- 1.- En el registro general de avistamientos, no se considera ninguna modificación (Forma #1).
- 2.- En caso de realizarse un lance sobre la manada se procede a describir las características de la identificación, la conducta general de la manada antes y durante el lance, la estructura de los grupos y finalmente se hace un dibujo (Forma #2).
- 3.- Cuando los delfines estén en la cubierta del barco, se seleccionan los ejemplares mayores de 1.7 m y se procede a fotografiar el costado izquierdo y otras características interesantes del patrón de coloración con una cámara reflex y película para diapositivas (Fujichrome 200 asa para estandarizar la tonalidad de los colores).
- 4.- Se procede a registrar el número de lotos, el número de rollo, la longitud total, el sexo, la etapa de coloración (de ser el caso) y el estado reproductivo en caso de ser hembra. Los datos generales como el número del ejemplar, número de avistamiento y de lance, género y especie, fecha y localidad, pueden ser llenados antes o después del lance (Forma #3).

Apéndice V (continuación).

5.- Se colecta un fragmento de 1 cm³ de hígado y/o un fragmento de músculo con piel y grasa, se etiqueta y se conserva en frío a la brevedad posible. Se puede colocar un recipiente con hielo para depositar las muestras y guardarlas en el congelador del barco en cuanto haya oportunidad. Se recomienda ampliamente usar un tanque pequeño con nitrógeno líquido para evitar la degradación de las proteínas.

6.- Se marca y se separa la cabeza del ejemplar para que posteriormente se limpie, se recomienda que la limpieza de los cráneos se realice al final de día. Esto se hace quitando la piel y carne con un cuchillo filoso y quitando el cerebro a través del foramen magnum. Posteriormente se pone a hervir en agua para su limpieza final. Antes de poner el cráneo en el agua, se recomienda realizar un corte a los lados de cada hilera dentaria para evitar que se desprendan los dientes.

7.- Se repite la operación desde el inciso No. 4 para cada ejemplar.

8.- Siempre que sea posible se registrarán datos de sexo y longitud total de delfines seleccionados al azar que están siendo arrojados al mar, lo anterior tiene el objeto de obtener datos acerca de la estructura de edades y tener más datos de la longitud total externa de cada población (Forma # 4).

9.- En caso de que el número de delfines muertos sea menor a cinco, se sugiere colectar los estómagos llenos para conocer los hábitos alimentarios de la manada.

10.- Se recomienda también colectar el esqueleto axial completo con el propósito de comparar el número de vértebras de cada taxón.

11.- Finalmente se recomienda el registro de 11 medidas externas al final de la Forma # 3 en caso de que el número de ejemplares en cubierta sea pequeño.

Apéndice V (continuación).

FORMA # 2

REGISTRO DE LA OBSERVACION DE CETACEOS

FECHA _____ . HORA _____ . # AVIST. _____ . # LANCE _____ .

GENERO Y ESPECIE _____ .

UNIDAD DE MANEJO _____ .

GENERO Y ESPECIE _____ .

(Anotar el porcentaje de cada especie en caso de estar mezcladas en el avist.)

Rollo # _____ . Número de fotos _____ .

Descripción de la Identificación _____

Descripción de estructura de grupo y conducta _____

Esquema de las características observadas.

Apéndice V (continuación).

FORMA # 3

REGISTRO DE DATOS Y COLECTA DE MUESTRAS

No. de ejemplar _____ . No. de avist. _____ . No. de lance _____ .

Género y especie _____ .

Fecha y localidad _____ .

Rollo # _____ . Fotos _____ , _____ , _____ , _____ , _____ , _____ .

Longitud total (punta del rostro a escotadura caudal) _____ .

Sexo _____ . Etapa de coloración _____ .

Lactando _____ . Preñada _____ . Sexo feto _____ . Long. del feto _____ .

Número de catálogo del cráneo _____ .

Número de muestra de hígado y otros tejidos _____ .

Contenido estomacal _____ .

Medidas externas del espécimen (opcional) cuando el número de animales sea menor de cinco.

1. Punta del rostro al nacimiento del melón _____ .

2. Punta del rostro a la comisura de la boca izq. _____ .

3. Punta del rostro al orificio auditivo izq. _____ .

4. Punta del rostro a la inser. ant. de aleta pectoral izq. _____ .

5. Punta del rostro al centro del ombligo _____ .

6. Punta del rostro al centro del ano _____ .

7. Punta del rostro al nacimiento de la aleta dorsal _____ .

8. Envergadura de la aleta caudal _____ .

9. Altura de la aleta dorsal _____ .

10. Longitud del borde anterior de la aleta pectoral _____ .

11. Circunferencia al nivel del nacimiento de la aleta dorsal _____ .

DATOS DEL CICLO DE VIDA

Página # _____.

Fecha _____, No. de avist. _____, No. de lance _____.

Género y especie _____.

Unidad de manejo _____.

Estimación final del tamaño de la manada _____, # muertos _____.

1. Longitud total _____, Sexo _____.

Quilla ventral _____, Preñada _____, Lactando _____, Juvenil _____.

Etapas de coloración _____.

2. Longitud total _____, Sexo _____.

Quilla ventral _____, Preñada _____, Lactando _____, Juvenil _____.

Etapas de coloración _____.

3. Longitud total _____, Sexo _____.

Quilla ventral _____, Preñada _____, Lactando _____, Juvenil _____.

Etapas de coloración _____.

4. Longitud total _____, Sexo _____.

Quilla ventral _____, Preñada _____, Lactando _____, Juvenil _____.

Etapas de coloración _____.

5. Longitud total _____, Sexo _____.

Quilla ventral _____, Preñada _____, Lactando _____, Juvenil _____.

Etapas de coloración _____.