



82  
20

**DELFIN NARIZ DE BOTELLA,**  
(*Tursiops truncatus*)

Trabajo Final Escrito del II Seminario de Titulación  
en el área de: **Animales de Zoológico**  
Presentado ante la División de Estudios Profesionales  
de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
Por

**M. YURIRIA FERNANDEZ ARTOLA**



Asesor: MVZ. José Luis Solórzano Velasco

México, D. F., Junio de 1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## CONTENIDO

página

Resumen.....	1
Introducción.....	2
<b>I. DESCRIPCION DE LA ESPECIE:</b>	
Clasificación Taxonómica.....	3
Características Morfofisiológicas.....	3
Características Biológicas.....	15
Localización Biogeográfica.....	17
Características Etológicas.....	18
Hábitos Alimenticios.....	21
Hábitos Reproductivos.....	24
<b>II. SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE</b>	
Estado Poblacional y sus Causas.....	25
Entorno Legal, Causas y Consecuencias .....	27
Alternativas de Conservación y/o Aprovechamiento....	29
Propuestas para el Mejoramiento de la situación de la Especie.....	31
<b>III. ASPECTOS CLINICOS</b>	
Contención y Manejo.....	32
Métodos de Diagnóstico.....	39
Laboratorio Clínico y Radiología.....	43
Enfermedades más Comunes.....	45
Medicina Preventiva.....	53
Cirugía.....	55
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	
57	
59	

## RESUMEN

Fernández Artola M. Yuriria, Delfín Mariz de Botella, (Tursiops truncatus): II Seminario de Titulación en el área de Animales de Zoológico. (bajo la supervisión de: MVZ José Luis Solórzano Velasco).

El Tursiops truncatus es un mamífero marino que pertenece al orden de los Cetáceos. El Tursiops probablemente evolucionó de un mamífero ungulado terrestre, en el paleoceno el cual se adaptó al medio acuático. Por esta razón el Tursiops desarrolló adaptaciones fisiológicas y anatómicas para adecuarse al nuevo medio. La más evidente es la forma fusiforme del cuerpo con aletas para poderse desplazar en el agua. El Tursiops habita mares de aguas templadas, y todos los litorales de México. El estado poblacional no está amenazado, porque existen grandes cantidades de Tursiops en el mar, sin embargo es importante la creación de leyes para protegerlos durante la pesca del atún, en donde algunos Tursiops mueren ahogados por las redes atuneras. Aún no existe protección legal específica del Tursiops, ni censos. Existen permisos de captura con fines de investigación y exhibición. El manejo en cautiverio de un Tursiops se enfoca a la medicina preventiva, llevando una adecuada alimentación, y métodos de diagnóstico, para evitar que el Tursiops se enferme. El estanque deberá ser de un tamaño adecuado según la longitud del Tursiops, y la cantidad de animales. El agua deberá monitorearse regularmente para controlar el PH, la salinidad y la temperatura. Las cirugías mayores en esta especie son de un alto grado de dificultad. En México se han mantenido y estudiado delfines sistemáticamente durante 10 años aproximadamente. El presente trabajo hace una recopilación de los aspectos relacionados con esta especie, su manejo y su medicina.

## Introducción

Los mamíferos marinos han intrigado al hombre desde los inicios de la historia. Fué Aristoteles quién distinguió por primera vez al delfín como un mamífero diferenciándolo de un pez.

La historia, mitología y leyendas acerca de estos extraordinarios animales están llenas de misterio.

El delfín Tursiops truncatus ó nariz de botella se empezó a exhibir con éxito hace más de 50 años. Los primeros intentos se realizaron hace más de 100 años pero sin éxito.

La medicina, manejo y entrenamiento de ésta especie ha venido evolucionando rápidamente en los últimos años.

Día con día aún se descubren nuevos aspectos de anatomía, fisiología, reproducción y conducta. Lo que hace que la medicina en ellos, sea un reto interesante para el MVZ.

En México se han mantenido delfines desde hace más de 15 años, y con información sistemática desde hace 10 años.

Este trabajo tiene como objetivo, el revisar los logros, metodología y avances en tan singular especie.

## I. DESCRIPCION DE LA ESPECIE:

### Clasificación Taxonómica.

Reino: Animal

Clase: Mamíferos

Orden: Cetácea

Suborden: Odontoceti

Familia: Delphinidae

Género: Tursiops

Especie: Tursiops truncatus

Nombre común: Delfín Nariz de Botella, tursiones, delfín mular, tonina, bufeo.

Nombre científico: Tursiops truncatus, del latín tursio que significa " un animal como el delfín " ops que significa " cara " y truncare " cortada ".(2,9,12)

### Características Morfofisiológicas

#### Morfología.

El Tursiops truncatus mide de 2.5 a 3 metros y pesa hasta 275 kg. Los machos miden de 10 a 20 cm más que las hembras. Las aletas se encuentran laterales a la línea media y craneales. La aleta dorsal se encuentra en la línea media en el dorso del cuerpo y la punta terminal de su base está a la misma altura que la apertura genital y el ano. La aleta caudal es una novena parte del largo del cuerpo. En la cabeza, el rostro del cráneo es largo y tiene una prominencia llamada "melón", esto hace que la trompa se vea corta. La superficie dorsal es gris azulosa oscura y la superficie ventral es más clara. La cría al nacer mide de 90 a 1.20 metros. (13,15)

A la fecha se han reportado especímenes con hileras de 36 a 42 dientes en cada mandíbula. Los dientes están desgastados en

adultos, especialmente en aquellos costeros, esto demuestra tal vez diferencia en la dieta y en los hábitos alimenticios entre animales pelágicos y costeros (15)

Los Tursiops son homodontos y cada diente es cónico, y mide de 1 a 2 cm de largo por 10 mm de diámetro, siendo la fórmula dental 44/44.

La fórmula vertebral es C7+T13-14+L15+Co29-30=65, las vértebras cervicales están fusionadas, por esto, el cuello de los Tursiops es reducido.

Cada aleta tiene 5 dedos, en donde los huesos se presentan de la siguiente forma: I:2,II:3,III:7,IV:4 y V:2. (2,8,15)

Los cetáceos han evolucionado su anatomía para adaptarse a su medio acuático. Alguna vez fueron terrestres y homeotermos y tuvieron que cambiar, cambiando su locomoción para convertirse en excelentes nadadores y buceadores, adecuando así, la figura de su cuerpo para poder nadar. La manera como el Tursiops truncatus se desliza en el agua es gracias a su aleta caudal la cual mueven de arriba hacia abajo, utilizando las aletas laterales y la dorsal como estabilizadores. La aleta caudal no tiene cartílago ni hueso, únicamente una vertebra distal caudal.

Las aletas estan muy vascularizadas y son importantes para la termoregulación. Los Tursiops no tienen oído externo, teniendo un meato auditivo externo que está reducido a una abertura muy pequeña.

Los órganos genitales externos se encuentran en la cavidad abdominal y tienen una abertura genital.

Los pezones de la glándula mamaria están uno de cada lado de la abertura genital en la hembra. Figura 1

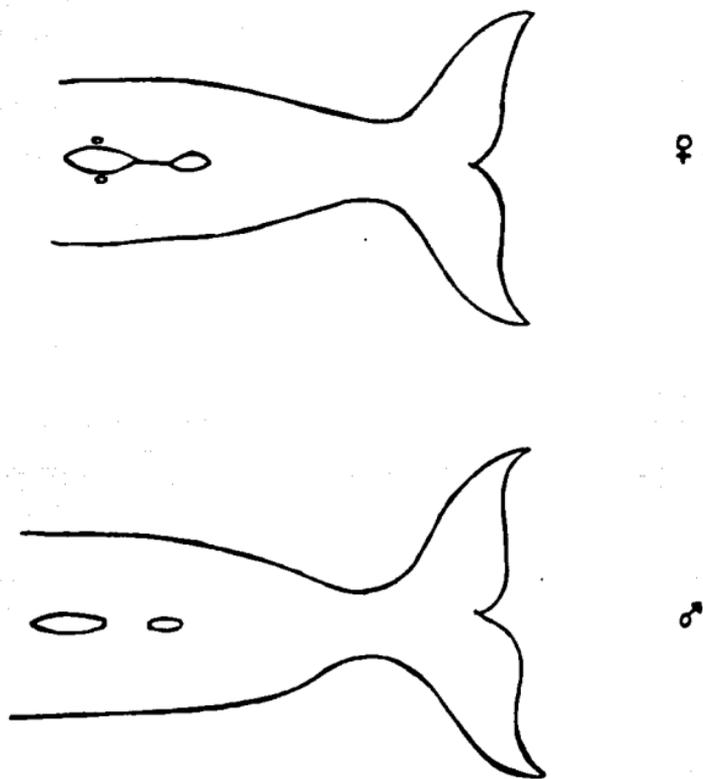


Figura 1. Sexado en *Tursiops truncatus*. (17)

Los delfines son de un color oscuro en su parte dorsal y claros en su parte ventral, esto ayuda a que se camuflageen con la superficie del agua cuando son vistos ya sea desde la superficie ó desde el fondo del mar. (2,8,11)

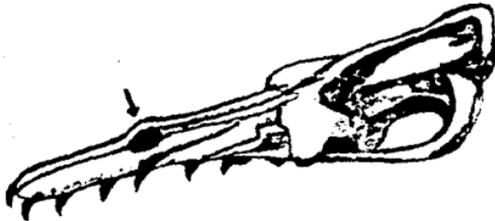
#### Sistema tegumentario

La piel en el Tursiops es suave y sin pelo, contiene epidermis, dermis, hipodermis. Al nacer, los crios tienen pelos táctiles en la trompa los cuales pierden rápido. La epidermis de menos de 1 mm de grosor esta compuesta de poco estrato córneo y más estrato germinativo, el estrato córneo tiene poca queratina. La dermis está compuesta de fibras de tejido conectivo interpuestas con fibras de tejido adiposo. La hipodermis es la más gruesa de las tres capas y está compuesta de células adiposas con células de tejido conectivo. La piel es altamente vascularizada y carece de glándulas sudoríparas y poros, esto se mencionará más ampliamente en termoregulación.(15)

#### Sistema Respiratorio

Los Tursiops respiran por narinas externas las cuales han migrado a una posición alta en la cabeza. Figura 2. Esta abertura se denomina respiráculo y es una sola en los delfines. El respiráculo puede abrirse ó cerrarse gracias a una membrana fibrosa presentándose un sólo orificio. Este respiráculo constituido por un tubo es un sistema intrincado de sacos ciegos cuyo desarrollo está involucrado con la comunicación y el sistema de sonar ó ecolocación, del cual se hablará posteriormente. El respiráculo atraviesa con una fuerte y musculosa laringe, verticalmente el esófago. Figura 3

Mesonychia



Tursiops

Figura 2. Migración de respiráculo durante la evolución. (1)

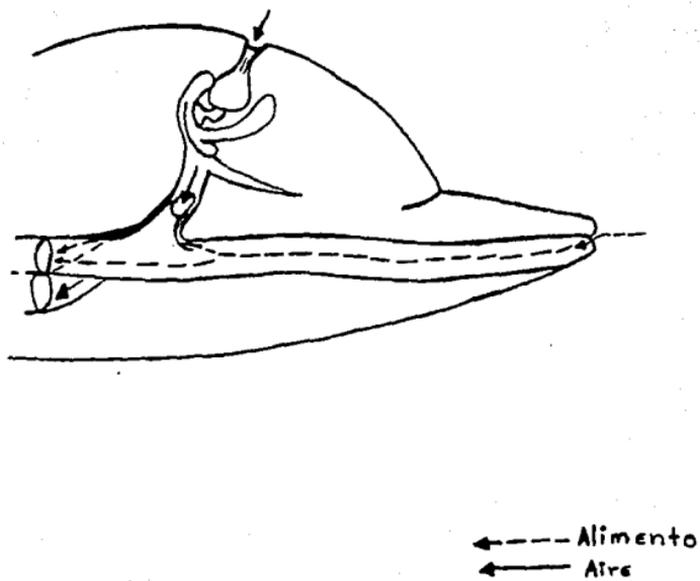


Figura 3. Sistema Respiratorio de Tursiops. (17)

Los cartilagos epiglóticos y aritenoides son elongados y forman un tubo que se proyecta anterior y superiormente desde el piso de la faringe. Debido a lo corto del cuello la tráquea es corta y fuerte permitiendo así un eficiente intercambio de aire a los pulmones, y se constituye de anillos completos. Los pulmones son elongados, no lobulados y están situados dorsalmente en el tórax desde la primera costilla hasta la segunda ó tercera vertebra lumbar. Los pulmones tienen una pleura gruesa. El parénquima pulmonar está reforzado con válvulas mioelásticas, esfinteres musculares y anillos cartilagosos cubiertos con una doble capa alveolar permitiendo un eficiente intercambio de aire durante las inmersiones, y dando a los pulmones una textura de mayor resistencia para poder contrarrestar y soportar la presión en el buceo. Todo esto permite que el intercambio gaseoso sea mucho más eficiente que el de los mamíferos terrestres.

#### Sistema Digestivo

Los Tursiops son homodontos, es decir que todos sus dientes son iguales ya que estos dientes han sido modificados para atrapar peces y no para masticarlos, la musculatura de la quijada es considerada débil comparada con la de otros mamíferos. La mandibula inferior se encuentra de tal forma que tiene movimientos en un sólo plano. La lengua del Tursiops es corta y robusta con una punta que se puede mover libremente, y se menciona que no se han encontrado papilas gustativas en Tursiops.

La cavidad oral es larga con una faringe muy muscular la cual antecede al esófago el cual llega al primer compartimento estomacal. El estómago tiene tres compartimentos siendo el primero

el preestómago el cual no es glandular y está formado por una saculación del esófago. El segundo compartimento es el estómago glandular siendo el homólogo al estómago fúndico del resto de los mamíferos, aquí es donde son secretadas la mayoría de las enzimas digestivas. El último compartimento se encarga de la secreción mucosa del bolo alimenticio. El píloro es más tubular que sacular con cierta secreción de enzimas y esto ha provocado que algunos autores erróneamente lo consideren como un cuarto compartimento. Este último llega al duodeno a donde también desembocan el ducto biliar y el ducto pancreático. El Tursiops no tiene ciego ni delineación del intestino grueso ó intestino delgado. El hígado es bilobulado sin vesícula biliar, y el páncreas es similar al de otros mamíferos.

#### Sistema Cardiovascular

El corazón del Tursiops es tetracavitario y se encuentra altamente trabeculado proporcionando fuerza, firmeza y eficiencia bajo enormes presiones durante las inmersiones. El volumen sanguíneo en el Tursiops es de un 15% de su peso. Siendo tal el volumen sanguíneo, este debe ser controlado durante las inmersiones facilitando la disponibilidad de sangre a los órganos vitales. Para ello el Tursiops tiene una serie de sistemas similares al sistema porta denominados "Retias Mirabilis" que permiten la acumulación de grandes volúmenes de sangre. Estos se encuentran ubicados en la base del cráneo, en la cavidad torácica y por último en la cavidad abdominal. Existe también una serie de ramificaciones de los vasos que corren a través de las aletas, los cuales son determinantes en el control de la temperatura. Estas redes periarteriales se

encuentra constituidas por una arteria central, rodeada de pequeñas venas, todas ellas sostenidas en una matriz esponjosa que permite que mediante la acción de vasoconstricción y vasodilatación exista un mayor ó menor flujo sanguíneo.

#### Sistema Urogenital

Los Tursiops tienen dos riñones multilobulados siendo cada lóbulo como un riñón pequeño el cual cuenta con una corteza, médula y pelvicilla, además de con su propia irrigación. Cada 4 lóbulos comparten un ducto que desemboca al ureter más próximo. Los ureteres drenan a la vejiga urinaria. En el macho la uretra pasa por la próstata, los testículos se encuentran internamente adheridos a la pared dorsal, lateral y caudal a los riñones. La túnica vaginal recubre a los testículos y al epidídimo, del epidídimo salen los conductos deferentes, llegan a la uretra y desembocan al pene el cual se encuentra en la cavidad abdominal. Cuando erecto, éste protruye la abertura genital localizada en la línea media ventral entre el ombligo y el ano. Los órganos reproductores de la hembra son muy similares a los de mamíferos terrestres, siendo la única diferencia la presentación de pliegues vaginales para evitar que el semen se pierda en el agua durante la eyaculación. La vagina llega a la abertura genital la cual protege el orificio uretral, el clítoris y el ano. Las dos glándulas mamarias están una a cada lado de la abertura genital, los pezones se protruyen durante la lactancia únicamente, si no, no se notan. (15,18)

En recientes observaciones en México donde se ha logrado reproducir delfines en cautiverio se ha comprobado que la cría toma

entre ambas mandíbulas el pliegue de la abertura genital junto con el pliegue de la glándula mamaria presionando el pezón, obteniendo así la expulsión de leche directamente en el hocico de la cría.\*

#### Adaptaciones Fisiológicas Importantes

##### Termoregulación

La termoregulación se lleva a cabo mediante la serie de ramificaciones de los vasos que corren a través de las aletas, las cuales son utilizadas como verdaderos radiadores intercambiadores de calor. Como ya se mencionó anteriormente, estas redes periarteriales se encuentran constituidas por una arteria central rodeada de pequeñas venas sostenidas en una matriz esponjosa que permite que mediante la vasoconstricción y vasodilatación exista un menor ó mayor flujo sanguíneo. Así cuando el Tursiops se encuentra en aguas de temperatura elevada, hace circular un mayor volumen de sangre a través de las aletas laterales, caudales y de la aleta dorsal, mismas que carecen de la gruesa capa de grasa que tiene el resto de la piel. De esta manera se facilita el enfriamiento de la sangre y se controla la temperatura corporal manteniéndose estable. En caso de que el agua del mar sea muy fría, disminuye el flujo sanguíneo hacia las aletas por medio de una vasoconstricción.

##### Sistema de Sonar

Este sistema sofisticado facilita la supervivencia del Tursiops en los océanos. Ni el olfato ni la vista del Tursiops están muy desarrollados y por esto el sonar es un sistema de ecolocación que ayuda a la orientación, navegación e incluso a la comunicación.

\* comentario personal Dr Jose Luis Solorzano Velasco.

Anatómicamente el aparato del sonar se encuentra constituido por el respiráculo u orificio de intercambio de aire, situado en la parte superior de la cabeza. El respiráculo está internamente constituido por un intrincado sistema de sacos ciegos. Mediante la exhalación de aire pulmonar y la movilidad de la válvula de apertura del respiráculo permite la insuflación específica de algunos de estos sacos, produciendo un desplazamiento que provoca así mismo el movimiento del esperma, sustancia aceitosa gelatinosa contenida en la frente ó melón del Tursiops. El esperma refleja la producción de ondas que viajan a través del agua hasta encontrar un objeto reflejante que interrumpe la onda y la regresa al organismo emisor. En el Tursiops, esta reverberancia es percibida a través de la mandíbula inferior la cual es hueca, permitiendo el aumento de la vibración y transmitiéndola hacia el oído y de ahí al cerebro en donde es descifrada, retratando el objeto en cuestión.

Figura 4.

La ecolocación es muy útil también para la alimentación de grupos de Tursiops ya que, tomando en cuenta que una de sus presas, los peces, tienen una línea lateral que les ayuda en la orientación y esta línea lateral se ve afectada por las vibraciones de alta frecuencia que emiten los Tursiops, desorientando así a bancos enteros de peces. Un grupo grande de Tursiops rodea a los peces en una cazuela grande de sonidos, clicks, chirridos y chasquidos formando un círculo en ocasiones de cientos de metros, donde los peces atrapados como en una red son lentamente devorados por los Tursiops y otros animales oportunistas como lobos marinos y aves marinas.

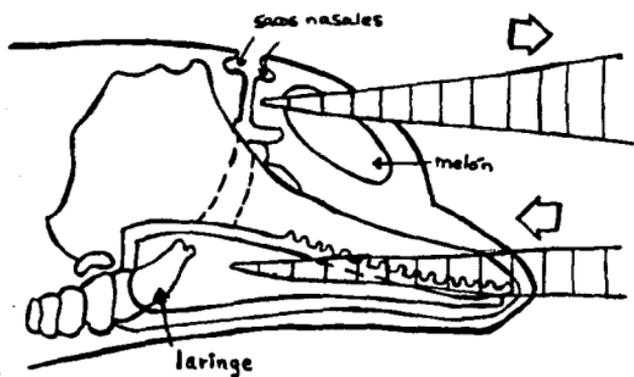


Figura 4. Sistema de Sonar o Ecolocación. (13)

## Adaptaciones Para El Buceo

Un delfín Tursiops es capaz de alcanzar 150 mts de profundidad en sólo algunos minutos y salir a la superficie a gran velocidad y volverse a sumergir sin sufrir trastorno alguno.

Algunas de las adaptaciones importantes para el buceo son:

I) Una alta cantidad de mioglobina contenida en el músculo lo cual favorece el trabajo muscular durante la inmersión con reducida reoxigenación.

II) Una alta capacidad de los músculos para soportar altas concentraciones de ácido láctico presente durante la inmersión por oxigenación anaerobia.

III) Una bradicardia en las inmersiones profundas lo cual permite el flujo sanguíneo únicamente a órganos vitales

IV) Una redistribución del volumen sanguíneo a través de los sistemas porta ó redes maravillosas, que funcionan como reservorios de sangre. Esto hace suponer la eficiencia del sistema cardiovascular.

## Características Biológicas

El suborden de los cetáceos es odontoceti. Los odontoceti tuvieron su origen de los Mesonychidae, criaturas terrestres quienes vivieron en el Paleoceno hace aproximadamente 60 millones de años. Los Mesonquidos contaban con dentadura heterodonta, eran del tamaño de un perro y sus extremidades presentaban estructuras de ungulados. Posterior a los Mesonychidae surgieron los Archaeoceti y posteriormente los primeros odontocetos de los cuales surgió una familia delfinidae durante el mioceno hace unos 25 millones años, de esta familia surgen los delfines modernos como el Tursiops.

\*Solorzano, V.J.L. and Hugentubler, H.: Los nobles del mar. En prensa

Los investigadores aún no concluyen el origen de los odontoceti ya que todos mencionan que los cetáceos provienen de un carnívoro primitivo y de un ungulado primitivo.

El poder evidenciar estas teorías evolutivas es un tanto difícil por la falta de fósiles, y ahora que se utiliza la composición de cromosomas para determinar el origen de los cetáceos se concluyó que la similitud en la composición de los cromosomas en cetáceos modernos y mamíferos terrestres actuales puede ser una mera coincidencia.

Se ha llegado a interesantes suposiciones de evolución, siendo una de ellas, el hecho de que los hipopótamos son probablemente los mamíferos terrestres que más se asemejan a las ballenas.(1,4,8)

Una de las características principales de los odontoceti es la presencia de dientes. Todos los cetáceos tienen dientes durante su vida fetal, los misticetos cambian sus dientes por barbas después del nacimiento y los odontocetos suborden de la familia delphinidae con género Tursiops durante su vida fetal tienen dientes de leche los cuales mudan por dientes permanentes al nacer. Los odontoceti al adaptar su cuerpo al medio acuático, aún mantienen vestigios de los miembros posteriores como en algunos ejemplares de Tursiops, durante la vida fetal.

Las características principales del suborden odontoceti son:

- a) la abertura del respiráculo es individual, b) tienen dientes,
- c) no tienen barbas, d) el perfil de la superficie superior del cráneo (maxila y premaxila) es cóncavo, e) el esternón es más grande y segmentado y el tórax está completo, f) el cráneo es asimétrico.(15)

## Localización Biogeográfica

En todas las áreas en donde se han estudiado delfines, aparecen dos ecotipos, el Tursiops pelágico y el Tursiops costero, incluyendo residentes de islas de costa ó islas oceánicas.

Los Tursiops son cosmopolitas, evitando únicamente las altas latitudes. En el Pacífico se encuentran desde el norte de Japón hasta la parte Sur de California, y de aquí hacia Australia y Chile; en el Atlántico de Novascotia y Noruega hacia la Patagonia y a la punta de Sudáfrica, siendo comunes en el mar Mediterráneo; en el mar Indico, de Australia a Sudáfrica.

El Tursiops costero normalmente entra a puertos, bahías, lagunas, estuarios y a bocas de río, a menudo entrando a los ríos por varias millas.

El Tursiops pelágico, aparece más restringido en su desplazamiento y movimientos, estando presente principalmente en el trópico. (12)

El desplazamiento del Tursiops depende del alimento, el cual siguen durante sus migraciones hacia aguas con temperatura más favorable. (8)

La temperatura ideal para los Tursiops es de 15 grados centígrados ó mas.

En el Pacífico del Este existe otra subespecie de Tursiops el cual es más oscuro y más grande, se llama Tursiops t. gillii. Otra subespecie es el Tursiops t. nuuanu el cual es un poco más pequeño y se encuentra también en el Pacífico. El Tursiops truncatus truncatus se encuentra en el Golfo de México y es el más común encontrado en los delfinarios. (9,19)

### Características Etológicas

El Tursiops gusta de nadar en grupos, y es muy difícil encontrar a un solo individuo en el mar. Se han llegado a contar de 10 a 25 individuos por grupo, cuando varios grupos se juntan se llegan a ver hasta 100 individuos.

Los Tursiops colaboran entre sí, y cuando una hembra busca comida los machos del grupo le cuidarán a su cría. (3)

Cuando los críos maduran, se vuelven más independientes y comen las sobras de los adultos y así aprenden a cazar paulatinamente. La ecolocación y otros hábitos alimenticios son aprendidos de los adultos del grupo.

En un grupo siempre existirán jerarquías en donde las hembras y las crías nadarán en el centro, rodeadas de los machos jóvenes, a los cuales a su vez rodean los machos adultos.

Siempre existe un macho líder el cual dirigirá al grupo en sus migraciones.

Los Tursiops son animales muy juguetones, ya que se les ha observado jugar con las olas a manera de sorfeo, y también gustan de nadar cerca de la proa y la estela de los barcos (3,6,8,11)

En cautiverio se ha observado que los Tursiops son muy curiosos y cualquier objeto nuevo encontrado en el estanque, es motivo de investigación después de un tiempo de adaptación. El objeto podrá ser utilizado como juguete para un Tursiops ó para varios. Los juveniles son más juguetones que los adultos, aunque el Tursiops normalmente juega durante toda su vida.

Los Tursiops utilizan para jugar su trompa, boca, aletas laterales, y aleta caudal para manipular objetos. El juego podrá ser también con los humanos. El Tursiops lanza pelotas ó aros al público y gusta que se le corresponda de la misma manera. (6,15)

El delfín tiene un comportamiento diferente al de otros mamíferos durante el sueño, se ha observado que el Tursiops duerme con luz y en la oscuridad, en niveles bajos de agua. También se ha registrado que algunos duermen con un sueño ligero durante poco tiempo, el cual puede ser en el fondo del estanque ó en la superficie, en donde siempre despiertan más rápidamente. El sueño en Tursiops varía de un individuo a otro, lo cual hace algo difícil la investigación.(15)

Existe una teoría en la cual se menciona que durante el sueño, en el mar, uno de los dos hemisferios cerebrales se mantiene despierto y el otro no, ésto es para permitir que el Tursiops descanse y duerma, y a la vez se pueda despertar repentinamente si es necesario, ya que cuando un delfín duerme, está inconsciente y como la respiración es voluntaria dejan de respirar (10). En grupos de Tursiops en mar abierto se ha observado que mientras uno ó dos delfines duermen, siempre quedará otro individuo del grupo despierto, para cuidar que los que esten dormidos no se hundan, ó para despertarlos si algún depredador se acerca.(11)

Los Tursiops son animales que se adaptan fácilmente al cautiverio y participan en exhibiciones en Acuarios, Zoológicos, y Parques Marinos alrededor del mundo desde 1938, cuando fué la primera vez que se mantuvo exitosamente un Tursiops en cautiverio.

En México, surge el interés por el gobierno federal por la presentación de mamíferos marinos en los centros de espectáculos y en 1972, en la 3a sección de Chapultepec es creado un pequeño acuario en la ciudad de México. Desafortunadamente por malos manejos, ignorancia y problemas administrativos se vieron forzados a cerrar este centro. Subsecuentemente por iniciativa del

Departamento de Distrito Federal, el Acuario de Aragón se construyó para exhibir Tursiops, Lobos Marinos y Elefantes Marinos. Para el año de 1980, un parque recreativo acuático es creado en Guerrero, en la ciudad de Acapulco con instalaciones adecuadas para la presentación de espectáculos con mamíferos marinos, la cual inicia su operación con la renta de un espectáculo a una compañía Norteamericana. Este mismo año una empresa privada llamada Convimar es creada y se encarga de reinaugarar de nuevo las instalaciones del delfinario en el parque de Chapultepec ya abandonado en 1982. Bajo sugerencia de la alcaldía de la ciudad, Convimar toma a su cargo el acuario de Aragón. En 1982 el parque de diversiones más grande del país es construido en la zona sur de la ciudad de México e incluye en su proyecto la creación de una instalación para albergar Tursiops, Lobos marinos y a una Orca, la cual llega a México en 1985. En 1983 es abierto un acuario en Isla Mujeres , Quintana Roo por iniciativa privada pero fracasa por razones desconocidas. En agosto de 1989, un moderno delfinario es abierto en Guadalajara, Jalisco y finalmente en 1990 nuevas instalaciones para la presentación de espectáculo con Tursiops y Lobos marinos es inaugurado en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, a sólo una hora de la ciudad de México.

En la República Mexicana, Los Tursiops que se encuentran en cautiverio en los distintos acuarios son 16. (16)

Los Tursiops son animales muy sociables con otros cetáceos y con el hombre. En algunas zonas costeras se sabe de delfines que se hacen residentes y gustan de jugar con seres humanos quienes los acarician y tocan.

En cautiverio se ha observado el comportamiento de la Tursiops hembra con su cría a la hora del parto. Un dato curioso es que durante el parto la futura madre es asistida por una comadrona que puede ser la hija. La comadrona ayuda a la cría a subir a la superficie a tomar su primera bocanada de aire inmediatamente después del nacimiento.

La madre una vez que ya nació su cría, exhibe una protección celosa de ésta, manteniéndola cerca en todo momento, la toca y acaricia con sus aletas laterales y la guía lejos del peligro y de visitantes curiosos e inclusive de la comadrona que en ocasiones es su propia hija. De esta manera la cría es entrenada a obedecer solo a su mamá y normalmente lo hace al principio, pero cuando la cría después de unas semanas empieza a curiosear lejos de la madre entonces la madre se angustia y reprime a la cría de distintas formas; puede empujarla hacia el fondo del estanque y no sacarla hasta que la misma madre ya necesite respirar, otra forma de castigo es exponiendo a la cría fuera de la superficie del agua, al rayo del sol, esto con la trompa de la madre durante un minuto aproximadamente. Después de estos castigos la cría nada obedientemente al lado de su madre.

En el mar la madre se comporta similarmente con su cría, ya que siempre se ve a la cría nadando en uno de los costados de la madre. (8,15)

#### **Hábitos Alimenticios**

Los Tursiops se conocen por su amplia gama de hábitos alimenticios, ya que pueden consumir peces e invertebrados como el calamar. En muchas zonas estos animales cambian sus estrategias

para alimentarse y así aprovechan de las actividades de pesca de los humanos, comiendo el pescado de las redes, y el que los pescadores regresan al mar.

La forma de capturar a su presa es muy variada, en ocasiones persiguen los bancos de peces hasta la orilla del mar, y cuando los peces quedan en la arena, el Tursiops se alimenta de ellos saliendo también del mar mientras come. Otra manera de capturar es por medio de la cazuela acústica en forma de red emitida por un gran grupo de delfines para desorientar y así ingerir a los peces.

Otra forma peculiar que se ha observado en zonas poco profundas en donde el Tursiops se invierte con el dorso hacia el fondo del agua, para alimentarse, esto se supone que ocurre para ayudarse con la ecolocación y así reducir el sonido de los ecos en la superficie.

Se ha sabido de varios tipos de cooperación durante la cacería. El Tursiops muestra preferencia por el calamar, lo cual nos dice el porqué de la asociación entre ballenas piloto y Tursiops, ya que las primeras se alimentan de calamar también.

Se sabe que el Tursiops es cosmopolita en sus alimentación, ya que depende mucho de la zona en la que se encuentre durante sus migraciones. Pueden alimentarse de arenque, sardinas, calamar, pequeños peces pelágicos y pequeños crustáceos. (11,13,15)

En México en cautiverio, el Tursiops es alimentado con macarela, lisa, jurel, cocinero y sierra. El pescado se descongela toda la noche anterior, se eviscera, se revisa la consistencia, el brillo de los ojos, y el olor. El alimento se da durante la exhibición, en

pequeños trozos, si no hay función se les alimenta con pescado entero. El macho consume 10kg de pescado y la hembra 9kg de pescado diario.

Poco se conoce sobre los requerimientos específicos nutricionales, sin embargo cierta información es pertinente.

El agua es obtenida principalmente de los líquidos tisulares del pescado que el Tursiops ingiere y del agua metabólica por el proceso del metabolismo de las grasas.

Vitaminas; Tiamina, es necesaria ya que algunos pescados crudos contienen enzima tiaminaza, la cual destruye la tiamina en el organismo del Tursiops. La tiamina deberá ser suplementada en la dieta en dosis de 35mg/kg de pescado ingerido.

El pescado congelado por más de 6 meses perderá la vitamina C. La deficiencia de esta vitamina se puede prevenir complementando con una dosis profiláctica de 250 mg por día en la dieta.

La Vitamina E se debe complementar en la dieta para evitar su deficiencia.

Minerales: Calcio, complementarlo en la dieta ya que el ingerir únicamente pescado desbalancea la relación P:Ca en el organismo, produciéndose descalcificaciones.

Es importante complementar también el hierro en la dieta.

Todas las vitaminas se darán en forma de cápsulas en los trozos de pescado. (18)

En México se utiliza Sopradyn (Lab Roche) como multivitamínico, Arovit (Roche) como vitamina A, Benexol B12 como vitamina B12, y Cevalin como vitamina C.\*

\*Comentario Personal Dr Jose Luis Solorzano Velasco.

Es importante tener en cuenta que los requerimientos alimenticios del Tursiops son del 4 al 6 % de su peso corporal.(18)

#### **Hábitos Reproductivos**

Los machos alcanzan la madurez sexual a la edad de 10 a 12 años, ó a los 2.3 metros de longitud. En la hembra es de los 5 a los 12 años. Cuando la hembra esta en edad reproductiva tendrá únicamente una cría cada dos ó tres años, y su gestación será de 12 meses. Las crías son amamantadas durante un año, hasta que la madre queda gestante ,ó cuando cese la lactancia.

La hembra es poliéstrica estacional con pico de estro uno en primavera y otro en otoño.(15)

Una vez que la hembra esta en celo, y se cuenta con un macho sexualmente maduro de 2.3 metros, se observará juguetón al macho con la hembra. El macho examinará la región genital de la hembra y ambos nadarán juntos arqueando sus cuerpos y presentándose la abertura genital, también se tocan con las aletas y se mordisquean delicadamente, buceando y brincando juntos. El apareo es de abdomen a abdomen, el macho sufre una erección voluntaria y se lleva acabo la cópula si la hembra está receptiva. Si otros machos jóvenes tratan de acercarse a la hembra, el macho dominante los alejará con feroces mordidas, topes, y coletazos.

Una vez que la gestación llega a su término, comienza la labor de parto, notándose a la hembra un tanto nerviosa, se observará la salida de la cría por la abertura genital y al romperse el saco amniótico saldrá el liquido placentario junto con la cría, presentando la aleta caudal primero y al final la cabeza. De esta manera la cría se mantiene con fuente de oxígeno el mayor tiempo posible, ya que aún cuando se rompe la placenta, llega la cría a adquirir la última cantidad de sangre con oxígeno proveniente del

cordón umbilical, antes de que este se rompa. Una vez que la cría sale completamente de la abertura genital, la madre la empuja rápidamente con la cabeza hacia la superficie del agua, para que tome su primera respiración. La importancia de que la cría nazca con la aleta caudal primero es porque así la cría se impulsa inmediatamente hacia la superficie dando un coletazo. Si la cría nace en posición craneal es muy importante la ayuda de la comadrona quien orientará a la cría y junto con la madre la empujarán a la superficie para que respire.

Una vez nacida la cría, ésta mantiene una relación muy estrecha con la madre hasta que la madre vuelve a quedar gestante ó deje de lactar. Las glándulas mamarias están localizadas a cada lado de la abertura genital y la cría topetea a la madre en esta zona cuando quiere mamar, estimulando así la producción láctea. (3,8,9,11,15)

## II. SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE

### Estado poblacional y sus causas

El estado poblacional del Tursiops truncatus se desconoce ya que no se ha hecho investigación aún por el gobierno federal.

La población del Tursiops es bastante numerosa tanto en el Pacífico como en el Golfo de México. La única información disponible sobre censos de Tursiops truncatus es en la Laguna de Términos en Campeche, en donde existe una población residente de 2766 Tursiops, registrados en el año de 1991.(5)

Sin embargo, se sabe que el Tursiops es una de las especies de delfines que se ve afectada durante la pesca del atún. Esto ocurre cuando los barcos atuneros utilizan a los avistamientos de delfines

para localizar a los bancos de atún. Entonces los barcos atuneros avientan sus redes, las cuales adquieren la forma de un círculo alargado atrapando a muchas especies de delfines y entre ellas al Tursiops, los cuales se encuentran nadando con el atún. Al estar atrapados los delfines junto con los bancos de atún, el peso de la aglomeración del atún, hunde hasta el fondo de la red a los delfines, y les impide el acceso a la superficie a respirar, provocando así que los delfines se ahoguen por falta de oxígeno.(14)

En Norte América, en el Pacífico tropical del este, se han registrado hasta 100,000 muertes incidentales en los grupos de delfines, incluyendo a algunos Tursiops truncatus.

Otra causa que repercute en la población de Tursiops es la perturbación del medio marino ya sea por contaminación química ó física.\*

Otro problema que puede afectar la población de los Tursiops, es el capturar delfines sin tomar en cuenta el orden social del grupo, ya que si se captura una madre que tiene una cría, la cría morirá. Otros efectos negativos que afectan a la población de Tursiops son los depredadores, como las orcas y tiburones los cuales se alimentan de delfines.

El hombre también mata Tursiops en el mar, para utilizarlo como carnada para la pesca del tiburón.

Otra causa que afecta a la población de Tursiops, es la presencia de enfermedades de tipo viral, bacteriano y de parásitos los cuales llegan a varar a los Tursiops en las playas.(7)

\* Comentario Personal Dr Bernardo Villa Ramirez.

Existe la cacería del Tursiops en algunos países como en Turquía, no conociéndose el número exacto de animales muertos. El Tursiops se come en Sri Lanka, así como en Africa del Oeste, Venezuela, y las Indias del Oeste.

La mayoría de los Tursiops que se capturan con fines de exhibición e investigación son de el Este de Florida, del Golfo de México, del sur de California, así como de Hawaii, Sudáfrica, Japón, México, Las Filipinas, Las Bahamas y del Mediterráneo.(3)

#### **ENTORNO LEGAL, CAUSAS Y CONSECUENCIAS**

En Estados Unidos existe un reglamento de captura y manejo para la especie del Tursiops. También se creó una ley por el congreso para la protección de mamíferos marinos el 21 de octubre de 1972, para hacerla efectiva el 21 de diciembre del mismo año. El Departamento de Comercio y el Departamento del Interior son responsables por la efectividad de esta legislación.

Esta nueva ley prohíbe la captura ó importación de mamíferos marinos a Estados Unidos. También prohíbe la importación de productos hechos de mamíferos marinos. Así mismo debe existir un permiso especial para el uso de mamíferos marinos en experimentación científica ó para exhibiciones para el público.

El congreso también ha autorizado un programa de investigación para estudiar formas y medios para reducir el número de delfines muertos durante la pesca del atún. Existe otro programa de investigación para estudiar y determinar el número de individuos pertenecientes a las 62 especies de mamíferos marinos que sean de interés vital para los Estados Unidos.(3)

En México, en el año de 1911, el general Obregón, expidió un decreto prohibiendo la captura de mamíferos marinos en aguas jurisdiccionales de México. Este decreto protegía a cetáceos y pinípedos.

Finalmente en 1970 se estableció la primera área de protección de un cetáceo, la ballena Gris en La Laguna Ojo de Liebre y Guerrero Negro, que posteriormente fueron decretados como santuarios por el Presidente López Portillo.

Desde 1964 quedó prohibido el comercio de Tursiops truncatus como parte de la fauna silvestre, conforme el artículo sexto de la ley federal de caza, emitido por el gobierno de México.

En el caso de que se necesite capturar un Tursiops se pueden expedir permisos con propósitos especiales ya sea para investigación científica u otros propósitos educativos, si la autoridad correspondiente lo autoriza oyendo la opinión de instituciones científicas a las que se someta la solicitud correspondiente. La cantidad de Tursiops que se puede capturar es según el permiso.

En cuanto al número de delfines Tursiops muertos durante la pesca de atún, aún no existe protección alguna legal que haya sido otorgada por México ó por acuerdo internacional en el que nuestro país haya participado.

La Comisión Interamericana de Atún Tropical (CIAT) que fué fundada en 1949 y cuya sede se encuentra en la Joya, California, E.U.A., tiene como principal objetivo el promover investigaciones sobre el atún. A dicha comisión pertenece como miembro México.

Esta comisión viendo la mortandad tan alta de delfines, entre ellos del Tursiops, que se estaba produciendo por la captura del atún, ha desarrollado esfuerzos tendientes a lograr un buen rendimiento de captura del atún, pero disminuyendo la mortalidad de delfines utilizados para esta pesca. Con base a las investigaciones realizadas por distintos organismos internacionales que han emprendido esta comisión y la experiencia práctica de la flota internacional atunera, se han elaborado una serie de recomendaciones sobre técnicas y usos de las artes de pesca tendientes a reducir la mortalidad de los delfines. (7)

#### **Alternativas de Conservación y/o Aprovechamiento**

Mucha gente se está interesando en la conservación de los mamíferos marinos. Es probable que existan más programas internacionales de control biológico, como el de la "Northern Fur Seal", en donde se les está protegiendo legalmente. Se necesitará mayor información en la biología y patología de mamíferos marinos para promover su conservación.

Para utilizar como recurso a los mamíferos marinos existe un gran potencial para el futuro en el uso de éstos y su relación con el hombre, y en particular con el Tursiops truncatus. Se ha demostrado que el Tursiops ó Delfin Nariz de Botella puede entrenarse a trabajar con el hombre en mar abierto ayudando a localizar bancos de peces. También el Tursiops, con su alta capacidad para el buceo, ayuda al hombre a investigar más formas para poder bucear a mayor profundidad. En la Naval Americana se hace investigación con Tursiops, los cuales llegan a profundidades en el mar inalcanzables por el hombre. Otra actividad auxiliar

para el hombre es que al bucear, un humano no puede ascender inmediatamente a la superficie sin tener problemas de descompresión, en cambio un Tursiops entrenado sube y baja del fondo a la superficie con admirable facilidad ayudando a traer ó llevar objetos del barco al buzo y de regreso, con gran rapidez.

Los mamíferos marinos como animales de laboratorio ayudarán al hombre en un futuro de diversas maneras, cuando el hombre conozca las adaptaciones de estos mamíferos al medio acuático podrá aplicarlas para sus propios intereses en este medio.

Para poder mantener mamíferos marinos para la investigación se necesitarán estudios para el control de enfermedades, manejo, reproducción, etc.

La investigación biomédica del medio marino y de los mamíferos acuáticos hará grandes e importantes contribuciones a la ciencia. El aumento en el uso de mamíferos marinos en el laboratorio proveerá de sabiduría vital y capacidad en: a) investigación médica y entrenamiento de estudiantes, b) enfermedades de peces y de otros animales acuáticos utilizados como alimentación, c) ecología y conservación, d) efectos de la contaminación, y control biológico de la contaminación, e) nutrición y desarrollo de nuevas especies para alimentación, f) desarrollo de nuevos medicamentos provenientes del mar, g) control de animales marinos peligrosos como el tiburón, las rayas y pescados venenosos, h) investigación blónica en el buceo, en hidrodinámica, en acústica submarina, circulación, biocibernética y mecanismos de control neurales, i) investigación en el comportamiento, j) educación pública así como recreación. (13,15)

### Propuestas para el mejoramiento de la situación de la especie

Es muy importante hacer investigación y censos de la población de todas las especies de delfines en aguas mexicanas, así se podrá analizar, por especie, las causas que disminuyen la población.

Las causas que disminuyen la población se mencionaron anteriormente, y por lo tanto es recomendable proponer soluciones.

Para el problema de la pesca del atún, se ha propuesto, el uso de redes medinas, las cuales evitan la mortalidad incidental de delfines, ya que al usar la red atunera, los delfines que se quedan en el fondo de la red como ya se mencionó se ahogan, pero con el uso de la red medina, la cual se une a la red atunera y queda en forma de rampa desde el fondo de la red hasta la superficie, permite que cuando la red atunera es arrastrada, la red medina sirva como rampa y ayude a salir a los delfines atrapados así escapando de la muerte.

Se recomienda también ayudar a los delfines atorados en la red, por medio de una lancha y una persona que se baje del barco atunero especialmente a desatorar a los delfines atrapados. Algunos investigadores buscan otros medios más adecuados para que la captura del atún se pueda efectuar sin los avistamientos de los delfines. Uno de los métodos que ya se está empezando a utilizar es la ecosonda, la cual localiza a los bancos de atún sin necesidad de los delfines, evitando así su mortalidad.(7)

También se está investigando la forma de pescar a los bancos de atún sin utilizar redes, y haciendo uso de métodos electrónicos.

Otro problema importante es la contaminación física y química de los mares ocasionada por el hombre. Será necesario disminuir la contaminación de los mares.

En caso de querer capturar algún Tursiops deberá estudiarse con cuidado la estructura social del grupo de delfines del cual se capturarán los individuos requeridos, evitando así la muerte de crías ó de otros individuos del grupo. (7)

Se deberán crear leyes para regular el manejo de esta especie en cautiverio. Es recomendable también promover que las empresas interesadas en mantener Tursiops en cautiverio cuenten con la infraestructura adecuada.

### III. ASPECTOS CLINICOS

#### Contención y Manejo

En el agua el Tursiops es poder y gracia, pero afuera del agua son animales indefensos y pueden ser fácilmente lastimados si no son manejados con gentileza. Es necesario el manejo cuando estos animales deben ser examinados, transportados a otro sitio ó cuando sus tanques deben limpiarse.

Cuando los tanques estan bien equipados con un adecuado sistema de agua puede ser más práctico sacar el agua por el drenaje y varar a los delfines. Sin embargo, es más recomendable sacar a los animales del estanque con una red. La red deberá ser más grande que el largo del estanque, el entrenador deberá supervisar la maniobra y sólo el deberá dar instrucciones al delfin. La red separará a los Tursiops que se quieran atrapar, formando una bolsa que cubra cada pared del acuario y el fondo para que el Tursiops no nade a su alrededor ó debajo de ésta. Deberán estar nadadores cuidando que el delfin no se atore en la red, la red se cierra lentamente forzando a los delfines a una área más pequeña, no se deberá atrapar a ningún animal hasta que el área sea más restringida y el animal no

se pueda mover. Si se trata de atraparlo antes, el animal frustrará la captura. Si un delfín llegase a atorarse en la red los nadadores deberán de tomarle la cabeza, y detenerse afuera del agua para que pueda respirar. Normalmente el delfín dejará atraparse cuando se sienta rodeado, entonces dos hombres detienen al delfín, uno lo asegura con los brazos antes ó después de las aletas, mientras el otro hombre detiene al animal detrás de la aleta dorsal. Se deberá evitar manejar la aleta caudal del Tursiops. Una vez que se tiene firme al animal se retira la red y se coloca al Tursiops en una camilla, ésto es posible hacerlo con 3 nadadores y con cuidado. Las aletas se pegan al cuerpo y los ojos se protegen de cualquier raspadura durante el manejo. Nunca deberá dejarse la red en el estanque para evitar que algún delfín se atore y se ahogue en ella. El delfín ya fuera del agua se suspende de la camilla y se coloca en un colchón de hule espuma. Para la examinación, el animal generalmente se coloca en un costado, con su aleta debajo del cuerpo en posición normal. El Tursiops deberá mantenerse húmedo cuando esté fuera del agua, si va a estar fuera del agua por más de 15 minutos el animal deberá cubrirse con una sabana ó tela que se mantengan mojadas. Los ojos deberán protegerse de la exposición directa del sol; por lo tanto se puede utilizar gasa húmeda o parte de la sábana mojada para proteger los ojos. Se deben tomar precauciones para que nada obstruya el respiráculo, ningún animal deberá descuidarse fuera del agua. Si el veterinario está examinando el delfín, por lo menos dos personas deben estar a la mano todo el tiempo para ayudar en el manejo, también son responsables de mantener mojado al animal. Cuando ya es tiempo de

cargar al delfín de regreso al estanque, el supervisor deberá ver que haya suficientes hombres para cargar al animal fácilmente. Normalmente se necesitan dos hombres para cargar en cada lado de la camilla. El delfín se baja al agua, dos nadadores lo zafan de la camilla y después de que éste respira se le empuja hacia el centro del estanque. El delfín nunca deberá soltarse en dirección a una pared, esquina ó debajo de alguna obstrucción.

Transportación: El Tursiops fué por primera vez transportado en cajas llenas de agua. Las desventajas de estos sistemas (tanto el peso de las cajas como el peligro de que el animal se estrellara con un lado de la caja, ó el salpicadero del agua dentro de la caja cuando el vehiculo acelerara ó frenara, ó la dificultad para respirar con la salpicada del agua y el movimiento del animal) parecían sopesar a las ventajas. En evolución más reciente en técnicas de transporte del animal, los animales eran colocados en sus costados en cajas con poca agua y material esponjoso. Aunque esta técnica como la primera ha sido utilizada extensivamente, se ha descubierto que hay sobrecalentamiento en el costado de apoyo del animal. En resumen, si este transporte no era adecuadamente atendido, para el final del transporte los animales estaban acostados e inclusive respirando su propio excremento y orines. Ahora el método mas frecuente de transporte consiste en suspender a un animal de una camilla como hamaca diseñada para distribuir su peso y para permitir la cantidad máxima posible de enfriamiento por evaporación. Estas camillas para cargar delfines están especialmente diseñadas con orificios pectorales para permitir que las aletas cuelguen en un ángulo normal, también tienen aperturas genitales y anales para permitir el drenaje de orina y excremento.

Tienen también una caja diseñada para coleccionar desechos y mantener agua. Se necesita cubrir aletas y cuerpo con telas empapadas con spray ó esponja para mantenerlos húmedos. En algunos oceanarios se colocan bolsas de hielo alrededor del Tursiops para reducir el exceso de calor. Se han tratado de mejorar los métodos de transporte tomando muy en cuenta el factor de la termoregulación. Es importante cuidar el torax del delfín ya que sus pulmones se expanden por el peso del animal fuera del agua. Por esta razón y por la presencia de contaminantes, después del transporte se presentarán infecciones respiratorias.

Problemas del manejo: así como en animales de fauna silvestre llevados al cautiverio hay posibilidades de mortalidad, en delfines estas son más altas durante la fase inicial de adaptación al cautiverio. La examinación del veterinario al arribo del animal es esencial. Pruebas de laboratorio y exámenes físicos facilitarán el futuro diagnóstico. Si hay condiciones de enfermedad estas deberán atenderse inmediatamente. El animal deberá desparasitarse en los primeros días si está en una condición física aceptable. Algunos animales toman 3 ó más meses para adaptarse al cautiverio, otros no se adaptan y por ende no deberán mantenerse. Una sabia selección durante la captura puede salvar meses de esfuerzos de entrenamiento. Los animales recién llegados deberán mantenerse separados de los animales residentes por un mes aproximadamente, durante este período deberán acostumbrarse al contacto humano.

También en este tiempo se tratan problemas médicos y se ajusta la dieta del Tursiops. Aquellos animales que sobreviven los primeros tres meses en cautiverio podrán adaptarse fácilmente y vivir por

muchos años si se les trata adecuadamente. Los animales muy jóvenes no se adaptan tan fácilmente al cautiverio como los adultos. Es preferible capturar Tursiops mayores de 2 metros de largo por la alta mortalidad de animales jóvenes. De los cetáceos, el Tursiops truncatus es el más común visto en cautiverio y el que se adapta más fácilmente. Esto puede ser por su naturaleza de acercarse a los estuarios y ríos de agua dulce en donde entra en contacto con muchos de los microorganismos del medio terrestre.

La captura: el Tursiops es generalmente capturado en aguas poco profundas, un grupo de animales se rodean con una red de pescar, se recogen individualmente y se meten a una pequeña embarcación de donde se cambian a una más grande. El Tursiops recién capturado se acuesta en un cojín suspendido de una hamaca con una camilla y se protege al animal con una sábana mojada para mantenerlo húmedo. En ocasiones se producen ciertas laceraciones por este manejo que deberán ser tratadas inmediatamente. Ocasionalmente el delfín tendrá dificultades de orientación y para nadar cuando es regresado al agua, por esta razón es necesaria la ayuda humana para que el delfín empiece a nadar nuevamente sin golpearse en el corral. En este caso es de ayuda que el entrenador camine en el estanque con el delfín para que el delfín conozca su nuevo medio. (15)

Uno de los principales problemas es la adaptación a la nueva dieta, ya que tienen que adaptarse al pescado muerto. Algunos rehusarán comer y en este caso será necesario darles vivo el pescado junto con pez muerto ó si el animal se siguiera rehusando es recomendable alimentarlo vía sonda dándole pescado, agua, cápsulas vitamínicas, minerales y ácidos grasos. Esto evitará que el delfín se

deshidrate. Este alimento se puede dar en caso de úlceras estomacales. (15,18)

Un aspecto muy importante es el agua del estanque, siendo este uno de los factores más importantes a considerar para un manejo exitoso del Tursiops en cautiverio.

Los Tursiops deberán mantenerse en agua salada, ya sea natural o artificial, con el nivel de salinidad en el agua de 2.5 a 3.5%.

Si el agua salada se puede obtener fácilmente, se utiliza un sistema abierto que continuamente intercambie el agua sucia por limpia. El sistema más adecuado, ya que la mayoría de los sistemas son cerrados y filtran y reciclan el agua, es el filtro de arena de alta presión, el cual es el sistema de filtración más práctico y el filtro de tierra de diatomeas que se utiliza como un filtro pulidor. El sistema de filtro deberá ser diseñado para remover los desechos de los Tursiops, mantener el medio acuático libre de químicos tóxicos, prevenir el crecimiento de microorganismos y para proveer de una agua transparente. La calidad del agua deberá mantenerse en ciertas medidas estandarizadas. Las cuentas bacterianas, no deberán de exceder de 1000 por 100 ml de agua. Los químicos deberán monitorearse para evitar que los altos niveles no causen daños ó incomodidad a los Tursiops.

El hipoclorito de sodio, ozono, dióxido de cloro y otros tratamientos en el agua son utilizados para controlar los niveles de microorganismos. Es importante monitorear constantemente para asegurarse que los aditivos químicos no alcancen niveles tóxicos.

Los niveles de cloro que son tóxicos dependen del PH, cuando el PH es de 7.6 ó más, los niveles de cloro son de 0.3 ppm. y éstos están en el margen de seguridad, un PH óptimo es entre 7.2 y 7.6 .

Cuando los niveles de cloro llegan a ser tóxicos, causan en el Tursiops el desarrollo de una membrana azul sobre la córnea, y problemas en la piel. La temperatura del agua deberá mantenerse entre los 10 y 30 grados centígrados evitando cambios drásticos. Se deben evitar contaminaciones en el estanque, los principales contaminantes que producen problemas en un acuario son:

a) el excremento del animal, b) bacterias, c) parásitos, d) cuerpos extraños, e) insecticidas y f) químicos tóxicos. Por lo tanto, es importante contar con un buen sistema de filtración para mantener limpio el acuario.(15)

El estanque podrá ser construido con diferentes materiales mientras sean impermeables, se puedan limpiar fácilmente y no tengan una superficie abrasiva.

Para determinar el tamaño del estanque, 4 factores deberán satisfacerse. Estos son, la dimensión mínima horizontal, el volumen de profundidad, el área superficial y el número de animales. En general un estanque con una superficie mínima horizontal que sea 4 veces el tamaño del Tursiops y una profundidad de 1.5 veces el largo del Tursiops, tendrá suficiente volumen y área de superficie para 2 individuos. Si se requiere de más individuos se necesitará de espacio adicional.(18)

Para una alimentación óptima, deberá darse un manejo adecuado al pescado, evitando su descomposición, refrigerándolo a -7 grados centígrados durante pocas semanas. El pescado se dará descongelado y eviscerado, antes y durante la función en los Tursiops.(15)

## Metodos de Diagnóstico

Mantener a un Tursiops en buena salud es la responsabilidad de todos los que lo alimentan, lo entrenan ó trabajan con el sistema climático del agua. Es importante que exista interés genuino en el animal, ya que la detección temprana de una situación anormal prevendrá el desarrollo de problemas más serios. Algunos de los signos que indican enfermedad son los siguientes:

- 1) Mal apetito ó la pérdida del apetito: rehusar totalmente la comida es el primer signo de enfermedad, el animal no necesariamente está enfermo, pero se debe examinar.
- 2) Pérdida de peso inminente; esto se verá en los flancos del delfin en donde se observará una hendidura, también se pueden hacer notorias las costillas ó se verá una constricción detrás de la cabeza y el cuello del animal. Los animales podrían pesarse una vez al mes.
- 3) Vómito ó diarrea: la diarrea es difícil de observarse en el agua, pero si se sospecha de ésta, se pone a los animales en un estanque no profundo y con agua clara para observarlos unas cuantas horas.
- 4) Descarga de fluidos no usuales: se podrá observar una secreción lagrimal viscosa, fluido saliendo de la nariz (respiráculo), de la boca ó de la uretra y esto puede ser un signo de enfermedad y es causa suficiente para una examinación.
- 5) Daño en la piel; moretones en la piel, inflamaciones, tatuajes y rasguños.
- 6) Cojera: ésto se manifiesta cuando no pueden usar las aletas laterales ó caudales.
- 7) Halitosis: el aliento del Tursiops normalmente tiene olor a pescado, pero cuando el olor es rancio, puede deberse a infecciones

respiratorias ó sinusitis.

8) Comportamiento anormal: a) respiracion más rápida de lo normal, y dificultad al respirar con ronquidos, b) falta de atención del Tursiops en su alrededor, a gente u otros animales, objetos en el agua, c) temblor del animal, d) falta de movimiento.

Algunas técnicas clínicas utilizadas en el diagnóstico:

Temperatura: cetáceos con pneumonia, infecciones del tracto urinario, enteritis, erisipela y miositis han presentado fiebre de 38 a 39 grados centígrados. Se utilizan termómetros electrónicos para medir la temperatura corporal, no es recomendable el uso de termómetros de vidrio ya que son muy pequeños para permitir un adecuado uso, y se pueden romper. En Tursiops el termómetro electrónico se inserta 25 cm dentro del recto en donde la temperatura normal es de 37 grados centígrados, si se inserta más profundo la temperatura bajará. Es recomendable tomar la temperatura dentro del agua ya que esta se elevará si sacamos al animal del estanque.

Colección de sangre: el mejor lugar para obtener una muestra de sangre es por venopunción en la parte ventral de la aleta caudal, y en ocasiones en el dorso de esta aleta, ó en las venas de las aletas laterales. Las venas utilizadas son las centrales que forman parte del sistema vascular termoregulador, de las extremidades del Tursiops. Se utiliza una aguja de 1.5 pulgadas, y de 18 a 29 de diámetro para la venopunción. Para evitar la hemólisis en la colecta de sangre se utilizarán jeringas y tubos de plástico, si son de vidrio deberán tener una protección de silicón en la superficie que contacte la sangre. La sangre se centrifugará en una centrifuga de 25cm a una velocidad baja de 1000 a 1500 RPM para

separar el suero del plasma. Como anticoagulante el más común es el EDTA, también se puede usar heparina sódica, ó lipoheparina. Para tomar muestras sanguíneas el Tursiops deberá ser colocado en una camilla afuera del agua y sobre una superficie acolchonada, se deberá refrescar con sábanas mojadas sobre su cuerpo y ojos. La muestra sanguínea deberá tomarse con un ayuno previo de 12 a 24 horas máximo.

Colección de orina y analisis: En el Tursiops la orina se colecta por cateterización, el orificio uretral se encuentra ventral al clitoris en la hembra siendo adecuado utilizar una sonda French del número 15. El pene del macho tiene una flexura sigmoide y se necesita un catéter de 40 a 50cm. La gravedad específica de la orina es de 1.020 a 1.055 g/cm<sup>3</sup> en animales con dieta de pescado y de 1.075 g/cm<sup>3</sup> si la dieta es de calamares ó estan en ayuno. Las pruebas para albúmina son negativas normalmente al ser tomadas con equipos para humanos, y el color de la orina es amarillo claro, si el Tursiops esta en ayuno entonces es color ambar.

Colección fecal y su análisis: pequeñas cantidades de excremento se pueden coleccionar del Tursiops cuando están siendo examinados fuera del estanque. El coproparasitoscópico se hace con las medidas estándar. En el Tursiops el color del excremento es café con un tono verde claro. Si el verde es obscuro puede deberse a enfermedad ó a terapia de antibióticos por un cambio en la microflora intestinal en donde las bacterias que reducen la bilis son eliminadas, resultando esto en heces verdes.

Electrocardiograma (EKG): En el Tursiops truncatus existen arritmias cardiacas normalmente, dentro ó fuera del estanque. Después de una inspiración la frecuencia cardiaca aumenta de 100 a 120 latidos por minuto y después disminuye de 30 a 60 minutos por

latido cuando el periodo de apnea aumenta. Esta arritmia no se manifiesta si el animal esta estresado como después de una captura. Algunas drogas deprimentes del sistema nervioso central y varias enfermedades también eliminan la arritmia cardiaca y respiratoria común en estos animales. El EKG del Tursiops truncatus tiene vectores similares a los de los equinos y porcinos.

Palpación del esófago: Los Tursiops tienen una cavidad oral relativamente amplia, así como una entrada amplia a la faringe, por lo tanto en Tursiops de más de 100kg de peso se puede introducir el brazo humano, alcanzar el objeto que obstruye el esófago y sacarlo con la mano. Este es el método mas eficaz. Inclusive este método es funcional para palpar manualmente pulmones, corazón, pleura e hígado así como la parte anterior del estómago.

Examinación endoscópica: el estómago anterior del Tursiops puede examinarse por endoscopia ó gastroscopia. Se introduce primero un tubo estomacal junto con el endoscopio para que se pueda inyectar aire y así mejorar la visibilidad de las paredes del tracto gastrointestinal y de su contenido. Con el gastroscopio se han diagnosticado erosiones del esófago, úlceras del estómago anterior, y cuerpos extraños. Por medio del endoscopio se han producido regurgitaciones de contenido estomacal y jugo gástrico ya que se ocasionan alternas aberturas del cardias, estos fluidos provienen del estómago anterior y del estómago glandular.

El ultrasonido es otro método de diagnóstico que normalmente se utiliza para diagnóstico de gestación. (15,18)

En México se ha utilizado el ultrasonido como diagnóstico de gestación. También se han realizado otros diagnósticos por medio de la tomografía axial computarizada.\*

\*Comentario Personal Dr.J.L.Solorzano Velasco

## Laboratorio Clínico y Radiología

Laboratorio Clínico. Ver cuadro # 1.

Radiología: las radiografías son de gran utilidad para llegar a un diagnóstico. Los objetos extraños se observan a menudo con rayos X y otros desórdenes gastrointestinales se pueden observar utilizando Bario como medio de contraste. Al utilizar un medio de contraste es recomendable darlo con agua vía sonda estomacal. Las radiografías deberán tomarse en intervalos cortos.

El manejo durante una radiografía es el mismo que se utiliza para sacar al delfín del agua, ésto es arrojando una red dentro del estanque, para llevar al delfín a la orilla, una vez logrado esto, el entrenador y el médico veterinario del delfín, lo colocan en una camilla de manejo, y lo trasladan al lugar de los rayos X. Para el transporte se deberá mantener al delfín mojado con una manta y salpicándolo constantemente con agua. Después de la radiografía se regresará al delfín al estanque, y antes de arrojarlo de nuevo al agua se deberá vigilar que éste tome una respiración, inhalación, y entonces inmediatamente se arroja al agua. Es de suma importancia monitorear las respiraciones del Tursiops a lo largo de todo el manejo. (15,18)

CUADRO 1.

Hallazgos hematológicos de delfines Tursiops truncatus machos y hembras a la altura de la ciudad de México.

Parámetro	Unidad	Rango(machos)	Rango(hembras)
Eritrocitos	Mill/ml	4.389-5.331	4.04-5.2
Hemoglobina	g/100ml	13.9-16.3	13.7-16.1
Hematocrito	%	42.1-50.5	42.1-49.5
Sedimentación	mm/hr	18-46	12-38
VGM	Fl	96.4-121	87.1-113.7
CMHG	g/dl	32.0-33.8	31.5-33.1
Reticulocitos	%	1.2-4.6	0.5-2.5
Plaquetas	Mil/ml	181421-360000	115248-212486
Leucocitos	Mil/ml	8296-11450	7029-11147
Monocitos	%	2-6	0-4
Linfocitos	%	21-36	10-28
Eosinófilos	%	7-33	0-19
Basófilos	%	0-0	0-0
Neutrófilos	%	69-92	57-83
Metamielocitos	%	0-0	0-0
Banda	%	2-9	0-11
Segmentados	%	68-90	48-84

Determinaciones en los valores de la biometría hemática en los Tursiops truncatus, en una colonia en cautiverio en la ciudad de México. (16)

## Enfermedades más comunes

### Enfermedades Infecciosas

Erisipela: el agente etiológico es el bacilo gram positivo, Erisipelothrix insidiosa. Esta enfermedad toma varias formas, en la septicemia aguda, la enfermedad clínica es obvia y toma de 20 minutos a 36 horas su manifestación. Algunos Tursiops sobreviven hasta una semana. Se presenta la enfermedad con una serie de placas romboides. Los signos clínicos que pueden aparecer son; anorexia, debilidad y excremento color negro.

La erisipela se puede adquirir por comer pescado contaminado o por vectores chupadores de sangre. Esta enfermedad deberá ser tratada cuidadosamente por el médico veterinario, y el personal del acuario, ya que es una zoonosis.

Para cada tratamiento de las erisipelas se requiere de la administración de penicilinas por un mínimo de 72 horas. Hay bacterinas orales y parenterales para inmunización. Pseudomona aeruginosa: este agente infeccioso ha causado bronconeumonías, dermatitis, osteomielitis y septicemias en el Tursiops. Los signos clínicos dependen del lugar en donde se encuentre la lesión. Se ha reportado necrosis y ulceración de la piel, problemas respiratorios y depresión. El diagnóstico es por aislamiento del agente, en cultivo tisular, o sanguíneo. El tratamiento deberá incluir la administración parenteral de antibióticos sensibles al agente.

Micetoma actinomicótico: esta lesión se ha reportado en Tursiops. El agente etiológico es Nocardia paraguavensis. Los signos

clínicos incluyen lesiones ulcerativas en cavidad oral y en trompa. El diagnóstico se hace por cultivo del organismo. El tratamiento es por medio de aplicación tópica de sulfas, en la lesión y administración parenteral con sulfadiazina, novobiocina u oxitetraciclina.

Candidiasis cutánea: por la presentación de Candida albicans. Las lesiones en el delfin incluyen úlceras esofagogástricas y úlceras en la piel. El diagnóstico se hace con cultivos del agente de las lesiones cutáneas. El tratamiento de elección es con inyecciones de Levamisol Fosfato vía intramuscular.

#### Enfermedades parasitarias

Endoparásitos; existe una gran variedad de nemátodos (Anisakis spp.), cestodos (Diphylobothrium spp.), y tremátodos (Nasitrema spp.), que se encuentran rutinariamente en el músculo, grasa y cavidad abdominal. Los tremátodos se encuentran también en el hígado y en los pasajes nasales. Los signos clínicos de parásitos internos pueden ser trastornos digestivos y presencia de sangre en el excremento, así como excremento demasiado líquido. El diagnóstico es por medio de la localización de huevos de parásitos en flotaciones fecales.

El tratamiento contra nemátodos incluye administración oral de Tiabendazol, piperazina y levamisol. El Tiabendazol se administra en una dosis de 73 mg/kg de peso. La piperazina se administra en una dosis de 55mg/kg. El levamisol de 8 a 11mg/kg. Las dosis excesivas de levamisol producen hiperventilación, incoordinación, y pérdida en la habilidad para nadar. En los anteriores desparasitantes no se ha reportado toxicidad. Las tenias se han

tratado con niclosamida via oral con una dosis de 110 mg/kg de peso sin problemas de toxicidad.

El tremátodo hepático Zalophotrema hepaticum causa cirrosis en el hígado y se manifiesta clínicamente con un apetito pobre. El tratamiento es con una terapia multivitáminica, con resultados variables. El tratamiento contra la infestación de tremátodos del tracto gastrointestinal, hígado y pasajes nasales se dan con la administración oral de Lorothidol, 20 mg/kg. Sin embargo, esta droga es tóxica y por lo tanto no rutinaria.

Vermes pulmonares (Halocercus lagenorhincus), producen una variedad de problemas en Tursiops produciendo pneumonia verminosa y granulomas crónicos calcificados pulmonares. Los signos clínicos son, tos y estornudos. El diagnóstico se logra encontrando la larva en su fase primaria, en los lavados del tracto respiratorio alto, o en heces. Quistes parasitarios se encuentran con regularidad en forma de nódulos fusiformes en el esqueleto y en las fibras del miocardio del Tursiops. Las infestaciones más severas se han reportado en animales jóvenes.

Ectoparásitos; Los parásitos externos son ocasionalmente encontrados en Tursiops recién capturados. Los Cirripedia pueden ocasionar lesiones cutáneas locales e infecciones subcutáneas secundarias. Estos parásitos se atorán en la piel con ganchos filosos y de ahí se alimentan. Se les puede encontrar adheridos en heridas anteriores a la captura, también en los pliegues genitales y en los labios. Para el tratamiento, se tendrá que retirar el parásito manualmente y la herida deberá ser tratada con violeta de genciana diluida en alcohol. (18)

## Enfermedades cutáneas

Quemaduras por el sol y el aire; en áreas sin sombra o en estanques poco profundos, se pueden producir quemaduras por el sol produciendo fisuras dolorosas alrededor del respiráculo y aleta dorsal. El tratamiento será con una aplicación local de óxido de zinc, y procurando dar sombreaderos. Los sombreaderos en el estanque son un método de prevención.

Heridas por mordeduras de compañeros del estanque; éstas son laceraciones lineares y paralelas en la piel. El tratamiento consiste en la aplicación intramuscular de antibióticos de amplio espectro para prevenir septicemia, también es recomendable el tratamiento local con Methil violeta diluida en alcohol.

Celulitis subcutánea, abscesos y formación de úlceras provocados por Streptococcus spp.; El tratamiento será con cloromicetina.

Dermatitis ulcerativa; por diferentes agentes causales como son golpes, septicemia, deficiencia crónica de tiamina, deficiencia de vitamina C. El tratamiento de elección es Isoniazida via oral y en caso de deficiencia de vitamina C o Tiamina complementar la dieta con estas vitaminas.

Ulceración Superficial de Candida albicans; los factores predisponentes son contaminación fecal y desechos orgánicos del alimento en altas concentraciones en el estanque. El diagnóstico puede ser por tinción en yodo de Gram con contraste para encontrar al agente causal, si el caso es muy avanzado, ya no se podrá aislar el agente, ésto por una invasión masiva de bacterias oportunistas en la herida. También se dará tratamiento local limpiando la herida y aplicando diariamente una solución de sulfato de acriflavina (1g para 50ml de agua destilada.).

Caída de la piel y opacidades corneales; ésto es debido a una baja salinidad del agua, por lo tanto no se deberá dejar que el cloruro de Na baje del 2.5% . Como tratamiento se recomienda aumentar el nivel de Cloruro de sodio.

La Lobomycosis; producida por el agente etiológico Loboa lobo, se ha reportado en varias ocasiones en el Tursiops del Atlántico. Esta enfermedad era exclusiva del hombre, presentando en ambos tumefacciones planas e irregulares o en forma de verruga, las cuales aparecen en todo el cuerpo principalmente alrededor del respiráculo y son lesiones keloidales. Esta enfermedad es lenta e insidiosa. El Tursiops se deprime y muere por infecciones bacterianas secundarias. El diagnóstico es por medio del aislamiento del agente, de los granulomas en la piel, pudiéndose apreciar el agente en tejidos cutáneos por medio de la técnica de PAS.

#### Enfermedades del sistema circulatorio

Lesiones de endocarditis por Erisipela.

Sarcocistes en el miocardio.

Pericarditis por problemas pulmonares ó por septicemia.

Hemorragias severas, deshidratación y shock, las cuales podrán ser tratadas con administración de fluidos. Ésto por medio de un catéter en la vena braquicefálica ó vía intraperitoneal, para introducir los fluidos. Los fluidos podrán ser administrados en intervalos de 4 litros por hora intraperitoneal y más despacio si es endovenoso.

## Enfermedades del sistema respiratorio

Infección del respiráculo por Candida albicans, Streptococcus spp. y Pseudomonas. El tratamiento es con Levamisol fosfato.

Pneumonía por inhalación; ésto ocurre durante la captura cuando el Tursiops aspira agua del mar.

Pneumonía bacteriana por E. coli, Proteus vulgaris, y Staphilococcus de varias especies así como Streptococcus hemolítico. Los signos clínicos principales son; frecuencia respiratoria elevada, olor fétido del aire exhalado y fiebre. Para el tratamiento contra pneumonia están indicadas la penicilina estreptomycina vía parenteral o la cloromicetina. La terapia de antibiótico intratraqueal debe considerarse. Si el Tursiops está anoréxico es recomendable dar oralmente grandes cantidades de Dextrosa al 5% en solución de Ringer, vitaminas del complejo B y soluciones de aminoácidos para evitar la pérdida de peso.

Pneumonía por Nocardia, la cual tiene signos similares y no existe tratamiento, su pronóstico es malo, hay muerte.

Las pneumonías micóticas también se han reportado en el Tursiops.

## Enfermedades del aparato digestivo:

Estomatitis necrótica , ulceraciones orales y esofágicas; éstas son secundarias a deficiencias nutricionales (de ácido ascórbico o tiamina probablemente).

Cuerpos extraños; éstos en algunas ocasiones pasan inadvertidos y en otras pueden ocasionar impactaciones y otros trastornos digestivos. Como tratamiento, si es posible retirar el objeto extraño, se puede dar aceite mineral vía sonda estomacal.

En otras ocasiones si el objeto está en el estómago anterior, se puede retirar por palpación y remoción manual. La gastrotomía se puede efectuar aunque es riesgosa y costosa, si no se cuenta con el equipo necesario. También se pueden dar lavados estomacales con la sonda estomacal.

Úlceras gástricas; pueden producirse por una anorexia, contracción del abdomen, y por mal manejo que afecte el comportamiento del delfín. El diagnóstico podrá obtenerse por gastroscopia, radiografía ó al encontrar eritrocitos y leucocitos en contenido estomacal. El tratamiento es sintomático, se da hidróxido de Mg como antiácido y el pescado se da licuado.

Hepatitis de origen nutricional por deficiencia de colina o selenio, o de origen tóxico; es frecuente en Tursiops. Los signos principales son emaciación, anorexia, e ictericia. El diagnóstico se da por biopsia en hígado. El tratamiento es sintomático, consistiendo de terapia enzimática y terapia de mantenimiento con la administración oral y parenteral de vitaminas del complejo B y ácido ascórbico.

#### Enfermedades del sistema nervioso:

No son muy comunes, lo único que se ha reportado son abscesos cerebrales y deficiencias de Tiamina. Los signos para cualquier afección de tipo nervioso en Tursiops son: incoordinación, nadar en círculos, pérdida del equilibrio, y varamientos en animales libres. El tratamiento indicado es la administración de cloromicetina, Tiamina y bajar los niveles de agua en el estanque para evitar que el Tursiops se ahogue. Para el diagnóstico es posible el uso de radiografías y los signos clínicos.

## Enfermedades del sistema genitourinario

La falla renal que da como resultado azotemia prerrenal, es la enfermedad renal más reportada. Los factores determinantes son el stress y la deshidratación. Los signos clínicos principales son anorexia, depresión, y altas concentraciones de creatinina en el suero sanguíneo. La orina muestra una alta gravedad específica y proteinuria. El tratamiento incluye restitución de fluidos vía oral, endovenoso ó intraperitoneal. En el Turslops es recomendable la exposición al agua dulce por 10 días máximo, a menos que el Sodio en el plasma disminuya a 137 mEq por litro. Por esta razón es importante monitorear los niveles electrolíticos. Deficiencias nutricionales:

La deficiencia de Tiamina: el factor predisponente es ingerir algunas variedades de pescado con enzima tiaminaza. Los signos clínicos son anorexia, pérdida de peso, infecciones bacterianas secundarias, dilatación cardiaca, desmielinización o nervios mielinizados. El diagnóstico se da por los signos clínicos y por la historia de la dieta. El tratamiento incluye la administración parenteral de Tiamina HCL con una respuesta de 45 minutos a 24 horas. Se deberá administrar vía oral por una semana con 4 veces la dosis recomendada y después reducir a la dosis normal de 35mg/kg de pescado ingerido.

Deficiencia de vitamina C: La etiología es pescado congelado por más de 6 meses a 0 grados centígrados el cual pierde la vitamina C. Los signos clínicos son: gingivitis, glosistis y faringitis en detección temprana. Si es avanzado el problema, entonces se presenta estomatitis necrótica y ulcerativa. El tratamiento será dar 1000 mg de ácido ascórbico diario.

Deficiencia de Vitamina E o Selenio: produce distrofia muscular o escoliosis con síndrome agudo o crónico. El tratamiento es la suplementación en la dieta.

Deficiencia de Calcio: produce descalcificación ósea y fracturas de costillas y vértebras. El tratamiento es su suplementación en la dieta.

Deficiencia de hierro: produce glóbulos rojos hipocrómicos. El tratamiento es dar hemáticos conteniendo hierro y vitamina B<sub>12</sub>.(18)

### Medicina Preventiva

En la manutención de un Tursiops truncatus lo más importante es la prevención de enfermedades, por esto es necesario llevar un manejo adecuado en todos los aspectos del Tursiops, como son el estanque, el agua y el alimento.

Se deberá desparasitar a los animales periódicamente previo coproparasitoscópico y si han existido problemas bacterianos previos tratar aplicar la bacterina.

Si se tienen animales recién capturados éstos deberán mantenerse aislados de los delfines residentes y en observación. En animales recién llegados es importante hacer coproparasitoscópicos y muestras de sangre para diagnóstico de parásitos y enfermedades. Técnicas terapéuticas: una vez que se presenta alguna enfermedad es importante utilizar un medicamento eficaz, la medicación vía oral se da en la comida, si es una vitamina se dará en cápsula dentro de un trozo de pescado. Los líquidos se pueden inyectar en la cavidad oral con una jeringa. Si el animal no come, se deberá utilizar una sonda gástrica, esto podrá servir también para hidratar o para aplicar alimento con medicamento.

En el Tursiops la inyección intramuscular puede administrarse en los músculos abdominales ó en la musculatura dorsal. Es esencial que la aguja utilizada para la inyección penetre la capa de grasa y llegue al músculo. Se necesitará una aguja de por lo menos 3.3 cm, a menos que el Tursiops sea grande y corpulento entonces es recomendable una aguja de 4.4 cm; la técnica de venopunción es la misma que ya se mencionó anteriormente. Se pueden utilizar también inyecciones intraperitoneales para la administración de fluidos.

Bacterinización: se recomienda usar la bacterina en nuevos animales contra Erisipelas si es zona endémica y repetirla cada 6 meses. En algunos acuarios de Estados Unidos se vacuna con la bacterina de Enterotoxemia, también vacunan contra Clostridium. Para problemas virales aún no existen vacunas en Tursiops.

Medicacion Tópica: Limpiar con agua dulce es la mejor medicación para la mayoría de las heridas, cortadas y rasguños. Las heridas que ocurren durante la captura es mejor tratarlas lavándolas bien con Jabón quirúrgico y desinfectarlas con alcohol ó éther. Deberá mantenerse limpia el agua del estanque y con un tratamiento será suficiente. Hay medicamentos que se adhieren mejor a la piel como la violeta de genciana la cual es una buena opción. Se utilizan también parches de silicón para mantener el medicamento en una herida pequeña, ó en un ojo lastimado durante unas cuantas horas.

Las partes más sensibles y expuestas a heridas son las aletas y la punta de la trompa del Tursiops, las cuales se lastiman durante cualquier manejo ó simplemente en el estanque. Como son partes expuestas el tratamiento es un tanto difícil.

Las quemaduras por aire ó por sol son comunes en el Tursiops al manejarlo. En animales de colores claros, el color normal de su piel se oscurecerá, la piel se reseca, se despelleja y se abre, posteriormente esta piel se endurecerá. Si el problema es muy serio, se llegan a presentar hemorragias por una exposición larga al sol sin las medidas ya mencionadas de precaución. Se puede untar vaselina a la piel expuesta al sol así como los rutinarios baños con agua ó sábanas mojadas protectoras.

Control de parásitos: se puede asumir que todo animal recién capturado está parasitado, por lo tanto es recomendable una examinación fecal completa, y dar Thiabendazole en los primeros pescados que se den al Tursiops. Este desparasitante es bastante efectivo contra los parásitos de mamíferos marinos incluyendo Anisakis y Contracaecum, se medica en dosis de 45mg por kg y se repite a los 3 meses, después se medica rutinariamente cada 6 meses. En casos muy severos la dosis inicial puede ser de hasta 70mg/kg seguida por una dosis de 45mg/kg en la siguiente ó tercera semana después de la primera dosis. Si el parásito es una tenia se deberá tratar con Teniatol. (15,18)

### **Cirugía**

La cirugía en Tursiops truncatus no es común ya que para poderla realizar, el animal deberá estar anestesiado hasta un plano quirúrgico. La fisiología del Tursiops hace ésto un tanto difícil ya que su respiración es voluntaria y al estar anestesiado e inconsciente deja de respirar y muere por falta de oxígeno.

En Estados Unidos se realizó una ovariectomía con anestesia inhalada utilizando Fluothano exitosamente, así como atropina de preanestésico y también equipo especializado para dar respiración artificial al Tursiops anestesiado, y monitorear sus

constantes vitales. Esto hace que una cirugía mayor sea muy costosa y arriesgada para el animal en cuestión. Por esta razón las cirugías no son comunes en Tursiops. Es importante considerar que después de una cirugía que comprometa la región abdominal, la capa muscular deberá suturarse perfectamente ya que el animal utilizará estos músculos para nadar inmediatamente después de la operación. Esto hace muy importante el hecho de incidir exactamente en la línea media durante la cirugía. En estos casos el post operatorio es un tanto complicado debido al medio acuático en el que se encuentran.

Cirugías menores: éstas son más comunes y más sencillas ya que se efectúan con anestésicos locales, los cuales son bastante efectivos para biopsias y cirugías menores. Para infiltración local, la xilocaína al 2% es la de elección. En el Tursiops truncatus, la piel y la grasa están adheridas y forman un integumento fibroso, por lo tanto agujas gruesas como las utilizadas en cirugía para bovinos serán necesarias para la sutura externa. El agua salada limpia es un medio satisfactorio para sanar las heridas, por lo tanto la exposición de la herida a esta agua no es detrimental. Es importante sin embargo mantener los niveles de cloro no mayores a 0.3 partes por millón. (15)

#### IV. CONCLUSIONES

El Tursiops truncatus, ó delfín Nariz de Botella es utilizado para exhibición e investigación en acuarios de México. Es importante considerar todos los aspectos clínicos como son contención, manejo, métodos de diagnóstico, enfermedades comunes y su terapéutica.

Será necesario promover que las empresas interesadas en mantener Tursiops en cautiverio cuenten con las instalaciones adecuadas. Por ésta razón se abrirán nuevos campos de acción para el MVZ, con el fin de dar asesoría a estas empresas.

Se deberá promover la normalización, o creación de leyes para el manejo de mamíferos marinos en cautiverio.

Deberá investigarse más al Tursiops en cautiverio en todos los aspectos, considerando principalmente aspectos médicos e introducir dentro de la medicina de animales de zoológico, una nueva área para los animales acuáticos.

Las avanzadas adaptaciones del Tursiops durante su evolución de mamífero terrestre a mamífero acuático permite hacer estudios relacionados con su fisiología, que pueden servir como parámetros para la investigación de la medicina en humanos, y para la investigación de actividades subacuáticas.

En el aspecto poblacional, es de suma importancia realizar censos de Tursiops en aguas mexicanas, con programas de investigación realizados por empresas privadas y por el gobierno federal para conocer como se ve afectada la población del Tursiops truncatus durante la pesca del atún. Esto servirá también para conocer los efectos de la contaminación química y física de los mares en la especie de los Tursiops.

Se ha logrado comprobar que el manejo adecuado de esta especie en cautiverio en México ha logrado sus primeros frutos, prueba de ello es la reproducción de esta especie en cautiverio.\*

\* Comentario personal Dr Jose Luis Solorzano Velasco.

1. Aguayo, L.A. y Esquivel, M.C.: Origen y Evolución de los Cetáceos. Ciencias., 22:17-27 (1991).
2. Bertin, L., Burton, M., Cooke, J.A. and Dales, P.R.: Larousse Encyclopedia of Animal Life, 12th ed., Hamlyn, U.S.A. 1970.
3. Cousteau, J.Y. and Diolé, P.: Dolphins, 3rd ed., Arrowood, U.S.A. 1987.
4. Darling, J.D.: The Land Creatures That Went To Sea. Nat. Geog., 174:885-886 (1988).
5. Delgado, E.A.: Algunos Aspectos de Ecología de Poblaciones de las Toninas (*Tursiops truncatus* MONTAGU, 1821) en la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, México. Tesis., Escuela Nal. de Estudios Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1991.
6. Dobbs, H.: Save The Dolphins. 1st ed., Souvenir Press LTD, London 1981.
7. F.A.O., Fisheries.: Mammals in the seas. F.A.O., Fisheries Series., 5, Vol:1. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1978.
8. Harrison, R., and Bryden, M.: Whales, Dolphins and Porpoises. 1st ed., Facts on File Publications, U.S.A. 1988.
9. Liall, W.: Sea Guide To Whales of The World. 1st ed., Elsevier-Dutton, U.S.A. 1981.
10. Lilly, J.C.: Lilly on Dolphins. 1st ed., Doubleday, U.S.A. 1975.
11. Lockley, R.: Whales, Dolphins and Porpoises, 1st ed., Norton, U.S.A. 1979.
12. Reeves, R.R. and Leatherwood, S.: The Sierra Club Handbook Of Whales and Dolphins. 1st ed., Sierra Club Books, U.S.A. 1982.

13. Reeves, R.R. and Leatherwood, S.: The Seaworld Book of Dolphins. 1st ed., Hartcourt Brace Jovanovich, U.S.A. 1987.
14. Reeves, R.R., Leatherwood, S., Perrin, F.W. and Evans, E.W.: Comisión Interamericana del Atún Tropical. Informe especial No. 6, La Joya, California U.S.A. 1988.
15. Ridgway, H.S.: Mammals of the Sea Biology and Medicine. 1st ed., Charles C. Thomas, U.S.A. 1972.
16. Solórzano, V.J.L.: Handling of Marine Mammals in México and South America. A.A.Z.V. Annual Proceedings. U.S.A. 1990.
17. Tovar, B. y Cid A.: Determinaciones en los Valores de la Biometría Hemática en los Delfines Nariz de Botella (Tursiops truncatus) en una Colonia en Cautiverio en la Ciudad de México. Tesis, Fac. Med. Vet. y Zoot., Cuautitlán. UNAM México, D.F. 1990.
18. Wallace, B.: Diseases of Exotic Animal and Surgical management 1st ed., W.B. Saunders Co., U.S.A. 1983.
19. Wursig, B.: Delfines, Investigación y Ciencia., 32:82-91 (1979).