

00322

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

31



FACULTAD DE CIENCIAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"REGISTRO DE CUIDADO MATERNO DE TONINAS.
Tursiops truncatus. CON DIFERENTES NIVELES DE
EXPERIENCIA, MANTENIDAS EN CAUTIVERIO EN
XCARET, MEXICO".



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G A
P R E S E N T A :
DELIA RAQUEL CONSTANTINO TORRES



DR. ALBERTO RIGOBERTO STRELLA



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

PAGINACION DISCONTINUA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"REGISTRO DE CUIDADO MATERNO DE TONINAS, *Tursiops truncatus*, CON
DIFERENTES NIVELES DE EXPERIENCIA, MANTENIDAS EN CAUTIVERIO EN
XCARET, MÉXICO."

realizado por DELIA RAQUEL CONSTANTINO TORRES

con número de cuenta 09455606-9, quién cubrió los créditos de la carrera de **BIOLOGÍA**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis Propietario Dr. Alberto Delgado Estrella
Propietario Dr. Luis Medrano González
Propietario M. en C. Irelia López Hernández
Suplente Biól. Rita Virginia Arenas Rosas
Suplente Biól. Karla Villavicencio Llamosas

Rita V. Arenas R.

Consejo Departamental de

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIVERSIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

DEDICATORIA

CON ADMIRACIÓN Y AMOR

A MI MADRE Y A MI PADRE

*Maria de la Luz Torres Guevara
Cutberto W. Constantino Hernández*

A MI ESPOSO Y A MI HIJA

*Salvador Hernández de la Fuente
Salma Hernández Constantino*

A MI HERMANA Y HERMANOS

*Luz Zoraida
Pedro
Diego C.
Paul Isaac*

A MI ABUELA

Teresa Guevara Trejo

**QUIENES CON SU APOYO NO ME DAJAN CLAUDICAR EN EL CAMINO,
FORMANDO UN SÓLIDO SOPORTE EN CADA ETAPA DE MI VIDA.**

**QUIENES CON SU EJEMPLO ME ENSEÑAN DÍA A DÍA A SER MEJOR
PERSONA.**

QUIENES SON PARTE DE ESTE ESFUERZO.

AGRADECIMIENTOS:

En este espacio quiero expresar un gran agradecimiento a todas las personas que me han apoyado desde el inicio de mi carrera profesional así como en el desarrollo y culminación de este trabajo.

Por sus palabras, acciones y esfuerzos cotidianos...Gracias madre y padre

Por tu apoyo y ayuda incondicional..Gracias Salvador

Por ser comprensiva y paciente en esos momentos de ausenciaGracias Salma

Por entenderme y levantarse en muchas ocasiones tan temprano...Gracias hermanos (a).

A mi Director de Tesis Dr. Alberto Delgado Estrella por extenderme y enseñarme una parte de sus conocimientos.

A los integrantes del grupo Via Delphi, especialmente al Ing. Adán Zurbia Soltero, por creer en el proyecto y por el apoyo financiero hasta la etapa final así como a la Lic. Susana Mayen

Al Dr. Luis Medrano González, a la Bióloga Rita Arenas Rosas, a la M. en C. Irelia López Hernández y a la Bióloga Karla Villavicencio Llamosa, quienes aceptaron revisar el escrito...Gracias por su tiempo, comentarios y sugerencias.

A mis amigas y amigos, de manera especial a "Claudias", Eréndira y Carlos.

Porque fuiste parte esencial en el trabajo y por tu valiosa amistad ...Gracias Arturo

A la M. en C. Laura Vázquez por sus sugerencias oportunas.

Al staff de los delfinarios I y II del parque Xcaret y de la misma manera a Adolfo Días y Francisco de León.

CONTENIDO

RESUMEN

I INTRODUCCIÓN	1
II ANTECEDENTES	4
2.1 CETÁCEOS EN CAUTIVERIO	4
2.1.1 Mamíferos marinos en cautiverio en México	
2.2 REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO DE LA ESPECIE (<i>T. truncatus</i>).....	5
2.3 HEMBRAS GESTANTES DE TONINAS.....	5
2.3.1 Comportamiento de las hembras durante la gestación	
2.3.2 Comportamiento de las hembras antes, durante y después del parto	
2.4 SUPERVIVENCIA DE LAS CRÍAS DE TONINAS.....	6
2.5 LA INVESTIGACIÓN EN CAUTIVERIO DE TONINAS "MADRE-CRÍA"	7
2.5.1 Estudios en México	
III OBJETIVOS	9
IV MATERIAL Y MÉTODO	10
4.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	10
4.2 HEMBRAS GESTANTES: EDAD Y NÚMERO DE PARTOS.....	10
4.3 ÁREA DE MATERNIDAD.....	11
4.4 OBSERVACIÓN EN CAUTIVERIO EN LOS DELFINARIOS I y II DEL PARQUE XCARET.....	12
4.5 ANÁLISIS DE DATOS.....	13
4.5.1 Pruebas estadísticas.....	14

V RESULTADOS	16
5.1 COMPORTAMIENTO DE LAS HEMBRAS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL PARTO.....	17
5.2 MADRES MULTÍPARAS.....	18
5.2.1 Posición de las madres.....	18
5.2.2 Desviación de la malla.....	22
5.2.3 Posición de nado de las crías respecto a las madres.....	22
5.2.4 Amamantamiento.....	23
5.2.5 Distanciamiento.....	27
a) Distanciamiento de las crías	
b) Índice de Hinde	
5.2.6 Contacto.....	33
5.2.7 Supervisión visual.....	34
5.2.8 Respiración.....	35
5.3 ADOPCIÓN DE UNA CRÍA	41
VI DISCUSIÓN	42
6.1 EXPERIENCIA DE LAS MADRES.....	42
6.2 CUIDADO FÍSICO DE LAS CRÍAS.....	43
6.2.1 Posición de las madres.....	43
6.2.2 Posición de nado de las crías.....	43
6.3 AMAMANTAMIENTO.....	44
6.4 DISTANCIAMIENTO.....	45
6.5 CONTACTO.....	47
6.6 RESPIRACIÓN.....	48
6.7 ADOPCIÓN DE UNA CRÍA TONINA.....	50
VII CONCLUSIONES	51
VIII LITERATURA CITADA	53
IX ANEXO.....	59

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

Figura 1. Imagen de *Tursiops truncatus*, (Tomada de Leatherwood y Reeves, 1983).

Figura 2. Mapa de localización del parque Xcaret en el Estado de Quintana Roo, México.

Figura 3. Área de maternidad para toninas gestantes en los delfinarios del parque Xcaret.

Figura 4. Porcentaje de la posición de nado de madres toninas, *Tursiops truncatus*, durante la primera semana de vida de las crías.

Figura 5. Porcentaje de la posición de nado de hembras madres de toninas, *Tursiops truncatus*, durante el primer mes de vida de las crías.

Figura 6. Porcentaje de la posición de nado de hembras madres de toninas, *Tursiops truncatus*, durante el segundo mes de vida de las crías.

Figura 7. Porcentaje de las conductas observadas de madres toninas, *Tursiops truncatus*, durante el amamantamiento de sus crías, en el primer mes de vida.

Figura 8. Porcentaje de las conductas observadas de madres toninas, *Tursiops truncatus*, durante el amamantamiento de sus crías, en el segundo mes de vida.

Figura 9. Frecuencia de los amamantamientos de crías toninas *Tursiops truncatus*, en los primeros seis meses de vida.

Figura 10. Porcentaje del distanciamiento de las parejas "madre-cría" de toninas, durante los dos primeros meses de vida de la cría.

Figura 11a. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Ixchel", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferentes horarios del día.

Figura 11b. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Sas", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferentes horarios del día.

Figura 11c. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Polé", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferentes horarios del día.

Figura 11d. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Kin", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferentes horarios del día.

Figura 11e. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Palú", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferentes horarios del día.

Figura 12. Frecuencia del distanciamiento de las crías, durante las primeras cuatro semanas de vida.

Figura 13. Índice de Hinde aplicado para las parejas “madre-cría” de toninas, *T. truncatus*, durante las primeras ocho semanas de vida.

Figura 14a. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de “Wayak” con su madre en tres horarios diferentes de observación, durante el primer mes de vida de la cría.

Figura 14b. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de “Ixnuk” con su madre en tres horarios diferentes de observación, durante el primer mes de vida de la cría.

Figura 14c. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de “Ki” con su madre en tres horarios diferentes de observación, durante el primer mes de vida de la cría.

Figura 14d. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de “Ich” con su madre en tres horarios diferentes de observación, durante el primer mes de vida de la cría.

Figura 14e. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de “Tos’ha” con su madre en tres horarios diferentes de observación, durante el primer mes de vida de la cría.

Figura 14f. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de “Kinam” con su madre en tres horarios diferentes de observación, durante el primer mes de vida de la cría.

Figura 15. Porcentaje de las respiraciones de las crías en sincronía con sus madres, en los primeros seis meses de vida de las crías.

Figura 16 . Tiempo promedio de apnea (en segundos) de crías de toninas *T. truncatus*, durante los primeros seis meses de vida.

Cuadro 1. Hembras preñadas de toninas, *Tursiops truncatus* en el parque Xcaret en el 2001.

Cuadro 2. Número de partos de hembras de toninas y fechas de nacimiento de las crías en el parque Xcaret VIA DELPHI.

Cuadro 3. Tiempo total de observación y registro para madres y crías toninas, *T. truncatus*

Cuadro 4. Frecuencia de la posición de las madres por semanas y por horario de observación.

Cuadro 5. Frecuencia de la posición de madres toninas *Tursiops truncatus*, en los dos meses de observación de acuerdo al horario establecido.

Cuadro 6. Frecuencia de la posición de madres toninas *Tursiops truncatus*, durante dos meses después del parto.

Cuadro 7. Porcentajes de las facilidades para el amamantamiento de las hembras madres a sus crías por horario y semanas de observación..

Cuadro 8. Tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas *T. truncatus*, en los horarios de observación durante las primeras cuatro semanas de vida.

Cuadro 9. Tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas, *T. truncatus*, en los horarios de observación durante los primeros seis meses de vida.

Cuadro 10. Tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas, *T. truncatus*, durante los primeros seis meses de vida.

Cuadro 11. Frecuencia del distanciamiento de las crías en las primeras cuatro semanas de vida.

Cuadro 12. . Estadística del distanciamiento de las crías en las primeras cuatro semanas de vida. Prueba bilateral de variancia por rangos de Friedman.

Cuadro 13. Valores del índice de Hinde de las parejas "madre-cría" de toninas, *T. truncatus* en las primeras semanas y en los dos primeros meses después del parto.

Cuadro 14. Porcentajes del contacto físico con aletas y rostro de las madres a sus crías durante el primer mes de vida.

Cuadro 15. Porcentajes del contacto físico con aletas y rostro de las madres a sus crías durante el segundo mes de vida.

Cuadro 16. Porcentajes del contacto proporcionado por la madre a su cría, durante el primer mes de vida.

Cuadro 17. Porcentajes del contacto proporcionado por la madre a su cría, durante el segundo mes de vida.

Cuadro 18. Tiempo promedio de apnea (en segundos) de toninas, *T. truncatus* en los horarios de observación durante las primeras cuatro semanas de vida.

Cuadro 19. Tiempo promedio (en segundos) de apnea de toninas, *T. truncatus* en los horarios de observación durante las primeros cuatro meses de vida.

ANEXO I HOJA DE REGISTRO PARA MADRES DE TONINAS, *Tursiops truncatus*.

ANEXO II. DESCRIPCIÓN DE LAS PAUTAS CONDUCTUALES OBSERVADAS EN TONINAS *Tursiops truncatus*, MANTENIDAS EN CAUTIVERIO EN EL PARQUE XCARET, QUINTANA ROO, MÉXICO.

ANEXO III. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA POSICIÓN DE LAS MADRES DE TONINAS *Tursiops truncatus*.

ANEXO IV. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO PROMEDIO DE AMAMANTAMIENTO DE CRÍAS DE TONINAS *Tursiops truncatus*.

ANEXO V. FIGURAS DE PORCENTAJE DEL CONTACTO PROPORCIONADO POR LA MADRE A LA CRÍA

ANEXO VI. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO PROMEDIO DE APNEA DE CRÍAS TONINAS *Tursiops truncatus*.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue observar la experiencia de toninas, *Tursiops truncatus* en el nacimiento y el cuidado de sus crías, así como la conducta de los neonatos en los primeros meses de vida. De febrero a mayo del 2001 se registraron siete nacimientos de toninas en el parque Xcaret, ubicado a 70 kilómetros al sur de la ciudad de Cancún, México. Seis de las crías nacieron de madres multíparas y una de madre primípara. El resultado de estos eventos fue el nacimiento de dos machos y cinco hembras. Se realizaron observaciones focales para la pareja "madre-cría", acumulando un total de 515 horas, con registros simultáneos para las hembras adultas durante dos meses y para las crías el registro de las conductas se llevó a cabo por seis meses después del parto con 947 horas. Con base en las observaciones del primer nacimiento se elaboró un etograma para el registro de la actividad de las madres abarcando: cuidado físico de la cría, amamantamiento, tolerancia de la madre al alejamiento de la cría y contacto. En el caso de las crías se registró la frecuencia y duración del amamantamiento, parámetros respiratorios como el tiempo de apnea y la sincronía con la madre.

La principal diferencia en el cuidado de las crías, se observó entre la madre con mayor número de partos observados en cautiverio y la hembra primípara, la madre primeriza rechazó a su cría, la cual logró sobrevivir diez días. Durante este periodo, el infante fue adoptado por otra hembra con cría.

Se analizó la posición de las madres con respecto al encierro observando que en la primera semana todas las hembras mantuvieron a sus infantes del lado interno.

Las conductas que presentaron las hembras cuando sus crías se amamantaron fueron: disminución de la velocidad del nado en más del 80% de las veces y giro del cuerpo dejando los pliegues mamarios al alcance de los neonatos.

Se registró la frecuencia y distancia de separación de cada madre con su cría, encontrando diferencia significativa en el primer mes, siendo la hembra con mayor número de partos la más "permisiva" en el alejamiento del infante. La frecuencia del distanciamiento de las crías aumentó con la edad de las mismas. Mediante el índice de Hinde se observó que en la mayoría de los casos las madres fueron las responsables por mantener la unión de la pareja.

Las parejas "madre-cría" estuvieron en constante contacto desde el nacimiento, tocándose preferentemente con las aletas pectorales a diferentes regiones del cuerpo, como cabeza, dorso y área genital.

Para todas las crías se observó un modelo de independencia a través del tiempo, alcanzándola más rápido la cría de la hembra con mayor experiencia en cautiverio.

La experiencia previa de la hembra en los cuidados maternos es un factor importante para la supervivencia de crías nacidas en cautiverio.

ABSTRACT

The aim of this work was to observe the experience of bottlenose dolphins females, *Tursiops truncatus*, at the time of calf birth, how they care for their offspring and how the calves behave in the first months of their life. From February to May 2001, seven dolphin births happened at Xcaret Park, located at 70 kilometers from the south of Cancún, México. Six calves were born from multiparus and one from primiparus mother, resulting five males and two females. Focal observations were performed to the couple "mother - calf", totalizing 515 hours, obtaining simultaneous records for adult females throughout two and a half months. Regarding the calves, the behavior recording was carried out by six months after parturition, totalizing 947 hours.

Based on observations of the first birth, an ethogram was designed, with the purpose to register mother's behavioral activities, comprehending physical care of descendant, suckling, mother's tolerance to calf estrangement and contact. With regard to the calves, frequency and duration of suckling, breathing parameters like diving periods and synchronization with the mother were recorded.

Mean difference on offspring care was observed between the mother that have had more experience in captivity parturition and the primiparous female, the novice mother rejected her offspring, which can survive ten days. Along this period, other female that had a calf adopted it.

Mother position was analyzed respect to the enclosing; it was outstanding that, on first week, all females place their offspring on the most protected side.

Females behavior in the sucking period: swimming speed reduction more than 80% of occasions, rotation of their bodies allowing the calves to reach the mamma.

Frequency distance to mother of reportation was recorded and mothers separation distance from their calves; into first month there was significant difference among mothers, the female that had had more parturition was the most permissive to her baby estrangement. Offspring separation increased as they became older. Hinde index showed that mothers were responsible for union keeping.

Couples "mother - calf" were in constant contact since birth, touching each other preferably with their pectoral fins to different body areas as the head, dorsum and genitals.

For all offspring it was observed an independence model through the time, the offspring of the mother with the longest period in captivity reach independence faster than others.

The maternal experience is a important factor for survival of calves born in captivity.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio científico del comportamiento de los animales, es una disciplina que se ha desarrollado aceleradamente, la cual se puede desempeñar en dos ambientes diferentes como lo es en vida libre y en condiciones de confinamiento. La información que se obtiene de los estudios de animales en su hábitat natural es confiable y genuina (Arenas Rosas, 1983), sin embargo, existen limitantes como en el caso de los cetáceos, específicamente los delfines, debido a que la mayoría de sus funciones y su conducta se realizan bajo del agua. La observación en estas condiciones es posible por tan sólo unos instantes cuando suben a respirar, después se les pierde de vista cuando se sumergen nuevamente. El investigador en muchas ocasiones no puede realizar su trabajo sistemáticamente con grupos de delfines en vida libre ya que depende de las condiciones climatológicas. Otro factor limitante es la proximidad de la embarcación que puede perturbarlos y hacer difícil el registro de su comportamiento.

Gran parte de los estudios realizados con los delfines en vida libre abarcan temas de biología poblacional y gracias a las ventajas (mayor tiempo de observación, manejo de variables físicas, técnicas de entrenamiento) que presenta el cautiverio ha proporcionado información útil para el conocimientos general de los mamíferos marinos en temas como fisiología, ecolocalización, reproducción y comportamiento.

Dentro de la familia de los delfinidos, en el grupo de los odontocetos se encuentran las toninas, *Tursiops truncatus*. Es una especie de mamíferos acuáticos ampliamente conocida, en gran medida se debe a los hábitos costeros y a la facilidad que presentan para adaptarse al cautiverio. Aún así, son pocos los estudios que se han realizado sobre el cuidado materno de las toninas que involucren factores como la edad y experiencia de la madre. Con el fin de recabar información para que se complemente y favorezca el conocimiento sobre la reproducción y supervivencia de las crías de toninas se ha propuesto el presente trabajo para así contribuir a los programas de reproducción en cautiverio de la especie.

Características generales de la especie *Tursiops truncatus*

T. truncatus, es una de las especies de delfines que mejor se conoce, de esa información se han editado libros, artículos, videos, que desarrollan temas como evolución, anatomía, distribución y reproducción, por tal razón se describirá su biología de manera general, enfatizando en el aspecto de la reproducción.

Las toninas son organismos relativamente fáciles de reconocer en áreas donde habitan otros cetáceos pequeños (Wells y Scott, 1999). *Tursiops truncatus* presenta rostro diferenciado, son de talla media y robusta. La aleta dorsal esta en la parte media del dorso y es moderadamente falcada (Figura 1). Las aletas pectorales son pequeñas en contraste con el tamaño del cuerpo. El color de la superficie dorsal es oscuro aclarándose en los costados, tornándose blanco-rosado hacia el vientre. En la mandíbula como en la maxila presentan aproximadamente 40 dientes cónicos y afilados. Se alimenta principalmente de peces y cefalópodos (Leatherwood y Reeves, 1983; Mead y Potter, 1990; Waerebeek *et al.*, 1990; Barnes y Creagh, 1991).

Esta especie es más abundante en zonas costeras que pelágicas, habita en aguas tropicales y templadas de todos los océanos, algunos autores la consideran como cosmopolita (Leatherwood y Reeves, 1983; Corkeron, 1991 a). Las toninas costeras pueden ser residentes o presentar poblaciones migratorias y regresar a la misma área después de un tiempo, generalmente estas zonas son utilizadas por las toninas como áreas de alimentación, reproducción y crianza (Ortega Ortiz, 1996; Delgado Estrella, 1996; Barco *et al.*, 1999; Defran *et al.*, 1999; Zacarías Araujo, 1999). En México es la especie de mamífero acuático con mayor distribución, localizándose desde el Pacífico Norte y Sur, Golfo de California, Golfo de México y mar Caribe (Salinas y Ladrón de Guevara, 1993).

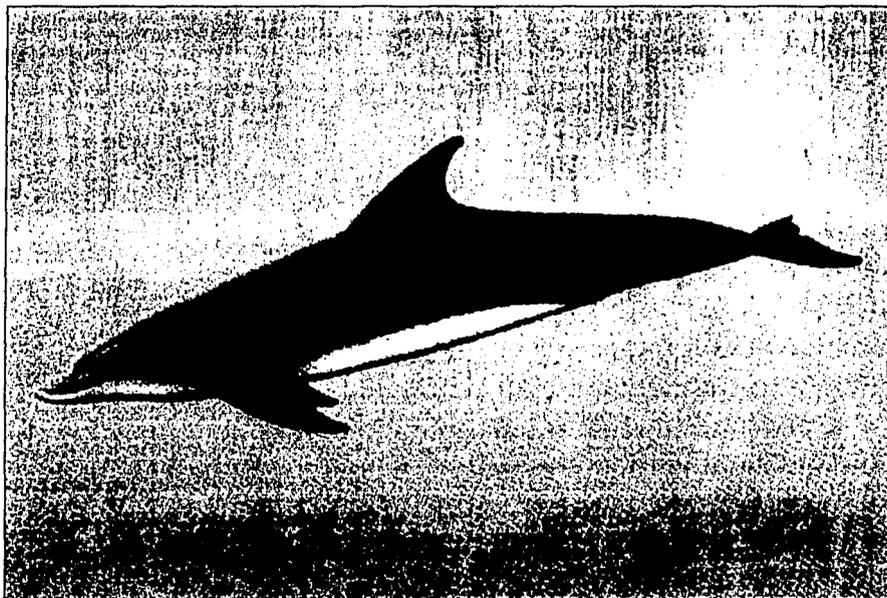


Figura 1. Imagen de *Tursiops truncatus*, (Tomada de Leatherwood y Reeves, 1983).

Las temporadas reproductivas presenta dos picos a lo largo de todo el año normalmente se da entre finales de invierno y principios de primavera y un segundo periodo en otoño, variando geográficamente (Barnes y Creagh, 1991). Para el Atlántico norte ocurre entre julio y agosto, encontrando en estos meses el mayor número de neonatos. En aguas de Isla Holbox, Quintana Roo, la mayor actividad reproductiva de toninas se presenta en la temporada de nortes, con un índice mayor de nacimientos en el mes de Octubre (Delgado Estrella, 1996; Zacarías Araujo, 1999). En la costa de Tabasco se han observado crías durante todo el año, presentándose dos picos de mayor abundancia en temporada de secas (entre los meses de Mayo y Junio) y a finales de nortes, en el mes de Febrero (López Hernández, 1997). En el Pacífico, Reza García (2001) observó que en la Bahía de Santamaría, Sinaloa, las crías fueron más abundantes en la temporada de lluvias. Los picos reproductivos de estas zonas concuerdan con las crías nacidas en cautiverio en distintas partes de México (Zacarías Araujo, 1999).

La edad en que las toninas alcanzan la madurez sexual es variable, en las hembras a partir de los cinco años presentan ciclos reproductivos, pero lo más común es entre esta edad y los ocho años. En los machos, ocurre de los 10 a los 12 años (Mead y Potter, 1990; Schroeder, 1990). El periodo de gestación es de 12 meses y la lactancia dura aproximadamente 18 meses (Leatherwood y Reeves, 1983).

Las crías recién nacidas miden entre 90 y 120 centímetros de longitud total (Schroeder, 1990; Mead y Potter, 1990; Delgado Estrella *et al.*, 1999b). Cuando alcanzan la madurez física, el tamaño puede variar de acuerdo al origen geográfico, alcanzando tallas de 240 a 380 centímetros (Wells y Scott, 1999).

Los estudios de estos delfines en vida libre como en cautiverio han revelado una estructura social definida (Corkeron, 1991a). Siendo el vínculo maternofilial la unidad básica, general de los cetáceos, esto es la existencia de grupos matrilineales (Gubbins *et al.*, 1999).

Durante la fase reproductiva de su vida, en muchas especies de animales incluyendo a *Tursiops truncatus*, cuidan a sus crías desde el momento del nacimiento, los limpian, los alimentan, los transportan y los defienden de los depredadores. Para que se logre un buen funcionamiento en el sistema afectivo materno en mamíferos se incluye entre otros aspectos las variables de experiencia, destacando la historia temprana de la madre, interacciones con cada infante individualmente y experiencias con cada cría sucesiva (Morris, 1990; Suárez Arguello, 2001).

II. ANTECEDENTES

2.1 CETÁCEOS EN CAUTIVERIO

Los primeros cetáceos que se mantuvieron en cautiverio con fines de exhibición, en 1870, fueron las belugas, *Delphinapterus leucas*, en Inglaterra. Para 1913 las toninas, *T. truncatus*, se mostraban en el Acuario Battery de Nueva York. En los años 1930s, el Acuario de la Asociación Biológica Marina del Reino Unido exhibía algunas veces cetáceos varados, pero fue hasta 1962 cuando mantuvieron permanentemente a dos hembras de tonina (Manton, 1991).

A partir de 1955 se incrementó la adquisición y exhibición de *T. truncatus* mantenidos en diferentes zoológico y acuarios como en el Sea Aquarium de Miami, Parque Zoológico de Chicago, el Zeedierenpark de Harderwijk, el Zoo de Barcelona, el Marineland de Japón, el Flamingoland entre otros (Manton, 1991).

Hasta 1990, por lo menos 2,700 toninas han vivido en condiciones de cautiverio en todo el mundo. En situación similar se encuentran 250 calderones (género *Globicephala*), 150 delfines moteados (género *Stenella*) y 120 orcas (*Orcinus orca*) (Manton, 1991).

2.1.1 Mamíferos marinos en condiciones de cautiverio en México

En México existen varios parques y delfinarios que han mantenido especies de mamíferos acuáticos, los cuales son: el lobo marino común de California (*Zalophus californianus*), el lobo marino de Sudamérica (*Otaria flavescens*), el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*), la tonina (*Tursiops truncatus*), el delfín moteado (*Stenella attenuata*), la orca (*Orcinus orca*), la beluga (*Delphinapterus leucas*) (Flores Ochoa, 1991) y más recientemente se tuvo en rehabilitación por un tiempo a un delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) (Delgado Estrella *et al.*, 2002).

En nuestro país se han mantenido delfines en cautiverio de una forma regular desde 1980, por iniciativa del gobierno (D.D.F.), Secretaría de Turismo y Secretaría de Pesca, se estableció el delfinario de Acapulco, posteriormente, con fines de exhibición pública, el delfinario de Chapultepec, de Aragón y el de las instalaciones del Ajusco (Machorro Espinosa, 1984). En 1981 se realizaron capturas de toninas en la Laguna Yalahau, al norte de Quintana Roo, para el delfinario "Acuarama" en Isla Mujeres y en 1991 se capturaron otros ejemplares de *Tursiops truncatus* para el parque Xcaret (Zacarías Araujo, 1999).

En 1992, García y colaboradores, informan dos nacimientos de toninas en un acuario de la ciudad de Cuernavaca, Mor., de los cuales una cría murió a las dos semanas de nacida y la segunda cría sobrevivió cinco meses. En ese mismo año nace en septiembre en el parque Xcaret la primer cría de México que logra vivir por más tiempo e incluso es en la actualidad una tonina adulta.

2.2 REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE (*T. truncatus*) EN CAUTIVERIO

Los primeros nacimientos de delfines en cautiverio, eran eventos ampliamente difundidos por la prensa y a su vez sorprendivos, debido a que la frecuencia de crías nacidas muertas era alta (Schroeder, 1990). Entre 1939 y 1950 MacBride y Kritzler (1951) observaron seis abortos en hembras de *T. truncatus* y cinco crías nacieron exitosamente. Las causas probables de la muerte se atribuían a un mal manejo en el momento de la captura, mal nutrición o como el resultado normal de una estrangulación del feto.

En 1979 en América del Norte (Estados Unidos), del total de los delfines en cautiverio, el 18% había nacido en las instalaciones de los acuarios, en contraste con el 32% registrado para 1983, estos porcentajes se lograron cuando se mantuvieron animales vivos el tiempo suficiente como para alcanzar la madurez sexual, aunado a la mejoría de las instalaciones en general y el trato de los delfines (Schroeder, 1990; Manton, 1991).

La reproducción de delfines en cautiverio presenta varias ventajas, por ejemplo ayuda a la conservación de las poblaciones de toninas en vida libre, evitando la explotación del recurso. El contacto humano puede llevarse a cabo durante las primeras etapas del desarrollo de la cría, facilitando posteriormente su manejo y entrenamiento, reduciendo las posibles causas del estrés en los animales (Machorro Espinosa, 1984).

2.3 HEMBRAS GESTANTES DE TONINAS

Cuando se empezaron a mantener cetáceos en cautiverio, la única forma de determinar el estado de gravidez de las toninas era mediante la observación de cambios graduales externos y algunas veces de su comportamiento.

La región abdominal crece aproximadamente a los cuatro meses de gestación, el color del área genital se torna rosado y el aumento de tamaño de las glándulas mamarias comienza a notarse a los seis meses aumentando considerablemente al término de la gestación (MacBride y Kritzler, 1951; Schaeffer y Delgado-Estrella, 2001). Posteriormente con la mejoría de técnicas de entrenamiento y manejo, se lograron obtener muestras sanguíneas de la aleta caudal de los animales y de esta manera se conocen los niveles de progesterona, los cuales aumentan de tres a 52 ng/mL después de la concepción (Schroeder, 1990; Schroeder y Keller 1990; Sánchez *et al.*, 1998). El ultrasonido es otra herramienta que se utiliza en algunos lugares para la detección y confirmación de la gestación.

2.3.1 Comportamiento de las hembras durante la gestación.

Se ha observado que en cautiverio, las toninas gestantes tienden a acompañarse de otras hembras, alejándose del resto del grupo, a lo largo de todo el periodo. Las actividades de las hembras decrecen y toman hábitos más lentos. Schaeffer y Delgado-Estrella (2001) no encontraron cambios significativos en la conducta de hembras gestantes cuando interactuaban con los nadadores y con otros miembros del grupo de delfines.

2.3.2 Comportamiento de las hembras antes, durante y después del parto

Una de las características que se observan en las toninas gestantes es la interrupción de la alimentación aproximadamente 24 horas antes del parto y el aislamiento del grupo, (en el caso que compartan el mismo cerco). Existen cambios en el patrón de nado, realizan flexiones del cuerpo con el pedúnculo y la cola dirigida hacia el vientre hasta formar un ángulo, mordisquean algunas partes del confinamiento, se muestran incómodas e inquietas y la respiración es irregular (Brian *et al.*, 2000).

El tiempo de parto es variable, con un intervalo de 35 minutos a seis horas, pero usualmente es entre una y dos horas; sin embargo, han ocurrido hasta en siete minutos (Lacave, 1990). Se ha observado que el tiempo promedio de expulsión de la cría para hembras entre 10 y 20 años es de 77.2 minutos y de 140.3 minutos para toninas de 21 a 30 años (Brian *et al.*, 2000) El nacimiento, comienza con la salida de la aleta caudal aunque se han observado que pueden nacer en posición cefálica.

Inmediatamente después del nacimiento, la madre gira hacia la cría para estar en posición de asistir, en caso necesario, al neonato para llegar a la superficie a respirar, generalmente la cría sale sola a realizar esta función vital. De hecho, se ha observado a hembras llevar a crías muertas a la superficie, tanto en vida silvestre como en cautiverio (MacBride y Kritzler, 1951; Delgado Estrella, 2001; Ibarra López *et al.*, 2002).

2.4 SUPERVIVENCIA DE LAS CRÍAS DE TONINAS

En las primeras horas después del parto la hembra y la cría están probablemente bajo el mayor riesgo de depredación, debido a la vulnerabilidad que acarrea un nacimiento como la liberación de sangre, la inmadurez motora de la cría y su deficiencia respiratoria (Peddermors, 1990). Este tiempo es crítico para la supervivencia de las crías prolongándose hasta el primer mes o más (Delgado Estrella, comentario personal).

Se estima que la mortalidad media para los cetáceos en su hábitat natural, sin contar con la producida por la caza directa es del 15% (Manton, 1991). En un estudio realizado por Wells (1990) con una población de toninas en aguas de la costa oeste de Florida y en regiones cercanas a Sarasota, se observó que las madres jóvenes pierden a su primogénito y algunas a su segunda cría.

En condiciones de cautiverio, la tasa de supervivencia de las crías, en San Diego California es del 80.08 % para infantes de dos años de edad. El mayor número de nacimientos fueron de hembras entre 11 y 20 años de edad (Brian *et al.*, 2000).

En México la supervivencia de las crías en el parque Xcaret es la más alta de todos los delfinarios del país y se encuentra dentro de las más elevadas del mundo con el 75% que han sobrevivido al menos seis meses y el 67%, hasta una edad de nueve meses (Delgado Estrella *et al.*, 1999 a y b).

2.5 LA INVESTIGACIÓN EN CAUTIVERIO DE “MADRE - CRÍA” DE TONINAS (Parámetros de supervivencia y comportamiento).

De acuerdo con los diversos estudios realizados con crías de toninas en cautiverio, revelan una fuerte relación entre la madre y sus neonatos, destacando la importancia que representa el cuidado de las hembras hacia su infante (Chirighin 1987; Gubbins *et al.* 1999).

Las actividades de la cría, como son el ritmo respiratorio, distancia y posición de la cría respecto a la madre al nacer son dirigidas básicamente por su madre y estas conductas van cambiando con el tiempo como reflejo de la independencia de los neonatos (Chirighin, 1987; Peddemors, 1990; Cockcroft y Ross, 1990).

Gubbins *et al.* (1999) han profundizado en las relaciones espaciales de la cría respecto a su madre encontrando que las posiciones que se presentan en mayor frecuencia los neonatos son la de “echelon” y la infantil. La primera consiste en que el recién nacido permanece a un costado de la madre al nivel de las aletas pectorales y en la segunda la cría se coloca bajo la aleta caudal tocando ligeramente el abdomen de la madre.

Por su parte Peddemors (1990) ha enfatizado en la asociación respiratoria entre la pareja “madre-cría”, en su trabajo observó que esta relación va desapareciendo dentro del primer año de vida de la cría. Encontrando que las primeras horas después del parto son esenciales para obtener la eficiencia respiratoria, tiempo en el cual el neonato aumenta rápidamente la duración del buceo. Se ha observado que la sincronía en el ritmo respiratorio con la madre puede ser de un 98%.

Cockcroft y Ross, (1990) describen detalladamente en conjunto los procesos antes mencionados (respiración, posición de la cría respecto a la madre y el amamantamiento) para una cría de *T. truncatus*.

Trabajos específicos de hembras con y sin experiencia reproductora y la subsiguiente relación con sus crías en toninas son realmente escasos como el estudio llevado a cabo en el “Acuario Nacional” en Baltimore (NAIB), Maryland, con dos parejas de “madre-cría” de toninas. Las madres presentaban diferente nivel de experiencia, una era primípara y la otra múltipara. Ambas crías mostraron un modelo de independencia con el tiempo, pero había diferencias significativas entre las dos crías, para la cría de madre primípara se observó que el tiempo de amamantamiento era más frecuente que para la cría de la madre múltipara. La cría de ésta permaneció la mayor parte del tiempo nadando en la posición de “echelon” comparada con el neonato de la madre sin experiencia (Reid *et al.*, 1995).

Se ha observado que las conductas de las madres inexpertas difieren de las hembras con mayor experiencia en lo que se refiere al número y tipo de asociaciones, así como en la conducta de sincronización y en procurar la proximidad (Owen, citado por Losch y Kuczaj 2001). En el trabajo antes citado se propone que el deceso de las crías de toninas en observación probablemente se debió a la conducta inapropiada de las madres.

Entre 1998 y 1999 se presentaron ocho partos en el parque Xcaret, de los cuales tres crías no lograron sobrevivir, la posible causa de la muerte de los neonatos se le atribuyó a que las hembras eran primíparas (Delgado-Estrella *et al.*, 1999a).

Los estudios realizados con otras especies altamente sociales son más frecuentes, en lo que se refiere al cuidado de su descendencia en relación al grado de experiencia, como es el caso de los primates no humanos. Para estos organismos se ha observado que los infantes de hembras múltiparas alcanzan con mayor rapidez la independencia que aquellas crías de hembras primíparas. Otra diferencia entre crías de hembras con distinto nivel de experiencia es el tiempo y la frecuencia de separación siendo mayor para las crías de hembras múltiparas. Las conductas de rechazo y agresividad hacia los infantes se ven con mayor frecuencia en las hembras primíparas, además se les observa torpes e inseguras al manipular a la cría, como cargándolos de cabeza. En general, las hembras más jóvenes y sin experiencia son más “limitantes”, es decir no permiten a sus crías interactuar con otros miembros del grupo y la frecuencia y duración del distanciamiento es menor que el de las madres ampliamente experimentadas (Hooley y Simpson, 1981; Arenas Rosas, 1983; Suárez Arguello 2001).

2.5.1 Estudios de cetáceos en México

A través de las reuniones de la Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina (SOMEMMA) hasta 1998, las cinco especies más estudiadas con fines científicos fueron el lobo común de California, la ballena gris, las toninas, la ballena jorobada y la vaquita, siendo la ecología poblacional el tema más abarcado (Urbán Ramírez y Rojas Bracho, 1999).

Entre los trabajos de comportamiento en cautiverio de mamíferos marinos en México se pueden mencionar los estudios de Flores Ochoa (1991), quien elaboró el repertorio conductual constituido por 84 unidades de comportamiento entre 1987 a 1990 de una orca, *Orcinus orca*, en un delfinario al sur de la Ciudad de México.

En 1992, García y colaboradores, realizaron el registro conductual durante cinco meses de una cría tonina mantenida en un parque de Cuernavaca, Morelos. En este estudio se observó que el 90% del tiempo la cría nadó en compañía de su madre colocándose del lado de mayor protección y nadando con mayor frecuencia en la región posterior de la hembra adulta. La frecuencia y duración del amamantamiento también fueron conductas registradas así como los patrones respiratorios.

Delgado Estrella *et al.* (1999 a; b; 2002) han realizado estudios conductuales de nacimientos de hembras y machos ocurridos en el parque Xcaret, registrando los parámetros que inciden en la supervivencia de la cría, como son la respiración y el amamantamiento, de la misma manera se observó la posición de la cría respecto a la madre siendo las que se presenta con mayor frecuencia la “echelon” y la “infantil”.

A pesar de que las toninas son los mamíferos acuáticos que más se mantienen en cautiverio y que es una de las especie ampliamente estudiada, en México no se han realizado trabajos referentes a las conductas de cuidado materno en relación a la experiencia de la madre, es decir, entre hembras múltiparas y primíparas.

II. OBJETIVOS

General:

- Observar la experiencia de hembras toninas, *Tursiops truncatus*, en el nacimiento y el cuidado de sus crías durante los primeros meses de vida.

Particulares:

- Conocer la importancia de factores como edad, experiencia y el número de partos en el cuidado y supervivencia de las crías de hembras de toninas mantenidas en cautiverio en la costa.
- Observar y registrar los patrones conductuales de hembras primíparas y multíparas en el amamantamiento de sus crías, así como la frecuencia y duración de los mismos.
- Registrar la frecuencia del distanciamiento de las crías toninas de hembras multíparas y primerizas. Así como determinar el grado de responsabilidad por mantener la proximidad entre la pareja "madre-cría".
- Conocer el tiempo de apnea y la sincronía del ritmo respiratorio en crías de hembras con diferentes niveles de experiencia.
- Observar y registrar la preferencia de posición de nado de la crías respecto a la madre.
- Registrar las conductas señaladas en tres horarios diferentes de observación (mañana, tarde y noche).

IV. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en los delfinarios I y II del parque eco-arqueológico Xcaret, el cual se encuentra ubicado a 70 kilómetros al sur de la Ciudad de Cancún, perteneciente al municipio de Solidaridad en Quintana Roo, México (Figura 2).

Las toninas se encuentran confinadas en un área de la costa, la cual consta de una caleta conectada al Mar Caribe, cercada con malla ciclónica y muelles de madera (Delgado-Estrella *et al.*, 1999 b).

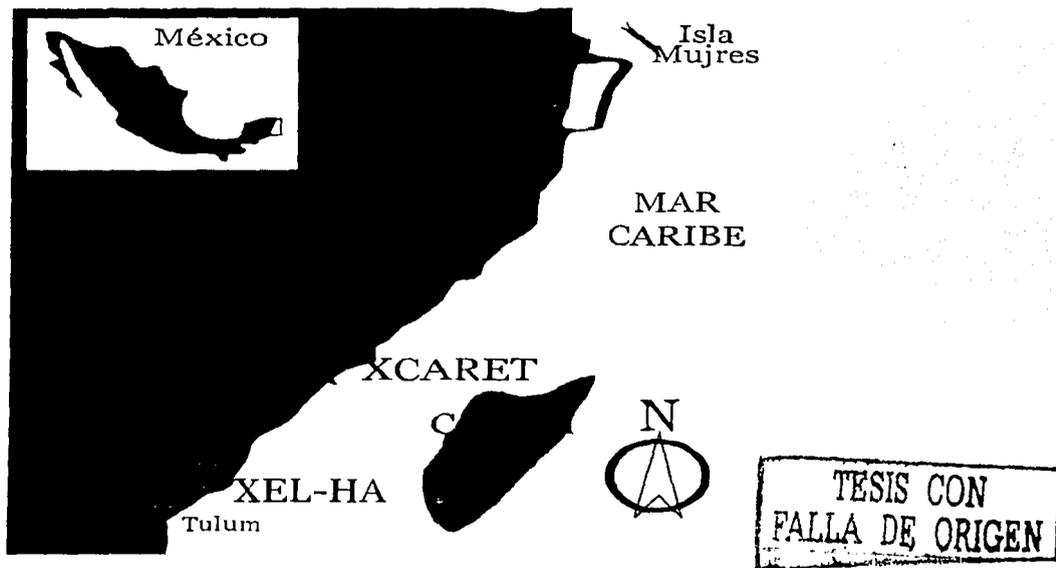


Figura 2. Mapa de localización del parque Xcaret en el Estado de Quintana Roo, México.

4.2 Hembras Gestantes. Edad y número de partos.

El estado de gravidez de las toninas fue confirmado por estudios ultrasonográficos, (uno de los procesos de evaluación que se realiza regularmente para el conocimiento en general de la salud de las toninas en el parque Xcaret) permitiendo la supervisión del desarrollo fetal. Con base en las medidas transtorácicas, fueron estimadas las fechas de nacimiento y se procedió a la adaptación de un área de maternidad.

Para calcular la edad de los odontocetos se aplica un método que consiste en contar las capas de crecimiento de los dientes. En un corte longitudinal del diente se ven una serie de líneas, llamadas líneas de crecimiento, las cuales se distribuyen en grupos formando un diseño que se repite periódicamente, de forma parecida a los anillos de crecimiento de los árboles (Bryden, 1991).

La edad de los ejemplares de toninas adultas observadas del parque Xcaret, se muestran en el cuadro 1. Una hembra nació en las instalaciones del parque en septiembre de 1992 (Delgado-Estrella *et al.*, 1999a). El número de partos de cada hembra antes de la realización de este estudio se aprecian en el mismo cuadro.

Nombre	Edad en años	Número de partos en cautiverio en el 2001	Delfinario	Localidad de captura
"Ixchel"	18 *	2	II	Isla Holbox, Q.R.
"Fanny"	14 *	1	II	Isla Holbox, Q.R.
"Xuna"	9	0	II	Nacida en Xcaret
"Sas"	28 ***	0	I	Tabasco
"Kin"	(~ 13) ***	1	II	Tabasco
"Polé"	11 *	1	II	Isla Holbox, Q.R.
"Palú"	(> 15) **	0	I	Tabasco

Cuadro 1. Hembras preñadas de toninas, *Tursiops truncatus* en el parque Xcaret en el 2001.

* Estimación de la edad por medio del conteo de la capa de dentina (Ortega-Ortiz y Delgado-Estrella, 1995).

** Edad aproximada

*** Estimación por conteos de capas de dentina (Delgado Estrella, com. pers.)

4.3 Área de maternidad

Para el área de maternidad se delimitó una zona aproximadamente de 10 X 10 X 4 m, cercada hasta el fondo con red de nylon (de 0.5 pulgadas de luz). La interfase aire-agua fue cubierta con red de plástico suave para evitar algún trauma importante hacia la cría después del nacimiento (Sánchez *et al.*, 1998). El fondo en su mayoría es de arena gruesa con rocas y corales (Figura 3).

Las hembras gestantes fueron aisladas del resto del grupo y trasladadas al cerco de maternidad entre 15 y 30 días antes del parto. Esta maniobra se ha realizado desde 1992 para todas las hembras que han parido en los delfinarios del parque Xcaret con el fin de poder monitorear específicamente el cuidado y desarrollo de la pareja "madre-cría" y evitar una posible agresión por parte de otras toninas.

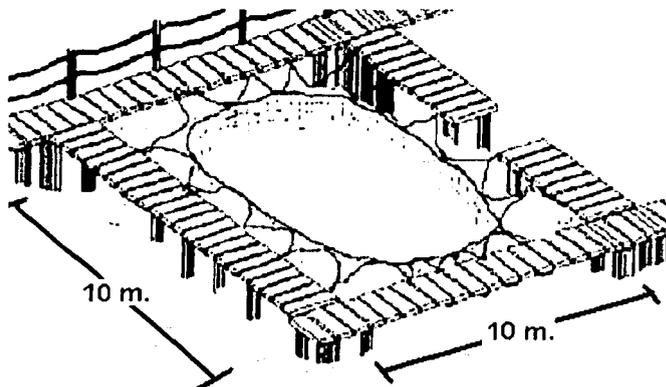


Figura 3. Área de maternidad para toninas gestantes en los delfinarios del parque Xcaret.

4.4 Observaciones en cautiverio, en los delfinario I y II

Una vez que las hembras estuvieron en el cerco de maternidad, las observaciones se realizaron de la misma manera para todas las parejas “madre-cría”. Utilizando el método de muestreo focal (Altmann, 1974) y lo propuesto por Delgado Estrella *et al.* (1999 b). Se observaron a las madres durante los dos primeros meses después del parto y a las crías desde su nacimiento hasta cumplir seis meses de edad.

El primer y segundo mes de vida de la cría la pareja “madre-cría” permanecieron en el corral de maternidad. Para los registros de este periodo se usó un etograma para delfines neonatos, que ha sido diseñado con anterioridad por el personal responsable de investigación de Via Delphi y utilizado en trabajos de conductas de crías nacidas en los delfinarios del parque Xacaret (Delgado Estrella *et al.*, 1999b).

Para el registro de las conductas de las madres se diseñó un etograma de acuerdo con las observaciones realizadas durante los primeros quince días de vida de la cría que nació en Febrero del 2001. Se anexa hoja de registro de las madres (Anexo I).

La descripción de las pautas conductuales se muestran en el Anexo II.

Las observaciones de las madres y las crías durante el primer mes, se realizaron cada cuatro horas registrando las conductas durante los primeros cinco minutos de cada cuarto de hora, para completar 20 minutos de observación, cubriendo las 24 horas del día. A partir del segundo mes, se redujeron las observaciones focales a 12 horas (cuatro horas de observación).

En el tercer mes después del parto se trasladó a la pareja “madre-cría” a un cerco más amplio compartido con otras hembras con sus crías. Del tercer al sexto mes de edad el registro se llevó a cabo dos veces al día (mañana y tarde).

Las observaciones se realizaron de un manera directa desde el muelle que mantiene a las toninas encerradas, a una altura máxima de 150 centímetros. Se utilizaron hojas de registro para las madres y para las crías. Para el registro del tiempo de apnea se utilizó un cronómetro con alarma. La medición en la sincronía se anotó de la siguiente manera: Cuando la pareja “madre-cría” salía a respirar, en los tiempos de apnea registrados se marcaba con una línea el momento en que ambas salían a la superficie a respirar, posteriormente, se contaron las frecuencias totales de respiraciones del neonato. Al total de estas respiraciones se realizaron porcentajes para saber la cantidad de veces que la cría salía a respirar en sincronía con su madre.

La frecuencia y la duración de los amamantamientos se registró cuando el evento ocurría dentro del tiempo de observación.

Con base en las dimensiones del cerco, a la talla de la madre y a la de la cría, se calcularon las distancias que se separaban las toninas. Es decir, si la hembra madre se encontraba en la periferia del cerco y la cría en medio, la distancia de separación era aproximadamente cinco metros, debido a que el diámetro del cerco era aproximadamente 10 metros.

Durante el desarrollo de este proyecto se contó con el apoyo de cámara de video, así como el de cámara fotográfica.

Se contó con la ayuda de dos observadores adicionales para las guardias nocturnas durante el primer mes de vida y para la realización de los registros simultáneos, estos observadores han tenido experiencia previa en el registro conductual de crías en cautiverio.

Los datos de las crías, como el tiempo de apnea, sincronía en el ritmo respiratorio, socialización (contacto de la cría a la madre) y tiempo de amamantamiento, son parte del proyecto de investigación que se realiza en el parque Xcaret por parte de Delgado Estrella y colaboradores.

4.5 Análisis de datos

Debido a que las toninas del parque Xcaret participan en programas interactivos y educativos durante la mañana, los datos de las madres como los de las crías fueron agrupados en tres horarios diferentes, para conocer si estadísticamente existía diferencia de las conductas entre la mañana, tarde y noche durante el primer mes de vida. Posteriormente se compararon las actividades conforme la edad de la cría (en meses) aumentó.

4.5.1 Pruebas estadísticas

Para el análisis de los patrones respiratorios que incluye el ritmo respiratorio y tiempo de apnea se utilizaron las pruebas paramétricas "t de Student" y la prueba análoga para grandes muestras: z Zimerman (Daniel, 1996). Estas pruebas también se utilizaron para comparar la duración de los amamantamientos.

El análisis de varianza, con un solo criterio de clasificación por rangos de Kruskal-Wallis fue empleado para los datos de las relaciones espaciales de la cría respecto a la madre y los de socialización (contacto) (Daniel, 1996).

$$H = 12 / n(n+1) (\sum R_j^2 / n_j) - 3(n+1)$$

Dónde:

H = Estadística de prueba.

k = el número de grupos.

n_j = el número de observaciones en el j -ésimo grupo.

n = el número de observaciones en todos los grupos combinados.

R_j = la suma de los rangos en el j -ésimo grupo.

La frecuencia de la posición de la madre fue analizada mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, aplicada para las primeras ocho semanas de vida en los tres horarios, de observación, de la misma manera se agruparon los datos para el primero y segundo mes (Daniel, 1996).

$$T = S - n(n+1)/2$$

Dónde:

T = Estadística de prueba

n = Número de observaciones de la muestra "X"

S = Es la suma de los rangos asignados a las observaciones de la muestra de la población de valores X.

Para determinar cual de las crías se distanciaba en mayor frecuencia se aplicó el análisis bilateral de varianza por rangos de Friedman.

$$\chi^2 = 12/nk (k+1) \sum (R_j)^2 - 3n (k+1)$$

χ^2 = Estadística de prueba

n = Número de renglones (bloques)

k = Número de columnas (tratamientos)

R_j = Suma de los rangos dentro de cada columna

Con la finalidad de estimar el grado de responsabilidad para mantener la unión entre la pareja "madre-cría" se aplicó el índice de Hinde.

El análisis de Hinde es la prueba que indica quién tiene la responsabilidad de mantener la unión de una pareja cuando existe separación de la cría o de la madre, cuando los valores son positivos muestran que la hembra es la responsable, en los negativos la cría mantiene la unión y el cero indica igualdad de responsabilidad por mantener la proximidad.

$$IH = \{Um/(Um + Uc) - \{Sm/(Sm + Sc)\}$$

Dónde:

IH = índice de Hinde

Um = Frecuencia de la proximidad por parte de la madre.

Uc = Número de acercamiento por parte de la cría.

Sm = Frecuencia del distanciamiento de la madre.

Sc = Frecuencia del distanciamiento de la cría.

Se calcularon porcentajes para las posturas que presentó la madre en el amamantamiento agrupando los datos por horario, semanas y meses.

TÉRMINOS UTILIZADOS EN EL TEXTO

PRIMÍPARA: Hembra gestante por primera ocasión.

MULTÍPARA: Hembra tonina con más de un parto, del cual el producto le sobrevivió o no.

PRIMERIZA: Dentro del argot etológico se refiere a aquellas hembras gestantes que no han tenido experiencia directa en los cuidados parentales. Pueden ser multíparas o primíparas.

PERMISIVA O LIBERAL: Término utilizado para las hembras con mayor experiencia en cuidados maternos y hace referencia a la mayor frecuencia del distanciamiento de la cría durante sus dos primeros meses de vida, así como en el horario de observación (mañana, tarde y noche).

LIMITANTE: Término utilizado para las hembras primíparas o primerizas en cuidados maternos y hace referencia a la menor frecuencia del distanciamiento de la cría durante sus dos primeros meses de vida, así como en el horario de observación (mañana, tarde y noche).

V RESULTADOS

De febrero a mayo del 2001 se registraron siete nacimientos de toninas en el parque Xcaret, tres de las crías nacieron de hembras multíparas, una de hembra primípara y las dos restantes no se tiene conocimiento. La edad de las toninas adultas durante el desarrollo de este trabajo oscilaron entre los 11 y 29 años, "Sas" fue la tonina de mayor edad e "Ixchel" la hembra con mayor número de partos registrados en cautiverio

El primer nacimiento que formó parte de este estudio ocurrió el cinco de febrero, la hembra que dio a luz fue "Fanny" y el séptimo nacimiento se observó el 30 de mayo. El resultado de estos eventos fue el nacimiento de dos machos y cinco hembras, de los cuales uno de los machos falleció a los 10 días después del parto y el resto de las toninas se encontraban saludables al término del estudio (Cuadro 2).

Hembra	Año de nacimiento	Localidad de captura	Nombre y fecha de nacimiento de crías en cautiverio	Delfinario
"Ixchel"	1983	Isla Holbox, Q. R.	"Xuna" (♀) 23/9/92 "Xcaret" (♀) 13/5/98 "Ixnuk" (♀) 21/3/01 *	II II
"Fanny"	1987	Isla Holbox, Q. R.	"Wayak" (♂) 5/2/01 *	II
"Kin"	(~ 1989)	Tabasco	"Kichpam" (♀) 26/5/98 "Tos'ha" (♀) 26/5/01 *	II
"Polé"	1990	Isla Holbox, Q. R.	"Zama" (♀) 26/7/98 "Ich" (♂) 3/5/01 *	II
"Xuna" ***	1992	Nacida en Xcaret	(♂) 6/4/01 **	II
"Sas"	1973	Tabasco	"Ki" (♀) 28/4/01 *	I
"Palú"	(~ 1987)	Tabasco	"Kinam" (♀) 30/5/01 *	I

Cuadro 2. Número de partos de hembras de toninas y fechas de nacimiento de las crías en el parque Xcaret VIA DELPHI. * Crías objeto de estudio. ** Macho fallecido
***Nacida en cautiverio, en el parque Xcaret.

Para el registro de la actividad de las hembras madres, se realizaron observaciones focales durante los dos primeros meses de vida de cada cría, cubriendo un total de 515 horas. Los resultados que se presentan de las conductas de las crías son parte del programa de Investigación que realiza el personal de Via Delphi. El total de horas de observación para las crías fue 947 desde su nacimiento hasta cumplidos los seis meses de edad (Cuadro 3).

Hembra adulta	Horas de observación durante dos meses	Cría	Horas de observación durante seis meses
"Fanny"	61	"Wayak"	154
"Ixchel"	88	"Ixnuk"	155
"Fanny" con cría de "Xuna"	20	De "Xuna"	20
"Sas"	88	"Ki"	155
"Polé"	87	"Ich"	155
"Kin"	86	"Tos'ha"	154
"Palú"	85	"Kinam"	154
Total	515		947

Cuadro 3. Tiempo total de observación y registro para madres y crías toninas.

5.1 COMPORTAMIENTO ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL PARTO

Mediante la observación de cintas de video y personal, se registraron las actividades de las madres antes y durante el nacimiento, las cuales consistieron en: dar saltos, golpear con fuerza la superficie del agua con las aletas pectorales y caudal, arquearse y resoplar. Después del parto, a excepción de "Xuna", las hembras asistieron y atendieron a sus crías. Sin embargo, se observaron diferencias entre la hembra con mayor número de partos ("Ixchel") y la madre primípara ("Xuna").

El comportamiento de "Xuna" antes del parto se caracterizó por pocos golpes (tres a ocho) con las aletas pectorales al agua y algunos saltos, mientras que el de "Ixchel" fue más notorio, saltando y girando frecuentemente (más de 20). El tiempo de expulsión de la cría de la madre múltipara fue de 70 minutos, durante este lapso, la hembra continuaba saltando y dando golpes fuertes con las aletas pectorales, acompañado de descansos y varias veces nadaba más rápido, esta hembra tuvo que hacer una serie de movimientos zigzagueantes y ondulantes para que la cría fuera saliendo. El nacimiento de la cría de la hembra primípara tardó 25 minutos. En ese proceso, en comparación con "Ixchel", el patrón de nado fue más tranquilo, realizando un solo movimiento fuerte en el momento que salió el neonato completamente. La diferencia más importante entre estas dos hembras se presentó después del nacimiento.

La cría de "Ixchel" al nacer nadó en dirección a la malla, la hembra se dio vuelta para ir por el infante, con el rostro lo separó y lo colocó del lado interno, hubo un momento en que la cría no nadó, permaneció flotando por unos instantes y se comenzaba a ir al fondo, ante esta circunstancia la madre la movía insistentemente con el rostro y posteriormente la "cargó" sobre su dorso hasta que la cría reaccionó logrando nadar en sincronía con ella.

“Xuna” después del parto se comportó indiferente al evento, nadó en dirección contrario al de la cría y algunas veces se iba al fondo (4 veces) o permanecía flotando (2 veces), posteriormente continuaba nadando cerca de la red sin mostrar interés por el neonato, éste nadaba en círculos junto a la malla. La cría sobrevivió 10 días, durante este periodo el infante fue adoptado por otra hembra con cría.

5.2 MADRES MULTÍPARAS

5.2.1 Posición de las madres

La frecuencia de la posición de las madres se analizó mediante la prueba estadística no paramétrica de Mann-Whitney agrupadas en ocho semanas y por mes de observación. Se observó que en la primera semana a lo largo de todo el día (mañana, tarde y noche) todas las hembras mantuvieron a sus crías del lado más protegido, es decir preferentemente se colocaron del lado externo (Figura 4). Los valores estadísticos encontrados para esta categoría se muestran en el Anexo III.

Las madres que obtuvieron el mayor porcentaje del lado externo fueron “Kin” en primer lugar con 99.28%, seguido de “Sas” con 76.54%, para el resto de las hembras se registraron porcentajes similares para ambos lados siendo mayor el del lado externo (Figura 4). A partir de la segunda semana algunas hembras no tuvieron preferencia por colocarse entre la malla y su cría e inclusive se colocaron del lado interno (Cuadro 4, Anexo III), en el cuadro se muestra las frecuencias de la posición de las hembras, para las primeras semanas posteriores al parto.

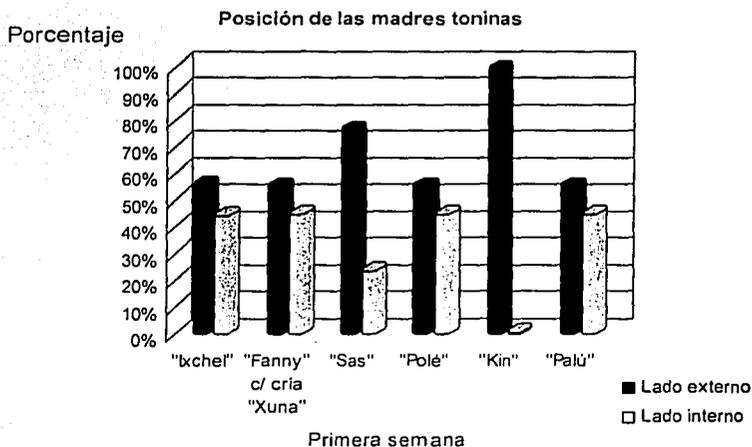


Figura 4. Porcentajes de la posición de nado de madres toninas, *Tursiops truncatus*, durante la primera semana de vida de las crías.

HORARIO	M A Ñ A N A								T A R D E								N O C H E			
	S E M A N A S								S E M A N A S								S E M A N A S			
	MADRE	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
"Fanny"	*	*	E = 41 I = 22	E = 37 I = 18	E = 30 I = 25	E = 35 I = 30	E = 47 I = 39	E = 36 I = 25	*	*	E = 35 I = 31	E = 38 I = 19	E = 32 I = 26	E = 25 I = 19	E = 33 I = 36	E = 27 I = 34	*	*	E = 32 I = 38	E = 26 I = 17
"Ixchel"	E = 49 I = 40	E = 43 I = 32	E = 30 I = 35	E = 26 I = 34	E = 42 I = 34	E = 36 I = 19	E = 37 I = 26	E = 31 I = 31	E = 42 I = 29	E = 40 I = 28	E = 49 I = 33	E = 38 I = 36	E = 54 I = 26	E = 33 I = 22	E = 35 I = 32	E = 31 I = 26	E = 32 I = 29	E = 28 I = 34	E = 38 I = 20	E = 29 I = 27
"Fanny" c/ c. de "X"	E = 57 I = 38	+							E = 34 I = 33	+							E = 24 I = 23	+		
"Sas"	E = 47 I = 14	E = 47 I = 8	E = 46 I = 11	E = 42 I = 20	E = 34 I = 28	E = 29 I = 23	E = 24 I = 27	E = 44 I = 10	E = 48 I = 12	E = 40 I = 15	E = 34 I = 22	E = 35 I = 27	E = 34 I = 27	E = 29 I = 30	E = 25 I = 30	E = 22 I = 34	E = 49 I = 40			
"Polé"	E = 40 I = 25	E = 28 I = 23	E = 32 I = 26	E = 27 I = 30	E = 31 I = 35	E = 30 I = 36	E = 35 I = 27	E = 37 I = 25	E = 30 I = 22	E = 29 I = 24	E = 32 I = 32	E = 31 I = 26	E = 31 I = 38	E = 35 I = 25	E = 30 I = 31	E = 24 I = 28	E = 22 I = 15	E = 25 I = 29	E = 25 I = 32	E = 21 I = 33
"Kin"	E = 48 I = 0	E = 55 I = 0	E = 52 I = 0	E = 50 I = 5	E = 31 I = 24	E = 33 I = 23	E = 36 I = 23	E = 34 I = 29	E = 45 I = 0	E = 50 I = 1	E = 45 I = 2	E = 54 I = 23	E = 33 I = 30	E = 40 I = 20	E = 39 I = 24	E = 31 I = 27	E = 45 I = 1	E = 49 I = 22	E = 49 I = 0	E = 52 I = 14
"Palú"	E = 29 I = 23	E = 34 I = 28	E = 38 I = 28	E = 39 I = 22	E = 38 I = 36	E = 26 I = 26	E = 35 I = 17	E = 31 I = 23	E = 33 I = 16	E = 29 I = 23	E = 33 I = 29	E = 36 I = 19	E = 25 I = 32	E = 32 I = 26	E = 29 I = 26	E = 36 I = 22	E = 29 I = 21	E = 36 I = 22	E = 26 I = 30	E = 28 I = 31

Cuadro 4. Frecuencia de la posición de las madres por semanas y por horario de observación.

E = Lado externo

I = Lado interno

* Registro sistemático a partir de la tercera semana

En el primer mes de vida de cada cría durante la mañana y tarde, las madres se colocaron preferentemente del lado de mayor protección para el infante. Respecto al horario nocturno, como se observa en el Cuadro 5, "Palú" y "Polé" fueron las hembras que dejaron nadar a su cría con mayor frecuencia del lado externo (Anexo III).

Agrupando los tres horarios en los que se observaron a las toninas se encontró lo siguiente: durante los dos meses de registro de cada hembra, cuatro de ellas, "Fanny", "Ixchel", "Kin" y "Palú" prefirieron mantener a sus crías del lado interno, "Sas" presentó esta preferencia sólo en el primer mes y en el segundo se mantuvo con mayor frecuencia del lado de menor protección (Cuadro 6, Anexo III).

Conforme la edad de las crías aumentó las madres permitieron a sus respectivas crías nadar más del lado externo (Figuras 5 y 6).

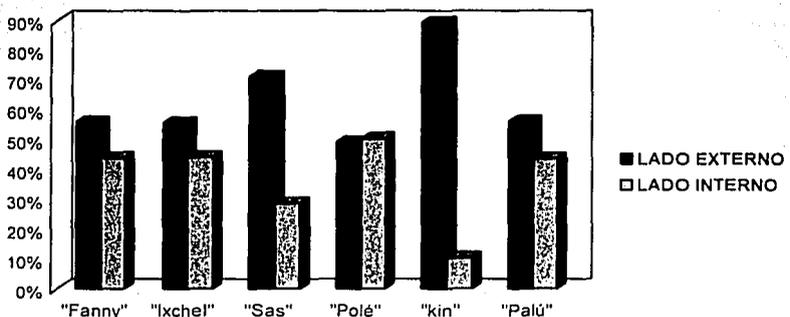


Figura 5. Porcentaje de la posición de nado de hembras madres de toninas, *Tursiops truncatus*, durante el primer mes de vida de las crías.

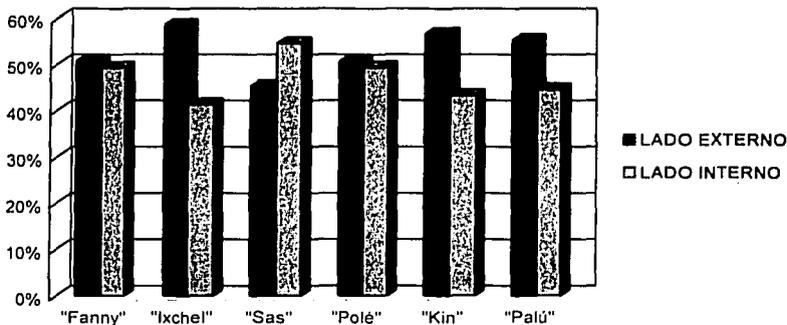


Figura 6. Porcentaje de la posición de nado de hembras madres de toninas, *Tursiops truncatus*, durante el segundo mes de vida de las crías.

HORARIO	MAÑANA		TARDE		NOCHE
	M E S		M E S		MES
MADRE	1ero.	2do.	1ero.	2do.	1ero.
"Fanny"	E = 78 * I = 59	E = 167 I = 144	E = 73 * I = 50	E = 126 I = 141	E = 57 * I = 55
"Ixchel"	E = 182 I = 164	E = 157 I = 114	E = 195 I = 138	E = 158 I = 108	E = 149 I = 117
"Sas"	E = 192 I = 53	E = 108 I = 138	E = 161 I = 83	E = 120 I = 123	E = 155 I = 70
"Polé"	E = 140 I = 121	E = 137 I = 127	E = 134 I = 121	E = 124 I = 128	E = 98 I = 139
"kin"	E = 219 I = 12	E = 142 I = 109	E = 203 I = 35	E = 155 I = 118	E = 206 I = 27
"Palú"	E = 159 I = 107	E = 136 I = 103	E = 144 I = 104	E = 126 I = 108	E = 126 I = 132

Cuadro 5. Frecuencia de la posición de madres toninas *Tursiops truncatus*, en los dos meses de observación de acuerdo al horario establecido. * Sólo 3^a y 4^a semana.

E = Lado externo

I = Lado interno

MADRE	M E S	
	1ero.	2do.
"Fanny"	E = 208 I = 164	E = 293 I = 285
"Ixchel"	E = 526 I = 419	E = 315 I = 222
"Sas"	E = 508 I = 206	E = 228 I = 275
"Polé"	E = 372 I = 381	E = 261 I = 255
"Kin"	E = 624 I = 74	E = 297 I = 227
"Palú"	E = 429 I = 335	E = 262 I = 211

Cuadro 6. Frecuencia de la posición de madres toninas *Tursiops truncatus*, durante dos meses después del parto.

E = Lado externo

I = Lado interno

5.2.2 Desvío de la malla

En esta categoría, a la conducta de la madre se le clasificó como "sutil" o "agresivo", para esto último sólo se presentó un caso en el que una hembra ("Fanny") separó de la malla a su cría "violentamente" causándole una lesión en la cabeza, la cual con el tiempo fue sanando y no tuvo mayores consecuencias (comentario del personal de Vía Delphi).

Para el resto de las hembras, la frecuencia del comportamiento de "desvío de la malla sutilmente" fue mayor dentro de los primeros días de vida de la cría. Cuando se presentó esta actividad, la madre siempre se colocó del lado externo (entre la malla y la cría).

El neonato de "Palú" fue el único que nadó del lado externo inmediatamente después de que nació, en esta posición dio dos vueltas a la periferia del cerco, posteriormente chocó con la malla y "Palú" lo incorporó al lado interno.

5.2.3 Posición de nado de las crías respecto a las madres

En general, la posición de nado de la crías en relación con sus madres que prevaleció durante los seis meses de observación fue la de "echelon" (atrás de la aleta pectoral de la hembra) la cual fue decreciendo con la edad de los infantes.

Mediante la prueba estadística de varianza con un sólo criterio de clasificación (Kruskal-Wallis), se determinó la preferencia de la posición de nado de la cría respecto a la madre, en los cuales en varios de los casos hubo diferencia significativa como se describe a continuación.

En las primeras cuatro semanas de vida todas las crías nadaron con mayor frecuencia del lado interno, atrás de la aleta pectoral de la madre en la posición "echelon". La única cría que no presentó diferencia significativa a lo largo de todo el día durante las primeras cuatro semanas fue "Tos'ha", neonato de "Kin".

Durante el segundo mes, las crías como primera y segunda preferencia se colocaron atrás de la aleta pectoral izquierda (lado interno) o derecha (lado externo). En este periodo hubo dos crías que prefirieron como segunda posición estar bajo la cola de la madre (posición "infante"): "Ich" en la tercera semana durante la noche y "Kinam" en la cuarta semana por la mañana.

En el tercer mes, "Ich" y "Kinam" no presentaron preferencia por colocarse en una posición específica, "Ki" y "Tos'ha" solo por la tarde se colocaron con mayor frecuencia atrás de la aleta pectoral de la madre, "Wayak" se colocó en la posición de "echelon" tanto en la mañana como en la tarde.

Del cuarto al sexto mes la preferencia de posición de nado que presentaron las crías fueron atrás de la aleta pectoral y bajo la cola.

5.2.4 Amamantamiento

A algunas hembras se les observó expulsar leche antes, durante y después del amamantamiento, pero esta actividad por parte de la madre fue poco frecuente. "Sas" y "Polé" no la presentaron; "Ixchel", "Kin" y "Palú" sólo se les registró una vez, "Fanny" fue la madre con mayor frecuencia para esta categoría, con 16 eventos, 12 las realizó con su cría y cuatro con la cría adoptada.

En las primeras cuatro semanas de vida de cada cría, se observó que las hembras madres disminuyeron en más del 70 % la velocidad del nado cuando sus crías se alimentaban. Para la hembra con mayor número de partos en cautiverio ("Ixchel") y la de mayor edad ("Sas"), se observó que en todos los amamantamientos disminuyeron la velocidad del nado (Cuadro 7, Figuras 7 y 8).

HORARIO		M A Ñ A N A								T A R D E								N O C H E				
		S E M A N A S								S E M A N A S								S E M A N A S				
MADRE		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	
"Fanny"	1			78.57	75	82.35	60	11	60			93.75	83.33	88.89	75	66.67	92.31				100	70
	(a)			X	33.33	X	X	X	X			6.67	X	37.5	X	X	X				X	X
	2			21.43	25	17.65	40	2	40			6.25	16.67	11.11	25	33.33	7.69				X	30
"Ixchel"	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	(a)	31.58	X	X	X	9.09	9.09	X	X	13.33	X	X	X	X	X	X	X	27.27	4.76	6.25	X	
	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
"Fanny" (Cría de "Xuna")	1	100	*							100	*							100	*			
	(a)	11.76								19.05								23.08				
	2	X								X								X				
"Sas"	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	(a)	85.94	80	82.76	57.14	45.45	50	30	25	85.94	79.31	55	73.68	54.54	60	25	X	75.61	75	X	40	
	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
"Polé"	1	95.35	76.47	80	100	85.71	88.89	50	66.67	100	86.67	100	85.71	100	100	100		100	82.35	68.75	100	100
	(a)	34.15	53.85	8.33	16.67	33.33	X	X	X	72.22	15.38	50	16.67	X	25	X		29.41	52.94	25	X	
	2	4.65	23.53	20	X	14.28	11.11	50	33.33	X	13.33	X	14.28	X	X	X		X	17.65	31.25	X	
"Kin"	1	100	100	100	83.33	75	50	100	90.91	100	100	91.67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	(a)	54.28	17.39	X	X	X	X	75	X	60.61	14.81	9.01	X	X	X	X	X	74.07	8.33	X	X	
	2	X	X	X	16.67	25	50	X	9.01	X	X	8.33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
"Palú"	1	100	100	96.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83.33	100	100	100	100	100	100	100
	(a)	89.65	61.90	42.31	20	X	X	X	33.33	100	100	X	X	66.67	20	X	X	76.47	34.78	55.55	37.5	
	2	X	X	3.7	20	X	20	X	X	X	X	X	X	X	16.67	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 7. Porcentajes de las facilidades del amamantamiento de las hembras madres a sus crías por horario y por semanas de observación.

1 Disminución de la velocidad del nado

a) Disminuye y gira

2 No disminuye

Dentro de la categoría de “disminución de la velocidad de nado” se observó que las hembras, en repetidas ocasiones giraron su cuerpo dejando los pliegues mamarios expuestos a la cría. “Sas” y “Palú” disminuyeron y giraron más del 50% de las frecuencias observadas (76.71% y 57.77% respectivamente), siguiendo “Polé” con 35.58% y “Kin” con 33.02% (Figura 7). En el segundo mes, se observó un decremento en la frecuencia del giro de las madres (Figura 8).

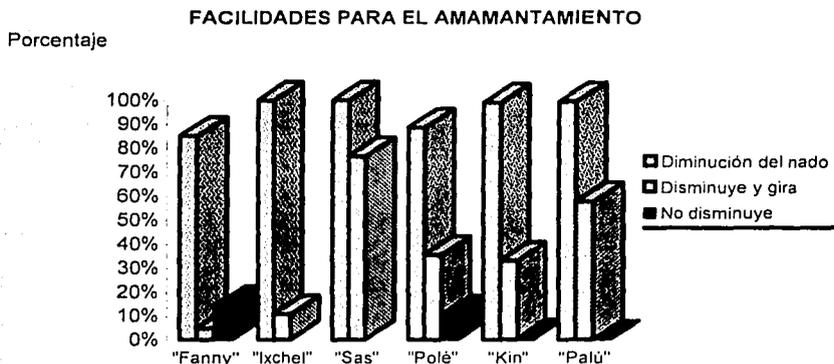


Figura 7. Porcentaje de las conductas observadas de madres toninas, *Tursiops truncatus* durante el amamantamiento de sus crías, en el primer mes de vida.

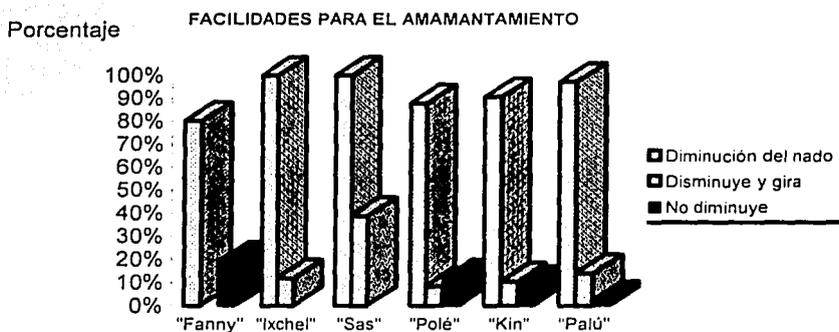


Figura 8. Porcentaje de las conductas observadas de madres toninas, *Tursiops truncatus* durante el amamantamiento de sus crías, en el segundo mes de vida.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Para todas las crías se observó un decremento en la frecuencia de amamantamiento conforme la edad aumentó (Figura 9). La cría que se amamantó con mayor frecuencia en las primeras cuatro semanas de vida fue "Wayak" ($f = 467$). El tiempo promedio de amamantamiento de ésta cría fue 7.04 ± 2.76 D. E. manteniendo el tiempo promedio mayor (6.12 ± 1.90 D. E. segundos) durante los seis meses que duró el estudio.

La cría de "Polé" fue la que se alimentó en menor frecuencia ($f = 236$), con un tiempo promedio de 6.04 ± 2 D. E. segundos. El tiempo promedio menor (5.14 ± 1.58 D. E. segundos), se observó en "Ki" ($f = 371$), neonato de "Sas". La frecuencia de amamantamiento para la cría de la hembra con mayor número de partos fue de 314, con un tiempo promedio de 6.56 ± 2.08 . Para "Tos'ha" y "Kinam" la frecuencia de amamantamiento fue de 299 y 305 respectivamente, con un tiempo promedio de 5.55 ± 1.68 segundos, para la primera y 5.35 ± 1.55 D.E. para la segunda.

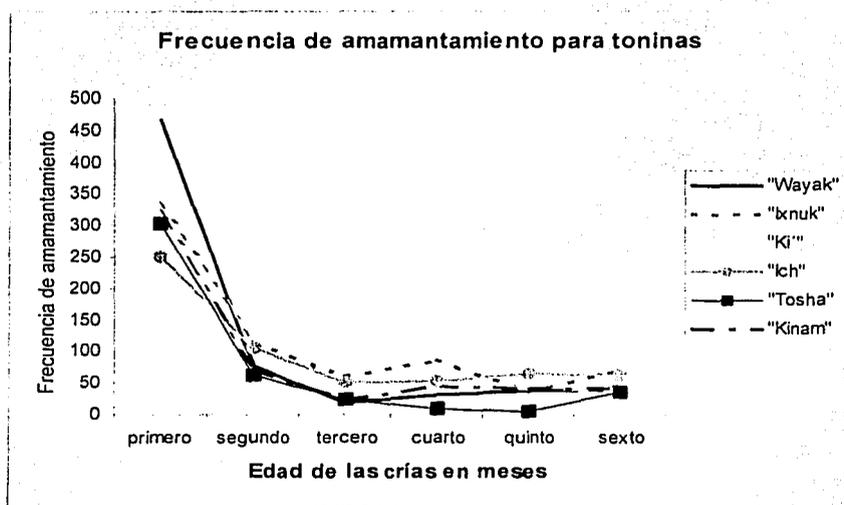


Figura 9. Frecuencia de los amamantamientos de crías toninas *Tursiops truncatus*, en los primeros seis meses de vida.

El tiempo promedio de amamantamiento varió significativamente durante el día. Para la mayoría de las crías en las primeras semanas, los tiempos promedios mayores de amamantamiento se presentaron en el horario vespertino, es decir se incrementó la duración de la mañana hacia la tarde.

En las primeras cuatro semanas de vida de cada neonato, la única cría que varió significativamente el tiempo promedio de amamantamiento entre la primera (6.77 segundos), segunda (8.07 segundos) y tercera semana fue "Wayak" ($Z = -3.6273$, $Z = 3.3849$, $p < 0.05$)

En el Cuadro 8 se exponen los casos particulares en los cuales hubo diferencia estadística en el tiempo promedio de amamantamiento entre la mañana, tarde y noche en las primeras cuatro semanas de vida de cada cría. Los resultados de la estadística de éstos datos se muestran en el Anexo IV.

CRÍA	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
"Wayak"		mañana < tarde t = -1.7306, gl=37		
"Ix nuk"				mañana < tarde t = 4.93, t = 6.76
"Ki"	mañana < tarde > noche t = 4.67, t = 6.24, t = 4.48			
"Ich"				mañana < tarde > noche t = 5.86, t = 7.38, t = 4.67
"Tos'ha"		tarde > noche t = 6.11, t = 5.65	tarde > noche t = 5.88, t = 4.4	
"Kinam"				

Cuadro 8. Tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas *T. truncatus*, en los horarios de observación durante las primeras cuatro semanas de vida. t = tiempo promedio

En el análisis estadístico de los primeros seis meses de vida de cada cría, se encontró que los tiempos promedios mayores de amamantamiento también se mantuvieron por la tarde (Cuadro 9).

CRÍA	1 ^{er} mes	2 ^{do} mes	3 ^{er} mes	4 ^o mes	5 ^o mes	6 ^o mes
"Wayak"			mañana < tarde t = 4.75, t = 6.12			
"Ix nuk"		mañana < tarde t = 5.49, t = 6.46	mañana < tarde t = 4.76, t = 6.36			mañana < tarde t = 4.73, t = 5.45
"Ki"					mañana < tarde t = 5.22, t = 6.11	
"Ich"				mañana > tarde t = 5.2, t = 4.25		
"Tos'ha"	tarde > noche t = 5.69, t = 4.08			mañana < tarde t = 4.4, t = 5.75		mañana > tarde t = 4.75, t = 3.87
"Kinam"					mañana < tarde t = 4.05, t = 6.22	mañana < tarde t = 3.77, t = 4.58

Cuadro 9. Tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas *T. truncatus*, en los horarios de observación durante los primeros seis meses de vida. t = tiempo promedio.

Conforme la edad de la cría aumentó (primero al sexto mes), no se encontraron en todos los meses de observación, diferencias significativas en el tiempo promedio de amamantamiento (Cuadro 10). El tiempo promedio de los infantes durante éste periodo fue de 5.44 ± 1.58 D. E. segundos.

CRÍA	M e s e s				
	1er - 2do	2do - 3er	3er - 4to	4to - 5to	5to - 6to
"Wayak"		t = 6.72, t = 5.43 t* = 2.8245, g=53			t = 6.02, t = 5.03 Z = 4.733
"Ix nuk"	t = 6.5, t = 5.97 Z = 2.6189				
"Ki"	t = 5.16, t = 6.09 Z = -2.6589				
"Ich"			t = 5.59, t = 4.72 Z = -3.0746		
"Tosha"					
"Kinam"					t = 5.13, t = 4.17 Z = 3.637

Cuadro 10. Tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas, *T. truncatus*, durante los primeros seis meses de vida.
t* = "t student"; Z = Zimmerrman; p < 0.05; t = tiempo promedio amamantamiento.

5.2.5 Distanciamiento

Como se ilustra en la figura 10 la frecuencia del distanciamiento de las crías durante los dos primeros meses fue mayor (más del 90%) que la de la madre. Los datos analizados para esta categoría mediante la prueba bilateral de variancia por rangos de Friedman mostraron diferencias significativas importantes.

Debido a que la frecuencia de distanciamiento de las madres fue menor que el de las crías, se recurrió a agrupar los datos para el análisis por mes, encontrando para ambos meses ($\chi^2 = -139.564$, $\chi^2 = -116.42$, p < 0.05) las hembras que menos se separaron de su cría fueron "Kin", "Palú" y "Sas", respectivamente.

a) Distanciamiento de las crías

Horario

En el transcurso de las primeras cuatro semanas después del parto sólo en tres casos no se encontró diferencia durante el día, los cuales fueron "Ix nuk" en la primera semana, "Kinam" en la segunda y "Ki" en la cuarta semana.

El 64.71% de los casos en los que hubo diferencia significativa, la frecuencia del distanciamiento fue mayor en la noche, el 23.53% corresponde a la tarde y el 11.76% a la mañana.

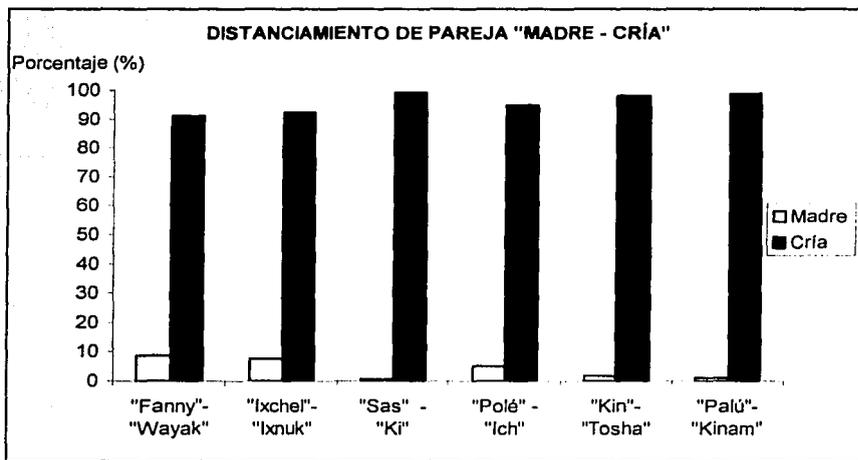


Figura 10. Porcentaje del distanciamiento de las parejas "madre-cría" de toninas durante los dos primeros meses de vida.

Gráficamente se puede observar (Figura 11a, b, c, d, e) como variaron las frecuencias del distanciamiento de las crías durante el transcurso del día, apreciándose mayor frecuencia durante la tarde y noche. Agrupando las cuatro semanas y los días restantes para completar el primer mes de observación y de vida de cada cría, se encontró que las crías de "Ixchel" y "Sas" se distanciaron en la misma frecuencia durante el día, es decir no hubo variación significativa, sin embargo para las crías de "Polé", "Kin" y "Palú" estadísticamente hubo diferencia significativa ($\chi^2=42.262$, $\chi^2=62$, $\chi^2=8.437$, respectivamente, $p < 0.05$) siendo la menor frecuencia de separación en las mañanas.

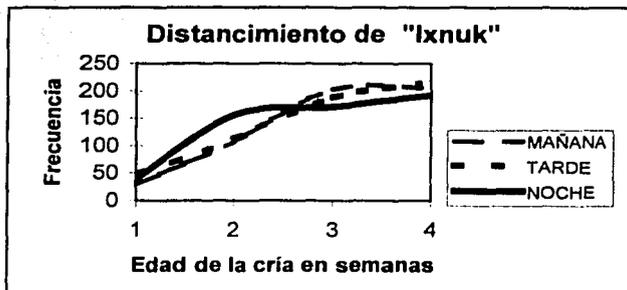


Figura 11a. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Ixchel", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferente horarios del día.
(Friedman $\chi^2 = 4.55$ $n = 10$, $k = 3$ $p > 0.05$)

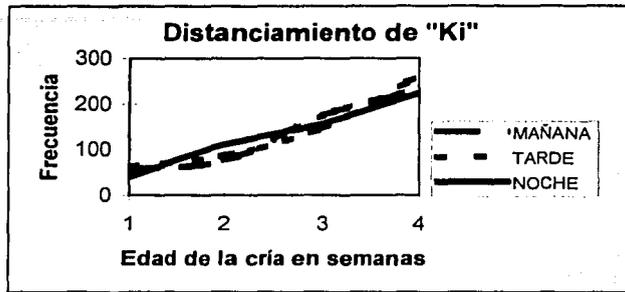


Figura 11b. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Sas", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferente horarios del día.
(Friedman $\chi^2 = 2$ n =9 k =3 p > 0.05)

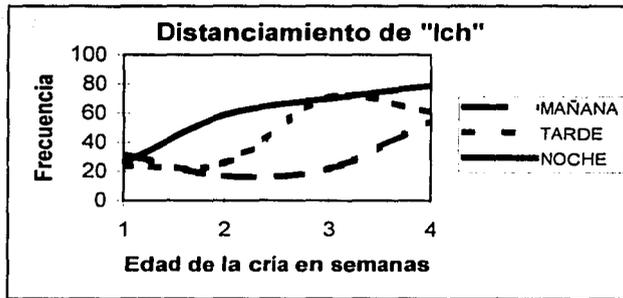


Figura 11c. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Polé", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferente horarios del día.
(Friedman $\chi^2 = 42.262$ n =9 k =3 p < 0.05)

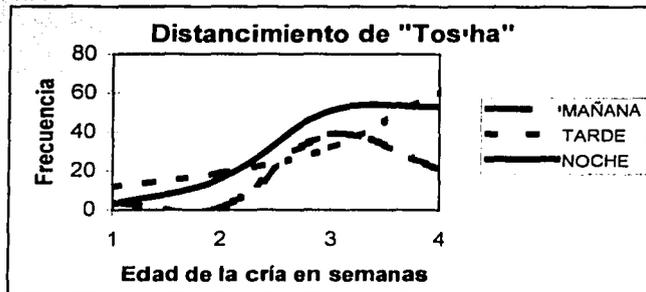


Figura 11d. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Kin", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferente horarios del día.
(Friedman $\chi^2 = 62$ n =9 k =3 p < 0.05)

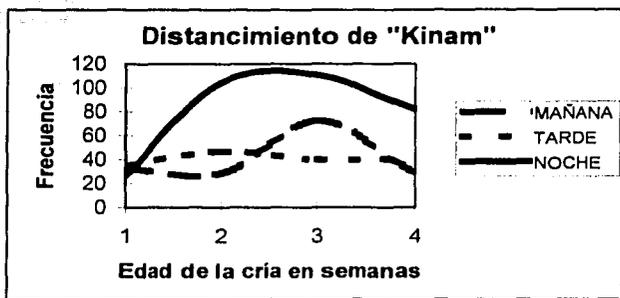


Figura 11e. Frecuencia del distanciamiento de la cría de "Palú", durante las primeras cuatro semanas de vida en tres diferente horarios del día. (Friedman $\chi^2 = 8.437$ n=10 k=6 p < 0.05)

Edad de las crías

Se encontró que la frecuencia de separación de las crías aumentó con la edad de las mismas variando significativamente de la primera a la cuarta semana (Cuadros 11 y 12).

Durante el primer mes, se observó que la hembra con mayor número de partos fue la más "permissiva" en el alejamiento del infante ($\chi^2 = 21.79$, p < 0.01) (Figura 12). En el segundo mes no hubo diferencia.

Cría	S e m a n a s				
	1a	2a	3a	4a	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	
"Wayak"				216	313
"Ix nuk"		114	376	562	615
Cría de "Xuna"	227				
"Ki"		160	277	479	719
"Ich"		82	102	163	195
"Tos'ha"		19	36	122	135
"Kinam"		95	181	224	152

Cuadro 11. Frecuencia del distanciamiento de las crías en las primeras cuatro semanas de vida.

CRÍA	Friedman		
"Ix nuk"	$\chi^2 = -45.33$	n = 10, k = 4	p < 0.01
"Ki"	$\chi^2 = -75.00$	n = 9, k = 4	p < 0.01
"Ich"	$\chi^2 = -39.7$	n = 9, k = 4	p < 0.01
"Tos'ha"	$\chi^2 = -104.933$	n = 9, k = 4	p < 0.01
"Kinam"	$\chi^2 = -36.562$	n = 8, k = 4	p < 0.01

Cuadro 12. Estadística del distanciamiento de las crías en las primeras cuatro semanas de vida. Prueba bilateral de variancia por rangos de Friedman.
 χ^2 = Estadística de prueba

Las distancias que se presentaron con mayor frecuencia en los dos meses estuvieron entre uno y cinco metros, para "Wayak" 81.41 % (n = 784, sólo segundo mes) "Ix nuk" "89.37%" (n = 2616), "Ki" 95.03% (n = 4001), "Ich" 93.35% (n = 1505), "Tos'ha" 97.93% (n = 662), "Kinam" 93.48% (n = 173) con una incertidumbre de 0.5 m.

La máxima distancia que las crías pudieron alcanzar fue de 10 metros, el registro más temprano para dicha distancia se observó en la cría de "Sas", ocurrido en la tarde dentro de los primeros siete días de nacida, sin embargo "Ki" en los dos meses fue la cría que se separó menos veces a esa distancia con tan sólo 19 ocasiones es decir el 0.47%. La cría que más se tardó en alcanzar los 10 metros de separación de su madre fue "Kinam", la cual se registró a los 40 días de nacida.

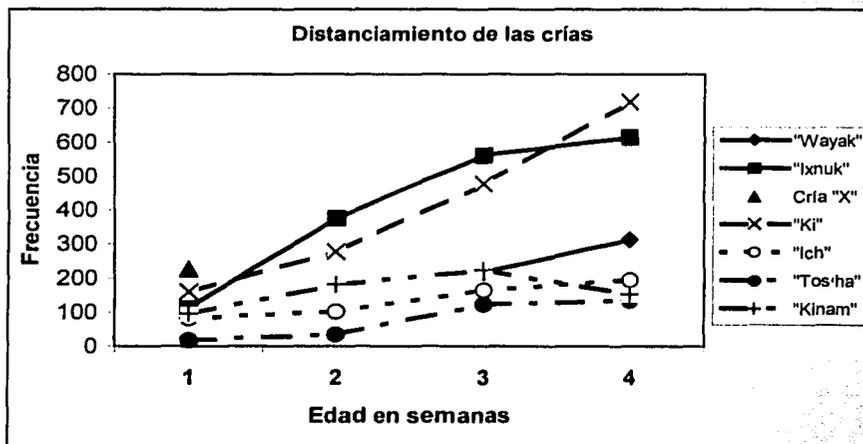


Figura 12. Frecuencia del distanciamiento de las crías, durante las primeras cuatro semanas de vida. Friedman $\chi^2 = 21.79$ n = 8 k = 3 p < 0.01

b) Índice de Hinde

Para este estudio se encontró que en la mayoría de los casos, sobre todo en la segunda y tercera semana, la madre fue la responsable por mantener la unión a lo largo del día, excluyendo el caso de la madre adoptiva. Para la cuarta semana (Figura 13 y Cuadro 13) se observa que los valores están muy cerca al cero incluso para "Ixchel" y "Polé" los valores son negativos indicando que las crías son las responsables por mantener la unión. Durante el primer mes después del parto la madre que no tuvo la iniciativa por mantener la proximidad fue "Polé", para el segundo mes todas las hembras fueron las responsables por establecer la unión con sus crías (Cuadro 13).

PAREJA DE TONINAS	PRIMERAS SEMANAS DE VIDA				M E S	
	1	2	3	4	Primero	Segundo
"Fanny" - "Wayak"			0,134	0,119	0,127 *	0,47
"Ixchel" - "Ixnuk"	0,138	0,053	0,072	-0,016	0,032	0,02
"Fanny" cría de "Xuna"	-0,081	+			+	+
"Sas" - "Ki"	0,018	0,018	0,004	0,009	0,009	0,012
"Polé" - "Ich"	-0,011	0,018	0,053	-0,067	-0,004	0,006
"Kin" - Tos'ha"	-0,105	0,194	0,623	0,652	0,538	0,147
"Palú" - "Kinam"	0,031	0,044	0,018	0,02	0,031	0,071

Cuadro 13. Valores del índice de Hinde de las parejas "madre-cría" de toninas, *T. truncatus* en las primeras semanas y en los dos primeros meses después del parto.

*Tercera y cuarta semana

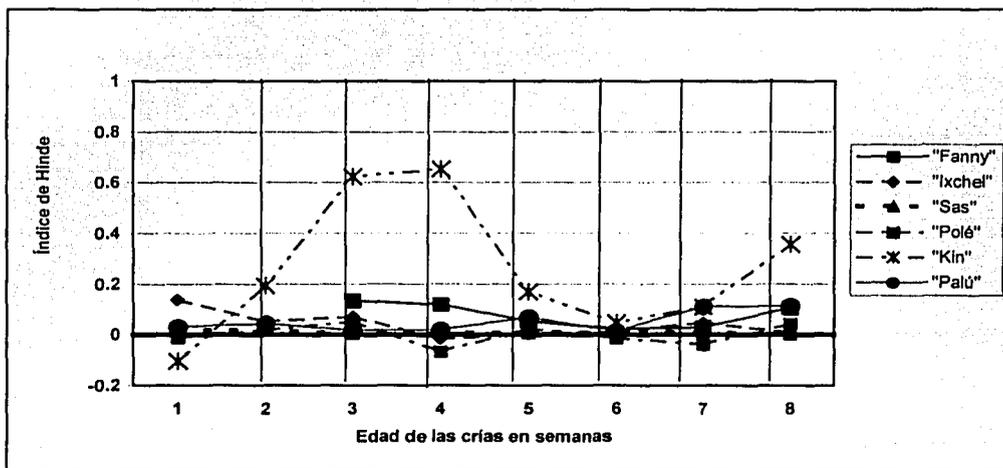


Figura 13 Índice de Hinde aplicado para las siete parejas "madre-cría" de toninas, *T. truncatus*, durante las primeras semanas de vida.

5.2.6 Contacto

Otro vínculo importante entre la madre y la cría es el contacto físico que existe de ambas partes. Se observó para todos los casos de pareja "madre-cría", que desde el momento que la cría nació, la madre estuvo en constante contacto con su infante realizándolo con mayor frecuencia con las aletas pectorales en diferentes regiones del cuerpo, como son costados, cabeza, pedúnculo, dorso y zona genital (86.62 % en promedio para todas las hembras durante los dos meses)

La hembra que estuvo en mayor contacto con su cría fue "Fanny" durante el segundo mes ($f = 1009$), seguida de "Sas" en el transcurso del primer mes ($f = 814$) Cuadros 14 y 15.

ACTOR	RECEPTOR	ALETAS PECTORALES		R O S T R O	
		FRECUENCIA	(%)	FRECUENCIA	(%)
"Fanny"	"Wayak"	* 73 (2.8 X hr.)	43.71	* 94 (3.6 X hr.)	56.29
"Ixchel"	"Ixnuk"	674 (12.7 X hr.)	89.15	82 (1.5 X hr.)	10.85
"Fanny" cría de "Xuna"		**311 (15.5 X hr.)	84.28	58 (2.9 X hr.)	15.72
"Sas"	"Ki"	766 (14.4 X hr.)	94.10	48 (0.9 X hr.)	5.90
"Polé"	"Ich"	588 (11.3 X hr.)	89.36	70 (1.3 X hr.)	10.64
"Kin"	"Tos'ha"	734 (14.1 X hr.)	91.52	68 (1.3 X hr.)	8.48
"Palú"	"Kinam"	743 (14.6 X hr.)	93.81	49 (0.9 X hr.)	6.19

Cuadro 14. Porcentajes del contacto físico con aletas y rostro de las madres a sus crías durante el primer mes de vida. * Tercera y cuarta semana. ** 10 días.

ACTOR	RECEPTOR	ALETAS PECTORALES		R O S T R O	
		FRECUENCIA	(%)	FRECUENCIA	(%)
"Fanny"	"Wayak"	810 (23.1 X hr.)	80.28	199 (5.7 X hr.)	19.72
"Ixchel"	"Ixnuk"	460 (13.1 X hr.)	86.3	73 (2.1 X hr.)	13.7
"Sas"	"Ki"	623 (17.8 X hr.)	92.85	48 (1.4 X hr.)	7.15
"Polé"	"Ich"	367 (10.5 X hr.)	93.62	25 (0.7 X hr.)	6.38
"Kin"	"Tos'ha"	304 (8.9 X hr.)	97.75	7 (0.2 X hr.)	2.5
"Palú"	"Kinam"	278 (8.2 x hr.)	89.39	33 (1 X hr.)	10.61

Cuadro 15. Porcentajes del contacto físico con aletas y rostro de las madres a sus crías durante el segundo mes de vida.

Dentro de esta categoría, se observó que la madre lo realizó en tres modos: caricias, abrazo y contacto al área genital. Las caricias fue la subcategoría que se presentó con mayor frecuencia para todas las madres (en promedio = 87.89 %), seguido del contacto al área genital (en promedio = 7.2 %) y como tercero el "abrazo" (en promedio = 4.91 %) (Cuadros 16 y 17; Anexo V).

Para el contacto de la cría hacia la madre, se realizó el análisis de varianza, con un solo criterio de clasificación por rangos de Kruskal-Wallis, en los horarios establecidos de observación así como en las primeras cuatro semanas de vida hasta el sexto mes.

En los casos que hubo diferencia significativa el contacto lo realizaron, con las aletas pectorales como primera preferencia y como segunda la realizaron con todo el cuerpo.

ACTOR	RECEPTOR	CARICIAS		ZONA GENITAL		ABRAZO	
		FRECUENCIA	(%)	FRECUENCIA	(%)	FRECUENCIA	(%)
"Fanny" *	"Wayak"	0		167	100		
"Ixchel"	"Ixnuk"	686	90.74	40	5.29	30	3.97
"Sas"	"Ki"	764	93.86	43	5.28	7	0.86
"Polé"	"Ich"	568	86.32	45	6.84	45	6.84
"Kin"	"Tos'ha"	676	84.29	63	7.85	63	7.85
"Palú"	"Kinam"	701	88.51	59	7.45	32	4.04

Cuadro 16. Porcentajes del contacto proporcionado por la madre a su cría, durante el primer mes de vida. *Tercera y cuarta semana

ACTOR	RECEPTOR	CARICIAS		ZONA GENITAL		ABRAZO	
		FRECUENCIA	(%)	FRECUENCIA	(%)	FRECUENCIA	(%)
"Fanny"	"Wayak"	794	78.69	163	16.15	52	5.15
"Ixchel"	"Ixnuk"	436	81.80	57	10.69	40	7.5
"Sas"	"Ki"	614	91.5	32	4.77	25	3.72
"Polé"	"Ich"	347	88.52	26	6.63	19	4.85
"Kin"	"Tos'ha"	296	95.18	5	1.61	10	3.21
"Palú"	"Kinam"	272	87.46	22	7.07	17	5.47

Cuadro 17. Porcentajes del contacto proporcionado por la madre a su cría, durante el segundo mes de vida.

5.2.7 Supervisión visual

Otra característica que presentaron las hembras para el cuidado de sus crías fue la supervisión general de la cría sin contacto, esto es visualmente. Esta conducta fue llevada a cabo cuando la cría se separaba de su madre entre uno y seis metros. La hembra que mayor supervisión realizó a su cría fue "Ixchel" con una frecuencia de 188 en el primer mes y 175 en el segundo mes, seguido de "Sas" con 90 veces para el primero y 60 para el segundo mes ($\chi^2 = -10.1$; $n = 6$, $k = 6$, $p < 0.05$).

La "revisión" se llevaba de la siguiente manera: cuando la cría se alejaba continuaba nadando y la madre permanecía flotando, moviendo la cabeza de un lado hacia el otro y con los ojos dirigidos al neonato lo observaba de una a dos veces, cuando la hembra realizaba esta conducta, en algunas ocasiones se lograron escuchar sonidos de ecolocalización por parte de la tonina adulta.

5.2.8 Respiración

a) Sincronía en el ritmo respiratorio

De las respiraciones registradas durante los seis meses de vida de cada cría, se observó que la sincronía en la frecuencia respiratoria con su madre fue mayor dentro de los primeros siete días (primera semana) y las respiraciones fueron más independientes conforme la edad de la cría aumentaba (Figura 14a, b, c, d, e, f y 16).

La cría que presentó mayor sincronización en el ritmo respiratorio durante la primera semana de vida fue "Tosha" con 73.35%, seguida de "Ki" con 72.24%, en tercer lugar "Kinam" e "Ich" (57.9% y 57.83% respectivamente), el porcentaje de la cría de la hembra con mayor experiencia fue de 54.5% y "Wayak" con 41.05%.

Se ha mencionado que la sincronía de las respiraciones de la pareja "madre-cría" fue mayor en los primeros días de vida, dentro de este tiempo se observó a cuatro de las hembras adultas ("Fanny", "Ixchel", "Polé" y "Palú") salir junto con el neonato a la superficie sin respirar, haciéndolo sólo la cría, esta conducta quien más la presentó fue "Fanny" con su cría y con la adoptiva ($f = 94$).

b) Tiempo de apnea

El tiempo promedio de apnea para las crías en las primeras cuatro semanas de vida, fue de 23.24 ± 3.86 D.E. segundos, con un máximo de 30.27 ± 3.48 D.E. segundos para "Tosha" alcanzado en la segunda semana y el mínimo fue de 17.04 ± 3.96 D.E. segundos para "Wayak" ocurrido en la cuarta semana.

El tiempo promedio de apnea para las crías del primero al sexto mes de vida fue de 26.33 ± 4.33 D. E. segundos, "Kinam" en el tercer mes alcanzó el tiempo promedio mayor (31.32 segundos) y el menor lo obtuvo "Wayak" en el segundo mes (17.97 segundos).

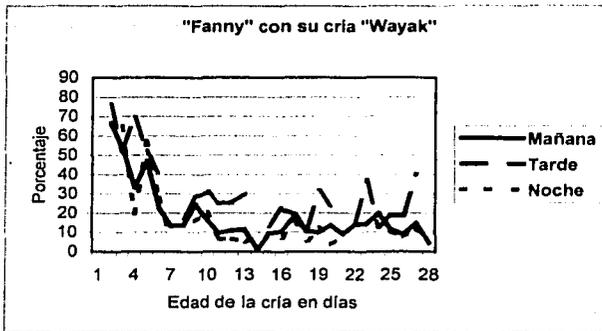


Figura 14a. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de "Wayak" con su madre en tres horarios diferentes de observación durante el primer mes de vida de la cría.

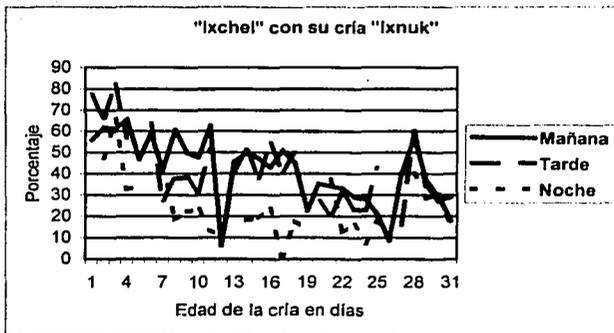


Figura 14b. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de "Ixnuak" con su madre en tres horarios diferentes de observación durante el primer mes de vida de la cría.

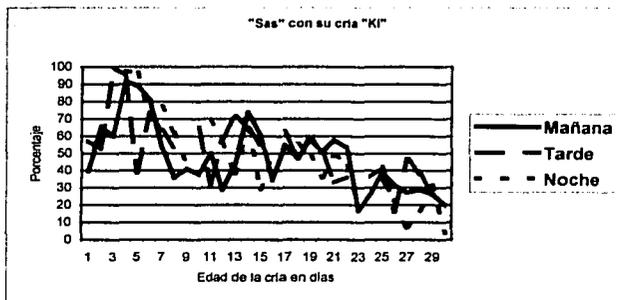


Figura 14c. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de "KI" con su madre en tres horarios diferentes de observación durante el primer mes de vida de la cría.

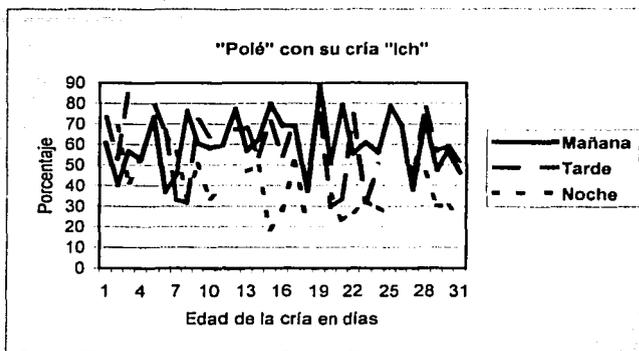


Figura 14d. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de "Ich" con su madre en tres horarios diferentes de observación durante el primer mes de vida de la cría.

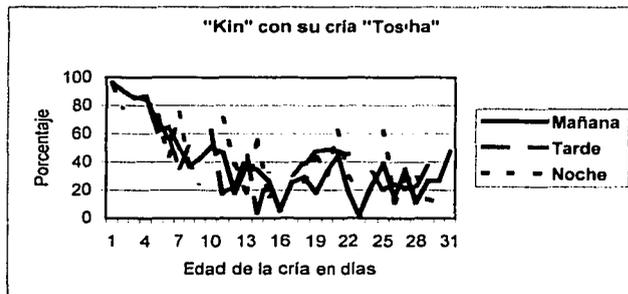


Figura 14e. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de "Tos'ha" con su madre en tres horarios diferentes de observación durante el primer mes de vida de la cría.

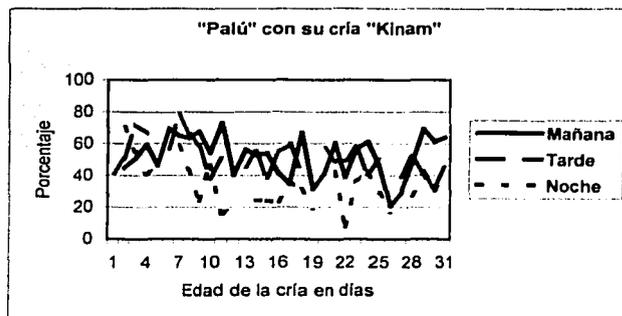


Figura 14f. Porcentaje de sincronización del ritmo respiratorio de "Kinam" con su madre en tres horarios diferentes de observación durante el primer mes de vida de la cría.

Tres de las crías, "Ix nuk", "Ich" y "Kinam" no presentaron diferencia significativa durante las primeras semanas después del parto. En dos más, "Wayak" y "Ki", se presentó diferencia entre la primera y segunda semana, "Tos'ha" de la segunda a la tercera disminuyendo el tiempo promedio de apnea (23.3 a 17.42 segundos; 26.37 a 23.4 segundos; 30.27 a 26.33 segundos, respectivamente)

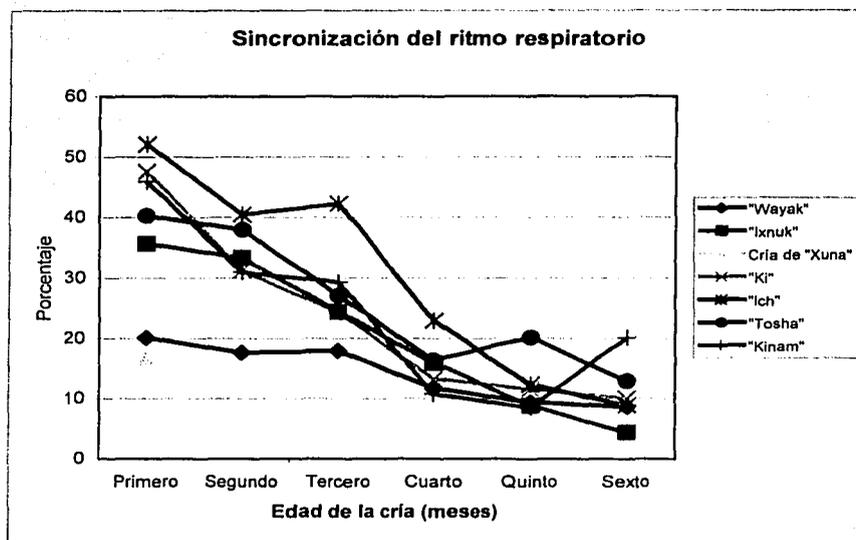


Figura 15. Porcentaje de las respiraciones de las crías en sincronía con sus madres, en los primeros seis meses de vida de las crías.

De acuerdo al horario, en los casos que hubo diferencia estadística a lo largo del día, durante las cuatro semanas después del parto, el tiempo promedio de apnea disminuyó hacia la noche, los tiempos promedios correspondiente a este periodo se muestran en el Cuadro 18, en el cual se señalan los casos en los que hubo diferencia significativa. Los resultados de las pruebas estadísticas se muestran en el Anexo VI.

CRÍA	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
"Wayak"	tarde > noche t=2.0595	mañana < tarde > noche t=-2.2563 t=2.7271	mañana < tarde > noche t=-2.3757 t=3.3335	tarde > noche t=1.9180
"Ix nuk"	tarde > noche t = 24.84, t = 20.43	Tarde > noche t = 22.11, t = 17.64		
"Ki"			tarde > noche t = 21.63, t = 18.63	tarde > noche t=20.15, t = 17.24
"Ich"	mañana < tarde t = 23.29, t = 26.08			
"Tos'ha"				tarde < noche t = -23.71, t = 28.4
"Kinam"		tarde > noche t = 24.52, t = 20.16	tarde > noche t=26.51, t = 22.27	tarde > noche t = 26.18, t = 23.21

Cuadro 18. Tiempo promedio de apnea (en segundos) de toninas, *T. truncatus* en los horarios de observación durante las primeras cuatro semanas de vida.
t = tiempo promedio

Del primero al sexto mes de vida, para las crías en los que se presentó variación en el horario, como es el caso de "Wayak" (primer, tercero y cuarto mes), "Ix nuk" (segundo mes), "Ki" (tercer mes), "Tos'ha" (segundo mes) y "Kinam" (tercer mes) se encontró que el tiempo promedio mayor de apnea se mantuvo por las mañanas, es decir disminuyó hacia la tarde. Para el neonato "Ich" el tiempo promedio aumentó por la tarde (cuarto mes). Los tiempos promedios se muestran en el Cuadro 19 y Anexo V.

CRÍA	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
"Wayak"	mañana < tarde > noche t=18.36, t=20.79, t=16.64		mañana > tarde t = 23.32, t = 21.24	mañana > tarde t = 24.77, t = 22.43
"Ix nuk"	tarde > noche t = 22.05, t = 18.36			
"Ki"			mañana > tarde t = 28.05, t = 24.79	
"Ich"			mañana > tarde t = 28.80, t = 25.84	
"Tosha"		mañana > tarde t = 26.15, t = 23.32		mañana > tarde t = 31.76, t = 28.68
"Kinam"			mañana - tarde t = 32.62, t = 30.03	

Cuadro 19. Tiempo promedio de apnea (en segundos) de toninas, *T. truncatus* en los horarios de observación durante los primeros cuatro meses de vida.
t = tiempo promedio en segundos

Se observó en general un aumento en la capacidad respiratoria de las crías del primero al sexto mes de vida aunque en algunos casos no se reflejó estadísticamente variación en el tiempo de buceo.

Del segundo al tercer mes de vida en todas las crías hubo diferencia significativa, aumentando el tiempo promedio de apnea, en promedio 4.5 segundos (Figura 16 y Anexo V).

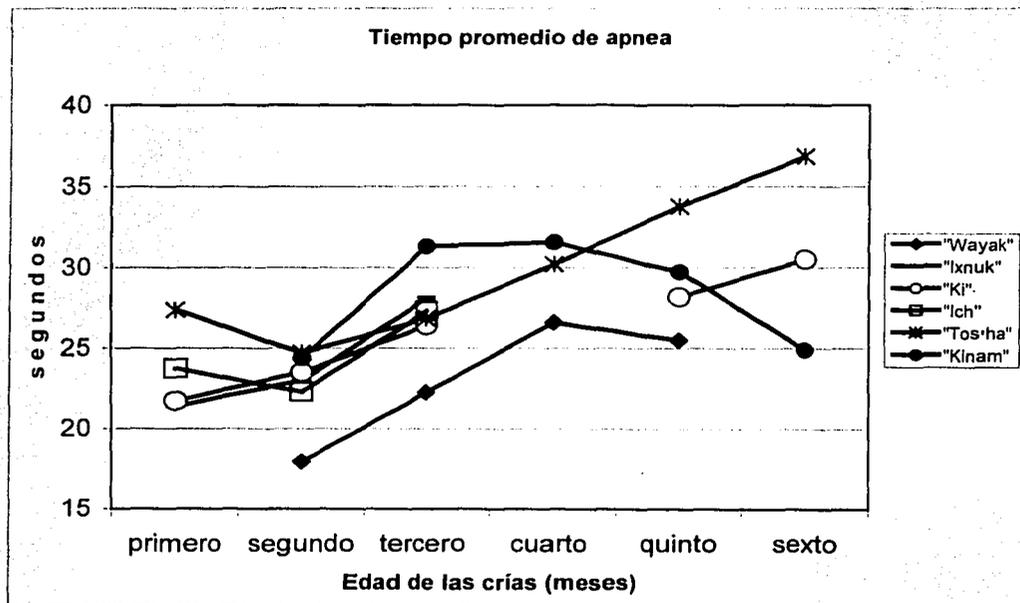


Figura 16 . Tiempo promedio de apnea de crías de toninas *T. truncatus*, durante los primeros seis meses de vida. t = tiempo promedio en segundos.

5.3 ADOPCIÓN DE LA CRÍA DE LA MADRE PRIMERIZA

La madre primeriza, "Xuna", nació en el mes de septiembre de 1992 en las instalaciones del delfinario II, del parque Xcaret y parió a su primer cría el seis de abril del 2001, la labor de parto duró aproximadamente 25 minutos. Desde el momento que la cría salió a respirar la hembra se comportó indiferente al evento, rechazando al neonato y dejando que nadara solo por algunos instantes.

La cría sobrevivió diez días, durante este tiempo la cría fue adoptada por otra hembra con su cría de dos meses. "Fanny", la madre adoptiva, logró amamantar a la cría de "Xuna" así como a la suya, de la misma manera le proporcionó cuidado físico colocándose preferentemente del lado externo del encierro (Cuadro 4, Anexo III).

El tiempo promedio de amamantamiento para la cría durante los 10 días que vivió fue de 5.84 ± 1.91 D.E. segundos ($n = 160$), sin existir diferencia significativa durante los tres horarios diferentes de observación para la primera semana (Delgado-Estrella *et al.*, 2002).

La madre adoptiva disminuyó el 100% de las veces la velocidad del nado y de este porcentaje el 16.18% giró cuando la cría se disponía a alimentarse. Respecto al tiempo de buceo y el ritmo respiratorio se encontró que el tiempo promedio fue de 16.27 ± 3.78 D. E. segundos y 4.17 ± 1.26 D. E. respiraciones por minuto respectivamente, unas horas antes de morir las respiraciones aumentaron a más de 12 por minuto. Se registraron un total de 4,111 respiraciones, observándose sincronía con "Fanny" de un 24.74%.

Mediante la prueba estadística no paramétrica de Friedman se encontró diferencia significativa en la frecuencia de el distanciamiento de la cría, ($\chi^2 = -20.944$ $p < 0.010$) siendo menor en la tarde y la mañana, aumentando por las noches (mañana= 87; tarde = 80; noche = 113). En promedio las frecuencias de separación fueron más altas para la cría con un 83.44%. Asimismo la cría fue la responsable por mantener la unión de la pareja "madre - cría" (IH=-0.081).

El contacto que recibió la cría por parte de "Fanny" fue constante con las aletas pectorales, con un 87.80% en forma de caricias y 6.77% el contacto fue dirigido a la zona genital.

Para la cría en el horario matutino y nocturno no tuvo preferencia por socializar con la madre adoptiva con una parte del cuerpo específico, no así ocurrió en la tarde, en el cual si hubo diferencia estadísticamente prefiriendo socializar con aletas pectorales y con todo el cuerpo (Kruskal-Wallis, $H = -17.727$ $p < 0.05$ $gl. = 3$, $n = 40$).

La posición preferente de nado por parte de la cría a lo largo de todo el día fue atrás de la aleta pectoral de la "madre" ya sea del lado izquierdo o derecho.

VI DISCUSIÓN

6.1 EXPERIENCIA

Se ha observado que uno de los factores que contribuyen a la mortalidad de crías de tonina tanto en vida libre como en cautiverio es la falta de conductas apropiadas por parte de la madre debido a la inexperiencia en cuidados parentales (Lacave, 1990; Losch y Kuczaj 2001), es decir, los neonatos de madres primerizas tienen menor probabilidad de sobrevivir. (Wells, 1990).

La hembra ("Ixchel") con mayor número de partos y de los cuales sus crías le han sobrevivido, la convierte en la tonina, dentro de este estudio, con mayor experiencia en los cuidados parentales, esto se pudo observar después del nacimiento de su cría "Ixnuk", la cual presentó dificultades para nadar.

Experimentalmente se ha observado que las toninas poseen habilidades sociales de aprendizaje incluyendo la comunicación y la imitación motora (Rendell y Whitehead, 2001a) y de acuerdo a la definición de cultura como conductas heredadas y compartidas en un grupo, aprendidas básicamente por imitación, las cuales incluyen estructuras sociales, Rendell y Whitehead (2001b), proponen que existe transmisión de la cultura en cetáceos.

No se tiene claro por qué la madre primeriza ("Xuna") rechazó a su cría. Con base en lo citado en párrafos anteriores, se puede suponer que haya influido la falta de experiencia social, es decir el nacer y vivir en un ambiente confinado, la eximió y limitó de las interacciones que pudo haber tenido y desarrollado en vida libre con el grupo matrilineal al que haya pertenecido, específicamente el aprendizaje visual, auditivo y/o de contacto de las conductas maternas.

De los resultados de las observaciones para las hembras de las que no se conoce su experiencia ("Sas" y Palú"), se puede decir que interactuaron socialmente en las conductas maternas cuando se encontraban en vida libre, participando indirectamente o directamente con alguna cría de ellas por tal razón no se referirá a estas hembras, como primerizas.

"Fanny" es una hembra múltipara, sin embargo se puede considerar como primeriza, respecto a algunas conductas parentales ya que la primer cría que tuvo esta hembra, registrada en cautiverio, murió en el proceso de nacimiento, es decir no existió interacción con el neonato y por lo tanto no adquirió "habilidad" y "destreza" en ese nacimiento (Delgado Estrella, comentario personal).

6.2 CUIDADO FÍSICO DE LAS CRÍAS

6.2.1 Posición de las madres

Los infantes al nacer son expulsados con fuerza y no coordinan bien sus movimientos, (como muchos otros mamíferos recién nacidos) y nadan sin dirección específica y en varias ocasiones lo hacen hacia la malla (observaciones personales). La inmadurez motora de la cría puede ser la causa por la cual las hembras se colocaron después del nacimiento, entre la malla y la cría, es decir del lado externo y la preferencia de esa posición prevaleció durante los primeros días.

Después de los primeros ocho días de vida se observó que “Ixchel”, “Palú” y “Polé” sobre todo en la tarde y en la noche, no se inclinaron por una de las dos posiciones y a partir de la tercera y cuarta semana algunas hembras permitieron nadar a sus crías con mayor frecuencia del lado externo, estos resultados nos indican la independencia paulatina de las crías, la madurez motora a través del tiempo y la aclimatación de la hembra con su cría en un área fuera de peligro de depredadores naturales.

La conducta “agresiva” por parte de “Fanny” al separar a su cría de la malla se puede suponer que se debió a la inexperiencia de la hembra que como se mencionó anteriormente “Wayak” es la primer cría que le sobrevive en cautiverio.

La frecuencia con que la cría nadó hacía la malla y chocaba fue disminuyendo con la edad, lo cual tiene que ver con la maduración motora de la cría y su propia experiencia, pero en la forma de alejar al infante, la experiencia de la madre desempeña un papel muy importante, ya que la mala incorporación del infante puede ocasionarle daño físico siendo permanente e incluso causarle la muerte. En este punto cabe destacar la importancia de tener áreas acondicionadas específicamente para las hembras gestantes y su posterior parto.

En la literatura consultada, se encontró un caso de una cría de *T. aduncus*, que falleció a las cinco horas de nacida, debido a una colisión con una de las paredes del estanque donde se encontraba junto con su madre (Thurman y Williams, 1986).

6.2.3 Posición de las crías

La posición de nado más frecuente fue la de “echelon”, y conforme la cría creció se fue colocando con mayor frecuencia debajo de la cola, sin embargo, nunca fue mayor la frecuencia en esta última posición. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Cockcroft y Ross (1990); Reid *et al.*, (1995); Gubbins *et al.*, (1999); Fellner y Gordon (1999) y Delgado Estrella *et al.*, 1999b, 2002. La dominancia de la posición de “echelon” y la “infantil” durante el primer año de vida de crías de toninas tiene procesos de adaptación como factores hidrodinámicos que contribuyen a la supervivencia infantil (Gubbins, 1999).

El hecho de que en muchos casos no se presentara diferencia significativa en la posición de nado de la cría, sugiere la coordinación rápida y eficaz de los movimientos del infante y su subsecuentemente independencia paulatina más la habilidad adquirida de las hembras para mantener a sus cría en esta posición.

En los casos que hubo diferencia estadística durante las primeras cuatro semanas de vida se encontró, que la posición preferente de la cría fue atrás de la aleta pectoral izquierda, considerando que en la mayoría del tiempo la pareja nadaba en sentido contrario a las manecillas del reloj. García *et al.*, (1992), señalan en su trabajo que al nadar el infante en el círculo interno, se encuentra del lado más protegido, lo cual coincide con la posición de la madre.

Para la mayoría de las crías cuando hubo esta diferencia, se muestra una ligera inclinación a colocarse en la mañana atrás de la aleta pectoral izquierda de la madre, el cual constituye el lado de mayor protección para los infantes, hecho que puede atribuirse a la mayor actividad desarrollada por el personal en los delfinarios en ese horario, ya que las toninas del parque Xcaret participan en programas interactivos y educativos, la mayoría de estas actividades se desarrollan en el transcurso de la mañana.

6.3 AMAMANTAMIENTO

Las conductas que presentaron las hembras, como la disminución en la velocidad de nado y el giro, cuando sus crías se alimentaban, ya se habían observado para hembras toninas del parque Xcaret (Vázquez y Delgado Estrella, 2000) pero no se habían registrado sistemáticamente.

En los resultados se observó que las hembras presentaron facilidades para la alimentación de sus crías. El hecho de que "Ixchel" y "Sas" hayan disminuido la velocidad del nado en todos los amamantamientos de sus crías, y de que "Fanny", "Polé", "Kin" y "Palú" no en todos los amamantamiento presentaron esa conducta, se sugiere que la experiencia previa de las hembras ayuda junto con la habilidad intrínseca de la cría a ser más eficiente el amamantamiento.

MacBride y Kritzler (1951), observaron en toninas mantenidas en cautiverio conductas como el giro del cuerpo, realizadas por hembras lactantes cuando sus crías se alimentaban. Cockcroft y Ross, (1990) describen tres tipos de conductas relacionadas al amamantamiento en una hembra de *T. truncatus*: "presentación de lado", "vertical" o combinación de ambas.

Cockcroft y Ross (1990) proponen que las posturas hacen más confortable el amamantamiento del neonato y de la misma manera facilita el momento cuando sale a respirar.

En los resultados de este estudio se encontró que "Wayak" fue el neonato que se alimentó con mayor frecuencia y presentó los tiempos promedio de amamantamiento mayores, respecto a las demás crías y fue la única que varió significativamente en las primeras semanas de vida, aumentando la duración del tiempo promedio de amamantamiento, pero disminuyendo la frecuencia, estos datos se asemejan a los encontrados por Reid *et al.*, (1995) para la cría de una hembra primeriza.

La frecuencia de amamantamiento durante los primeros días de vida de las crías se caracterizó por un gran número de tomas, este hecho se puede deber a la inexperiencia de la cría o a la inhabilidad de las madres por proveer leche como lo sugieren en sus estudios Cockcroft y Ross (1990).

El tiempo promedio de amamantamiento y su frecuencia, en casi todas las crías disminuyó con la edad de las mismas, tendencias semejantes fueron encontradas para toninas observadas por Cockcroft y Ross (1990) y García *et al.*, (1990), siguiendo con el patrón de independencia paulatina en los mamíferos.

En general, los tiempos promedio del amamantamiento de las crías fueron homogéneos durante el transcurso del presente trabajo, estos valores son similares tanto a los observados por los autores antes mencionados así como por Reid *et al.* (1995) y Delgado-Estrella *et al.* (1999b, 2002).

El movimiento que ocurre en las mañanas en los delfinarios explica el hecho de que los tiempos promedio de amamantamiento encontrados para las crías fueron mayores en la tarde. García *et al.* (1990) observaron que los valores promedio de amamantamiento más prolongados se alcanzaron cuando no había presencia humana, indicando que puede ser un factor que altere la conducta de la madre y la cría, sobre todo en el proceso de la alimentación.

6.4 DISTANCIAMIENTO

Se ha observado en varias parejas de toninas "madre-cría" que la frecuencia y tiempo de separación se va incrementando conforme la edad de las mismas, lo cual indica la independencia gradual a la madre, así como la madurez del sistema motor y por lo tanto, la eficiencia en el nado y el sentido de orientación (Chirighin, 1987; García *et al.*, 1992; Reid *et al.*, 1995; Bojanowski, 1998). Los resultados encontrados en el transcurso del presente estudio siguieron el patrón antes señalado.

En estudios realizados con otros mamíferos como primates no humanos, se ha observado que por lo menos tres factores contribuyen a la dinámica de la separación de las crías, los cuales son: variables ambientales como la temperatura; factores intrínsecos al desarrollo del infante como la madurez del sistema nervioso y del aparato motor y características propias de la madre como la experiencia previa y la posición social dentro del grupo en el que se encuentran (Arenas Rosas, 1983).

Los cetáceos son de la misma manera que los primates, organismos altamente sociales, particularmente los odontocetos. En este estudio se encontró que "Ixchel" fue la hembra que permitió a su cría nadar más frecuentemente separada de ella y que obtuvo el porcentaje más alto en las distancias mayores a cinco metros, además que no hubo diferencia durante el primer mes en los tres horarios de observación, esto sugiere que la cría puede realizar otras actividades, como la exploración del ambiente sin separarse mucho de su madre y así alcanzar más rápido su independencia. El comportamiento de las hembras de menor experiencia como "Fanny", "Polé", "Kin" y "Palú" se vieron más "limitantes" en la frecuencia del distanciamiento,

Sin duda la frecuencia del distanciamiento es un parámetro con gran solidez para ejemplificar como influye la experiencia de las madres en dicho proceso, pero el tiempo puede ser una variable complementaria en futuros estudios, debido a que se puede encontrar que la frecuencia de separación de una cría de madre con experiencia sea menor que la de una primeriza, pero el tiempo de separación de la cría de la madre con mayor experiencia sea más prolongado.

De acuerdo a los resultados encontrados mediante el índice de Hinde y la baja frecuencia de separación por parte de la madre hacia su cría infiere el interés y la responsabilidad que la madre tiene para no dejar sola a la cría y por lo tanto que no esté desprotegida para poderla asistir.

Los valores encontrados de la relación alejamiento y proximidad de las parejas "madre-cría", son similares a partir de la tercera semana a los encontrados por Chrighin (1987) y Reid *et al.*, (1995), en los estudios de estos autores no presentan el análisis del distanciamiento y unión de la pareja "madre-cría" durante las primeras semanas, lo cual no se puede comparar con los resultados encontrados. En tres hembras, "Fanny" con la cría de "Xuna", "Kin" y "Palú", sus crías fueron las responsables por mantener la proximidad durante la primera semana posterior al parto, probablemente se deba a que la habilidad de las hembras también se va desarrollando conforme la edad de su cría y se van "perfeccionando" las conductas relacionadas al cuidado del infante.

Fripp *et al.*, (1998), señalan que en un caso de adopción de una cría de tonina, durante los primeros días después del nacimiento, la "madre" fue la responsable por mantener la proximidad. Los resultados encontrados para "Fanny" con la cría de "Xuna", difieren con esto, el hecho de que no recayera la responsabilidad en "Fanny" probablemente se deba a que ésta hembra presentó prioridad para atender y mantenerse cerca de su propio infante.

La distancia máxima que pudieron alcanzar las crías fue de aproximadamente 10 metros, la hembra con mayor experiencia como es el caso de "Ixchel" fue una de las que permitieron a su cría más tempranamente alcanzar esta distancia, sin embargo, se pudo ver limitada por las dimensiones del cerco.

Para una cría de tonina de una hembra primípara, la distancia máxima registrada fue de cinco metros, en las primeras nueve semanas de vida (Reid *et al.*, 1995). Durante el primer mes de vida de "Kinam", la distancia máxima registrada fue de ocho metros, estos datos sugieren que hembras primerizas y/o de menor experiencia permiten a sus crías alejarse con menor frecuencia y por lo tanto retardan más la independencia de sus infantes que las hembras múltiparas.

6.5 CONTACTO

La relación más fuerte que puede existir en una comunidad de cetáceos es la unión entre la madre y la cría, gran parte se obtiene mediante el constante contacto entre ellas, lo cual implica procesos importantes de aprendizaje para la supervivencia dentro de un grupo social. Además, establece y mantiene fuertemente el vínculo social entre la pareja (Bojanowski, 1998; Pace *et al.*, 1999).

Para todas las toninas madres observadas en este estudio, la frecuencia del contacto, en los tres modos observados (caricias, área genital y abrazo) fue mayor durante el primer mes de vida y fue disminuyendo para el segundo mes, es decir conforme la edad de la cría aumentó.

Para la cría de "Fanny", se observó que sólo existió contacto físico de la madre con las aletas pectorales a la zona genital y la frecuencia en comparación con las demás madres, fue menor, esto es sencillo de explicar ya que esta pareja no se registró sistemáticamente en las primeras dos semanas de vida, sin embargo para el segundo mes fue la que presentó mayor frecuencia en esta categoría.

Kuczaj *et al.* (1999), observaron a una tonina madre que durante el primer mes de vida estuvo en constante contacto físico con su cría, no permitiendo que se alejara de ella e impidiendo interactuar con otras crías. En ese mismo trabajo, otra hembra permitió a su cría distanciarse y socializar con otros infantes que se encontraban en el cerco. Cabe señalar que en este trabajo no se especifica el grado de experiencia de las hembras adultas sin embargo se puede especular con base a nuestros resultados se puede especular que las hembras primerizas estén en mayor contacto con su cría que las hembras de un nivel de experiencia superior.

Pace *et al.* (1999) encontraron para tres parejas de toninas que las formas de contacto que más prevalecen en dar y recibir entre la madre y la cría son: 1) aleta pectoral-costado, 2) cabeza-vientre y 3) costado-costado, estas conductas de contacto establecidas son muy parecidas a los observados por las parejas "madre-cría" durante el desarrollo de este estudio. El hecho de que predomine en mayor frecuencia el contacto con las aletas pectorales de la madre a la cría y viceversa puede estar dada por la anatomía de estos organismos.

No se sabe con exactitud qué función desempeña la conducta clasificada como "abrazo", muchas veces se observó después de la actividad de juego, tal vez implique parte del juego o es a su vez una conducta de sometimiento ya que posteriormente la pareja "madre-cría" nadaban tranquilas en posición "echelon" o infantil.

6.6 RESPIRACIÓN

Durante los primeros cuatro meses de vida la cría de "Fanny" fue la que presentó mayor independencia de su madre en el ritmo respiratorio, en contraste con la cría de "Ixchel", hembra con mayor número de partos registrados en cautiverio, a partir del quinto mes es esta cría la que sale en menor frecuencia a respirar con su madre, se esperaba que la cría de la madre más experta alcanzara con mayor rapidez su propio ritmo respiratorio y probablemente que la cría de "Fanny" (considerando a ésta como madre primeriza) estuviera entre los de mayor sincronía en la frecuencia respiratoria con su madre sin embargo estos datos sugieren que "Wayak", por lo menos en esta conducta, fue más independiente de su madre en los primeros cuatro meses de vida, posiblemente las característica intrínsecas del infante hayan influido.

Los resultados obtenidos para seis de las crías en la sincronización del ritmo respiratorio con la madre coinciden con los encontrados por otros autores (Peddemors, 1990; Cockcroft y Ross, 1990, García *et al.*, 1992) en cuanto a que esta conducta va disminuyendo conforme aumenta la edad de las crías, pero no concuerda con el porcentaje de sincronía durante los primeros días de vida, el cual en más del 90% de las respiraciones las realizaron con sus madres. La única cría que obtuvo los porcentajes más cercanos al patrón anterior fue la de "Kin". El hecho de que las parejas "madre-cría" del parte Xcaret se encontraban aisladas del resto del grupo, por lo menos los dos primeros meses, puede sugerir la disminución de esta sincronía (García *et al.*, 1992) especifican que la pareja "madre-cría" que ellos observaron, estaban en compañía de otras toninas.

Cockcroft y Ross (1990), encontraron en una cría de tonina, que el tiempo promedio de buceo fue menor cuando respiraba sola, aproximadamente 10 segundos menos que la madre, de acuerdo con esto se puede explicar el hecho de que "Wayak" al respirar menos frecuentemente en sincronía con "Fanny" haya obtenido los tiempos promedio de apnea menores que el resto de las crías.

"Tos'ha" fue la cría que respiró más frecuentemente en sincronía con su madre durante los seis meses de observación, lo cual este comportamiento se podría esperar de una madre primeriza, sin embargo, "Kin" es una madre con experiencia, con lo menos con dos partos en cautiverio (incluyendo el de este estudio) pero quizá haya influido el temperamento de esta hembra, el cual se ha observado es el de una madre "limitante".

De acuerdo a los resultados, se encontró para tres crías diferencias significativas durante las primeras tres semanas, probablemente las variaciones en los tiempos de buceo en este lapso se deban al aprendizaje de la eficiencia respiratoria y el hecho de que en las otras tres, en la cual destaca la cría de "Ixchel", no se haya presentado diferencia estadística en el la duración de la apnea sugerimos que la experiencia de la madre es importante para el desarrollo de esta función vital, ya que se ha observado para crías nacidas en cautiverio que después del nacimiento, existe un periodo aproximado de dos semanas de aprendizaje, durante el cual la tasa respiratoria de la cría es controlada por la madre (Peddemors, 1990; Cockcroft y Ross, 1990).

En general, el tiempo promedio de apnea, fue cambiando conforme la edad de la cría, ésta característica se ha observado en otros estudios con crías toninas (Peddemors, 1990; Cockcroft y Ross, 1990., García *et al.*, 1992, Delgado-Estrella *et al.*, 1999). La importancia de que las crías adquieran su propia tasa respiratoria y aumenten el tiempo de apnea conforme van creciendo va aunada a las funciones que realizan estos organismos, debido a que la mayoría del repertorio conductual se lleva a cabo debajo del agua (Peddemors, 1990).

El hecho de que "Ix nuk" fuera una de las crías con menor porcentaje respecto a la sincronía de las respiraciones con su madre y que en la mayoría de los eventos no presentó diferencia significativa en el tiempo de apnea, se puede plantear si este comportamiento se debe a las características propias de la cría o a la experiencia de la madre, en primera instancia se sugiere que la habilidad de la madre fue el principal factor contribuyente para su rápida independencia debido a que la cría cuando nació presentó deficiencia en el nado e "Ixchel" la auxilió colocándosela en el dorso y empujándola hacia arriba, es decir gracias a la experiencia de la hembra la cría logró sobrevivir.

Se ha observado que el tiempo promedio de apnea para las toninas es de 25 a 40 segundos (Peddemors, 1990; Cockcroft y Ross, 1990; Fortuna, *et al.*, 1998) aunque este valor varía dependiendo de la actividad que estén desarrollando. En algunos casos se observó que cuando hubo diferencia estadística en las primeras semanas de vida, la duración de esta categoría disminuyó en la noche y a partir del segundo mes, para "Wayak", "Ki", "Tos'ha" y "Kinam" el tiempo mayor se mantuvo en las mañanas, horario que ocurre mayor actividad humana en el parque y en el cual a las crías se les observó con mayor frecuencia estar con sus madres (tomando en cuenta que a partir de este mes no se realizaron observaciones durante la noche). La cría de "Ixchel" al presentar constante el tiempo promedio de apnea durante este periodo sugiere nuevamente que la experiencia de la hembra influyó en esta conducta y que se fue independizado con mayor rapidez que las otras crías.

6.7 ADOPCIÓN DE LA CRÍA TONINA

Cuando el neonato de "Xuna" fue trasladado al cerco donde se encontraban hembras con sus crías todas se acercaron a él, las primeras hembras que tuvieron contacto con la cría fueron "Abril" y "Fanny", pero esta última fue quien adoptó al infante y lo cuidó durante el tiempo que sobrevivió.

En *T. truncatus* se han observado algunos casos de adopción (Ramírez *et al.*, 1987; Ridgway *et al.*, 1995; Fripp *et al.*, 1998., Mann y Smuts, 1998). En cetáceos la conducta de cuidado aloparental no ha sido ampliamente estudiada, sin embargo, se mencionan algunas causas que expone Silk (1999) para los primates no humanos. Este autor sugiere que las conductas son adquiridas por las hembras para mejorar la habilidad materna en hembras jóvenes, también sugiere que es una forma de competencia reproductiva así como un proceso de selección para el apropiado cuidado de la cría. En ese estudio se observó que la atracción más fuerte de las hembras de todas las edades por los infantes fue cuando el cuidado materno por parte de las hembras jóvenes era crítico para la supervivencia de la cría. Quizá algunas de éstas explicaciones justifica la adopción en estos delfines.

Los datos obtenidos del ritmo respiratorio, la frecuencia y duración del amamantamiento y los cuidados ofrecidos por "Fanny", a la cría de "Xuna", al nacer y durante los primeros ocho días, mostraban, por lo menos en apariencia que se encontraba saludable. Al realizarse la necropsia los resultados indicaron que falleció por neumonía, la cría aunque logró amamantarse de la madre adoptiva, probablemente no ingirió el calostro de la madre. (Delgado Estrella, comentario personal).

VII. CONCLUSIONES

- Existen diferencias en el tipo de cuidado materno entre madres primíparas o con menor experiencia y hembras múltiparas con experiencia.
- Las conductas de las hembras múltiparas en el proceso de la alimentación fueron la disminución de la velocidad del nado y giro del cuerpo, las cuales hacen que la toma de la leche por parte de las crías sea facilitada y por lo tanto más eficiente.
- La frecuencia en la toma de leche disminuyó conforme se incrementó la edad de las crías y los tiempos promedio de amamantamiento más prolongados se observaron durante la tarde.
- El distanciamiento de las crías de hembras de menor nivel de experiencia fue más frecuente durante el horario nocturno, la hembra con mayor número de partos en cautiverio fue la más “liberal”, permitiendo a su infante separarse en más ocasiones. La frecuencia de la separación aumentó con la edad de los neonatos.
- El grado de responsabilidad por mantener la unión de la pareja, cuando existió separación ya sea de la madre o del infante principalmente lo obtuvo la hembra adulta.
- Las crías presentaron un patrón gradual de independencia a través del tiempo, siendo más rápida en infantes de hembras con mayor número de partos, lo cual se vio reflejado en la frecuencia de separación.
- La sincronización en el ritmo respiratorio con la madre es mayor durante los primeros días de vida de la cría y más independiente para infantes de las hembras con mayor número de partos en cautiverio. Los tiempos promedios de apnea aumentaron conforme la edad de la cría, adquiriendo su propia capacidad respiratoria.
- La posición de nado de la cría respecto a la madre más frecuente fue atrás de la aleta pectoral (“echelon”) y bajo la cola (posición “infantil”).

- La actividad humana desarrollada en los delfinarios del parque en el horario matutino, es un factor que altera la conducta de la pareja “madre-cría” como las relacionadas con la alimentación, respiración y distanciamiento, bajo condiciones de cautiverio.
- Las hembras con experiencia mostraron interés en sus crías desde el momento del nacimiento, manteniéndose en constante contacto físico, realizándolo preferentemente con las aletas pectorales.
- El cuidado físico a la cría es más frecuente en los primeros días de vida debido a la inmadurez motora del infante y a la pausada aclimatación de la pareja “madre-cría” al cerco de maternidad, libre de depredadores naturales.
- La experiencia visual, auditiva y/o de contacto de hembras primíparas, gestantes o adultas es fundamental para el aprendizaje de las conductas relacionadas al cuidado materno.
- Los cuidados maternos presentan el papel más importante en la relación “madre-cría” y se van adquiriendo por experiencia propia del resultado de las interacciones con cada cría en un mismo nacimiento conforme va creciendo, así como en los subsecuentes nacimientos.

VIII. LITERATURA CITADA

Altmann, J, 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. Behavior 49 : 227-267.

Arenas Rosas, R. V. 1983. Estudio de los distanciamientos madre-infante en dos tropas de macacos en cautiverio (*Macaca arctoides*). Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 76 pp.

Barco, G.S., W.M. Swingle., W.A. McLellan., R.N. Harris y D.A. Pabst. 1999. Local abundance and distribution of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the nearshore waters of Virginia beach, Virginia. Marine Mammal Science, 15 (2): 394-408.

Barnes, L. y C. Creagh 1991. Cetáceos del Mundo. Pp. 24-43. En: R. Harrison y M. Bryden. (Eds.) Ballenas, Delfines y Marsopas. Encuentro Editorial, S.A. España. 240 pp.

Bojanowski, E. 1998. Early social development in bottlenose dolphin calves with special reference to the role of adult. Abstracts the World Marine Mammal Science Conference, Monaco , pp. 167

Brian, J., D. Duffield y T. Robeck. 2000. Summary data On reproduction of bottlenose dolphins in controlled environments. Soundings. Magazine of the International Marine Animal Trainer Association. 25 (3): 17-20.

Bryden, M. M. 1991. Reproducción y Desarrollo. Pp 134-141. En: R. Harrison y M. Bryden, (Eds). Ballenas, Delfines y Marsopas. Encuentro Editorial, S. A. España. 240 pp.

Chirighin, L. 1987. Mother-calf spatial relationships and calf development in the captive bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). Aquatic mammals. 13 (1): 5-15

Corkeron, P. 1991a. Distribución y ecología. Pp 84-98. En: R. Harrison y M. Bryden, (Eds). Ballenas, Delfines y Marsopas. Encuentro Editorial, S. A. España. 240 pp.

Corkeron, P. 1991b. Comportamiento Social. Pp 142-159. En: R. Harrison y M. Bryden, (Eds). Ballenas, Delfines y Marsopas. Encuentro Editorial, S. A. España. 240 pp.

Cockcroft, V.G. y G.J. B. Ross. 1990. Observations on the Early Development of a Captive Bottlenose Dolphin Calf. Pp 461-478. In: S. Leatherwood and R.R. Reeves (Eds.) The bottlenose dolphin. Academic Press Inc. 641 pp.

Daniel, W. W. 1996. Bioestadística. Base para el análisis de las Ciencias de la Salud. Utheha, Noriega Editores México, Tercera Ed. p 878.

Defran, R.H., D.L. Kelly y M.A. Espinosa. 1999. Range characteristics of Pacific coast bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Southern Californis Bight. Marine Mammal Science, 15 (2): 381-393.

Delgado Estrella, A. 1996. Ecología poblacional de las toninas, *Tursiops truncatus*, en la laguna de Yalahau, Quintana Roo, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. 93 pp.

Delgado Estrella, A. 2001. Registro de una hembra de tonina (*Tursiops truncatus*) llevando a su cría muerta sobre su dorso, en la parte norte de la Bahía de Santa María La Reforma, Sinaloa, México, Anales Inst. Biol., UNAM, Ser. Zool. 73 (1):

Delgado Estrella, A., R. Sánchez, O., L.E. Vázquez, M., Laura E. y L. Ibarra, V. 1999a. Nacimiento, desarrollo y sobrevivencia de crías de toninas, (*Tursiops truncatus*), en condiciones de cautiverio en el parque Xcaret, Quintana Roo, México. XXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos. Mazatlán: 18 al 22 de Abril.

Delgado Estrella, A., Vázquez M., Laura E., Sánchez O. Roberto, Cruz Oscar e Ibarra V., Leonardo. 1999b. Survival rate and early behavior of bottlenose dolphin calves, born in Xcaret park, México. 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Hawaii, November 28- December 3.

Delgado Estrella, A., A. Romero T., L.E. Vázquez M. y D.R. Constantino T. 2002. Registro conductual del primer mes de vida de toninas, *Tursiops truncatus*, nacidas en cautiverio en el parque Xcaret, Quintana Roo, México. XXVII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos SOMEMMA, Veracruz, México. 12 al 15 de mayo.

Delgado Estrella, A., A. Romero Tenorio., L. Ibarra V. y R. Torres S. 2002. Rescate de una hembra de delfín de dientes rugosos, *Steno bredanensis*, varada en la costa de Cancún, México. XXVII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos SOMEMMA, Veracruz, México. 12 al 15 de mayo

Delgado Estrella, A., A. Romero Tenorio y L.E. Vázquez Maldonado. En proceso. Registro del proceso de gestación, nacimiento y desarrollo de toninas *Tursiops truncatus*, en condiciones de cautiverio en el parque Xcaret, Quintana Roo, México.

Fellner, W. and B. Gordon B. 1999. Synchrony between a mother-calf pair of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Hawaii: November 28- December 3.

Flores Ochoa, L. 1991, Observaciones de la Conducta de una Orca en Cautiverio en la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencia, UNAM. 78 pp.

Fripp, D.M.R., P.L Tyack y M. Amundin. 1998. A case of prolonged alloparenting helps to define relationships between adult and infant captive bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. WMMSC, Monaco, January 20-24

Fortuna, C.M., G. Bearzi, y G. Notorbartolo di Sciara. 1998. Análisis of respiration patterns of bottlenose dolphin observed in the Kvarneric (Northern Adriatic Sea, Croatia) Abstracts the World Marine Mammal Science Conference, Monaco, pp.

García, R. M., L. Franco, A. Becerril, y L. Aguayo 1992. Observaciones de comportamiento en cautiverio de una cría *Tursiops truncatus* durante los primeros cinco meses. 1er, Congreso Nacional de Etología. BUAP-Africam Safari, 9-12 Sept.

Gubbins, C., B. McCowan., S. K. Lynn, S. Hooper y D. Reiss. 1999. Mother-Infant spatial relations in captive bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. Marine Mammal Science, 15 (3): 751-765.

Hooley, J.M. y M.J.A. Simpson, 1981. A comparison of primiparous and multiparous mother- infant dyads in *Macaca mulatta*. Primates, 22: 379-392.

Ibarra López, J.L., M. C., O. Gutiérrez y A.M Álvarez. 2002. Comportamiento epimelítico de una tonina (*Tursiops truncatus*) en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa, México. XXVII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos SOMEMMA, Veracruz, México. 12 al 15 de Mayo.

Kuczaj, S., H. Heather and S. Moby. 1999. The roles of mothers, peers, and other adults in the behavioral development of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) calves. 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Hawaii, November 28- December 3.

Lacave G. 1990. A survey of management practices for bottlenose dolphin pregnancies with examples of birth complications. Proceeding of the 18th International Conference IMATA. Maryland. November 4-9.

Leatherwood, S. y R. Reeves. 1983. The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins. Sierra Club Books, San Francisco, CA, USA. Pp. 221—229.

López Hernández, I. 1997. Ecología poblacional de las toninas *Tursiops truncatus*, en la Costa de Tabasco, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 77 pp.

Losch, B. y S. Kuczaj. 2001. The role of experience in the maternal behavior of bottlenose dolphins. Gulf World, Marine Park. Abstracts 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Nov. 28 – Dec. 3, Vancouver, Canada, Pp. 128

Machorro Espinosa, F.J. 1984. Mantenimiento de delfines en cautiverio (*Tursiops truncatus*, Montagu, 1821). Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 108 pp.

Mann, J. y B. Smuts, 1998. Natal attraction: allomaternal care and mother-infant separations in wild bottlenose dolphins. Animal behaviour: 55 (5) pp 1097-1113

Manton, V. 1991. Ballenas y delfines en cautividad. Pp 197-202. En R. Harrison y M. Bryden, (Eds). Ballenas, Delfines y Marsopas. Encuentro Editorial, S. A. España. 240 pp.

McBride, A.F. y H. Kritzler. 1951. Observations on pregnancy, parturition, and post natal behavior in the bottlenose dolphin. *Journal of Mammalogy*. 32 (3):251-266.

Mead, G.J. y C.W. Potter. 1990. Natural History of Bottlenose Dolphins Along the Central Atlantic Coast of the United States Calif. Pp 165 - 195. In: S. Leatherwood and R.R. Reeves (Eds.) *The bottlenose dolphin*. Academic Press Inc. 641 pp.

Morris, D. 1990. El arte de observar el comportamiento animal. Encuentro editorial, S.A. Iradier, Barcelona. 269 pp.

Ortega Ortiz, J.G. y A. Delgado-Estrella, 1995. Estimación de edad de las toninas *Tursiops truncatus*, mantenidas en cautiverio en el parque Xcaret, Quintana Roo, México. XX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos SOMEMMA, La Paz, B.C.S.

Ortega Ortiz, G.J. 1996. Distribución y abundancia de las toninas *Tursiops truncatus*, en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar. UACP y P-CCH. ICMYL. UNAM. México, D.F. 82 pp.

Pace, D.S., T. Chieruzzi y R. Tizzi. 1999. The development of contact behavior in bottlenose dolphin calves. 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Hawaii, November 28- December 3.

Peddemors, V.M. 1990. Respiratory development in a captive-born bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* calf. *S.Afr. Tydskr. Dierk*, 25 (3): 178-184.

Ramirez, K., D. Messinger., C. Snyder and L. A. Haviland. 1987. Husbandry and training of an orphaned bottlenose dolphin. *Proceeding of the IMATA Conference*, New Orleans, Louisiana, U.S.A.: October 26-30.

Reid, K., J. Mann; J. Weiner and N. Hecker. 1995. Infant Development in Two Aquarium Bottlenose Dolphins. *Zoo Biology* 14: 135-147.

Rendell, L. y H. Whitehead, 2001a. Cetacean culture: Still afloat after the first naval engagement of the culture wars. *Behavioral and Brain Sciences*: 24 (02) : 360-373.

Rendell, L. y H. Whitehead, 2001b. Culture in Whales and Dolphins. *Behavioral and Brain Sciences*: 24 (2): 309-324.

Reza Garcia, N.I. 2001. Distribución y abundancia de toninas *Tursiops truncatus*, en la bahía Santamaria, Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 59 pp.

Ridgway, S., T. Kamolnick; M. Reddy; C. Curry y R.J. Tarpley. 1995. Orphan-Induced lactation in *Tursiops* and analysis of collected milk. *Marine Mammal Science*, 11 (2): 172-182.

Salinas M. y P.P. Ladrón de Guevara. 1993. Riqueza y diversidad de los Mamíferos Marinos. *Ciencias. Edición Especial* 7: 85-93

Sánchez, O. R., V.L. Ibarra, y F. I. Townsend. 1998. Monitoring and data of pregnancy and first week of life in seven bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* born in captivity. 26th Annual Conference IMATA. Algarve, Portugal.

Schroeder, P.J. 1990. Breeding Bottlenose Dolphins in Captivity. Pp. 435-446. In: S Leatherwood and R.R. Reeves (Eds.) *The bottlenose dolphin*. Academic Press Inc. 641 pp.

Schroeder, P.J. y K.V. Keller. 1990. Artificial Insemination of Bottlenose Dolphins. Pp 447-460. In: S Leatherwood and R.R. Reeves (Eds.) *The bottlenose dolphin*. Academic Press Inc. 641 pp.

Schaeffer, C. y A. Delgado-Estrella. 2001. Behavior record of pregnant bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Xcaret Park, Quintana Roo, Mexico. *Proceedings 29th Annual Conference IMATA*, Albuquerque, New Mexico, 28 Oct. – 3 Nov.

Silk, J.B. 1999. Why are infants so attractive to others? The form and function of infant handling in macaques bonnet. *Animal Behaviour*, 57 (5) : 1021 – 1032

Suárez Arguello, L. Del C. 2001. Relación madre-infante del mono araña, *Ateles geoffroyi*, en cautiverio. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 64 pp.

Thurman, G.D. y M.C. Williams, 1986. Neonatal mortality in two Indian Ocean bottlenose dolphins bred in captivity. *Aquatic Mammals*. 12 (3): 83-86

Urbán Ramírez, J. y L. Rojas Bracho, 1999. Marinos a través de las reuniones de la sociedad mexicana para el estudio de los mamíferos marinos (SOMEMMA), y su relación con el programa Nacional de investigación y conservación de los mamíferos marinos. XXIV Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos. Mazatlán: 18 al 22 de Abril.

Vázquez M. L.E. y A. Delgado Estrella. 2000 ¿Puede indicar el comportamiento temprano de una cría de tonina *Tursiops truncatus*, su probabilidad de sobrevivencia?. XXV Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos SOMEMMA, La Paz., B.C.S 7 al 11 de mayo.

Wells, R.S. 1990. Parental Investment patterns of wild bottlenose dolphins. Pp 58-64 *Proceedings of the 18th Annual IMATA conference*. Nov. 4-9. Baltimore Maryland. 311 p.

Wells, R.S. y Scott M.D. 1999. Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Pp 137-182. In S.H. Ridgway and R. Harrison Eds. Handbook of Marine Mammals, Vol. 6: The second book of dolphins and porpoises. Academic Press, New York, N. Y. 486 pp.

Zacarias Araujo, F. 1999. Distribución y Fotoidentificación de delfines *Tursiops truncatus* en el Norte de Quintana Roo. durante 1993 y 1994. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 65 pp.

Waerebeek, V.K., J.C. Reyes., A. J. Read y J. S. Mckimon. 1990. Preliminary Observations of Bottlenose Dolphins from the Pacific Coast of South America. Pp 143 - 154 In: S. Leatherwood and R.R. Reeves (Eds.) The bottlenose dolphin. Academic Press Inc. 641 pp.

IX. ANEXO

ANEXO I HOJA DE REGISTRO PARA MADRES DE TONINAS, *Tursiops truncatus*.

Actividad		1	2	3	4
Posición de la madre	Entre malla y cría				
	Malla-cría-madre				
Expulsión de leche	Pre				
	Durante				
	Post.				
Facilidades para el amamantamiento	Disminución velocidad nado				
	No disminuye				
	Gira				
Distanciamiento	Madre				
	Cría				
Distancia					
Encuentro	Madre				
	Cría				
Revisión sin contacto	Visual				
Distancia					
Desvío de malla	Sutilmente				
	"Agresiva"				
Sube a superficie	No respira				
Tacto zona genital	Aletas				
	Rostro				
Caricias	Aletas				
	Rostro				
Abrazo					
Dirección del nado de la madre					

Nombre de la madre

Observador

Fecha y hora

ANEXO 11. DESCRIPCIÓN DE LAS PAUTAS CONDUCTUALES OBSERVADAS EN TONINAS *Tursiops truncatus*, MANTENIDAS EN CAUTIVERIO EN EL PARQUE XCARET, QUINTANA ROO, MÉXICO.

CONDUCTAS OBSERVADAS DE HEMBRAS TONINAS ANTES DEL NACIMIENTO

SALTO: Cuando la tonina saca total o parcialmente el cuerpo del agua .

GOLPEO CON ALETAS: Movimiento enérgico con las aletas pectorales o caudal a la superficie del agua.

ARQUEARSE: Flexión del cuerpo en forma vertical

RESOPLAR: Exhalación violenta ruidosa.

CONDUCTAS OBSERVADAS Y REGISTRADAS DESPUÉS DEL PARTO. DE TONINAS.

POSICIÓN DE LA MADRE. En el área de maternidad la tonina madre nadando en círculos, se coloca, en dos posiciones, lado externo y lado interno.

- a) Lado externo: La hembra se coloca entre la malla del cerco de maternidad y la cría, quedando el infante dentro del círculo marcado por la madre y alejado de la malla.
- b) Lado interno: La hembra se coloca dentro del círculo marcado y la cría queda cerca de la malla del cerco.

EXPULSIÓN DE LECHE. Salida de la leche a través de los pezones.

- a) Pre: Expulsión de leche antes de que la cría se alimentara.
- b) Durante: Expulsión de leche durante la toma de alimento por parte de la cría.
- c) Posterior: Expulsión de leche después de que la cría se alimenta.

FACILIDADES PARA EL AMAMANTAMIENTO. La tonina madre disminuye la velocidad del nado y gira su cuerpo cuando la cría se alimenta.

- a) Disminución de la velocidad de nado: La hembra madre disminuye su velocidad del nado cuando la cría se alimenta.
- b) Gira: Movimiento del cuerpo de la madre sobre su eje dejando los pliegues mamarios expuestos y cerca de la cría.
- c) No disminución del nado: La hembra mantiene la velocidad de nado cuando la cría se alimenta.

DISTANCIAMIENTO. Alejamiento de un individuo en relación a otro, en este caso la cría de madre o viceversa. Distancias registradas de 1 a 10 metros.

ENCUENTRO. Recuperación del distanciamiento por parte de la hembra o de la cría.

SUPERVISIÓN SIN CONTACTO. Revisión general a la cría por parte de la madre. La cría se aleja y continua nadando, la madre permanece flotando con la vista dirigida al neonato mueve la cabeza y lo observa de una a dos veces.

DESVIO DE LA MALLA DEL ÁREA DE MATERNIDAD. La hembra aleja a la cría, cuando va nadando en dirección a la malla evitando que el infante choque.

- a) "Sutilmente": Con un movimiento suave con el rostro y/o cabeza, la madre desvía a la cría de la malla del cerco de maternidad.
- b) "Agresivamente": Con un movimiento tosco y fuerte con el rostro y/o cabeza, la madre desvía a la cría de la malla del área de maternidad.

CONTACTO. Toque de la madre a la cría, con aletas pectorales y rostro. Subdividido en tres formas.

- a) Caricias: Roce suave continuo que realiza la madre a la cría con las aletas pectorales o rostro a diferentes regiones del cuerpo del neonato (cabeza, costados, aletas pectorales).
- b) Zona genital: Toque momentáneo con aletas o rostro de la madre al área genital de la cría.
- c) Abrazo: La madre con la parte ventral del cuerpo fuera de la superficie "carga" a la cría en la región del pecho y mueve las aletas pectorales hacia la cría.

SUBE A LA SUPERFICIE SIN RESPIRAR. Cuando la pareja "madre-cría" suben a la superficie y la madre no respira, sólo lo realiza la cría.

CONDUCTAS OBSERVADAS Y REGISTRADAS PARA LAS CRÍAS DE TONINAS.

TIEMPO DE AMAMANTAMIENTO. Duración en segundos de la toma de la leche de los pezones de la madre.

TIEMPO DE APNEA Duración en segundos de la apnea Se empieza a contar desde el momento en que la cría cierra el orificio nasal y se detiene en el momento en que la cría sale a la superficie a respirar.

SINCRONÍA EN LA FRECUENCIA RESPIRATORIA. Cuando la cría sale a respirar con su madre.

POSICIÓN DE NADO. Colocación de la cría en relación a su madre.

- a) Lado cabeza: La cría nada cerca de la región cefálica de la madre.
- b) Lado pectoral: La cría nada a un lado de las aletas pectorales.
- c) Lado atrás pectoral o "echelon": La cría nada detrás de las aletas pectorales de la madre.
- d) Bajo la cola: La cría nada bajo la región de la aleta caudal de la madre

SOCIALIZACIÓN. Contacto de la cría a la madre con todo el cuerpo, aletas pectorales y cabeza.

ANEXO III. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA POSICIÓN DE LAS MADRES DE TONINAS *Tursiops truncatus*.

HORARIO	M A Ñ A N A								T A R D E								N O C H E			
	S E M A N A S								S E M A N A S								S E M A N A S			
MADRE	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
"Fanny"			E	E	E	E	E	E			E	E	E	E	E	N			N	E
			T=68 972	T=61 608	T=46 263	T=62 967	T=80 165	T=54 629			T=37 65	T=28 167	T=47 883	T=48 179	T=44 375	T=37 979			T=35 066	T=48.2
"Ixchel"	E	E	N	N	E	E	E	N	E	N	E	E	E	E	E	E	E	N	E	E
	T=65 668	T=52 221	T=34 575	T=19 264	T=45 633	T=34 336	T=80 044	T=45 65	T=62	T=32 572	T=85 221	T=51 849	T=73 858	T=55 018	T=43 444	T=49 825	T=28 624	T=32 095	T=55 162	T=51 655
"Fanny" c. de "X"	E	*							E	*							E	*		
	T=71 266								T=44 233								T=26 934			
"Sas"	E	N	E	N	E	E	N	E	E	E	E	E	E	N	N	I	E	E	E	N
	T=41 232	T=13 583	T=32 065	T=20 637	T=36 503	T=34 452	T=17 381	T=27 888	T=54 99	T=37 208	T=33 183	T=34 125	T=31 265	T=20 344	T=48	T=23 788	T=27 416	T=11 09	T=36 209	T=23 471
"Polé"	E	E	E	N	I	N	E	E	E	E	N	E	N	E	E	N	E	N	N	N
	T=60 13	T=43 831	T=40.1	T=28 333	48 934	T=10 401	T=90 539	T=44 805	T=40 204	T=62 644	T=36 03	T=35 434	T=23 552	T=41 048	T=44 137	T=21 196	T=21 5	T=32 805	T=25 947	T=22
"Kin"	E	E	E	E	E	E	N	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	No hubo frecuencia de lado mt		T=19 998	T=19 137	T=48 965	T=21 84	T=35 209		Igual que mañana	T=13 001	T=71 132	T=36 934	T=61 134	T=58 65	T=37.7		T=29 999			T=18 137
"Palú"	E	E	E	E	N	N	E	E	E	N	N	E	I	E	N	E	E	E	I	N
	T=38 626	T=57 141	T=42 844	T=59 11	T=28 034	T=19 099	T=32 798	T=26.1	T=58 834	T=22 779	T=14 166	T=38 368	T=26 731	T=46 972	T=31 986	T=34.6	T=27 315	T=62 918	T=41 863	T=8 379

Estadística de la posición de la madre por semanas y por horario de observación.

T = Estadística de prueba Mann Whitney

E = Preferencia lado externo $p < 0.05$

I = Preferencia lado interno $p < 0.05$

N = No hubo diferencia $p > 0.05$

* Solo tercera y cuarta semana

HORARIO	MAÑANA		TARDE		NOCHE
	M E S		M E S		MES
MADRE	1ero.	2do.	1ero.	2do.	1ero.
"Fanny"	E T=3.5, n y m=2	E T=16, n y m=5	E T=4 n y m=2	I T=8.5, n y m=5	E
"Ixchel"	E n y m = 5 T=14.5	E T=19.5	E T=21	E T=20	E T=17.5
"Sas"	E n y m = 5 T=17, m=4	I T=10	E T=20	I T=8.5	E T=21
"Polé"	E n y m = 5 T=18	E T=15	E T=16.5	I T=11.5	N T=4
"kin"	E n=5 T=10, m=2	E T=20, m=5	E T=18.5, m=4	E T=20, m=5	E T=19, m=4
"Palú"	E n y m = 5 T=19	E T=17.5	E T=19.5	E T=16.5	I T=10

Estadística de la posición de madres toninas *Tursiops truncatus*, en los dos meses de observación de acuerdo al horario establecido.

T = Estadística de prueba Mann-Whitney.

E = Preferencia lado externo $p < 0.05$

I = Preferencia lado interno $p < 0.05$

N = No hubo diferencia significativa $p > 0.05$

MADRE	M E S	
	1ero.	2do.
"Fanny"	E T=26.5, n y m=6	E T=49.833, n y m=10
"Ixchel"	E n y m = 15 T=152.166	E T=76.666
"Sas"	E T=174, n=15 y m=14	I T=35.666, n y m=10
"Polé"	I n y m = 15 T=108.166	E T=47.998
"Kin"	E m=10 T=140.999 n=15	E T=81, m=10
"Palú"	E n y m = 5 T=153.499	E T=67.25

Estadística de la posición de madres toninas *T. truncatus*, en los dos meses de observación después del parto

T = Estadística de prueba Mann-Whitney.

E = Preferencia lado externo $p < 0.05$

I = Preferencia lado interno $p < 0.05$

N = No hubo diferencia significativa $p > 0.05$

ANEXO IV. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO PROMEDIO DE AMAMANTAMIENTO DE CRÍAS DE TONINAS *Tursiops truncatus*.

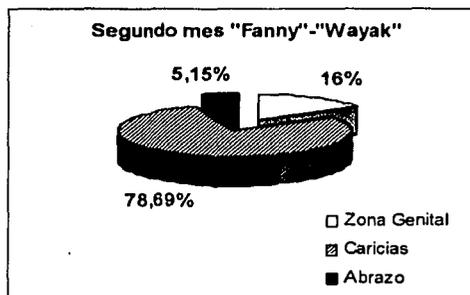
CRÍA	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
"Wayak"		mañana < tarde t=-1.7306, gl=37		
"Ixnuk"				mañana < tarde t=-3.0639, gl=33
"Ki"	Mañana<tarde>noche z=-3.7708, z=4.0350			
"Ich"				Mañana<tarde>noche t=-2.0126, gl=19
"Tos'ha"		tarde > noche t=1.1905, gl=57	tarde > noche t=3.364, gl=26	
"Kinam"				

Estadística del tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas, *T. truncatus*, en los de observación durante las primeras cuatro semanas de vida (Delgado-Estrella *et al.*, en proceso).
t = "t student"; Z = Zimmerrman; g l = grados de libertad, p < 0.05

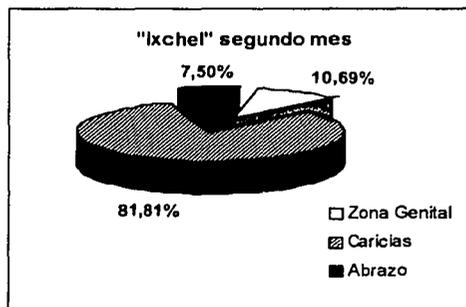
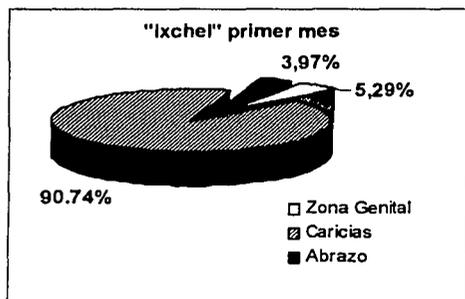
CRÍA	1 ^{er} mes	2 ^{do} mes	3 ^{er} mes	4 ^o mes	5 ^o mes	6 ^o mes
"Wayak"			mañana < tarde t=-1.9700, gl=20			
"Ixnuk"		mañana < tarde z=-2.8875	mañana < tarde t=-3.1183, gl=40			mañana < tarde t=-2.3232, gl=29
"Ki"					mañana < tarde t=-1.7909, gl=35	
"Ich"				mañana < tarde t= 2.5835, gl=52		
"Tos'ha"	tarde > noche Z=3.9459			mañana < tarde t=-1.9279, gl=9		mañana < tarde t= 2.9981, gl=8
"Kinam"					mañana < tarde t=-5.4154, gl=40	mañana < tarde t=-2.279, gl=35

Estadística del tiempo promedio de amamantamiento de crías de toninas, *T. truncatus*, en los horarios de observación durante los primeros seis meses de vida. (Delgado-Estrella *et al.*, en proceso).
t = "t student"; Z = Zimmerrman; gl = grados de libertad, p < 0.05

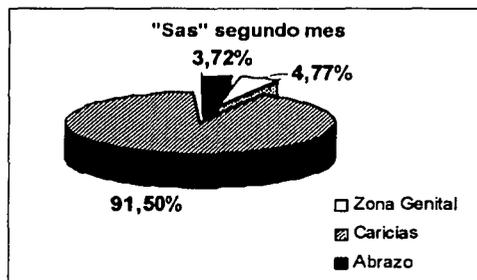
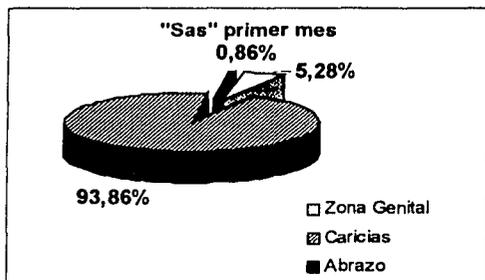
ANEXO V. FIGURAS DE PORCENTAJE DEL CONTACTO PROPORCIONADO POR LA MADRE A LA CRÍA



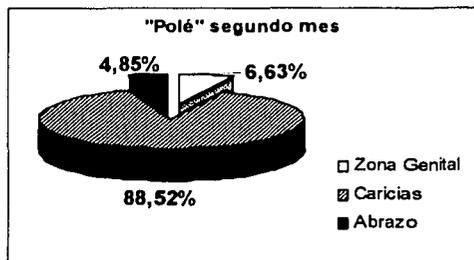
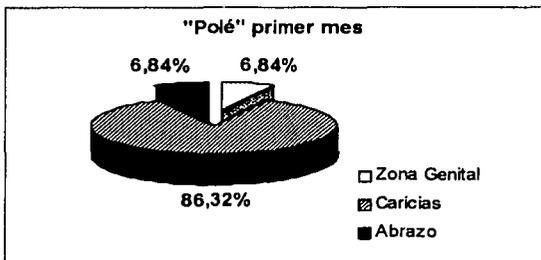
Porcentaje del contacto proporcionado por "Fanny" a su cría, durante los dos primeros meses después del parto.



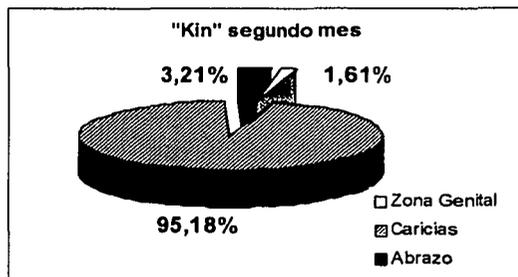
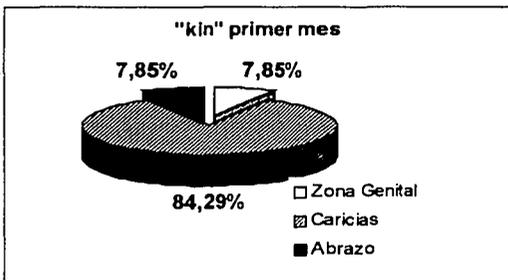
Porcentaje del contacto proporcionado por "Ixchel" a su cría, durante los dos primeros meses después del parto.



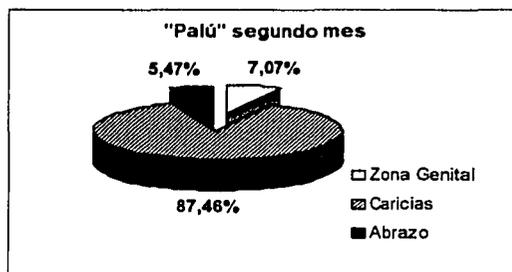
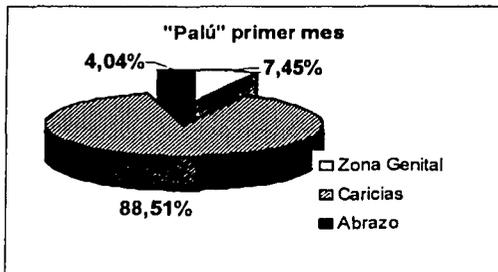
Porcentaje del contacto proporcionado por "Sas" a su cría, durante los dos primeros meses después del parto.



Porcentajes del contacto proporcionado por "Polé" a su cría, durante los dos primeros meses después del parto.



Porcentajes del contacto proporcionado por "Kin" a su cría, durante los dos primeros meses después del parto.



Porcentajes del contacto proporcionado por "Palú" a su cría durante los dos primeros meses después del parto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**ANEXO VI. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO
PROMEDIO DE APNEA DE CRÍAS TONINAS *Tursiops truncatus* .**

CRÍA	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
"Wayak"	tarde > noche t=2.0595, gl=18	mañana < tarde > noche t=-2.2563, gl=20 t=2.7271, gl=17	mañana < tarde > noche t=-2.3757, gl=18 t=3.3335, gl=17	tarde > noche t=1.9180, gl=21
"Ix nuk"	tarde > noche t=2.2362, gl=22	tarde > noche t=2.6624, gl=23		
"Ki"			tarde > noche t=2.1174, gl=19	tarde > noche t=1.9655, gl=24
"Ich"	mañana < tarde t=-2.2766, gl=25			
"Tos'ha"				tarde < noche t=-2.0841, gl=22
"Kinam"		tarde > noche t=3.0478, gl=23	tarde > noche t=2.6361, gl=24	tarde > noche t=1.7567, gl=20

Estadística del tiempo promedio de buceo de toninas, *T. truncatus* en los horarios de observación durante las primeras cuatro semanas de vida (Delgado-Estrella *et al.*, en preparación). t = "t student", gl = grados de libertad, p = < 0.05

CRÍA	1º mes	2º mes	3º mes	4º mes
"Wayak"	mañana > tarde < noche z=-2.7494, z1=4.9202		mañana > tarde t=-2.4928, gl=49	mañana > tarde t=2.5265, gl=51
"Ix nuk"	Tarde > noche z=3.4357			
"Ki"			mañana > tarde t=2.8175, gl=52	
"Ich"			mañana > tarde t=2.7387, gl=50	
"Tosha"		mañana > tarde z=3.4647		mañana > tarde t=2.6258, gl=48
"Kinam"			mañana > tarde t=1.8276, gl=49	

Estadística del tiempo promedio de buceo de toninas, *T. truncatus* en los horarios de observación durante los primeros cuatro meses de vida (Delgado-Estrella *et al.*, en preparación). t = "t student", Z = Zimmerman, gl = grados de libertad, p = < 0.05

CRIA	M e s e s				
	1er - 2do	2do - 3er	3er - 4to	4to - 5to	5to - 6to
"Wayak"		Z= -8.4737		z=-2.7617	
"Ixnuk"	Z=- 4.8990	Z=- 5.3939			
"Ki"	Z=-3.7326	Z=-4.235			z=-2.7581
"Ich"	Z=3.0819	Z=-7.6323			
"Tos'ha"	Z=5.1408	Z=-29298	Z=-4.0043	Z=-3.5354	Z=2.9106
"Kinam"		Z= -7.9232		Z= 2.9106	

Estadística del tiempo promedio de buceo de crías de toninas *T. truncatus*, durante los primeros seis meses de vida (Delgado-Estrella *et al.*, en proceso).

Z = Prueba estadística: Zimmerman, $p = < 0.005$

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA