

57
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**OBSERVACIONES DE CONDUCTA DE UNA ORCA EN CAUTIVERIO
EN LA CIUDAD DE MEXICO**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Titulo de

B I O L O G O

p r e s e n t a

LOURDES DE MARIA FLORES OCHOA

Ciudad Universitaria

1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	4
ANTECEDENTES.....	5
PRIMERAS CAPTURAS DE ORCAS PARA EXHIBICION.....	8
ESTUDIOS DE COMPORTAMIENTO.....	10
CENSOS.....	13
BIOLOGIA DE LA ESPECIE.....	14
NOMENCLATURA.....	14
DESCRIPCION DE LA ESPECIE.....	15
DISTRIBUCION.....	20
ALIMENTACION.....	22
REPRODUCCION.....	22
CONDUCTA.....	24
INTERACCION CON HUMANOS.....	26
MATERIAL Y METODO.....	28

RESULTADOS.....	33
REPERTORIO CONDUCTUAL.....	33
COMPORTAMIENTO.....	36
CONDICIONES AMBIENTALES.....	45
MANEJO.....	45
ALIMENTACION.....	53
SALUD.....	57
DISCUSION.....	59
REPERTORIO CONDUCTUAL.....	59
COMPORTAMIENTO.....	62
CONDICIONES AMBIENTALES.....	64
MANEJO.....	65
ALIMENTACION.....	67
SALUD.....	69
FUNCION EDUCATIVA DE LOS DELFINARIOS:	
ORCAS EN CAUTIVERIO.....	70
CONCLUSIONES.....	73
AGRADECIMIENTOS.....	76
REFERENCIAS.....	78
APENDICE I - REPERTORIO CONDUCTUAL DE LA ORCA KEIKO DE OCTUBRE DE 1986 A NOVIEMBRE DE 1987.	
APENDICE II- CATALOGO DE LOS ESPECTACULOS DE LA ORCA KEIKO DE DICIEMBRE DE 1986 A NOVIEMBRE DE 1987.	

RESUMEN

En este trabajo se presentan los antecedentes de el mantenimiento de cetáceos en cautiverio, en especial de la especie Orcinus orca. Se presentan datos de las primeras capturas de orcas para exhibición, con los cambios de actitud que ello provocó en el público hacia la especie, hasta los movimientos que hay en contra de su captura en la actualidad. Se presenta una revisión de la literatura con respecto a los estudios de comportamiento realizados en orcas en cautiverio y en vida libre; también de la biología de la especie Orcinus orca. Debido a que los cetáceos realizan la mayor parte de sus funciones vitales debajo del agua, uno de los métodos para estudiarlos es el cautiverio. La observación sistemática de orcas en cautiverio es necesaria para entender sus problemas de aclimatación; para comenzar estudios de comportamiento se debe describir un repertorio conductual de la especie, por lo que los objetivos planteados fueron describir el repertorio conductual de la orca en cautiverio, obtener la variación en el grado de actividad de Keiko en un año con respecto a los cambios en los factores ambientales y de manejo, así como proponer las mejores condiciones para mantener una orca en cautiverio en la ciudad de México. Para realizar este trabajo se registraron un total de 153 horas de observaciones de la conducta de la orca Keiko en cautiverio en la ciudad de México y 95 espectáculos realizados por esta orca. Se elaboró un repertorio conductual constituido por 84 unidades de comportamiento descritas y esquematizadas en un apéndice, en el que se describieron por primera vez cinco conductas en el repertorio de la especie. Para definir el grado de actividad de Keiko cada mes se definieron cuatro categorías conductuales; se analizó la frecuencia de ocurrencia de estas conductas con respecto a los factores ambientales (ph, cloración, salinidad y eficiencia del espectáculo) y de manejo (técnica de entrenamiento, eficiencia del espectáculo, alimentación y salud). Se discutieron las conductas realizadas por Keiko y no observadas en otras orcas en cautiverio así como las conductas conocidas en otros repertorios de la especie y no observadas en Keiko. Se discutió la función educativa de los delfinarios y de orcas en cautiverio. Se confirmó la capacidad de aprendizaje en la especie y se corroboró que las diferentes técnicas de entrenamiento afectan la eficiencia del espectáculo. Se planteó que en cautiverio las orcas establecen un presupuesto de tiempo predecible para sus actividades conductuales aumentando las actividades sincronizadas con sus compañeros de habitat y su actividad durante la noche y las primeras horas de la mañana. Se concluye que los cambios en la conducta de la orca Keiko estuvieron relacionados a los cambios ambientales y de manejo. Se propone hacer un seguimiento de dichos cambios constantemente con el fin de mantener una orca sana y de plantear programas de manejo adecuados para orcas en cautiverio. Se propone mantener un espectáculo educativo y formativo en el que el público se interese por la conservación de una más de las especies de mamíferos marinos que habitan en aguas mexicanas.

INTRODUCCION

El estudio de los cetáceos se ha visto dificultado por el tiempo que estos organismos pasan bajo el agua, donde realizan la mayor parte de sus funciones vitales. Por esta razón, gran parte de los estudios que se han hecho en estos animales se ha realizado en condiciones de cautiverio.

Mantener cetáceos en cautiverio ha permitido un mayor acercamiento del hombre a estos mamíferos marinos. Se ha progresado en el conocimiento de su anatomía, fisiología, comunicación y comportamiento (Bain y Kriete, 1990). Las observaciones de conducta y entrenamiento de cetáceos en cautiverio proporciona una visión de las tendencias conductuales, con sus limitaciones, de los organismos en vida libre y las observaciones en vida libre, una visión de los requerimientos sociales y ambientales de las especies en cautiverio, así como también ayudan a la interpretación de su comportamiento.

Al iniciar estudios de comportamiento es necesario tener el repertorio conductual del organismo, es decir, describir todas las conductas que el animal es capaz de realizar, pues es de gran ayuda en la definición de categorías conductuales. (Lehner, 1979). Entre mayor sea el tiempo de observación hacia un organismo, irá disminuyendo el número de conductas nuevas que aparezcan y que sean factibles de incluirse en el repertorio conductual del animal. El tamaño del repertorio varía de especie a especie así como entre individuos, dependiendo de su edad, sexo e historia de vida.

La descripción de los patrones de conducta típicos que forman la base del repertorio conductual de una especie, constituyen el etograma (Martin y Bateson, 1986). Los etogramas que se publican de una especie varían en el número de conductas que contienen y el detalle con que se describen y son de uso limitado dependiendo de la orientación del estudio que se va a realizar.

La elaboración de un repertorio conductual lo más detalladamente posible de cetáceos en cautiverio permitirá unificar criterios para la descripción de conductas en cautiverio y en vida libre.

El tratar de mantener un entorno similar al habitat natural de la especie en cautiverio es necesario para el bienestar de los animales, así como para proporcionar mejor información al visitante acerca de los animales que está observando. El observar, describir y ordenar las conductas de las especies que se mantienen en cautiverio proporcionan la información necesaria para el diseño del medio artificial de una manera adecuada en cuanto a dimensiones, calidad del agua, y otros requerimientos específicos de los animales.

Los cambios en los factores ambientales tales como calidad del agua y dimensiones del habitat se reflejarán en cambios de conducta; así como también los cambios en los factores de manejo tales como técnica de entrenamiento, métodos de reforzamiento del aprendizaje, cantidad y calidad de la alimentación y el cuidado de la salud del animal; todo lo cual está estrechamente relacionado.

En nuestro país se encuentran varios delfinarios que han mantenido seis especies de mamíferos marinos: el lobo común de Baja California (Zalophus californianus), el lobo marino de sudamérica (Otaria flavescens), el elefante marino (Mirounga angustirostris), el tursión (Tursiops truncatus), la estenela moteada (Stenella attenuata) y la sexta especie, de la cual se encuentra un único ejemplar en la ciudad de México, es la orca (Orcinus orca).

La observación sistemática de las orcas en cautiverio es necesaria para entender los problemas de aclimatación que presentan, procurándoles una mejor estancia; así como para entender los problemas de manejo cuando los animales son entrenados para brindar un espectáculo al público.

Para plantear las condiciones de manejo que podrían dar mejores resultados en un buen estado físico y mental de las orcas, es necesaria la observación continua de las diferentes condiciones de manejo y de los factores ambientales que enfrentan, desarrollando de esta manera, programas de cuidado y manejo de las orcas en cautiverio. Con base en lo anterior, para este trabajo se propusieron los siguientes objetivos.

OBJETIVOS GENERALES

Uniformizar la terminología para el estudio de la conducta de orcas y otros cetáceos mediante la elaboración de el repertorio conductual de una orca en cautiverio.

Proponer las condiciones óptimas que se requieren para mantener una orca en cautiverio en México y reconocer el impacto de su presencia en delfinarios mexicanos.

Contribuir al conocimiento de este mamífero marino en el país.

OBJETIVOS PARTICULARES

Elaborar el repertorio conductual de la orca Keiko.

Obtener la variación en el grado de actividad de Keiko a lo largo del periodo de estudio con respecto a los cambios en los factores ambientales y de manejo.

Obtener la eficiencia de Keiko en los diferentes espectáculos al público y evaluar las diferentes etapas de manejo que enfrentó durante el periodo de estudio.

Detectar los cambios de conducta que indican cambios en el estado de salud física y psíquica de una orca en cautiverio con base en los cambios observados en los factores ambientales y de manejo.

ANTECEDENTES

El museo "P.T. Barnum" de Nueva York, Estados Unidos, en la década de los 1860's era especialista en exhibiciones grandiosas y espectaculares; por los que no es de extrañarse que el primer encuentro del público con los cetáceos, fuera de su medio natural, haya sido en este museo, al mostrar una beluga (Delphinapterus leucas) y un tursión (Tursiops truncatus) vivos en su acuario. De esta manera, el público pudo ver a estos odontocetos sin tener que estar a bordo de un navío en altamar o en un barco pesquero, o bien caminando por las playas y esperando la suerte de que alguno de estos mamíferos pasara cerca del observador. Al otro lado del Atlántico, en Inglaterra, durante esa misma década, se exhibía un ejemplar de marsopa común (Phocoena phocoena) en un acuario de Brighton y para el siguiente decenio otros tres acuarios británicos exhibían belugas. En la India se exhibía también por aquellos años un delfín del Río Ganges, Platanista gangetica. (Defran y Pryor, 1980).

No solamente se exhibían estos animales al público, sino que se les enseñaron algunos ejercicios para dar pequeñas demostraciones. El repertorio podía incluir: alimentarse de la mano, portar un arnés y arrastrar un bote alrededor de su estanque. Se conocía muy poco sobre el desarrollo de las técnicas de entrenamiento de cetáceos; es muy probable que los primeros cetáceos en cautiverio hayan sido entrenados utilizando las técnicas para felinos y elefantes empleadas en los circos y que se basaban en el látigo y el castigo. Sin embargo, pronto se observó que los cetáceos son animales que tienen una alta organización social. Son, en general, responsivos a los requerimientos del entrenador, flexibles en sus capacidades de conducta y con una alta velocidad de aprendizaje y se les maneja casi sin forzarlos; lo cual confirma que la experiencia de entrenar cetáceos es muy diferente a la de entrenar otros animales (Defran y Pryor, 1980).

Hoy en día, las técnicas de entrenamiento de cetáceos se basan en la metodología del condicionamiento operante desarrollada por Skinner en 1938. Dos de sus discípulos, Keller y Marian Breland, aplicaron por primera vez técnicas operantes durante el entrenamiento de cetáceos, señalando la importancia de reconocer los factores que limitan y los que promueven el aprendizaje en las diferentes especies enfatizando en técnicas de entrenamiento que van de acuerdo con la conducta natural de la especie (Breland y Breland, 1966).

Hacia 1938, se implantó el entrenamiento sistemático de delfines para espectáculos al público, tecnología nueva para capturas, transporte, manejo y medicina y, en 1954, se establecieron varios Oceanarios en diversos lugares de Estados Unidos, así como en Europa, África del Sur, Nueva Zelanda y Japón (Barstow, 1986).

Existe muy poca literatura disponible acerca de los métodos de entrenamiento y de las diferencias al entrenar distintas especies. El intercambio de información entre Instituciones que mantienen Mamíferos Marinos en cautiverio era casi nula hasta antes de la formación de una Asociación Internacional de Entrenadores de Mamíferos Marinos en 1973. A partir de entonces, se ha iniciado un flujo de información entre entrenadores e investigadores de los diferentes Oceanarios que mantienen Mamíferos Marinos en cautiverio en las diferentes partes del mundo.

Los medios para capturar mamíferos marinos se han mejorado en los últimos años, reduciéndose el índice de mortalidad entre los animales que se atrapan (Bigg y Wolman, 1975; Bigg, Mac Askie y Ellis, 1976; Asper y Cornell, 1977; Matthews, 1978).

Fué en 1968 cuando empezaron a exhibirse cetáceos en cautiverio en nuestro país. La historia comenzó cuando una empresa privada construyó "Aqua-Mundo" en el km. 41.5 de la carretera México-Querétaro, en donde exhibían delfines del género Tursiops con el propósito de atraer al público consumidor a su empresa. Al mismo tiempo, una empresa argentina de tipo circense llevaba espectáculos de delfines viajando por diferentes partes de la República en lo que se llamó "Acuarama Móvil" (Solórzano, 1987).

Cuatro años más tarde, en 1972, el Departamento del Distrito Federal, a través de la Delegación Gustavo A. Madero, inauguró el Acuario de San Juan de Aragón, exhibiendo tursiones, lobos marinos y focas elefantes; el cual funciona hasta la fecha con diferentes administraciones y políticas de atención a sus animales en cautiverio. Es en este Acuario donde se realizó el primer trabajo de investigación sobre comportamiento y aprendizaje de tursiones y de lobos marinos en México (Isaza-Lay y Aguayo, 1988). En 1986 se concesionó a la Empresa privada Convimar el Acuario de Aragón del Departamento del Distrito Federal.

Por otra parte, el Departamento del Distrito Federal en 1972 inauguró el Acuario de la Tercera Sección del Bosque de Chapultepec con delfines del género Tursiops y con lobos marinos (Zelophus californianus). Lamentablemente, este Acuario, por problemas administrativos, cerró sus actividades dos años después. Sin embargo, en 1980, el Acuario de la Tercera Sección de Chapultepec se concesionó a la empresa Convimar; la cual inauguró el Parque Atlantis con un delfinario remodelado que alberga tursiones y lobos marinos.

En 1981 se construyó un Parque de Diversiones en el Ajusco, con otro delfinario, con el propósito de albergar al mayor de los delfinidos, la orca, Orcinus orca. En Acapulco, Guerrero, bajo el patrocinio del DIF y del Gobierno del Estado, se construyó en 1980 un moderno delfinario para tursiones y lobos marinos dentro del Centro Internacional de Convivencia Infantil (Solorzano y Flores, 1989).

El primer intento de mantener un ejemplar de la especie Orcinus orca para exhibición en México fue en 1983, por iniciativa del Sr. Pedro Labia, de nacionalidad argentina, quien la colocó en una alberca pequeña que se construyó para recibir el animal en el Pabellón Azteca. Según Hoyt (1984) este ejemplar fue un macho capturado en Islandia en septiembre de 1979. Su peso era de 600 kg y media 300 cm. El animal murió dos meses después de su llegada a México, teniendo una longitud aproximada de 470 cm., y 8 años de edad aproximadamente. La diagnosis de su muerte fue por aspergiliosis en los huesos (Sweeney, comunicación personal, 1987). Delgado (1988) mencionó que la altura de la ciudad de México pudo haber causado la muerte del animal. La necropsia fue practicada en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

Finalmente, una empresa mexicana adquirió, del Acuario de Marifeland en Ontario, Canadá, otra orca. El transporte de dicha orca fue narrado por el Dr. Solórzano en su trabajo "Transporte, aclimatación y manejo de una Orca (Orcinus orca) a la ciudad de México" (1987) en el que describió el manejo durante el transporte así como el exitoso arribo del animal.

La orca "Keiko", como fue llamada en México, fue capturada en aguas de Islandia en noviembre de 1979, siendo un macho de 280 cm. de longitud y que, de acuerdo con Hoyt (1984) permaneció en un acuario de Islandia antes de ser trasladada a Ontario, Canada. El primer reporte de la orca en Ontario, de fecha 19 de diciembre de 1981, indica que fue adquirido en noviembre de 1981 y que media 381 cm. a la fecha de su adquisición. Keiko llegó a la cd. de México el 16 de febrero de 1985; se le calcularon 7 años de edad y un peso de 1180 kg., su longitud al arribar era de 475 cm. La orca se colocó en las instalaciones del Parque de Diversiones "Reino Aventura" en donde se encuentra hasta la fecha.

A pesar de los diferentes mamíferos marinos que existen en las distintas instalaciones de nuestro país, el estudio del comportamiento de estos animales en cautiverio no se había intentado, lo cual motivó que en 1982 se iniciara un estudio acerca de la comparación del aprendizaje en dos especies comunes de mamíferos marinos en los delfinarios de México, en el acuario de San Juan de Aragón (Isaza-Lay y Aguayo, 1988).

Los trabajos previos realizados en los delfinarios de México corresponden a Acasuso (1981) sobre los primeros hallazgos patológicos en piel, sistemas respiratorio y digestivo de tursiones, a Machorro (1984) sobre las condiciones del agua en los acuarios para el mantenimiento de los delfines en cautiverio y a Sánchez (1989) sobre el contenido proximal de las especies de pescado utilizadas para la alimentación de mamíferos marinos en cautiverio. El primer trabajo sobre Orcinus orca en cautiverio en México fue la tesis profesional de Delgado (1988) sobre hallazgos hematológicos en Keiko.

PRIMERAS CAPTURAS DE ORCAS PARA EXHIBICION

Aunque ya se habían manejado diferentes especies de cetáceos en cautiverio durante algunos decenios, el pensar en llevar una orca a un delfinario no preocupaba a los directivos de éstos. La orca era considerada el asesino del mar, que se alimentaba de todo lo que encontrara, incluyendo animales de sangre caliente. Los pescadores y marinos le temían y se le consideraba como el más feroz de los animales marinos (Plinius, Book IX; Eschricht, 1866; Scammon, 1874; Norris, 1958; Hancock, 1965; Riedman y Gustafson, 1966). Fuese a esto, se intentó capturar una orca para Marineland en California el 18 de noviembre de 1961.

F. Brocato y su asistente B. Calandrino acorralaron a una orca que se encontraba alimentándose sola en Newport, Washington (Hoyt, 1984). Colocaron a la hembra adulta en un colchón arriba de un camión con una grúa y la llevaron a Marineland. Cuando colocaron al animal en el estanque, chocó con la cabeza en el muro. Según Brocato, habían sospechado que la orca se encontraba mal por su conducta errática en el puerto y señaló que al siguiente día "se volvió loca": comenzó a nadar a gran velocidad alrededor del estanque, golpeando su cuerpo repetidas veces, luego se convulsionó y murió. La autopsia reveló que sufrió de gastroenteritis y neumonía agudas; los veterinarios sugirieron que la presión experimentada durante la captura contribuyó a la alteración de su conducta y a su muerte (Caldwell y Brown, 1964).

En 1962, Brocato y Calandrino salieron a capturar una orca a Puget Sound, Wa. a bordo del "Gerónimo". Encontraron a un macho y a una hembra siguiendo a una marsopa. Brocato lanzó el arpón, la orca pasó debajo del bote y la cuerda se enredó en la hélice. Las orcas atacaron el bote que iba a la deriva, Brocato disparó, el macho huyó y la hembra murió (Hoyt, 1984). No hubo más intentos de capturar orcas para acuarios.

Poco después, en 1964, el Acuario de Vancouver comisionó a S. Burich y J. Bauer para capturar una orca que les sirviera de modelo para hacer una escultura tamaño natural para una sala del Acuario. Los captadores hirieron un macho juvenil con un arpón que habían montado desde la Isla Saturna, British Columbia, enseguida dos orcas más le ayudaron al juvenil herido a salir a la superficie, luego comenzó a respirar y a nadar normalmente hacia el grupo. Un barco pesquero que esperaba cerca comenzó a cobrar la línea; la orca fué remolcada a la playa en donde se le construyó un corral. Al no manifestar tensión ni malestar por la herida se comenzó a planear el mantenerla en cautiverio. Se le administró penicilina y tiamina y comenzó a recuperarse; se la pasaba nadando alrededor del corral en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Sin embargo, no comió sino hasta casi dos meses después de su captura (Newman y Mc Geer, 1966). Una vez que empezó a comer mostró un nivel moderado de actividad en la superficie, tal como golpear con aleta caudal y pectorales; algunos saltos y redujo su timidez hacia sus manejadores (Defran y Pryor, 1980). Sin embargo, se le desarrolló una enfermedad en la piel por la baja salinidad del puerto en donde se construyó el corral. A los 83 días de su captura, la orca murió por causas desconocidas (Hoyt, 1984).

"Moby Doll", como fué llamada esta orca, (al principio se pensó que era una hembra) nunca mostró agresividad de ningún tipo. Newman, director del Acuario de Vancouver, explicaba que la docilidad de la orca podía deberse al shock de su captura y confinamiento, a su condición aislada y herida, así como a su inmadurez; su muerte causó gran sentimentalismo y se publicó en importantes periódicos internacionales. La publicidad de Moby Doll marcó un cambio muy importante en la actitud del público hacia la especie. En el "Victoria Times", un periódico local, se publicó que el animal había tenido una muerte desafortunada, pues "fué incapaz de regresar al agua salada que era su habitat natural" (Cousteau y Diolé, 1972; Hoyt, 1984).

Más tarde, el Acuario de Seattle compró una orca a dos pescadores canadienses, pero no se las llevaron al Acuario y Edward Griffin, director del Acuario, tuvo que ir por ella a la villa de Namu. Con la ayuda de los lugareños, la remolcaron hasta Seattle, la orca se llamó Namu en reconocimiento de la ayuda brindada por ellos. Namu murió un año más tarde después de haber demostrado que el "tigre del mar" es amigable con los humanos. A partir de entonces se comenzaron a capturar orcas para los Acuarios de Seattle, San Diego y Vancouver, convirtiéndose Edward Griffin en experto en las técnicas para capturarlas (Griffin, 1966).

La especie fué capturada principalmente en aguas adyacentes a la Isla Vancouver, British Columbia, Canada. Sin embargo, al comenzar a estudiarse las orcas que habitan esas aguas, se observó que algunas poblaciones concurren anualmente durante la temporada de verano y que es posible observarlas y estudiarlas en su medio natural. Esto propició la iniciación de viajes turísticos para observar orcas en su medio natural. Con esta oportunidad, las comunidades humanas cercanas al lugar comenzaron a involucrarse en la conservación de estos cetáceos en dichas aguas y protestaron en contra de las capturas para exhibición al público (Bigg et al., 1976; Mart, 1976). Estas protestas pusieron eventualmente fin a las capturas en British Columbia en 1976 y comenzó a capturarse la especie en aguas adyacentes a Islandia, en donde también se han comenzado a estudiar las poblaciones de orcas (Christensen, 1981 y 1982; Condy et al. 1978; Lyrholm et al., 1987 y 1990).

Principalmente por falta de conocimientos, pasaron varios años antes de poder tener una orca viva en cautiverio por más de un año. Hoy en día, hay entrenadores que nadan con las orcas y algunos meten la cabeza en su boca. Los científicos han tenido la oportunidad de observar y estudiar a esta especie en cautiverio y se han logrado muchos avances en este campo. La era de las orcas en cautiverio cambió el concepto del público: del miedo y odio hacia las orcas, a su interés y cuidado por ellas.

ESTUDIOS DE COMPORTAMIENTO

Los trabajos acerca de la conducta de esta especie se iniciaron con la descripción de la actividad de "Moby Doll" y luego de "Nanu" (Newman y Mc Geer, 1966; Griffin, 1966, 1982; Griffin y Goldsberry, 1968).

Burgess (1968) informó del primer y exitoso intento de mantener y entrenar una orca en San Diego. La pequeña hembra comenzó a aceptar comida de la mano casi inmediatamente y no mostró agresividad. Entre otras actividades registradas para este animal estaban: solicitud de caricias por parte de sus manejadores, golpes fuertes con las aletas pectorales en el agua y limitada actividad aérea (Defran y Fryor, 1980).

Martínez (1973) y Martínez y Klinghammer (1978), realizaron un estudio observacional de las actividades solitarias y sociales de siete orcas en cautiverio y 40 en vida libre; con estas observaciones construyeron un etograma y dan una referencia del contexto en el cual ocurrieron las conductas y en algunos casos, su posible significado funcional, concluyendo la necesidad de mayores observaciones con orcas en cautiverio para complementar el etograma.

Otro etograma parcial de la especie fué elaborado por Bain (1980). Molt (1981) publicó un repertorio de conductas realizadas por Orcinus y Tusiops en cautiverio mediante la recopilación de información proporcionada por entrenadores de varios oceanarios de Estados Unidos. En estos trabajos no se menciona un posible significado funcional.

Jacobsen (1986) elaboró otro etograma basado en las observaciones de orcas en vida libre que frecuentan la parte norte de la Isla Vancouver, British Columbia, Canadá (Johnstone Strait) contribuyendo al etograma iniciado por Martínez (1973) y Martínez y Klinghammer (1978).

Posteriormente se han realizado diversos estudios de conducta de orcas en vida libre y en cautiverio, sobre todo en las poblaciones del Pacífico Noroccidental. Haenel (1986) describió la conducta ontogenética y alomaterna de las orcas de Puget Sound, Washington y Heimlich-Boran (1986) las relaciones estrechas entre esas orcas.

Se presentaron etogramas categorizados en el trabajo de: Morton et al. (1986) quienes relacionaron las categorías conductuales obtenidas de acuerdo al estado de actividad con los distintos tipos de sonidos emitidos por dos orcas en cautiverio; Bain (1986) quien relacionó las categorías conductuales según el nivel de actividad de un grupo de orcas de Johnstone Strait, Canadá y tres orcas en cautiverio con las categorías vocales (conducta vocal) producidas por ellas y con su frecuencia respiratoria; Osborne (1986) hizo una caracterización de la conducta de las orcas que frecuentan las aguas de Puget Sound, Washington y reconoció seis categorías básicas con las que elaboró un presupuesto de tiempo de esas orcas estableciendo una correlación de las conductas por hora del día así como la duración y secuencia. Ray et al. (1986) categorizaron los estados y eventos conductuales de dos orcas en cautiverio y cuantificaron su sincronización respiratoria y conductual. Las categorías conductuales en los diversos trabajos realizados fueron definidas por los autores de acuerdo al medio en que realizaron sus observaciones y los resultados que esperaban obtener, contribuyendo siempre las observaciones a complementar el etograma inicial de la especie.

Jacobsen (1985) midió la frecuencia respiratoria de las orcas de Johnstone Strait en la Isla Vancouver, durante las conductas de descanso y sueño. Los aspectos sociales del descanso coordinado fueron analizados por este mismo autor (Jacobsen, 1990a y 1990b). Estos aspectos no han sido analizados en condiciones de cautiverio.

La conducta social ha sido estudiada también por Bain (1990), S. Heimlich-Boran (1990) y Rose (1990). Heimlich-Boran y Heimlich-Boran (1990) describieron además la conducta socio-sexual de las orcas.

Ford y Hubbard-Morton (1990) describieron la conducta vocal de las orcas no residentes con grabaciones colectadas durante 18 años. Saulitis (1990) analizó los sonidos emitidos por orcas no residentes de Prince William Sound, Alaska, relacionadas con las categorías conductuales observadas durante la emisión del sonido.

Dahlheim (1981) y Dahlheim y Awbrey (1982) lograron identificar individuos de diversos acuarios de Estados Unidos y Canadá con base en los sonidos que emitieron. Cabe comentar aquí que se hicieron intentos por registrar las vocalizaciones emitidas por Keiko desde 1987 sin haber obtenido algún sonido; el caso de las "orcas silenciosas", como las llama el Dr. Ford, es muy interesante, pues no solo se presenta en orcas cautivas solitarias sino en orcas que viven con otras orcas también y hay casos en que orcas solitarias vocalizan.

Hoelzel y Osborne (1986) estudiaron las vocalizaciones en relación con la conducta de alimentación. Hall (1986) describió la conducta de depredación y alimentación de las orcas de Prince William Sound, Alaska y Bigg et al. (1990) describieron la conducta alimentaria de orcas residentes y no residentes.

En otras localidades se han comenzado trabajos sobre comportamiento en grupos de orcas; Guinet (1990) realizó un estudio de la conducta y ecología de las orcas que frecuentan la Isla Crozet, en el sur del Océano Indico,

La conducta de las orcas durante la caza de mamíferos marinos fue estudiada por Hoelzel (1990) en Punta Norte, Argentina. Hubbard-Morton (1990) relacionó la conducta de orcas no residentes durante el juego, ataque a mamíferos marinos, consumo de la presa, búsqueda de alimento y actividad nocturna; con los sonidos emitidos por los individuos. Sharpe et al. (1990) describen la conducta de las orcas al acercarse a ballenas jorobadas alimentándose en Alaska. La conducta de interacción no depredatoria de orcas con otros mamíferos marinos fue observada por Jefferson et al. (1990) y Vidal (1989).

Bradley y Erickson (1990) observaron las actividades conductuales de dos orcas no residentes durante un proyecto de radio-marcaje en Puget Sound, Washington, sin embargo, el tiempo que pudieron seguir las fué muy limitado, pues fué difícil mantenerlas en un área restringida.

CENSOS

Hasta el año de 1982, las orcas que se habían mantenido en cautiverio eran 113 en diferentes Acuarios de América, Europa, Japón y Australia (Cornell, et al. 1982). En 1990 habían 33 orcas en cautiverio en América y 46 en todo el mundo (Duffield et al., 1990).

BIOLOGIA DE LA ESPECIE

NOMENCLATURA.

La sinonimia del género Orcinus se remonta a Linnaeus, 1758, quien la denominó Delphinus, con gran agudeza, tomando en cuenta que esta especie pertenece a la Familia Delphinidae. Posteriormente, Brookes la denominó Megalodontia en 1828 (Hershkovitz, 1966). Fabricius, en 1780, la denominó Physeter en forma inexplicable hoy en día; Gray la nombró Orca en 1846, nombre que fué utilizado por Linnaeus para la especie. Algunos años después, en 1860, Fitzinger la denominó Orcinus, nombre que se acepta hoy en día a partir del trabajo de Palmer en 1899. Este nombre en latín significa "parecido a atún" indicando la semejanza en la forma o la costumbre del animal de consumir a estos grandes peces pelágicos.

Posteriormente, Gray la denominó Ophysia en 1868 y Gladiator en 1870. Finalmente, Iredale y Troughton la nombraron Grampus en 1933, siendo seguidos por Kellog en 1940 y por Scheffer en 1942, provocando confusión entre los estudiosos de los cetáceos.

La sinonimia del nombre específico orca Linnaeus, 1758, ha sido revisada en nuestro Laboratorio por Salinas y Bourillón (1988).

Hershkovitz (1966) revisó el género y especie y apuntó textualmente: "en ausencia de cualquier otra característica externa o craneal, yo trato Orcinus como monotípico". Las diferentes especies atribuidas a organismos de diferentes regiones geográficas no han sido aprobadas por falta de justificación total, reconociéndose solamente una especie cosmopolita: Orcinus orca (Heyning y Brownell, 1990).

DESCRIPCION DE LA ESPECIE

La orca es el miembro más grande de la familia Delphinidae, los animales mas grandes que se han medido en el Pacifico Norte son de 760 cm el macho y 650 cm la hembra y en el Atlantico Norte de 772 cm el macho y 615 cm la hembra, mientras que en el Hemisferio Sur, el macho midió 900 cm y la hembra 770 cm (Heyning y Brownell, 1990). En general los machos alcanzan una talla de 8.2 m y las hembras de 7 m (Mitchell, 1975). Pocos animales se han pesado (Heyning y Dahlheim, 1988) pero los máximos pesos obtenidos son de 3,100 kg para una hembra de 6.35 m y de 4,000 kg para un macho de 6.04 m (Hoyt, 1984). Al nacer, las crias miden de 2.1 a 2.4 m. y pesan unos 180 kg. (Leatherwood et al. 1982; Matkin y Leatherwood, 1986). Utilizando datos de orcas en cautiverio, Bigg (1982) estimó que machos y hembras crecen en tasas lineales similares de .36 m por año para un periodo de 5 años hasta los 3 m a 4.8 m, después disminuye hasta alcanzar 5.8 m en hembras y continuando en tasas reducidas en machos.

Las orcas se caracterizan por su gran tamaño, cuerpo robusto, mancha blanca postocular y la aleta dorsal triangular del macho que puede medir hasta 2 m de altura (Harmer, 1927). En las hembras y juveniles la aleta dorsal es falcada y mide menos de un metro de altura y aún así es más alta que en la mayoría de los cetáceos de tamaño similar (Leatherwood, et al., 1982). La cabeza es roma, con rostro apenas distinguible; las grandes y ovaladas aletas pectorales están aproximadamente a un cuarto de la cabeza hacia atrás y son negras por ambos lados.

La coloración es muy característica: negro dorsalmente con el vientre blanco bien demarcado. La región blanca se extiende desde el inicio de la mandíbula hacia la parte posterior cubriendo toda la mandíbula inferior y el cuello; se angosta entre las aletas pectorales y se expande en tres franjas hacia atrás y posterior al ombligo. Dos franjas se expanden por los lados y terminan atrás del ano; la tercera corre medio ventralmente y termina detrás de la región urogenital o se extiende como un parche delgado hasta la aleta caudal expandiéndose ventralmente a ésta. Las orcas presentan una mancha blanca post-ocular ovalada y otra de tono blanco grisáceo debajo y detrás de la aleta dorsal por ambos lados del cuerpo (Figuras 1 y 1A).

En las crias las áreas blancas son amarillentas, en las regiones templadas, durante ciertas estaciones, las áreas blancas se ven amarillo-verdosas, tal vez por acumulación de algas (Matkin y Leatherwood, 1986).

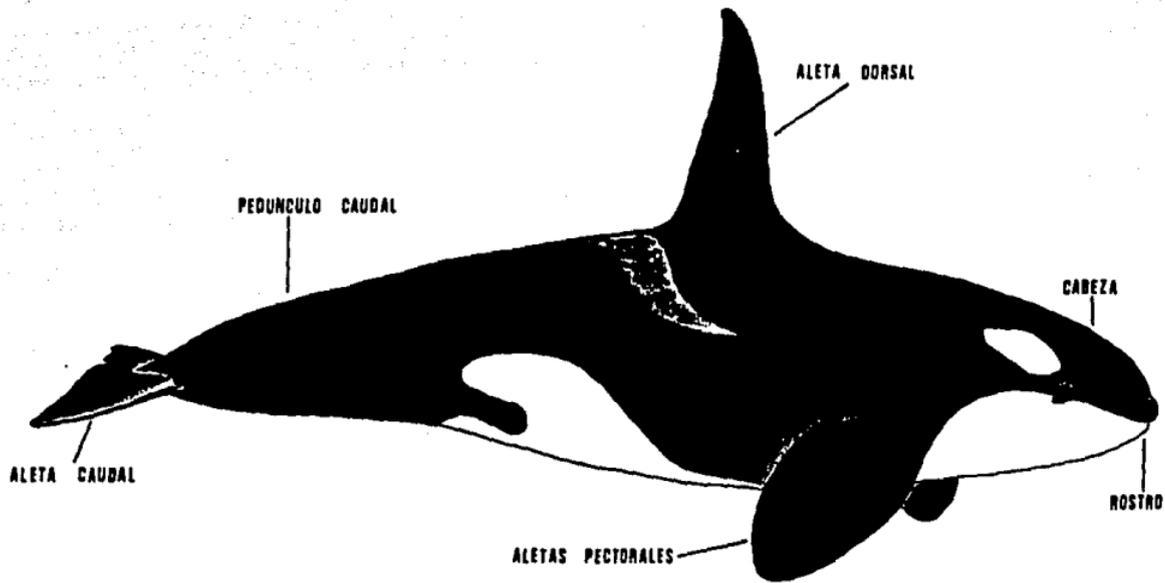


Fig. 1 Morfología externa de *Orcinus orca* (vista lateral)

Dibujo: Arturo Vargas

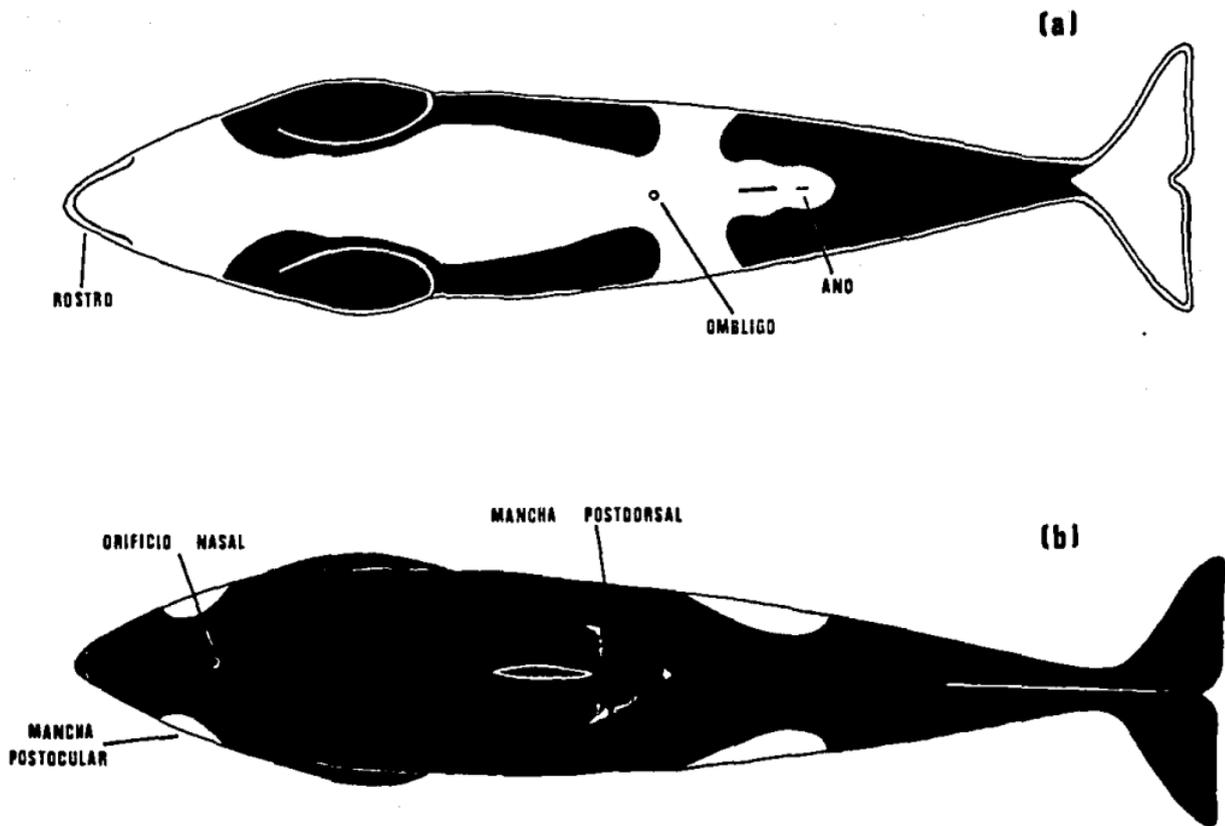


Fig. 1-A Morfología externa de *Orcinus orca*. Vista ventral (a) y dorsal (b)

Dibujo: Arturo Vargas

Se conocen orcas albinas y también completamente negras en el Pacífico Nororiental. Una orca albina fue exhibida en un Acuario en Victoria, British Columbia en 1970; posteriormente, se encontró que su coloración blanca se debía a una anomalía genética conocida como síndrome Chediak-Higashi (Best y Angus, 1970; Bigg *et al.* 1987; Carl, 1960, Ridgway, 1979; Scheffer y Slipp, 1948; Thorton y Hoey, 1979). No se ha demostrado dimorfismo sexual en el patrón de coloración de las orcas. En el Antártico, las orcas se caracterizan por tener una coloración amarillenta en lugar de blanca (Huxley, 1978; Taylor, 1957; Sapin-Jaloustre, 1953).

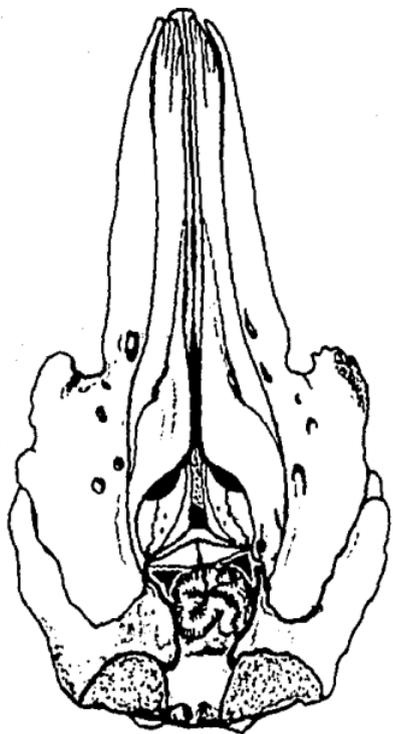
Evans *et al.* (1982) analizaron el patrón de coloración de las orcas en varias localidades y concluyeron que son diferentes planteando la hipótesis de que "el patrón de pigmentación de Orcinus es geográficamente variable y es posible caracterizar diferentes poblaciones regionales basadas en el análisis y cuantificación de los patrones de coloración". El análisis fue hecho con base en: 1- parche postocular; 2- muesca subocular; 3- línea de la inserción de la aleta pectoral 4- campo anterior ventral y 5- mancha postdorsal. Las regiones que sugieren son: 1) Pacífico Noroccidental (Puget Sound, Alaska, Mar de Bering, Islas Aleutianas), 2) Pacífico Central Oriental (Baja California y México); 3) Atlántico Norte (Aguas de Islandia; Mar del Norte); 4) Atlántico Sur (Argentina, aguas fuera de Punta Norte); 5) Antártico -mar abierto- (Sur de Islas Shetland; Drake Passage; Mar de Wedell); 6) Antártico -zona de hielo- (Mc Murdo Sound; margen de la capa de hielo).

La descripción del cráneo de Orcinus orca ha sido resumida por Salinas y Bourillon (1988). El grado de asimetría en el cráneo de Orcinus es bajo comparado con el de otros grandes delfínidos (Ness, 1967). (Figura 2)

Los dientes de Orcinus orca son grandes, hasta de 13 cm de largo, aplanados antero-posteriormente con los ápices curvados hacia dentro, cubiertos de esmalte y muy firmemente insertados en los huesos de la mandíbula con raíz larga, son ovalados en corte transversal. Las orcas tienen de 10 a 13 dientes en cada rama. Los animales viejos presentan un gasto excesivo en los dientes (Heyning y Dahiheim, 1988; Nishiwaki, 1972; Tomilin, 1957).

La fórmula vertebral es: 7 cervicales, 11-13 torácicas, 10-12 lumbares y 23-24 caudales; en total 50-54 vértebras de acuerdo con Eschricht (1866) y Nishiwaki (1972). El esternón está emarginado anteriormente, consistiendo en 3 o 4 segmentos, articulándose con 5 o 6 pares de costillas; y sólo 3 pares unidos a éste. Las falanges y huesos metacarpales característicamente más anchos que largos, la fórmula falángica según Nishiwaki (1972) es I2, II7, III5, IV4 y V3.

(a)



(b)

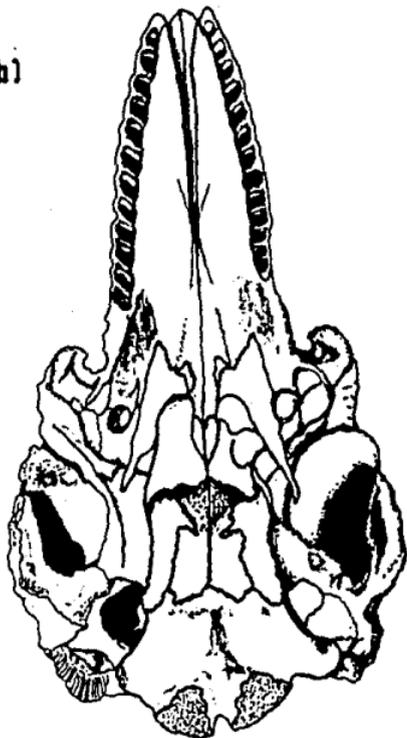


Fig. 2 Cráneo de *Orcinus orca*. Vista ventral (a) y dorsal (b), basado en el ejemplar del Instituto de Biología UNAM.

Dibujo: Arturo Vargas

El cariotipo de la orca es n=44, típico de la mayoría de los cetáceos (Arnason et al., 1980; Duffield-Kulu, 1972).

DISTRIBUCION

Las orcas son cosmopolitas. Hay registros de la especie en todos los océanos del mundo pero prevalecen más en aguas frías y latitudes altas en ambos hemisferios, siendo más abundantes dentro de los 800 km. desde la costa. Tomilin (1957), basado en los trabajos de Shepherd (1932), True (1904), Van Bereden (1889), Hetschel (1922) y Leydig (1886), mencionó la presencia de orcas en las bocas de los ríos Loiré, Sena, Elba, Rin y Támesis pero no es común. Las mayores concentraciones de orcas ocurren cerca de la plataforma continental en regiones frías, especialmente aguas de Japón, de Washington a Alaska, Islandia, Noruega y la Antártica.

También se han visto en aguas más cálidas como Hawaii (Tomich, 1969), las Bahamas (Backus, 1961), el Caribe (Caldwell et al., 1971), y el Pacífico Occidental Tropical, al norte de Nueva Guinea (Miyazakii y Wada, 1978).

En cuanto a México, los avistamientos informados por el personal del Laboratorio de Vertebrados de la Facultad de Ciencias de la UNAM, así como por colegas de otras Instituciones en los últimos años (ver Cuadro 1) reflejan que los avistamientos de la especie tienen una relación directa con el esfuerzo de observación en el Golfo de California. La información sobre avistamientos de orcas en el país hasta 1986 realizados por investigadores de diferentes instituciones y por pescadores lugareños fue recopilada por Acevedo y Fleischer (1987) quienes consideraron la presencia de la especie como "ocasional" presentando áreas de mayor frecuencia de avistamientos en Islas San Benitos, SW de Isla Tiburón y Loreto, B.C.S. Sin embargo, en la zona de Islas San Benitos no se han registrado avistamientos de orcas por más de siete años. Esto refleja la necesidad de aumentar el esfuerzo de observación en la costa del Pacífico Mexicano y Golfo de California.

No se conoce la población mundial de orcas. Leatherwood et al. (1980) estimaron una población de 3600 a 12000 animales para el área entre los 34°N y los 15°S; Best (1980) estimó 23938 (+/-8095) orcas para dos áreas del Antártico. En la región de Vancouver y Puget Sound residen alrededor de 330 individuos (Bigg, et al., 1987). Según Matkin y Leatherwood (1986) es muy probable que "las caracterizaciones que se han hecho en cuanto a su distribución y abundancia reflejen el esfuerzo de observación más que la diferencia de densidad entre las diferentes áreas".

CUADRO 1. AVISTAMIENTOS DE ORCAS EN AGUAS MEXICANAS INFORMADOS AL GRUPO DE TRABAJO SOBRE MAMIFEROS MARINOS DEL LABORATORIO DE VERTEBRADOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM.

FECHA	LUGAR	No. DE INDIVIDUOS	OBSERVADOR
28-12-73	I. San Benito, B.C.	2	W.Samaras y S.Leatherwood
03-82	Yavaros, Sonora	3	O. Vidal
1983	Puerto Refugio, Son.		M.C. Garcia-Rivas
17-08-83	I. Asunción, B.C.S.	1	J.Urbán y A.Aguayo
20-02-84	I. San Jerónimo	5/8/7	Salinas, Aguayo, Padilla
02-87	I. San Lorenzo, B.C.	3	L.Findley y O.Vidal
08-04-87	N Golfo de Calif. (31°08'N; 114°00'W)	2	G. Silber
27-04-87	NW Punta Mita, Nay.	2	C. Esquivel
05-06-87	San Bernabé	10-12	M.C. Garcia-Rivas
21-08-87	25°56'N; 113°09'W	5/8	S. Nolasco
03-05-88	N Golfo de Calif. (31°12'N; 114°15'W)	15	H. Pérez y G. Silber
19-07-88	I. Angel de la Guarda	2	M.C. Garcia-Rivas
23-02-89	Isla Socorro	3-4	J. Jacobsen
1°-03-89	Isla Isabel	2	G. Sosa
19-02-90	Isla Isabel	4	C. Alvarez
10-90	Bahía de La Paz	4-5	L. Bourillón
17-11-90	Mexiquillo, Mich.	1	L. Sarti
02-91	Bahía de La Paz	16	L. Bourillón
30-04-91	Bahía de Acapulco	7	G. Vega

Los movimientos migratorios de las orcas están relacionados a cambios estacionales y al movimiento de sus presas (Heimlich-Boran, 1986; Nichol, 1990).

ALIMENTACION

Orcinus orca se alimenta de una gran variedad de presas las cuales han sido catalogadas por Hoyt (1984), incluyendo cetáceos, lobos marinos, focas, morsas, nutria, peces cartilagosos y óseos, aves, tortugas marinas, calamares y pulpos. Por tal razón, la categoría de especie oportunista en su alimentación fue asignada por Matkin y Leatherwood (1986).

Braham y Dahlheim (1982) postulan que las orcas "se alimentan de peces cuando éstos están disponibles y cambian a mamíferos cuando no hay peces". Sin embargo, Bigg *et al* (1987) mencionan grupos de orcas que se alimentan exclusivamente de peces (residentes) y otros que se alimentan de mamíferos y aves marinas además de peces (transitorias) constituyendo dos poblaciones de orcas con características muy distintivas en el Pacífico Nororiental.

El alto desarrollo que tienen las orcas en sus instintos depredadores se manifiesta en sus estrategias para atacar mamíferos marinos en donde hay un esfuerzo de grupo con un alto grado de coordinación entre individuos. Atacan la cabeza de grandes ballenas siendo atraídas principalmente por la lengua y genitales de éstas (Brown y Norris, 1956; Norris y Prescott, 1961; Tomilin, 1967). Aguayo (1975) informó de un macho merodeando los cadáveres de ballena cerca de la planta ballenera de Talcahuano en Chile. Gaskin (1982) mencionó orcas comiendo los cadáveres que arrastran los barcos balleneros.

REPRODUCCION

La frecuencia máxima de apareamientos de Orcinus orca ocurre desde finales de Otoño a mediados de Invierno en el Atlántico Norte, mientras que en el Pacífico Norte, de finales de Primavera a mediados de Verano (Nishiwaki y Handa, 1958; Heyning y Dahlheim, 1988). Los machos alcanzan la madurez sexual entre los 5.2 y los 6.2 m de longitud, y a una edad que oscila entre los 10 y los 12 años en la curva de crecimiento elaborada por Bigg (1982).

Sin embargo, otros autores consideran que la madurez sexual la alcanzan hasta los 15 años de edad, ya que a los ocho años todavía no se desarrolla su aleta dorsal y tarda aproximadamente cinco años en hacerlo; ésta idea se confirma porque un macho de Marineland (Orky) media 8 m y tenía entre 13 y 17 años cuando la hembra (Corky) parió por primera vez y también por el análisis de las capas de dentina de los dientes (Christensen, 1982). Según Christensen (1984) hay un aceleramiento en el crecimiento de los machos entre los 5.5 y los 6.1 m de longitud, apoyando la longitud a la cual Bigg (1982) atribuye el inicio de la madurez sexual. Las hembras son maduras sexualmente entre los 4.6 y los 5.4 m a los siete u ocho años de edad (Perrin y Reilly, 1984). Su sistema de reproducción es poligámico.

Nishiwaki y Handa (1958) calcularon la duración de la gestación en 12 a 16 meses basados en los datos de las orcas capturadas en Japón; consistentemente, Sweeney (1980) calculó 15 meses con datos de orcas en cautiverio. El destete ocurre cuando la cría alcanza una talla de 4.3 m. siendo la duración de la lactancia de 12 meses, aunque pueden comenzar a depredar peces desde los seis meses (Haenel, 1986).

El intervalo entre los nacimientos es de al menos dos años. Las crías pueden permanecer hasta diez años viajando al lado de su madre en la unidad familiar. (Bigg, 1980, Heyning y Dahlheim, 1988; Leatherwood, et al., 1982). Al nacimiento la tasa sexual es 1:1, pero en la población del Pacífico Nororiental, la tasa total es de 0.83:1 machos por hembras (Bigg, 1982; Balcomb et al., 1982) y de 1.34:1 en las Islas Marion (Condy et al., 1978).

La tasa de nacimientos parece ser denso-dependiente. Dahlheim (1981) la reportó de 4-5 %, mientras que Bigg (1982) de 10.3 % para las aguas de British Columbia. La tasa anual de hembras preñadas se estimó en 13.7 a 39.2 %.

Jonsgard y Oynes (1952) reportaron una estimación de la longevidad de las orcas en 25 años. Mitchell y Baker (1980) la reportaron en 35-40 años. Bigg et al. (1987), calcularon que las hembras pueden llegar a vivir hasta 80 años y los machos más de 30. La tasa de mortalidad se calculó en un 5 % anual (Heyning y Dahlheim, 1988). La orca "Hyack" del Acuario de Vancouver vivió aproximadamente 24 años en cautiverio.

Greenwood y Taylor (1985), consideraron que las principales causas de mortalidad en animales cautivos han sido atribuidas a neumonía (25%), micosis sistémica (22%), otras infecciones bacterianas (15.6%), abscesos mediastinales (9.4%) y a causas desconocidas (28%). Por su parte, Ridgway (1979) encontró en sus

estudios también ruptura de la aorta, hemorragia cerebral y úlcera post-pilórica. Este mismo autor encontró también que la mortalidad en cautiverio fué mayor en hembras que en machos. En vida libre, la patología más frecuente es la dentaria, causada por el desgaste de las coronas de los dientes, ocasionando la exposición de la pulpa, por donde penetran infecciones y causan abscesos en la mandíbula (Caldwell y Brown, 1964; Coyle, 1938; Tomes, 1873). También se han reportado fracturas del esqueleto y exostosis, así como enfermedades vasculares (Tomlin, 1957; Roberts et al., 1965). Se han encontrado ejemplares de orca parasitados por nemátodos de la especie Anisakis simplex, tremátodos de la especie Fasciola skrjabini y cestodos Trigonocotyle spasskyi y Phyllobothrium sp. (Heyning y Dahlheim, 1988).

CONDUCTA

Las orcas viajan en grupos, siendo muy raro encontrar animales solitarios. Los grupos pueden ser de cinco a veinte individuos; a veces se congregan varios grupos formando "supergrupos" de más de 100 individuos; esto puede ser debido a la concentración de las presas o a conductas sociales establecidas. En las aguas de Washington y British Columbia se caracterizan dos grupos de orcas residentes que se dividen en varios grupos filiativos identificados individualmente (Bigg et al., 1987). A veces los individuos de los grupos se separan y se unen a otros, pero sólo por unas horas, regresando después a su grupo original. Estos grupos se caracterizan también por presentar diferentes dialectos que son importantes para mantener la cohesión e identidad de las unidades sociales de las orcas (Ford, 1980). Estos dialectos se desarrollan entre las orcas que viajan juntas y existe un aislamiento geográfico entre los diferentes grupos de orcas en todas las regiones que habitan. Se comprobó también que las orcas tienen vocalizaciones individuales que varían con la edad y sexo (Dahlheim, 1981, Dahlheim y Awbrey, 1982).

Aparte de los mencionados sonidos de comunicación, las orcas producen también sonidos de ecubicación. La mayoría de sus fonaciones se encuentran en el rango de 4-5 khz. Hall y Johnson (1972) presentaron un audiograma de Orcinus orca en el que se observó que su sensibilidad acústica va de 500 hz a 31 khz, siendo mayor a los 15 khz. Se demostró experimentalmente su capacidad para ecubicar (Diercks et al., 1971) aunque Popper (1980) sugirió que confían más en la audición pasiva y que usan poco la ecubicación. Guinet (1990) observó esta audición pasiva durante la caza en las orcas del Archipiélago de Crozet.

La conducta que presentan las orcas al alimentarse es sorprendente. Se ha observado la caza cooperativa; se les ha visto salirse a la playa para atrapar pinípedos y pingüinos (Guinet, 1990; López y López, 1985), también golpear el hielo en las regiones polares para tirar pinípedos o pingüinos y atraparlos en el agua (Evans y Bastian, 1969; Fraser, 1949). Para lograr esto, nadan a una velocidad de hasta 54 km/hr (Scheffer, 1976).

El desarrollo ontogenético del comportamiento de las orcas se describió por Haenel (1986) quien consideró infantes a las orcas hasta los dos años de edad aproximadamente (3 m) caracterizándose por su asociación con la madre (Jacobsen, 1990 a, b). Antes de los seis meses su patrón de respiración es más frecuente que el de los adultos y con un pequeño movimiento de la cabeza hacia atrás y nadan al lado de la aleta dorsal de su madre. A la edad de un año y medio, comienza a pasar más tiempo con otros miembros del grupo, ya sea con otras crías o con hermanos mayores u otras hembras adultas específicas. A veces, subgrupos de crías acompañan a un macho adulto, pero siempre regresan al lado de la madre durante el descanso y cuando el grupo nada en forma compacta.

De los 2 a los 6 años de edad se consideran juveniles. Durante este periodo son más activos y "curiosos", pasan la mayor parte del tiempo con otros juveniles en nados veloces y saltos fuera del agua. Subgrupos de 2 a 4 animales se acercan a los barcos nadando velozmente, persiguiéndose y saltando fuera del agua, siempre regresando al lado de la madre durante periodos de descanso y formación compacta del grupo. Al parecer los juveniles son los que producen el mayor número de vocalizaciones aéreas. Los machos juveniles presentan actividad sexual a corta edad. Aunque los infantes también presentan erecciones de pene, durante el estado juvenil la conducta sexual se presenta en forma más evidente, sobre todo en actividades sociales ó agrupamientos cuando se les puede observar girando con crías o hembras y machos adultos. (Haenel, 1986).

En los subadultos, desde los 6 años, el juego es menos evidente. Aunque todavía viajan y descansan cerca de su madre, se incrementan las interacciones con otros miembros del grupo: los machos pasan más tiempo con otros machos adultos, mientras que las hembras subadultas pasan más tiempo con sus hermanas menores y otras crías.

Según Haenel (1986) al alcanzar las orcas la madurez sexual, las hembras dedican la mayor parte del tiempo a las crías. Las madres tienden a asociarse, sobre todo si tienen 2 o más hijos, con madres primerizas. A una hembra con cría le dejan otras 2 o 3 por cortos periodos de tiempo mientras que las otras madres se alimentan o descansan.

Los machos adultos despliegan un alto grado de tolerancia hacia las crías, pasan periodos de tiempo con una a cuatro crías girando sobre su rostro o sobre su cuerpo, conducta que no se presenta con las hembras. La asociación de la hembra con su descendencia persiste por un largo periodo, tal vez toda la vida. El tiempo que una cría pasa con su madre depende de la edad de la cría y de las crías anteriores que tenga la madre. Cuando llega una nueva cría, la descendencia previa es atendida por hembras adultas específicas. Esta conducta alomaterna no es desconocida en los cetáceos y se observa frecuentemente en delfines en cautiverio.

La diferencia en la proporción sexual al nacimiento y en la madurez de la población de orcas del Pacífico Nororiental, sugiere que los machos dejan a su grupo natal para establecer su propio grupo o unirse a otro pero todavía no está claro que sucede cuando los machos alcanzan la madurez (Haenel, 1986).

Greenwood et al. (1974) sugirieron que existe algo de agresión intraespecífica en las orcas, pues presentan cicatrices de dientes de orcas. La conducta de cuidado parental ha sido registrada en la especie. Son comunes las conductas de saltos, asomar cabeza, golpes de aletas pectorales y caudal. Heyning y Dahlheim (1988) sugirieron que las orcas mantienen un sistema social jerárquico. A las orcas se les ha visto bucear realizando apneas de 1-4 minutos (Norris y Prescott, 1961); y de 1-10 minutos (Lenfant, 1969). En descanso, Jacobsen (1985) reportó apneas de 1.5-3 min y de 3-5 min cuando duermen.

INTERACCION CON HUMANOS

En una bahía de Australia había un grupo de orcas que ayudó a tres generaciones de balleneros que aprovechaban que el grupo de orcas guiaba a las ballenas a la bahía mientras las atacaban, entonces los balleneros las destazaban ahí. Al macho del grupo lo llamaban "Old Tom" y su esqueleto se encuentra en el Museo de Eden, Australia (Mead, 1961; Mitchell y Baker, 1980). Opuesto a esta historia, se mencionan ataques de orcas a embarcaciones por pescadores, aunque solamente hay un reporte publicado de esto (Di Sciara, 1978 en Heyning y Dahlheim, 1988).

Los noruegos desarrollaron una pequeña pesquería de la orca hasta el año 1970 con el principal propósito de reducir la competencia por el arenque (Tomilin, 1967; Bigg et al., 1987). También se han tomado ejemplares de Orcinus orca para zoológicos y delfinarios en todo el mundo, sobre todo en aguas de British Columbia y Washington e Islandia (Evans, 1987). Con este propósito se capturaron aproximadamente 60 individuos en las aguas de Washington y British Columbia de 1965 a 1978; 30-35 en las aguas de Islandia de 1970 a 1986 y algunos individuos en las aguas de Japón (Bigg et al., 1987). En 1982, la Comisión Ballenera Internacional recomendó no capturar más orcas hasta conocer más de la biología de sus poblaciones.

Los noruegos se quejan de que las orcas dañan las poblaciones de arenque. Se conoce que en Prince William Sound, Alaska, las orcas atrapan el pescado de las líneas de pesca; en British Columbia y Washington se dice que "asustan al salmón y por ello no muerden el anzuelo" (Bigg et al., 1987; Dahlheim, 1990). Los pescadores les disparan para ahuyentarlas de la zona de pesca causándoles deformaciones en las aletas dorsales.

En cautiverio, las orcas han demostrado ser dóciles en su manejo y sociables con el humano (Newman y Mc Geer, 1966; Desmond, 1982). Las actividades de observación de orcas silvestres han aumentado en los últimos años y probablemente han ocasionado cambios en la conducta de las orcas residentes del Pacífico Nororiental en la región de British Columbia y Washington (Jacobsen, 1990 b).

MATERIAL Y METODO

El sujeto de estudio fué la orca (Orcinus orca) "Keiko", un macho de aproximadamente 6 m de longitud y once años de edad (ver ANTECEDENTES) que compartía el estanque con tres delfines de la especie Tursiops truncatus: un macho de 2.3 m llamado "Silver" y dos hembras de 2.4 m aproximadamente llamadas "Lulu" y "Marcela"; durante el estudio "Marcela" falleció.

"Keiko" se encuentra en las instalaciones del Delfinario del Parque de Diversiones "Reino Aventura" en la carretera Picacho-Ajusco 1500, al sur de la ciudad de México. Las instalaciones constan de una alberca ovalada para la presentación de espectáculos, que mide 27.5 m de diámetro mayor y 17 m de diámetro menor con 4.9 m de profundidad máxima. La alberca de espectáculos conecta por un lado a un estanque rectangular que funciona como encierro para la orca de 9 x 9.5 m y 4.7 m de profundidad mediante un canal de 2.2 m de profundidad y por otro lado mediante un canal de 1.8 m de profundidad a un estanque circular de 7 m de diámetro que es el encierro para los tursiones. Aunque Keiko tenía acceso a ambos estanques, nunca se le vió entrar al de los tursiones. Los encierros están separados del estanque principal por rejas corredizas y poseen canales para la inserción de compuertas de aislamiento.

La alberca principal está parcialmente cubierta al fondo por una plataforma de 4.7 m que sirve de escenario. Rodeando la mitad del estanque principal se encuentran las gradas que permiten la observación simultánea a más de 2,500 espectadores. Detrás del escenario, se encuentran las instalaciones requeridas para el funcionamiento del delfinario: el cuarto de congelación y cuarto frío; en donde se almacena y se prepara el pescado respectivamente; laboratorio, en donde se toma nota de la calidad del agua, cantidad de pescado y vitaminas administradas a los animales diariamente, así como las observaciones del médico veterinario y de los entrenadores; el cuarto para entrenadores y una oficina administrativa. Debajo de las albercas se encuentra el cuarto de máquinas en donde funcionan filtros de arena y motobombas, así como las calderas. El sistema de filtros y bombas mantiene circulando y limpiando el agua de los estanques (Figura 3).

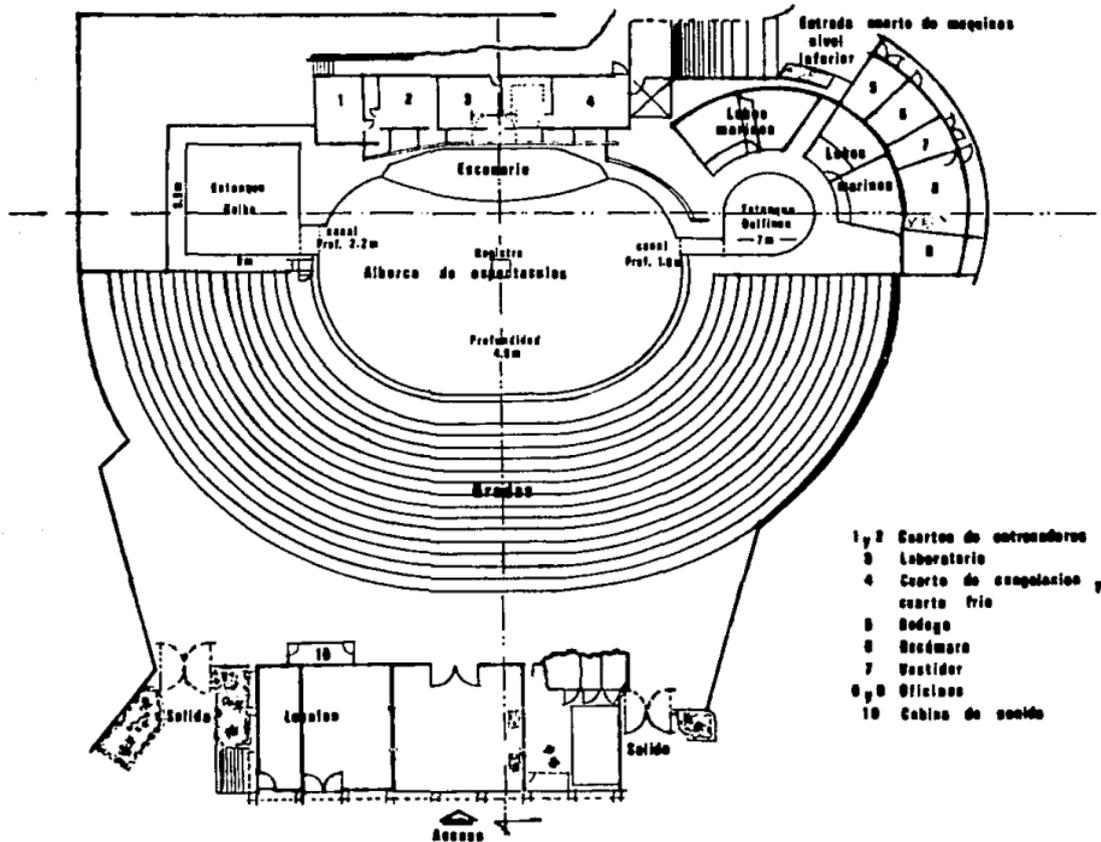


Fig. 3 Croquis del delfinario Reina Marina (modificado del plano original)

Las observaciones conductuales de Keiko se realizaron desde la parte alta de las gradas para el público durante los periodos: 1) de receso, que fué el tiempo entre los entrenamientos y funciones al público de Keiko, procurando aquí que no hubiera gente cerca de la alberca al registrar sesiones, aunque ésto no siempre fué posible por la hora del día y las condiciones del delfinario pues de las 9 a las 18 horas hay mayor actividad en el delfinario por parte de los entrenadores, empleados y el público. 2) de manejo, es decir, durante los entrenamientos y espectáculos al público.

Se realizaron observaciones Ad libitum (Altmann, 1974) desde octubre de 1986 hasta marzo de 1987. Con base en estas observaciones se elaboró el repertorio conductual de la orca Keiko describiéndose cada conducta como una Unidad de Comportamiento y agregándose las conductas que iban observándose hasta noviembre de 1987. Dichas Unidades de Comportamiento se ordenaron de acuerdo a la posición y parte del cuerpo empleadas en su ejecución y se ordenaron en 8 bloques.

Se definieron 4 Categorías Conductuales de acuerdo al grado de actividad observado en la ejecución de las unidades de comportamiento observadas: Las categorías conductuales definidas fueron: Categoría 1 ó ESTACIONARIAS, Categoría 2 ó ROTATORIAS, Categoría 3 ó MODERADAS y Categoría 4 ó ENERGICAS.

De marzo a noviembre de 1987 se muestreó a diferentes horas del día en los periodos de receso anotando la frecuencia de ocurrencia de las unidades de comportamiento incluidas en cada categoría conductual, siguiendo el método focal (Lehner, 1979) durante tres minutos cada 12 minutos en una hora (4 registros por sesión). Se registraron un total de 1836 minutos en 153 sesiones de observación.

Pra los análisis, la frecuencia obtenida para cada categoría conductual se estandarizó para cada mes dividiendo la frecuencia total de ocurrencia de cada unidad de comportamiento en cada categoría conductual registradas por mes entre el tiempo total observado por mes:

$$F = \frac{\text{frecuencia absoluta}}{\text{tiempo total observado (min)}}$$

donde:

Fo= Frecuencia de ocurrencia

Se siguió el mismo procedimiento para obtener la frecuencia de ocurrencia de cada categoría conductual para cada periodo de tres horas del día.

Se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis para obtener los valores de significancia entre las diferentes categorías conductuales cada mes y cada periodo de 3 horas. Al resultar la prueba significativa ($p < 0.05$) se interpretó como una tendencia al aumento en la frecuencia de ocurrencia de las unidades de comportamiento de ciertas categorías conductuales, pudiendo haber 3 diferentes estados conductuales de Keiko: 1) al aumentar significativamente la frecuencia de las categorías 3 y/o 4 hay ACTIVIDAD; 2) al aumentar significativamente la frecuencia de las categorías conductuales 1 y/o 2 sin aumentar la de las categorías 3 y/o 4, hay PASIVIDAD y 3) al aumentar la frecuencia de las categorías 1 ó 2 junto con la de las categorías 3 ó 4, hay ACTIVIDAD MODERADA reflejando patrones fijos de ciertas conductas.

Al resultar la prueba de significancia negativa ($p > 0.05$) se interpretó que no hubo variación entre la frecuencia de ocurrencia de las diferentes categorías conductuales y hubieron dos estados conductuales para Keiko: 1) cuando todas las categorías tuvieron una frecuencia baja, no hubo actividad por parte de la orca (HIPER PASIVIDAD) y 2) cuando todas las categorías tuvieron una frecuencia alta, hubo gran actividad de Keiko (HIPER ACTIVIDAD).

Para los periodos de manejo se elaboró un etograma de espectáculos basándose en entrevistas con los entrenadores para definir y estandarizar la calidad con que se esperaba fuera realizada cada conducta del espectáculo. Se observaron un total de 95 sesiones de espectáculo.

Para calificar el desempeño de la orca se generó la siguiente escala:

- 1 no la realizó
- 0 no se la solicitaron
- 1 la realizó mal
- 2 la realizó bien
- 3 la realizó muy bien, con energía

Se procedió a sumar las calificaciones de cada espectáculo obteniendo así una calificación mensual para cada ejercicio, de la cual se obtuvo el "porcentaje de eficiencia" de cada espectáculo del mes:

$$E = 100(KT/3N)$$

donde:

E= porcentaje de eficiencia mensual
KT= suma de calificaciones de los espectáculos observados
N= número de espectáculos observados

El número de espectáculos observados por mes (N) se multiplica por la calificación máxima (tres) dándonos el puntaje de un espectáculo con 100% de eficiencia; la suma de calificaciones de los espectáculos observados (KT) se dividió entre la máxima (N3) y se multiplicó por cien (100) para obtener el porcentaje de eficiencia mensual.

Para analizar la diferencia en el porcentaje de eficiencia entre las conductas del espectáculo pertenecientes a cada una de las cuatro categorías conductuales definidas, se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis

Se describieron las técnicas de entrenamiento empleadas durante las tres diferentes etapas por las que atravesó la orca durante el periodo de estudio. Se hicieron observaciones de salud de acuerdo a los reportes médicos.

Se obtuvo el promedio mensual de la cantidad de alimento administrada a Keiko así como el de algunos factores ambientales tales como pH, cloro y temperatura del agua.

Los factores ambientales y de manejo ocurridos durante el periodo de observaciones se analizaron en relación con la fluctuación de las cuatro categorías conductuales cada mes.

RESULTADOS

REPERTORIO CONDUCTUAL

En el Apéndice I se describen y esquematizan 84 unidades de comportamiento que definieron el repertorio de la orca Keiko. Se asignó una clave y un nombre a cada unidad de comportamiento descrita. Las conductas se agruparon en 8 bloques de acuerdo al grado de movimiento presentado, posición del cuerpo, parte del cuerpo empleada en la ejecución de los eventos, así como por las interacciones con otros individuos, con el fin de que sean fácilmente localizables.

Los bloques que componen el repertorio conductual de Keiko son:

I - POSICIONES ESTACIONARIAS (E), que son las conductas individuales no locomotoras en cualquier posición en que la orca flota o se mantiene bajo el agua y casi no se mueve. Se compone este bloque de 11 unidades de comportamiento. Las conductas inclinada (clave E05) y asoma rostro invertido (clave E11) se describen por primera vez en el etograma de la especie.

II - MOVIMIENTOS ROTATORIOS (R), son las conductas individuales locomotoras sin desplazamiento horizontal; incluye movimientos de giro, rotaciones y desplazamientos verticales principalmente. Se compone este bloque de 16 unidades de comportamiento. Se describen por primera vez en el etograma de Orcinus orca la conducta emerge (claves R01, R02 y R03) en diferentes posiciones.

III - ACCIONES (A), que contiene aquellas conductas que proporcionan comodidad o que son necesarias en el individuo, ya sea para respirar, defecar o ingerir entre otras. Son ocho unidades de comportamiento incluyendo la de hipo (clave A06) que no se había descrito en etogramas de la especie y que está probablemente relacionada al estado de salud de la orca.

IV - MOVIMIENTOS CORPORALES (C), bloque en que se describieron conductas que se realizan específicamente con cierta parte del cuerpo, como puede ser la cabeza, aleta caudal o pectoral, ya sea sacando estas partes fuera del agua o golpeando sobre la superficie del agua. Se describieron 14 unidades de comportamiento para este bloque.

V -NADOS (N), son las conductas locomotoras individuales en las que hay desplazamiento horizontal del animal; se incluyen las conductas para iniciar el nado y la de frenar o detenerse bruscamente enseguida del nado. Se compone de 12 unidades de comportamiento.

VI - SALTOS (S), bloque que se compone de cuatro unidades de comportamiento que son ejecutadas tomando impulso bajo el agua y sacando gran parte del cuerpo fuera del agua.

VII - INTERACCIONES CON COMPANEROS DE TANQUE (T), son las conductas de interacción que Keiko realizaba con los individuos con los que convivía en el estanque, en este caso, delfines del género Tursiops. Incluye 10 unidades de comportamiento en las que hay nado, saltos, caricias y juego.

VIII - INTERACCIONES CON ENTRENADORES Y OTROS HUMANOS (H), se compone este bloque de ocho unidades de comportamiento en las que la orca se percata de la presencia e interactúa con seres humanos; dentro de este bloque se describió por primera vez la de deslizamiento (clave H08) incluida en este bloque por presentarla Keiko únicamente en presencia del entrenador.

En el Apéndice II se describieron las conductas realizadas durante los espectáculos observados con el nombre designado por los entrenadores y una clave asignada. De las 36 conductas realizadas por Keiko en los espectáculos observados, 15 las hace en contacto directo con el entrenador y 5 acompañadas de los tursiones. De estas 36 conductas solamente realizaba aproximadamente 24 por espectáculo y se reemplazaron unas por otras en cada etapa de entrenamiento por los diferentes entrenadores.

De las 36 conductas que conforman el repertorio de espectáculos, 4 son conductas encadenadas, es decir, conformadas por dos o más conductas que se realizan recibiendo el reforzamiento después de la última conducta de la cadena; estas conductas son: reflejos (clave Z02-H), niño (clave Z03-H), monta/clavado (clave Z06-H) y abrazo (clave Z12-H) (Cuadro 1). Dos de las 36 conductas, adiós con caudal (clave Z19) y aventón (Z31-H), son combinaciones de dos conductas del repertorio. En total, las conductas del repertorio que realizó Keiko en los espectáculos fueron 27 (claves E02, E03, E08, R14, C03, C04, C05, C06, C07, C08, C13, C14, A08, N01, N03, N04, N05, N06, N10, S01, S02, S04, T01, H01, H03, H04, y H08 del Apéndice II) que representan el 32.1% de las 84 unidades de comportamiento que constituyeron el repertorio conductual de Keiko.

En el Cuadro 1A se muestra la relación de las conductas del espectáculo con el repertorio conductual de Keiko y la categoría conductual asignada (referida en el Cuadro 2).

CUADRO 1A.- RELACION DE LAS CONDUCTAS DEL ESPECTACULO CON LAS DE RECESO

CLAVE ESPECTACULO	CONDUCTA ESPECTACULO	CLAVE REPERTORIO	CONDUCTA REPERTORIO	CATEGORIA CONDUCTUAL
Z01	Soplo	A08	soplo	1
Z02-H	Reflejos	ED2/C14	horiz.inver/golpe caudal	3
Z03-H	Niño	CO4/ED3/CO6/CO8	chorro/horiz.late./asoma cabeza/suave pectorales.	2
Z04	Baile	R14	giro vertical completo	2
Z05-H	Baile con entrenador	R14(I)	giro vertical completo	2
Z06-H	Monta/Clavado	N01/N10	inicio nado/nado medio	4
Z07	Saludo/Adios Pec.	N06/CO8	nado lateral/suave pecto.	3
Z08	Cantar	CO6(S)	asoma cabeza	2
Z09	Hablar	CO6(S)	asoma cabeza	2
Z10-H	Capillado	H04	solicitud comida	1
Z11-H	Cabeza en la boca	H04	solicitud comida	1
Z12-H	Abrazo	H03/H01	espia/caricia pasiva	2
Z13-H	Secreto	H03	espia	2
Z14	Afirmación	CO5	confirmación	2
Z15	Enjuague	CO4	chorro	2
Z16	Negación	CO3	negación	2
Z17-H	Beso	CO7	asoma pectorales	2
Z18	Caudal	C13	suaveta caudal	3
Z19	Adios con caudal	C14/N05	golpe caudal/nado horiz. invertido	3
Z20-H	Cabelga sent/hinc.	N03(I)	nado suave	3
Z21-H	Cabelga parado	N03(I)	nado suave	3
Z22	Salida	N04	nado direccional	4
Z23	Entrada	N04	nado direccional	4
Z24-H	Cabelga ventral	N05(I)	nado horizontal invertido	3
Z25-H	Cabelga flanco	N06(I)	nado lateral	3
Z26	Deslizamiento	H08(E)	deslizamiento	4
Z27-H	Salto vertical	S04(E)	salto vertical	4
Z28	Salto libre	S01	salto libre	4
Z29	Salto laterales	S02	salto lateral	4
Z30	Salto pelota	S04(e)	salto vertical	4
Z31-H	Aventón	EO8/N04	asoma rostro/nado direcc.	3
Z32-D	Baile con delfines	R14(D)	giro vertical completo	2
Z33-D	Hablar con delfines	CO6(S)(D)	asoma cabeza	2
Z34-D	Cabelga comb. delf.	T01(I)	nado acompañado	4
Z35-D	Deslizamiento c/delf.	T01/H08	nado acompañado/desliza.	4
Z36-D	Salto libre/delf.	S01/T01	salto libre/nado acompaña.	4

(I) = posición combinada con entrenador

(S) = posición combinada con emisión de sonidos

(D) = posición combinada con los tursiones

(E) = conducta efectuada exclusivamente durante espectáculos

En el Cuadro 2 se observan las unidades de comportamiento que se consideraron en cada una de las cuatro categorías conductuales definidas de acuerdo al grado de actividad.

En la Categoría 1 ó ESTACIONARIA, Keiko se encuentra flotando en la superficie o sumergido en cualquier posición con respecto a la superficie del agua y sin moverse (Cuadro 2); esta categoría se caracterizó por la posición flotando horizontal (clave E01 del Apéndice I) como se observa en la Figura 4b, y en menor proporción, por las conductas asoma rostro y curva dorso (claves E08 y E09 del Apéndice I), y flotando inclinado y horizontal lateral (Figura 4a), (claves E05 y E03 del Apéndice I).

En la Categoría 2 ó ROTATORIA, Keiko gira, rota y se mueve sin desplazarse horizontalmente (Cuadro 2); incluye movimientos verticales y se caracterizó por los movimientos sumerge por caudal (clave R07 del Apéndice I) y asoma cabeza y espia (claves C06 y H03 del Apéndice I) que se observan en la Figura 5b; así como por las conductas boya y submarino (claves R04 y R05 del Apéndice I) (Figura 5a).

En la Categoría 3 ó MODERADA, Keiko nada en cualquier posición con respecto a la superficie del agua a una velocidad moderada, puede golpear el agua con aletas o cabeza; se caracterizó por el nado suave (clave N03 del Apéndice I) (Figuras 6a y b).

En la Categoría 4 ó ENERGICA, Keiko nada con agilidad creando una ola en la orilla del estanque y también nado rápido de un lado a otro, incluye saltos y nado acompañado de los delfines y nado y respiración sincronizados, así como otras interacciones (Cuadro 2). Esta categoría se caracterizó por el nado direccional (clave N04 del Apéndice I) y el nado acompañado y sincronizado (claves D01 y D02 del Apéndice I) (Figuras 7a y b).

COMPORTAMIENTO

La proporción de la frecuencia de ocurrencia registrada para cada una de las cuatro categorías conductuales durante los periodos de receso en el tiempo observado cada mes se representa en la Figura 8.

La diferencia entre las cuatro categorías conductuales cada mes fué significativa ($p < 0.05$) para los meses de Abril, Junio, Septiembre y Octubre. En Abril la frecuencia de las categorías

CUADRO 2 .- Categorías Conductuales de acuerdo al grado de actividad de las Unidades de Comportamiento.

NIVEL DE ACTIVIDAD	CATEGORIA	UNIDADES DE COMPORTAMIENTO
1	ESTACIONARIAS	Caricia pasiva, solicitud comida, ignora, flotando horizontal, horizontal invertido, horizontal lateral, sobre lado, inclinado, inclinado invertido, vertical, asoma rostro, curva dorso, dorso en "S", asoma rostro invertido.
2	ROTATORIAS	Emerge vertical, emerge lateral, emerge horizontal invertido, boya submarino, submarino invertido, sumerge por caudal, sumerge lateral, giro horizontal lateral, medio giro horizontal, giro horizontal completo, medio giro vertical, giro vertical completo, giro vertical al frente, giro vertical atrás, negación, chorro, afirmación, asoma cabeza, asoma pectorales, mueve pectorales, pedúnculo, arrastra caudal, caudal curva, espía.
3	MODERADAS	Golpe cabeza, golpe cabeza invertido, golpe pectoral, muestra caudal, golpe caudal, inicio nado, impulso, nado suave, nado horizontal invertido, nado lateral, nado sobre lado, nado hacia atrás.
4	ENERGICAS	Nado direccional nado veloz, nado medio, nado energético, frena, nado acompañado, nado y respiración sincronizados vientre-vientre, persigue, guía, rostro-genitales, empuja delfín, levanta delfín, salto libre, salto lateral salto dorsal, juego, atención.

conductas (Apéndice I)

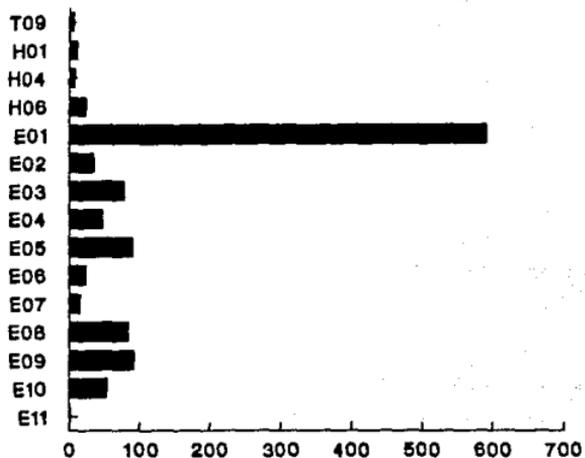


Fig 4a-Frecuencia absoluta de las unid. de comp. categoría 1 ó Estacionaria



Fig 4b-Posición estacionaria E01: flotando horizontal

conductas (Apéndice I)

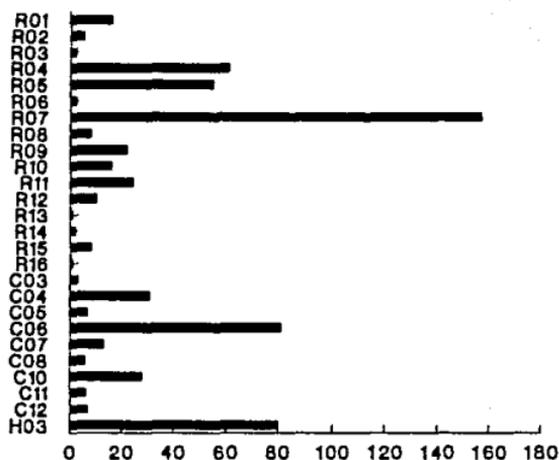


Fig 5a-Frecuencia absoluta de las unid. de comp. categoría 2 ó Rotatoria



Fig 5b-Conducta C06: asoma cabeza

conductas (Apéndice I)

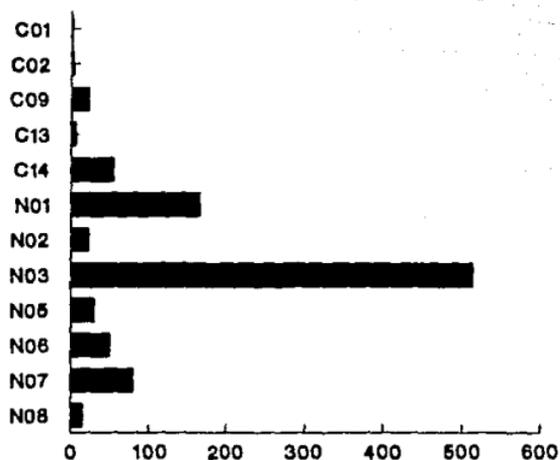


Fig 6a-Frecuencia absoluta de las unid. de comp. categoría 3 ó Moderada



Fig 6b-Conducta N03: nado suave

conductas (Apéndice I)

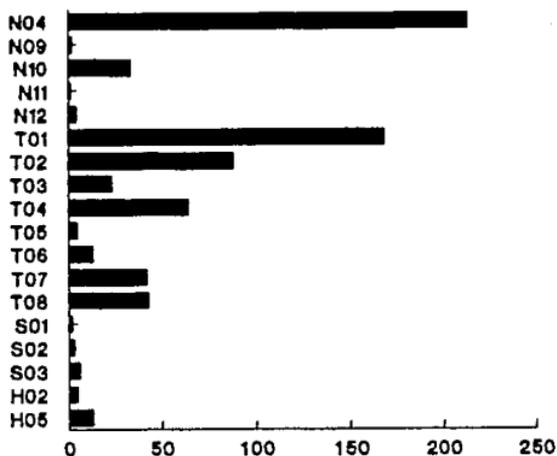


Fig 7a-Frecuencia absoluta de las unid. de comp. categoría 4 ó Energíca

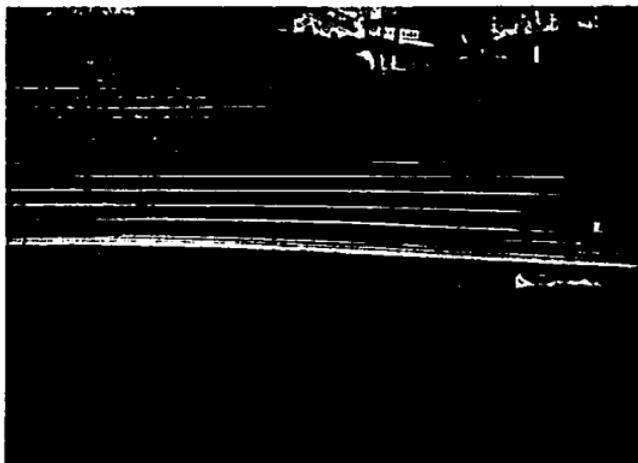


Fig 7b-Conducta T02: Nado y respiración sincronizados

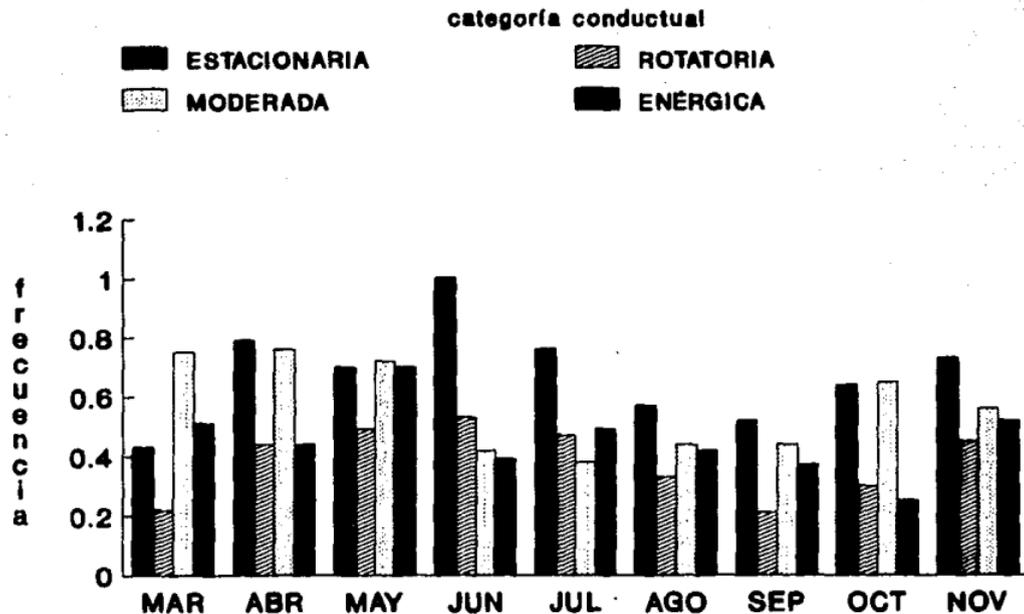


Fig 8-Frecuencia total de ocurrencia de cada categoría conductual por mes entre el tiempo total observado por mes(1987)

Estacionarias y Moderadas fué mayor a la de Rotatorias y Energicas, no encontrándose tendencia hacia una categoría en particular; sin embargo, en Junio la marcada diferencia es por la tendencia hacia la categoría Estacionarias. En Septiembre, las categorías Estacionarias, Moderadas y Energicas presentaron casi la misma proporción indicando una gran actividad y en Octubre la proporción alta en las categorías Estacionarias y Moderadas y la baja proporción de las de Rotatorias y Energicas indican un patrón conductual Nado-Descanso constante.

No se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en las categorías conductuales en los meses de Marzo, Mayo, Julio, Agosto y Noviembre. Durante todos estos meses hay cambios más frecuentes en los patrones conductuales, sobresaliendo Mayo por tener la mayor proporción en tres categorías y una proporción más baja para la categoría Rotatorias, indicando hiperactividad para este mes.

La diferencia entre cada categoría conductual durante todos los meses solo fué significativa para la categoría Rotatorias, observándose una proporción muy baja para las frecuencias de esta categoría en Marzo y Septiembre y muy alta en Mayo, Junio, Julio y Noviembre.

La Figura 9 muestra la variación de la proporción en la frecuencia de ocurrencia de las cuatro categorías conductuales observadas en Keiko cada tres horas. Los cambios en la frecuencia de las categorías conductuales durante los periodos de 9 a 12, 12 a 15, 15 a 18 y 21 a 24 horas, fueron significativos ($p < 0.05$).

De las 9 a 12 horas la tendencia fué hacia un patrón conductual de Nado-Descanso; de las 12 a las 15 horas, hacia las posiciones estacionarias y de 15 a 18 horas otra vez hacia un patrón Nado-Descanso similar al de las 9 a 12 horas. De las 21 a las 24 horas, la diferencia es marcada en el aumento de conductas Energicas.

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en la frecuencia de las categorías conductuales de las 0 a las 3 de la madrugada, observándose un patrón conductual muy pasivo con mayor proporción de las categorías Moderadas y Energicas dado por un patrón conductual Nado Acompañado y Nado constante; de 3 a 6 de la mañana, el patrón conductual fué Nado constante. De las 6 a las 9 horas hubo gran actividad y alta frecuencia de cambios de conducta (hiperactividad). De las 18 a las 21 horas, el patrón conductual fué semejante al de las 0 a 3 de la madrugada pero menos pasivo.

categoria conductual

ESTACIONARIA

ROTATORIA

MODERADA

ENERGICA

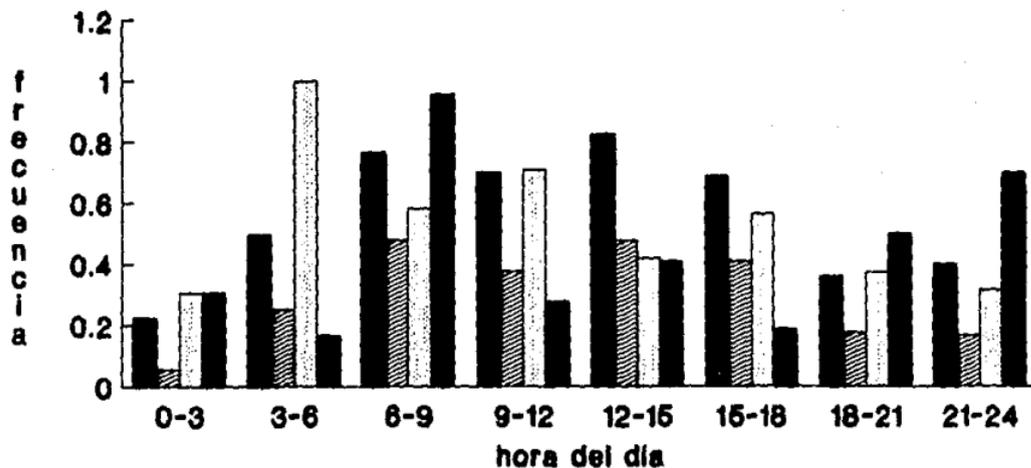


Fig 9-Frecuencia total de ocurrencia de cada categoria conductual en periodos de 3 hr entre el tiempo total observado

CONDICIONES AMBIENTALES

La Figura 10 muestra la variación mensual de la temperatura del agua, que se medía a las 9 de la mañana y llegaba a aumentar hasta 22°C más a mediodía. Las temperaturas máximas se registraron de Junio a Septiembre y la mínima en Enero. La temperatura del agua no fué controlada automáticamente por el sistema. El pH no mostró cambios significativos, permaneciendo entre los valores de 7.1 y 7.3 (Cuadro 3). La mediana mensual fué de 7.3 excepto para los meses de marzo, abril, mayo, agosto y noviembre que fué de 7.2. Los escasos datos de salinidad del agua se muestran en el Cuadro 4; se observa una gran discrepancia entre ellos.

En la Figura 11 se observa el promedio mensual de la concentración de cloro libre y cloro total en la alberca. El cloro libre estuvo entre los valores de .2 y .3 p.p.m. recomendados para albercas con delfines en los meses de Diciembre y de Junio en adelante. El cloro residual se mantuvo entre los valores recomendados de .4 y .5 p.p.m. excepto en los meses de Febrero, Julio, Agosto y Octubre. El agua se volvió verde en Abril indicando proliferación de algas y fué empeorando hasta Septiembre, en Octubre el agua fué renovada totalmente después de varios intentos por mejorar su calidad y erradicar las algas.

MANEJO

Las conductas que Keiko realizó durante los espectáculos desde Octubre de 1986 hasta Noviembre de 1987 se describieron en el Apéndice II. En el Cuadro 5 se observan tres diferentes etapas de manejo ocurridas durante el periodo de estudio. Durante la etapa I (desde el inicio de las observaciones en Octubre de 1986 hasta la primera quincena de Junio de 1987), el contacto entre el entrenador y Keiko fuera de los periodos de entrenamiento ocurrían entre las sesiones, con mucho juego desde fuera de la alberca y gran contacto (caricias); el entrenamiento consistía de la repetición de algunas conductas del espectáculo y casi no tenía que aprender nuevas conductas; algunos días se administraba comida "gratis", es decir, no como reforzamiento. En la Figura 13 se aprecia una regular eficiencia del espectáculo en Diciembre de 1986 (58.6%) que aumenta hacia Febrero de 1987 (64.7%) y disminuye de Febrero a Mayo de 1987 (hasta un 52.4%).

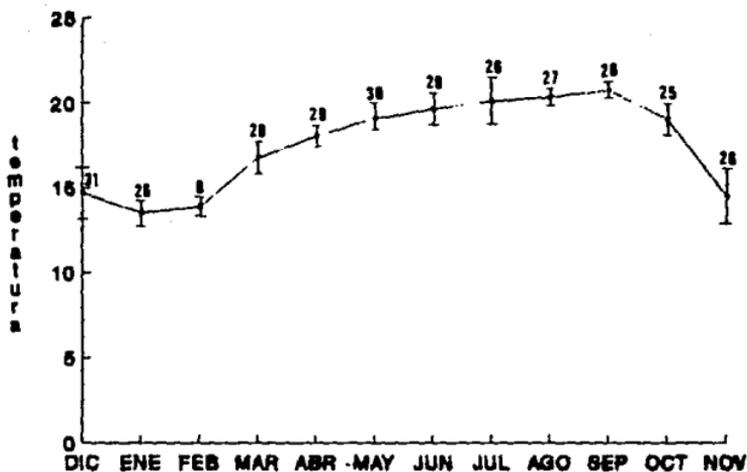


Fig 10- Variación mensual de la temperatura del agua (°C)

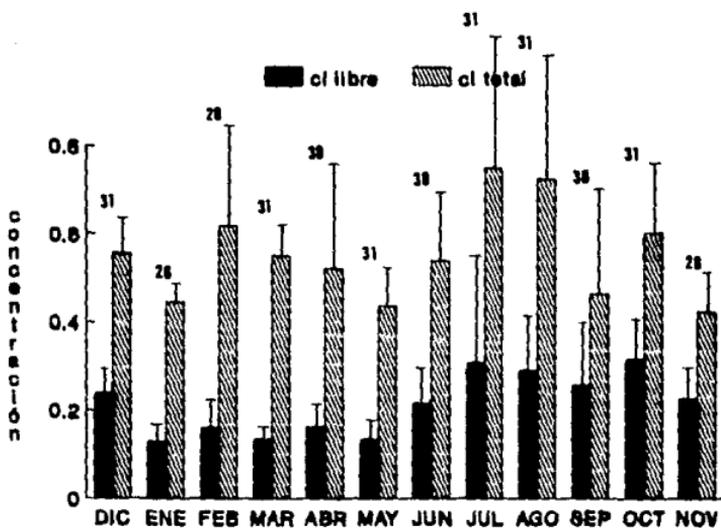


Fig 11- Concentración mensual promedio de cloro libre y cloro total (p.p.m.)

CUADRO 3.- Valores Promedio mensuales del pH del agua del Delfinario "REINO MARINO" de Diciembre 1986 a Noviembre 1987.

MES	pH	DESV. ESTANDAR
Diciembre	7.31613	0.12675
Enero	7.30769	0.11286
Febrero	7.33929	0.11969
Marzo	7.20645	0.10307
Abril	7.21000	0.08030
Mayo	7.21613	0.07788
Junio	7.26000	0.12758
Julio	7.31613	0.13440
Agosto	7.23458	0.15822
Septiembre	7.28000	0.08469
Octubre	7.29355	0.14591
Noviembre	7.15714	0.12599

CUADRO 4.- Valores de salinidad del agua (p.p.m.) tomados durante el periodo de estudio.

FECHA	SALINIDAD	PROMEDIO	DESV. ESTANDAR
Dic. 09-86	20.0		
Feb. 02-87	28.0		
Feb. 03-87	20.0		
Feb. 06-87	16.0		
Feb. 09-87	16.0		
Feb. 11-87	30.0		
Feb. 27-87	30.0	23.33	6.10
Mar. 07-87	29.0		
Mar. 13-87	24.0		
Mar. 25-87	29.0	27.33	2.36
abr. 22-87	25.0		
Jun. 16-87	21.0		
Jul. 14-87	21.0		
ago. 06-87	20.0		
ago. 11-87	25.0		
ago. 13-87	27.5	24.17	3.12

CUADRO 5.- CONDICIONES GENERALES DE MANEJO DURANTE TRES DIFERENTES ETAPAS ENFRENTADAS POR KEIKO DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO.

PERIODO	ENTRENADOR	TECNICA DE ENTRENAMIENTO	INTERACCION CON ENTRENADORES	REPORTES MEDICOS	OBSERVACIONES
I (Dic. 1986 a May. 1987)	DIANA	Repetición de las conductas del espectáculo, 10' por sesión, 2 a 3 sesiones por día y 4 en vacaciones, un día a la semana - comida gratis. Combinación de algunas conductas con delfines. Caricias después de cada conducta del espectáculo.	Caricias antes del espectáculo. Juego entre sesiones el entrenador corre alrededor del estanque, la Orca lo sigue y el entrenador cambia repentinamente de dirección, la Orca lo busca y sigue de nuevo. Juego "traer el objeto". Juega debajo de un chorro de agua.	Vet. J. L. Solórzano Medicamentos para el estómago y antibióticos. Se ve delgado no come bien, ojos cerrados, temperatura y diarrea. Papilomas en aletas pectorales.	Confunde señales, actitud agresiva con otras personas que no sean el entrenador. Avienta agua por la boca con un cabeceo fuerte. Se adelanta a las señales y al reforzador auditivo. Ignora al entrenador algunas veces.
II (de Junio a Agosto de 1987)	JOANNE BUB ELEAZAR FRANCISCO SUSANA DULCE LILIANA ARLETTE	Sesiones largas de entrenamiento (20 a 30') y 4 a 5 sesiones por día, sin días de descanso. Aprendizaje de conductas nuevas, reforzamiento de algunas nuevas, aprendizaje de algunas nuevas y eliminación de otras. 2 personas por entrenamiento, 2 entrenadores principales y 6 aprendiendo, cambio de secuencia y lugar de realización de las conductas. Conductas encadenadas interacción con entrenadores en conductas para espectáculo. Caricias moderadas y entrenamiento después del espectáculo en el estanque de encierro.	Juego enseguida del entrenamiento nadando con la orca, caricias dentro del agua. Juega debajo de un chorro de agua.	Vet. J. Sweeney, Solórzano J. L., Delgado F. Medicina para el estómago e intestinos, antibióticos. Ojos cerrados. Papilomas en aletas pectorales, teñidor detrás del orificio nasal.	Mayor atención, actitud más energética. Mayor tiempo encerrados. Actitudes agresivas con otras personas, avienta agua por la boca y sonido fuerte y directo. Otras personas interaccionan dentro del agua con la Orca.
III (Agosto a Noviembre de 1987)	JAVIER LUIS A. LILIANA VERONICA ARLETTE J. CARLOS GRACIELA ...OTROS	Con entrenadores cada sesión 30' por sesión de entrenamiento. Algunas conductas nuevas y reforzamiento de las anteriores. Menos conductas encadenadas, caricias moderadas. De 3 a 4 sesiones por día.	Juegan dentro del agua solamente después de las sesiones de entrenamiento. Caricias dentro del agua por entrenadores y otras personas. Actitudes agresivas hacia entrenadores.	Vet. J. L. Solórzano En Octubre se niega a comer. Lento durante los espectáculos. Temperatura. Medicinas para el estómago. Papilomas en aletas pectorales.	Cambio de agua (25 de Oct.) Diferencia de criterios para la evaluación de las conductas del espectáculo. Confunde señales. Ignora a los entrenadores. Esporádicamente otras personas saltan a la Orca.

Durante el período II (desde la segunda quincena de Junio hasta finales de Agosto), el entrenamiento se incrementó haciendo a Keiko trabajar en conductas nuevas para el espectáculo; se incrementó el número de sesiones por día y su duración, además, no se administró comida "gratis"; varias personas entrenaban a la orca encabezadas por dos entrenadores experimentados, hubo gran interacción entre sesiones con juego y nados con los animales; no se registraron espectáculos al principio de este período pues se preparaban conductas para un nuevo espectáculo con cambios en la secuencia. En Agosto se registraron espectáculos notándose un el mayor incremento en la eficiencia de los espectáculos registrados (74.2%)(Figura 13).

Durante el período III (desde finales de Agosto a Noviembre de 1987), varias personas manejaban a Keiko, incluyendo manejadores esporádicos. Se le enseñaron pocas conductas nuevas y disminuyó el cambio en la secuencia de las conductas; el juego entre las sesiones disminuyó y no se le permitió al público acercarse a la alberca; la eficiencia del espectáculo disminuyó hasta un 57% después de haber alcanzado el máximo observado y se incrementó un poco de nuevo en Noviembre (64.3%) (Figura 13).

El porcentaje de efectividad para cada uno de las cuatro categorías conductuales en que se dividieron las conductas del espectáculo (Cuadro 1) para antes y después del cambio de manejo se muestra en la Figura 14. Se observa que las categorías 3 y 4 tienen un aumento de eficiencia del período I al período III mientras que las conductas de la categoría 1 disminuyeron su eficiencia en el espectáculo después del cambio de manejadores. Las conductas de la categoría conductual 2 se mantuvieron básicamente igual.

En la Figura 15 se observa que la diferencia promedio de cada categoría de conductas con respecto al grado de actividad, suponiendo que fuera éste el "grado de dificultad" para realizar el ejercicio no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$).

En el Cuadro 6 se muestran las conductas que tuvieron mayor eficiencia cada mes y las que tuvieron menor eficiencia, agrupándose así en las conductas con menor, regular y mayor "grado de dificultad". Las conductas de mayor grado de dificultad son las que obtuvieron un porcentaje promedio menor al 50%; las conductas de regular grado de dificultad tuvieron más del 50% pero menos de 66% de eficiencia promedio y las de menor grado de dificultad son las que tuvieron más del 66% de eficiencia promedio.

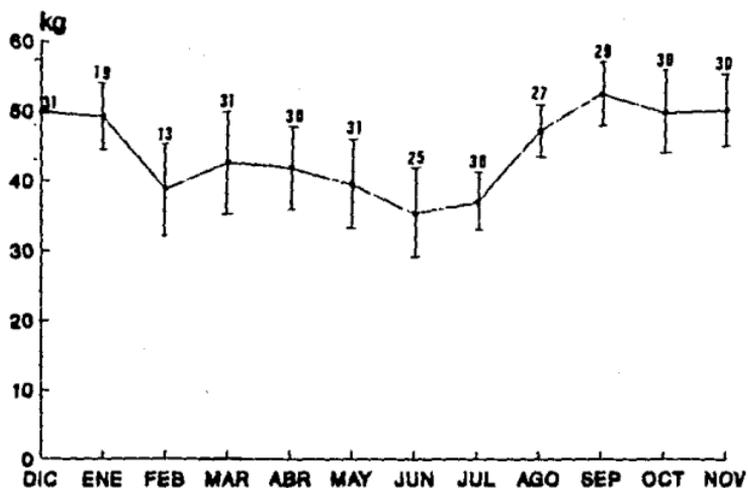


Fig 12- Promedio mensual de pescado consumido por Kelko por día

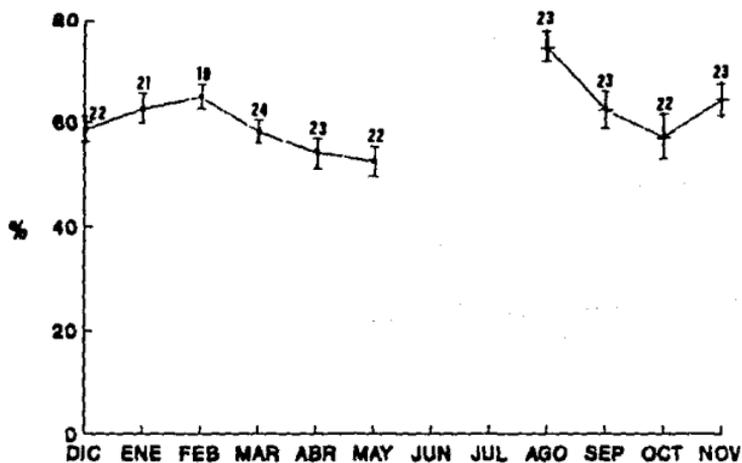


Fig 13- Porcentaje promedio mensual de la eficiencia del espectáculo de Kelko

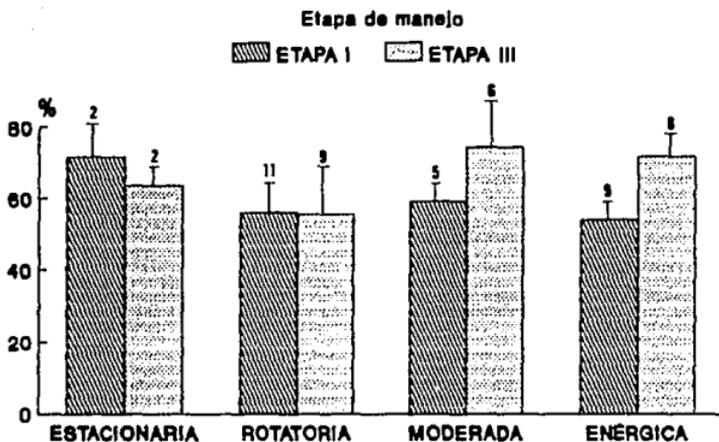


Fig 14- Porcentaje de eficiencia del espectáculo por categoría conductual en las dos etapas de manejo registradas

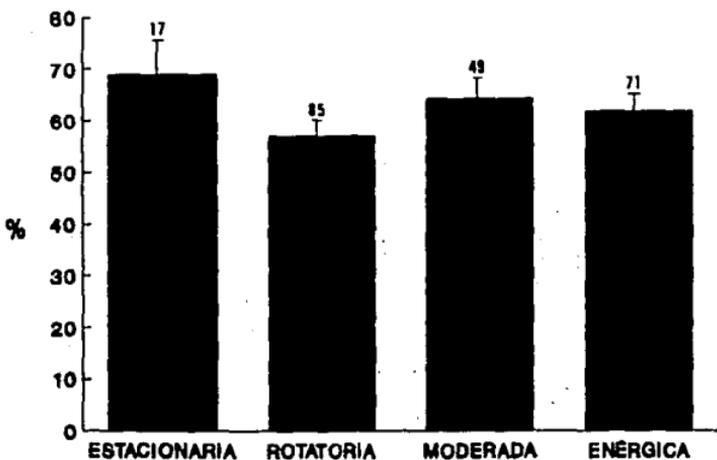


Fig 15- Porcentaje promedio de eficiencia del espectáculo por categoría conductual

CUADRO 6.- Eficiencia mensual de cada conducta del espectáculo de KEIKO.

CONDUCTA	NIVEL	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	AGO	SEP	OCT	NOV	N	PRON	DESV.	RIM	RAI
Z01	1	-	-	-	-	-	-	-	66.6	-	-	1	66.67	0.00	2	2
Z10	1	57.7	63.3	66.6	62.9	59.5	61.9	-	-	-	-	6	62.05	2.95	1	3
Z11	1	88.8	100.0	100.0	66.6	66.6	66.6	58.3	71.4	46.6	66.6	10	73.15	16.69	-1	3
Z03	2	-	-	-	-	-	-	66.6	52.3	60.0	66.6	4	61.37	5.89	-1	3
Z04	2	50.9	66.6	53.3	55.5	38.8	33.3	61.9	42.8	33.3	60.0	10	49.60	11.36	-1	3
Z05	2	-	-	-	-	-	-	50.0	42.8	33.3	33.3	4	39.05	7.03	1	3
Z08	2	41.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	41.60	0.0	-1	2
Z09	2	66.6	66.6	80.0	62.9	54.7	51.8	70.8	71.4	46.6	75.0	10	64.64	10.13	-1	3
Z12	2	66.6	41.6	66.6	-	66.6	-	-	-	-	-	4	60.45	10.88	1	2
Z13	2	66.6	66.6	-	-	-	-	-	-	-	-	2	66.60	0.00	2	2
Z14	2	64.4	66.6	66.6	70.4	51.1	66.6	66.6	77.7	66.6	73.3	10	67.03	6.52	1	3
Z15	2	50.9	53.3	61.9	66.6	51.1	52.3	72.2	44.4	16.6	25.0	10	49.44	16.43	-1	3
Z16	2	61.9	66.6	66.6	33.3	58.3	66.6	85.7	71.4	77.7	66.6	10	65.51	13.04	-1	3
Z17	2	64.7	61.1	60.0	62.5	66.6	61.9	87.5	71.4	46.6	44.4	10	62.67	11.47	-1	3
Z32	2	-	-	-	57.1	44.4	33.3	44.4	11.1	16.6	66.6	7	39.07	18.75	-1	3
Z33	2	-	-	-	33.3	66.6	42.8	-	-	-	-	3	47.57	14.00	-1	2
Z02	3	68.6	66.6	66.6	63.0	54.7	33.3	-	-	-	-	6	58.86	12.30	-1	3
Z07	3	38.8	54.1	66.6	66.6	33.3	46.6	70.8	50.0	58.3	41.6	10	52.70	12.23	-1	3
Z18	3	-	-	-	-	-	-	100.0	71.4	66.6	73.3	4	77.83	13.03	1	3
Z19	3	66.6	66.6	60.0	66.6	-	-	-	-	-	-	4	64.95	2.86	1	2
Z20	3	66.6	52.4	60.0	66.6	54.7	44.4	-	-	-	-	6	57.45	7.93	-1	2
Z21	3	66.6	66.6	57.1	62.9	64.2	66.6	100.0	-	-	-	7	69.13	12.99	1	3
Z24	3	-	-	-	-	-	-	87.5	66.6	60.0	91.6	4	76.43	13.41	1	3
Z25	3	-	-	-	-	-	-	95.8	57.1	60.0	80.0	4	73.23	15.74	-1	3
Z31	3	-	-	-	-	-	-	83.3	52.3	53.3	66.6	4	63.88	12.55	1	3
Z06	4	-	-	-	-	-	-	-	83.3	-	77.7	2	80.50	2.80	2	3
Z22	4	54.9	66.6	66.6	55.5	38.1	46.6	-	-	-	-	6	54.78	10.29	-1	2
Z23	4	47.9	55.5	50.0	66.6	43.5	41.6	57.1	-	66.6	66.6	9	55.04	9.40	-1	3
Z26	4	41.6	63.3	58.3	25.0	50.0	71.4	83.3	71.4	80.0	66.6	10	61.06	17.07	-1	3
Z27	4	-	-	-	-	-	-	58.3	66.6	46.6	75.0	4	61.63	10.49	-1	3
Z28	4	61.9	33.3	66.6	66.6	41.6	66.6	83.3	85.7	100.0	60.0	10	66.60	18.87	-1	3
Z29	4	60.0	66.6	57.1	66.6	64.2	66.6	70.8	66.6	58.3	73.3	10	65.00	4.97	1	3
Z30	4	33.3	66.6	-	50.0	-	-	90.4	76.1	86.6	53.3	7	65.19	19.29	-1	3
Z34	4	-	-	-	58.3	66.6	16.6	-	-	-	-	3	47.17	21.88	-1	2
Z35	4	-	-	-	66.6	40.0	50.0	62.5	61.9	73.3	75.0	7	61.33	11.61	-1	3
Z26	4	-	-	-	41.6	71.4	66.6	-	-	-	-	3	58.87	13.06	-1	3

Las conductas realizadas por Keiko por un mínimo de 6 meses de la duración del periodo de estudio fueron: 204, 207, 209, 211, 214, 215, 216, 217, 221, 223, 226, 228, 229, 230, 232 y 236 y se consideraron como las conductas representativas del espectáculo. La Figura 16 muestra el porcentaje de eficiencia de cada una de dichas conductas por categoría conductual de menor a mayor.

No se observó una relación directa entre la categoría conductual y el porcentaje de eficiencia (Figura 16).

ALIMENTACION

En el Cuadro 7 se muestra el promedio de cada especie de pescado suministrado a Keiko por mes. El promedio total de pescado consumido por Keiko cada mes se muestra en la Figura 12. En Diciembre se le administraban 50 kg promedio al día disminuyéndose la cantidad en Enero y Febrero hasta 39 kg, manteniéndose alrededor de esa cantidad durante Marzo, Abril y Mayo. Durante Junio disminuyó hasta 37 kg al día. En Julio comienza a aumentar el pescado ingerido por la orca a 38 kg y en Agosto hasta 47 kg, Septiembre a 53 kg diarios que se mantienen alrededor de esa cantidad en Octubre y Noviembre.

Las especies de pescado más constantes en la dieta de Keiko fueron el Arenque, Macarela y Eperlano americano (conocido también como Smelt). En el Cuadro 8 se muestra la composición proximal de estas especies.

La alimentación de orcas en cautiverio, al actuar como el principal reforzador positivo en el aprendizaje, está estrechamente relacionada al entrenamiento y al espectáculo. En la Figura 17 se muestra la relación de la eficiencia del espectáculo con la cantidad de alimento consumida por Keiko.

No fué posible obtener la variación de la eficiencia del espectáculo de acuerdo a la calidad del alimento recibido en cuanto a su contenido de proteína, fibra, humedad y kcal/g debido a que las especies de pescado consumidas por Keiko (Cuadro 7) no fueron analizadas en su totalidad por Sánchez (1989) sino solamente las principales, habiendo una diferencia de datos (Cuadro 8).

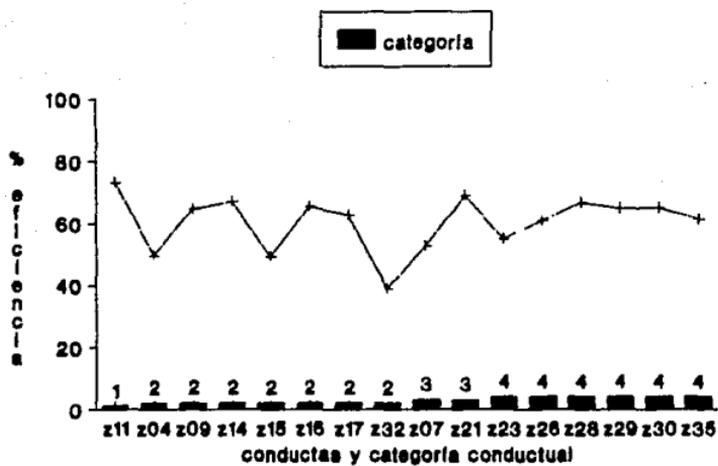


Fig 16- Porcentaje de eficiencia de las conductas representativas por categoría conductual

CUADRO 7 - Promedio de cada especie de pescado suministrado a Keiko por mes (kg)
 SMELT (*Osmorus mordax*), CAPELIN (*Mallotus villosus*), ARENQUE (*Clupea harengus*),
 SIERRA (*Scomberomorus maculatus*), MACARELA (*Scomber japonicus*), OTROS (Peto,
 Bonito, Cocinero).

RES Y AÑO	SMELT	CAPELIN	ARENQUE	SIERRA	MACARELA	OTROS	TOTAL
Diciembre 1986	0.0	17.3	22.9	0.0	9.7	0.0	49.9
Enero 1987	3.7	18.7	16.2	0.0	10.4	0.2	49.2
Febrero 1987	2.3	4.3	12.0	1.0	16.3	2.0	38.7
Marzo 1987	12.1	0.0	15.9	2.2	12.3	0.0	42.5
Abril 1987	17.9	0.0	10.0	1.1	12.7	0.0	41.7
Mayo 1987	17.3	0.0	4.8	1.0	15.9	0.3	39.3
Junio 1987	12.8	0.0	10.6	7.4	0.0	4.4	35.2
Julio 1987	15.9	0.0	13.7	0.0	0.0	7.2	36.8
Agosto 1987	14.7	0.0	22.7	0.0	0.0	9.5	46.9
Septiembre 1987	19.9	0.0	21.0	0.6	0.0	2.7	52.2
Octubre 1987	20.3	0.0	16.9	12.3	0.0	0.0	49.5
Noviembre 1987	12.0	0.0	23.9	13.9	0.0	0.0	49.8
TOTAL:	148.9	40.3	190.6	48.3	77.3	26.3	531.7

CUADRO 8 - Composición proximal de las especies de pescado más frecuentemente utilizadas
 para la alimentación de KEIKO durante el período de estudio (Base Húmeda).

PESCADO	HUMEDAD (%)	PROTEÍNA CRUDA (%)	FIBRA CRUDA (%)	CEMIZA	ENERGÍA BRUTA (Kcal/g)
SMELT (<i>Osmorus mordax</i>)	80.57	13.52	0.12	2.09	5.7557
ARENQUE (<i>Clupea harengus</i>)	63.75	15.97	0.03	2.41	10.0648
MACARELA (<i>Scomber japonicus</i>)	73.83	17.25	0.06	2.96	5.6959
SIERRA DEL PACÍFICO (<i>Scomberomorus maculatus</i>)	72.47	17.09	0.07	1.75	6.1177

Tomado de Sánchez Santa Ana (1989).

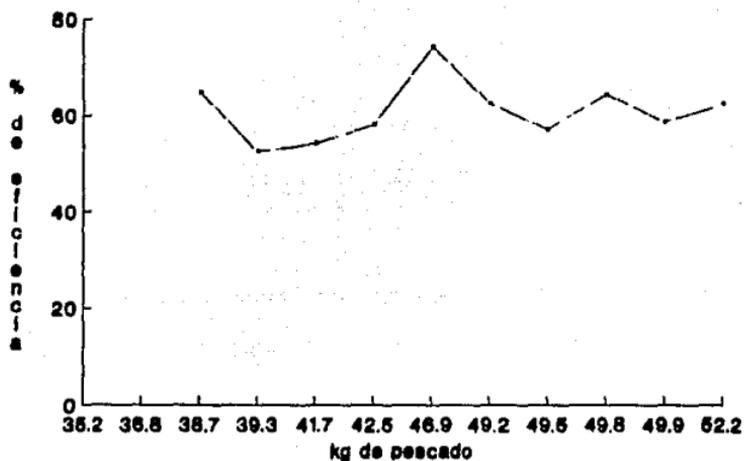


Fig 17- Relación de la cantidad de alimento suministrada a Kelko con la eficiencia del espectáculo

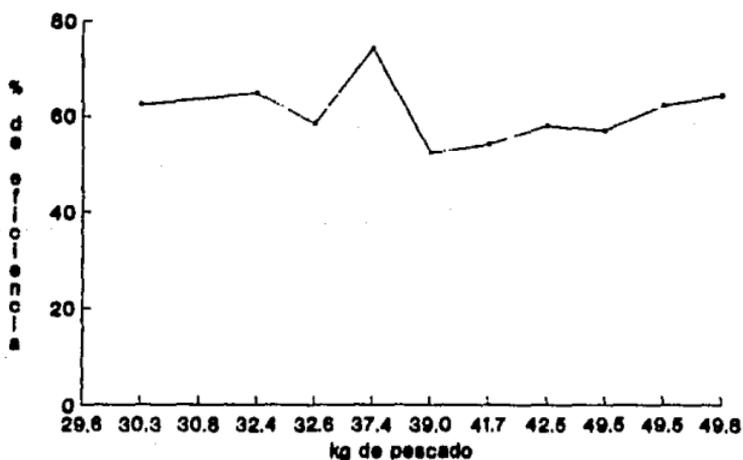


Fig 17a- Relación del alimento (solo las especies de pescado analizadas) con la eficiencia del espectáculo

SALUD

Los reportes médicos de los médicos veterinarios indicaron constantes trastornos estomacales y del intestino en Keiko, así como infecciones manifestadas por fiebre, así como papilomas en la piel (Cuadro 5).

En el Cuadro 9 se muestran los valores hematológicos de las seis muestras obtenidas de Keiko por el médico veterinario durante el periodo de observaciones. Se observó que los valores de hemoglobina (HG), hematocrito (HT), volumen globular medio (VGM) y concentración globular media de hemoglobina (CMHG) se encuentran por debajo del límite inferior de los rangos normales para Orcinus orca en cautiverio reportados en la literatura (Cuadro 10).

CUADRO 9.- Valores de Eritrocitos (ERITRO), Hemoglobina (HB), Hematocrito (HT), Volumen Globular Medio (VGM), - Concentración Media de Hemoglobina Globular (CMHG), Linfocitos (LINFO), Monocitos (MONO), Leucocitos (LEUCO), Eosinófilos (EOSIN), Basófilos (BASO), obtenidos de las muestras de sangre tomadas a KEIKO de Diciembre de 1986 a Noviembre de 1987.

FECHA	ERITRO (x10 ¹² /l)	HB (g/dl)	HT (vol%)	VGM (fl)	CMHG (g/dl)	LEUC (por l)	MONO (%)	LINFO (%)	EOSIN (%)	BASO (%)	BANDA (%)	SEGMENT (%)
27-04-86	5.0	14.0	46.0	92.0	32.0	6750	2	10	0	0	2	86
13-05-87	5.0	14.8	46.0	92.0	32.0	8950	1	13	3	0	8	79
14-05-87	5.0	14.8	46.0	92.0	32.0	9000	0	8	4	0	2	86
02-07-87	4.4	13.6	42.0	91.3	32.0	7850	2	17	5	0	4	72
16-07-87	4.8	14.2	44.0	91.0	32.0	7000	1	21	5	0	3	68
07-08-87	4.7	13.9	43.0	91.4	32.0	6400	2	20	1	0	6	71

Tomado de Delgado (1988).

CUADRO 10.- Comparación de los Valores Normales de Hemoglobina (HB), Hematocrito (HT), Volumen Globular Medio (VGM), Concentración media de Hemoglobina globular (CMHG), para Orcas en Cautiverio (Diferentes fuentes) con las reportadas para KEIKO por Delgado (1988).

FUENTE	HB (g/dl)	HT (vol%)	VGM (fl)	CMHG (g/dl)	ERITROCITOS (x10 ¹² /l)	LEUCOCITOS (x10 ⁹ /l)
Medway y Geraci (1986)	15.0 - 17.0	43 - 49	111 - 119	33 - 36	Aprox. 4	4000 - 9000
Sweeney (1987)	13.5 - 16.0	42 - 48	-	-	-	5000 - 8000
Cornell (1987) (Animales Injertos a la Costa)	16.0 - 19.0	44 - 55	94 - 123	32 - 38	3.8 - 5	4500 - 11000
Ridgway (1970)	16.20 ± 0.9	45 ± 6.0	112.5 ± 5.0	36.00 ± 0.1	4.0 ± 0.3	10380 ± 3800
KEIKO (Media)	14.23 ± 0.6	43.26 ± 2.3	94.83 ± 7.3	32.86 ± 2.0	4.58 ± 0.4	8780

DISCUSION

REPERTORIO CONDUCTUAL

En el repertorio conductual de Keiko (Apéndice I) se describen 5 conductas observadas que no se habían descrito en otros etogramas de orca revisados (Martínez y Klinghammer, 1978; Hult, 1981; Jacobsen, 1986; Osborne, 1986; Ray et al., 1986 y Morton, 1986).

Las conductas "inclinado" y "emerge" (Apéndice I) son difíciles de observar en vida libre porque son bajo el agua y aunque podía suponerse la posición en que emerge la orca, no se puede saber que posición tenía bajo el agua, como menciona Jacobsen (1985) al describir el sueño en las orcas de Johnstone Strait, la posición y alineación que propone para ellas bajo el agua no pasa de ser hipotética.

La conducta "inclinado" se observó en los periodos de poca actividad en el delfinario, lo cual sugiere que es una posición de descanso. Las conductas "asoma rostro invertido" y "golpe de cabeza invertido" fueron observadas con poca frecuencia, sin embargo, forman parte del repertorio ejecutable por Keiko. La quinta conducta "nueva" en el etograma de la especie fué "hipo" que no es una referencia médica, sino un temblor que se repite cerca de donde se encuentra el orificio nasal y que puede estar relacionado a un estado de salud.

La posición "estacionaria" (Figura 4B) que representa a la categoría conductual 1 o ESTACIONARIA (Figura 4A), es la posición típica de descanso de Keiko y otras orcas en cautiverio; en esta posición se hallan las orcas en vida libre al descansar también (Jacobsen, 1986; Osborne et al., 1986; Martínez y Klinghammer, 1978).

Las conductas que representan la categoría conductual 2 o ROTATORIA (Figura 5A), son "sumerge por caudal" y "espía" (Figura 5B). La primera es una conducta que la orca hace para cambiar de posición ó iniciar un nado suave; la segunda, "espía", es una conducta a la que se le ha asignado la función principal de orientación, que es aplicable en vida libre; sin embargo, en cautiverio, Martínez y Klinghammer (1978) le han asignado la función de observar lo que hay alrededor. Keiko la hacía solo y cuando se acercaba gente a su alberca apoyando la función de observar.

En la categoría 3 o MODERADA (Figura 6A) la conducta más sobresaliente fué "nado suave" (Figura 6B) que es la otra manera de descansar de la orca además de "estacionada"; en vida libre, las orcas presentan este nado después del forrajeo y nadan en grupos compactos y en la misma formación, a menos que se interponga un obstáculo (Jacobsen, 1990), entonces cambian posiciones; en estas formaciones, las orcas nadan cerca de los individuos más afines.

La cuarta categoría conductual, INTERACCIONES (Figura 7A), se representó por el "nado direccional" y el "nado acompañado" y "nado sincronizado" (Figura 7B). Keiko nadaba acompañado de los delfines, pero preferentemente con el macho Silver y cuando había dos hembras, estas nadaban acompañadamente, al morir una, la otra hembra nadaba con Keiko y Silver o sola.

Las conductas "salto a la pelota" y "deslizamiento" del etograma de espectáculo (Apéndice II), se presentaron solamente a petición del entrenador bajo reforzamiento. Otras orcas en cautiverio hacen la conducta "deslizamiento" sin que se la pidan; así como los tursiones en otros delfinarios mexicanos; sin embargo, Keiko no lo hace. Esto puede ser debido a que para él representa un mayor esfuerzo pues la plataforma no es tan accesible como en otros delfinarios en que está al ras del agua o bajo el agua; aquí queda alta. Además, Keiko no tenía el reforzamiento de ver a otras orcas hacer lo mismo como los tursiones y otras orcas. Esta conducta se observa en ciertas poblaciones de orcas que la han desarrollado "culturalmente" con el objeto de cazar en las playas. Se conoce que lo hacen las orcas en Punta Norte, Argentina y en las Islas Crozet en el Océano Indico (López y López, 1985; Guinet, 1990). En cuanto al "salto a la pelota", es una conducta realizada en el mar y que requiere de un alto gasto de energía y que puede tener la función de comunicarse con el resto del grupo o guiarlos (Martínez y Klinghammer, 1978; Wüsig, 1979). Aunque este salto puede ser una variante del "salto lateral" en orcas en vida libre, Jacobsen (1986) menciona que se ha observado muy poco en orcas salvajes y nunca tan alto como en cautiverio (Haida, de Sealand of Victoria, tocaba una vara a 8 metros de altura).

Las conductas que se presentaron con muy baja frecuencia pueden no estar representando una función importante para el organismo en cautiverio, pero representan el intento de "crear" conductas nuevas como parte de su aclimatación a un nuevo medio. Durante estos intentos de crear conductas nuevas, el entrenador u observador puede incluir la conducta nueva al repertorio de entrenamiento, reforzándola adecuadamente (Pryor, 1986). Pryor et al. (1969) realizaron un experimento de las conductas nuevas que podía desarrollar un delfín esteno (Steno bredanensis) motivándolo a mostrar su creatividad; el delfín aprendió a "inventar" conductas nuevas en cada entrenamiento. Actualmente esto es una técnica de entrenamiento que se conoce técnicamente como "entrenamiento margarita".

De las conductas descritas por Martínez y Klinghammer (1978) para orcas en vida libre y en cautiverio, las que no se observaron en Keiko fueron las interpretadas como "cortejo" entre un macho y una hembra del Acuario de Miami. Aunque Keiko presentó interacciones con sus compañeros de tanque, no se observaron dichas conductas y las que sí presenta con los tursiones de su estanque son interpretadas aquí como "juego" de acuerdo a la definición de Wilson (1988); pues son como una preparación para acciones que en la madurez de los animales sí tendrían un significado. La interacción de "empuja delfín" se interpretó inicialmente como epimelética, muy conocida en Tursiops (Wells et al., 1980) pero no estaba descrita en orcas. Guinet, sin embargo, en 1989 observó esta conducta en orcas que empujan a la cría a la playa probablemente en un juego que las adiestrará para vararse en la caza de pingüinos y pinípedos en las Islas Crozet en el Océano Indico. Keiko indudablemente aprendió la conducta de los tursiones; así como otras conductas inventadas por ellos. Por ejemplo, cuando Lulú comenzó a hacer círculos de aire bajo el agua y aprendió a meter el rostro en ellos, Keiko ya aprendía a hacer los círculos. Esta manera de aprender imitando corrobora que las orcas son individuos con una alta capacidad de aprendizaje que se refleja en su alta organización social y en el desarrollo de una cultura en esta especie. Osborne (1986) habla de esta cultura en orcas salvajes presente en los dialectos, patrones de conducta básicos y "rituales sociales".

En cautiverio, esta capacidad de aprendizaje imitando proporciona una ventaja al entrenador durante la enseñanza de trucos para exhibición, como se demuestra en los espectáculos ofrecidos por delfinarios que mantienen crías de orca nacidas en cautiverio y antes de un año las crías realizan la mayor parte del repertorio de la madre solamente por imitación.

No se observaron en Keiko las conductas agonísticas que presentó una orca hembra del Acuario de Vancouver hacia sus compañeros de tanque, lo cual sugiere que la orca, en ausencia de otros individuos de su especie, aceptó a los delfines tursiones mostrando una rápida aclimatación a este respecto. Esto puede estar dado por la historia de los animales, puesto que Keiko fue capturado muy joven, no tuvo oportunidad de aprender aspectos sociales de su grupo, solamente de sus compañeros de estanque en Canadá, que eran otras orcas, principalmente una hembra adulta. Sin embargo, también se demuestra durante las observaciones hechas de Keiko, que es capaz de desarrollar cualquier conducta propia de su repertorio sin un aprendizaje del grupo social, ya que se observaron seis conductas descritas para vida libre pero no para cautiverio. Se corrobora con estas observaciones que los factores ambientales afectan a la conducta y que también hay diferencias conductuales entre los individuos, pues como menciona Huntingford (1984) la conducta no solamente puede ser o el resultado de un programa fijo de maduración bajo la influencia de genes, o el resultado de la experiencia.

La conducta "chorro" solamente había sido descrita para orcas en cautiverio por Martínez y Klinghammer (1978) pero en el repertorio de conductas en vida libre de Jacobsen (1986) no se menciona. Sin embargo, en el verano de 1988, Jacobsen y yo observamos esta conducta en una cría en las aguas de Johnstone Strait, B.C. Canadá. Esto corrobora que a medida que aumenta el esfuerzo de observación para la conducta de Orcinus orca, se complementará el etograma de la especie y el significado que tiene el comportamiento en su entorno.

En el repertorio descrito por Hult (1981) se mencionan solamente dos conductas no observadas en Keiko y fueron conductas efectuadas por orcas en cautiverio bajo reforzamiento. Martínez y Klinghammer (1978) incluyeron en su etograma las conductas de "morderse y rayarse" aunque nunca las observaron directamente; esto es debido a que las orcas ya sea silvestres o en cautiverio, presentan cicatrices de dientes de orcas. En este etograma no se incluyen por no haberse observado a Keiko morder a un compañero de tanque; sin embargo, él mismo, al igual que Silver y Lulú, presentan cicatrices que también pudieron haber sido ocasionadas por los tursiones.

Las conductas que fueron observadas solamente en Keiko, así como las observadas por Martínez y Klinghammer (1978) en la orca "Skana" del Acuario de Vancouver y en las orcas "Hugo" y "Lolita" del Acuario de Miami; y las conductas observadas por Hult (1981) exclusivamente en orcas cautivas, sugieren que las orcas en cautiverio desarrollan conductas individuales probablemente relacionadas con las condiciones únicas de su medio, tales como dimensiones del estanque, características físicas y químicas del agua e interacciones con compañeros de tanque y humanos.

COMPORTAMIENTO

El primer cambio notable en la conducta de Keiko durante los meses de observación, ocurrió de Mayo a Junio, cuando la proporción de la frecuencia de la categoría Estacionarias se incrementó notablemente seguida por la de la categoría Rotatorias, indicando mayor frecuencia de los estados flotando sumergido y en superficie, con menos patrones de movimiento en su lugar (Figura 8). Al final de Mayo la entrenadora Diana dejó el delfinario y otros entrenadores llegaron para la segunda quincena de Junio. Para esas fechas Keiko tenía trastornos estomacales y no quería comer (Cuadro 5) ni trabajar; estuvo bajo tratamiento médico y fue más activo a finales de Junio.

Ray et al. (1986) observaron dos orcas en el Acuario de Miami y reportaron que la pérdida social de la orca Hugo se reflejó en un incremento en la duración y tiempo total en las conductas estacionarias flotando y sumergido de la orca Toki. Morton et al. (1986) informaron que al retirar a una cría muerta del estanque en el Acuario de Marineland, hubo un incremento en las conductas estacionarias de las orcas Orky y Corky. El incremento en las conductas estacionarias de Keiko después de que la entrenadora Diana dejó el delfinario puede interpretarse como una reacción emocional hacia la pérdida social también, ya que Keiko pudo haber desarrollado una relación social importante con la entrenadora, como otras orcas lo hacen con sus compañeros de tanque.

La distribución de la conducta a lo largo del día, representada en la Figura 9 indicó que hay una clara perturbación a las horas de actividad en el delfinario (de 9 de la mañana a 6 de la tarde) reflejándose en un aumento de las conductas estacionarias para los periodos entre sesiones de Keiko. Las actividades alrededor de la alberca en este periodo de tiempo pueden inhibir el desarrollo de conductas de interacción y de nueva creación por las orcas y promueven que los animales estén atentos a las sesiones, hora en que son alimentados. En orcas en vida libre, Osborne (1986) encontró muy poca variación en los patrones de conducta de las 11 a las 19 horas, siendo su conducta impredecible al menos para estas horas.

Durante la tarde, después de las sesiones (18 a 21 horas), las actividades Energicas empezaban a aumentar junto con las Moderadas y disminuyeron las Estacionarias y Rotatorias. Más tarde, en la noche (21 a 24 horas) hubo una marcada tendencia hacia los patrones conductuales de nado acompañado y nado y respiración sincronizados, incluyendo saltos, juegos de interacción y nado veloz. En la madrugada, de 0 a 3 horas, disminuyó la frecuencia en todas las categorías conductuales, pues hubieron patrones constantes de nado, nado acompañado y descanso, para luego repetir el patrón; de 3 a 6 de la mañana continuó el patrón nado-descanso, con menor proporción de nado acompañado y mayor proporción de conductas de la categoría Rotatorias al descansar. Bain (1986) encontró en dos orcas en cautiverio macho y hembra que los patrones de actividad moderada aumentan después de la media noche y el macho se mostró más activo durante las primeras horas de la mañana y más estacionario en la madrugada, mientras que la hembra mostró más conductas estacionarias antes del atardecer y tuvo menor número de cambios en los patrones conductuales durante el día que el macho. Ray et al. (1986) encontraron en un par de orcas en cautiverio que las actividades coordinadas aumentaron en la noche, incluyendo respiración sincronizada.

De 6 a 9 de la mañana el patrón de actividad de Keiko aumentó en todas las categorías, siendo el periodo de mayor actividad registrado en las 24 horas del día; a estas horas se observó gran interacción con los delfines en juego, nado acompañado, nado veloz y nado solo con cortos intervalos de descanso durante los cuales generalmente hubo movimientos locales, confirmando lo observado por Bain (1986) y sugiriendo que son las mejores horas para observar conductas nuevas y reforzarlas, pues los animales están hambrientos en estas horas.

Es posible que en cautiverio los patrones de conducta sean más predecibles con una base de distribución del tiempo, pues los cambios en éste también son predecibles. Ya que en la ciudad de México tampoco se presentan cambios estacionales marcados, los cambios en el delfinario son rutinarios y permiten a los animales establecer un ritmo conductual durante el día. Sin embargo, se requiere de mayor número de horas de observación para corroborar el ritmo circadiano propuesto en diferentes periodos del año.

CONDICIONES AMBIENTALES

A finales de Octubre de 1987, se cambió el agua del estanque, después de muchos esfuerzos por corregirla, ya que fué infestada por algas y fué difícil mantener una buena calidad. Machorro (1984) indica que las algas en sí no son dañinas, sino indicadores de que la norma de calidad en la alberca es incorrecta y que una concentración alta de algas provoca condiciones adversas para la acción del cloro, provocando irritación en los ojos de los animales, lo que se observó continuamente en Keiko. La mala calidad del agua se observó en los parámetros que se midieron, como el ph y cloro que estuvieron por debajo de los valores recomendados en la literatura por Geraci (1986). Exceptuando los meses de Julio y Agosto en que los valores de cloro aumentaron, disminuyendo la turbidez del agua (Figura 11), los demás meses los bajos valores de cloro libre se manifestaron al disminuir la claridad y brillantez del agua, y consecuentemente aumentando el nivel de turbidez, lo cual propició contaminación bacteriológica (Figura 11). En el Cuadro 3 se observa que los valores de ph registrados estuvieron por debajo del ph marino, que oscila entre 7.5 y 7.9. Los valores bajos de ph pueden causar problemas de corrosión en la piel además de destruir filtros y metales de la alberca. Machorro (1984) menciona que el bajo valor de ph provoca irritación en la piel, en los ojos y en las membranas mucosas de los ejemplares. Durante el tiempo de observación, Keiko mostró constante irritación en ojos y piel manifestándose en ojos más cerrados y ampulas en la piel.

A pesar de que la salinidad es uno de los factores más importantes en el mantenimiento de la calidad del agua (Machorro, 1984) durante el periodo de observaciones solamente se midió la salinidad en 16 ocasiones. Los datos de salinidad muestran una gran discrepancia entre ellos (Cuadro 4) debido a que al tomar el dato de que la salinidad era muy baja, se agregaban grandes cantidades de sal para aumentarla bruscamente, lo cual dificulta el mantenimiento correcto de la cloración y pH, y puede causar irritación en piel y ojos a los organismos por la formación de cloraminas dañinas.

Durante el cambio de agua del estanque en Octubre de 1987, Keiko tuvo que permanecer un día entero en su encierro durante el cual casi no comió y se la pasó dando vueltas en sentido contrario al de las manecillas del reloj y flotando sumergido y en superficie. Además, los reportes médicos indicaron para este tiempo que Keiko tenía temperatura alta y se negaba a comer, lo que se refleja en el decremento de la ingestión de pescado en Octubre (Figura 12). Para entonces se notó otro cambio notable en la conducta de Keiko pues disminuyó la frecuencia de la categoría energética y se observó un patrón de conducta nado-flotación con poca actividad energética (Figura 8). Durante este mes, también mostró baja energía durante las sesiones de entrenamiento, lo que se reflejó en la disminución de la eficiencia en los espectáculos (Figura 13).

Otro factor que probablemente influenció la baja actividad y baja eficiencia del espectáculo de Keiko fué la temperatura del agua (Figura 10), ya que aunque Orcinus es una especie altamente adaptada que se encuentra en cualquier latitud y temperatura; en condiciones de cautiverio los cambios de temperatura pueden ser más importantes y aunque 20°C es una temperatura límite máximo para orcas en cautiverio (Geraci, 1986), una mayor temperatura por periodos prolongados de tiempo, en este caso tres meses consecutivos, Julio, Agosto y Septiembre, puede ser causa de la baja actividad y eficiencia del espectáculo en Septiembre, cuando se registró la máxima temperatura del agua (20.9-22.9°C) (Figura 10).

MANEJO

Los tres principales periodos diferentes de manejo que enfrentó Keiko se reflejan en el consumo de alimento (Figura 12) y en la eficiencia del espectáculo (Figura 13) ya que están vinculados el alimento y el entrenamiento por actuar el primero como reforzador en el aprendizaje.

En el periodo I la eficiencia del espectáculo fue disminuyendo gradualmente (Figura 13) y se observó un cambio de conducta en Keiko ya que no quería comer y se enfermó. Durante el periodo de manejo II se observó otro cambio de comportamiento a fines de Junio, cuando la orca se recuperó y era motivada a través de diferentes técnicas de entrenamiento, así como del aprendizaje de nuevas conductas a las que se les cambiaba la secuencia (Cuadro 5). Durante este periodo, las condiciones del agua mejoraron (Figura 11) y esto dió como resultado la más alta eficiencia en el espectáculo registrada para Keiko durante el periodo de estudio (Figura 13). La eficiencia del espectáculo en el periodo III fue decreciendo después de haber alcanzado un máximo en Agosto, debido a la desmejora del agua; después del cambio de agua en Octubre la eficiencia se incrementó de nuevo aunque no llegó a la alcanzada previamente probablemente por los cambios en el manejo mencionados en el Cuadro 5, cuando un decremento en la motivación se aprecia claramente en menos tiempo de juego, menos conductas encadenadas reforzadas, desacuerdo entre los entrenadores y muchas personas diferentes manejando a la orca.

Las conductas baile y baile con delfines (claves z04 y z32 del Apéndice II) estuvieron por debajo del 50% de eficiencia (Figura 16) por lo que se consideró que estas conductas no reportadas para vida libre (pues aunque la posición asoma cabeza y asoma pectorales se presenta, los giros representan un grado de dificultad más y es una conducta completamente aprendida que también realizan otras orcas en cautiverio), a Keiko se le dificultaron y probablemente una de las razones es que la alberca no sea lo suficientemente profunda para el buen desarrollo de esta conducta. Otra conducta con bajo porcentaje de eficiencia fue enjuague (clave z15 del Apéndice II). Probablemente el reflejo condicionado al realizar estas tres conductas en Keiko fue extinguiéndose al no reforzarse exactamente lo requerido por falta de unificación de criterios para la calificación por parte de los entrenadores.

Las conductas que aparentemente tuvieron menor grado de dificultad para su ejecución incluyen conductas de vida libre y también exclusivas de cautiverio (Figura 16). Aunque la conducta salto a la pelota (clave z30 del Apéndice II) en varias ocasiones rechazó hacerla, al realizarla casi siempre la hacía correctamente, obteniendo un alto puntaje, y también en saltos libres; cabe notar que al ir nadando veloz, la orca hacia esta conducta en periodos de receso. Las conductas afirmación y negación (claves z14 y z16 del Apéndice II) también eran realizadas con alto puntaje en caso de realizarlas. Cabalga parado era la primera conducta del espectáculo y casi siempre obtenía un alto puntaje. Extrañamente la conducta que mayor puntaje obtuvo fue de interacción: cabeza en la boca, en la cual si al principio el entrenador notaba un comportamiento diferente o lento de la orca, no la realizaba; esto no se observó durante el tiempo de registro de espectáculos o entrenamiento, solamente un pequeño retraso al posicionarse en el lugar correcto, por lo que esta conducta rindió el mayor puntaje.

La relación de porcentaje de eficiencia y conductas de la Figura 16 sugiere que la clasificación de niveles de actividad para las conductas de Keiko no tienen relación directa con el grado de dificultad que representó para la orca su ejecución. Las conductas del espectáculo por nivel de actividad no mostraron diferencias apreciables apoyando lo anterior (Figura 15). Sin embargo, hay que notar que las conductas del espectáculo realizadas por Keiko fueron solamente el 32.1% de las que conformaron su repertorio conductual (Cuadro 1) por lo que la relación de la eficiencia de las conductas con las categorías conductuales podría cambiar al aumentar las conductas del espectáculo de Keiko utilizando el potencial que hay para ello.

Aunque la eficiencia del espectáculo de Keiko nunca fue más alta del 75%, (Figura 13) el cambio de actitud observado en la orca al cambiar la técnica de entrenamiento demuestra que al igual que en otras especies de cetáceos (Pryor, 1986) la orca responde al reto de mostrar su creatividad, y confirma lo afirmado por Klopfer (1976) en cuanto a que la acumulación de experiencia durante la vida de un animal estimula su capacidad de aprender en una situación nueva.

ALIMENTACION

Durante el periodo I Keiko consumió la misma cantidad de alimento cada día sin incremento (Figura 12). En Junio (periodo II) se nota un decremento en el consumo debido a la mala salud de la orca que casi no comía y tenía problemas estomacales de acuerdo a los reportes médicos (Cuadro 5). Se observó que desde Agosto (periodo III), el consumo de pescado se incrementó cada mes (Figura 12) excepto en Octubre, cuando disminuyó debido a la conducta de Keiko durante los días en que se cambió el agua de la alberca y se negó a comer. Después de esto el consumo de alimento se incrementó de nuevo.

Los tipos de pescado más utilizados en la alimentación de Keiko fueron arenque, smelt y macarela o sierra, debido a su fácil acceso y bajo costo y por su calidad nutritiva. Sánchez (1989) comprobó que el smelt es rico en humedad y fibra cruda y la sierra en proteínas, grasas y carbohidratos, al igual que la macarela. Por su parte, el arenque proporciona gran cantidad de grasas. Utilizando la composición proximal obtenida por Sánchez (1989) de las especies de pescado empleadas (Cuadro 8) se obtuvieron las proteínas, fibra cruda, humedad y kcal/g totales proporcionadas a Keiko cada mes.

Desafortunadamente, al no tener la composición de todas las especies ingeridas hay una pérdida de datos (Cuadros 7 y 8). Esta diferencia se observó al comparar la cantidad de alimento con la eficiencia en ambos casos (Figuras 17 y 17A). En la Figura 17 se observa que la cantidad de alimento no es directamente proporcional a la eficiencia del espectáculo pues así como al consumir poco alimento la orca no tuvo la energía para realizar las conductas aprendidas, al aumentar mucho la cantidad de alimento se pierde la motivación y vuelve a disminuir la eficiencia; en cambio, en un promedio de mantener la energía, pero no disminuir la motivación, se obtuvo la máxima eficiencia alcanzada en el espectáculo. Al dejar de haber el estímulo reforzador, deja de haber respuesta. Klopfer (1976) cita textualmente "si se produce varias veces un estímulo condicionado sin dar el estímulo reforzador, el animal dejará de responder"; es posible que esto ocurra al aumentar el número de sesiones de entrenamiento y espectáculo por día sin aumentar la cantidad de alimento o aumentándolo muy poco, como ocurrió en Marzo y Abril durante este estudio (Figuras 12 y 13). Por otro lado, el establecer un reflejo condicionado con una orca hambrienta resultará en una respuesta pronta, pero una que está satisfecha no responderá en absoluto como se observa en la baja de calidad del espectáculo en Septiembre (Figura 13) a pesar del aumento en la cantidad de alimento ingerido por Keiko (Figura 12). En este caso tampoco se está reforzando el reflejo condicionado y puede comenzar a extinguirse (Skinner, 1979).

Pryor (1976) utilizó el estímulo alimentario siempre que hallaba la forma de hacer entender a los cetáceos lo que quería. En sus experiencias entrenando delfines, menciona que hay que estar motivando constantemente con el alimento a los animales pero no dejar que tengan tanta hambre que pierdan interés y la energía para realizar las conductas aprendidas.

Debido a la diferencia de datos entre las especies de pescado analizadas por Sánchez (1989) y las consumidas por Keiko (Cuadros 7 y 8), no fue posible analizar la eficiencia del espectáculo con respecto a la calidad del alimento en cuanto a proteínas, humedad, fibra y kilocalorías por gramo. A este respecto se requiere de un análisis bromatológico exacto, pues es importante balancear la alimentación constantemente. Es interesante y necesario que se realice un análisis del contenido proximal de cada especie de pescado utilizado en la alimentación de orcas en cautiverio y relacionarlo con la eficiencia del espectáculo y el comportamiento de manera que se encuentre la dieta que más le favorezca.

SALUD

Los constantes trastornos estomacales de Keiko, acompañados a veces de fiebre, indicaron un mal estado de salud para Keiko durante el tiempo de estudio, que aunque mejoró un poco al mejorar las condiciones ambientales y el manejo, no se pudo afirmar que estuvo en buen o excelente estado de salud.

Además, los bajos valores de hemoglobina y volumen globular medio encontrados en las muestras de sangre de Keiko todo el tiempo (Cuadros 9 y 10) pueden ser la causa de su actitud letárgica en sesiones de entrenamiento y espectáculo. Joanne Hay, una de las entrenadoras con mayor tiempo de experiencia entrenando orcas comentó que Keiko tenía una "personalidad lenta" pues nunca había visto tal actitud en otras orcas. Decía que Keiko se esforzaba bien pero que así era, "una orca lenta". Se requiere de un análisis más profundo al respecto, pues hasta ahora no se tienen los datos suficientes para afirmar si la composición de la sangre de Keiko referida como "normal" en la Tesis de Delgado (1988) es la misma de cuando la orca no vivía a la altura de la ciudad de México y si es diferente de cuando fué capturada.

Ya que las muestras de sangre analizadas por Delgado (1988) fueron obtenidas cuando Keiko mostraba signos de enfermedad, sería bueno comparar estos datos con los que se obtengan cuando la orca se encuentre sana.

FUNCION EDUCATIVA DE LOS DELFINARIOS: ORCAS EN CAUTIVERIO

Los animales en cautiverio han sido tema de controversia desde su aparición. Los cetáceos, por su gracia natural, mayormente.

Como en los zoológicos, en el delfinario, que es un zoológico especializado, se persiguen varios objetivos. El primero es el de dar a conocer la fauna existente de una manera atractiva en la que el público aprenda a través de un espectáculo (González, 1980). Esto es importante sobre todo para el público infantil, ya que es impactado por el espectáculo y adquiere una conciencia por admirar y respetar a la fauna. Es importante por tanto, mostrar en el espectáculo aspectos de la biología de los animales que se mantienen en cautiverio, explicar fases de su ciclo vital y tratar de que su entorno sea semejante al que tienen en vida silvestre

En el delfinario de Reino Aventura esta función no siempre se cumplió para el caso del periodo de estudio, sin embargo, se observó un mayor contenido en la información brindada al público con el transcurso del año y al aumentar el interés del personal que labora en el delfinario. Sin embargo, las posibilidades para aumentar la motivación del público y su aprendizaje son variadas y van desde el contenido de la información proporcionada en la locución, hasta el uso de carteles, fotografías y videos que muestren aspectos de la vida de los organismos presentados. La época de exhibir a los cetáceos y otros animales en conceptos falsos con la única función de divertir debe quedar en el pasado, pues deforma la imagen que el público capta de las especies, distorsionando completamente el objetivo mencionado.

Otra de las funciones del zoológico es la de tratar de reproducir a las especies que mantiene, lo cual se sabe que no es fácil en cautiverio, por lo que el logro de esta meta resulta bastante adecuado ya sea para repoblar cuando se trata de animales en peligro de extinción o para poblar los mismos parques zoológicos reduciendo así las capturas (Solórzano, 1980). Aunque este no es el caso para Keiko actualmente, lo ha sido para otras orcas en cautiverio.

No puede haber justificación al cautiverio si los animales no son estudiados lo más intensamente posible (Morris, 1968; Cohn, 1979), al público no solo debe mostrársele el organismo en cautiverio sino que hay que hablarles de su biología y mostrarlo activo.

Los animales que se mantienen en cautiverio deben contar con instalaciones adecuadas que les permitan libre movimiento y realizar todas sus funciones fisiológicas sin que hayan traumas.

En 1984 se realizó un taller en Chicago, acerca del impacto científico y educativo de animales en espectáculos. En éste participaron representantes de zoológicos y delfinarios, así como científicos de diferentes instituciones y se contemplaron los pros y los contras de esta problemática (Pilleri, 1984).

Se argumentó que los animales en cautiverio proveen la oportunidad de experimentar con los animales vivos, sin embargo, se argumenta en contra que las condiciones son artificiales ya que esto produce desajustes severos en el comportamiento. Existen reportes de orcas amenazando a los entrenadores e incluso han habido accidentes graves durante las interacciones de los entrenadores con las orcas (Okerblom, Cleeland, Jahn, 1987, The San Diego Sun). Con la observación sistemática de la conducta en relación a los cambios ambientales, estos eventos serían muy probablemente predecibles.

Se argumentó en contra que el mantener animales en cautiverio contribuye a una actitud positiva hacia las especies que se exhiben pero por medio de espectáculos que muestran a los animales diferentes que en la realidad luciendo a los entrenadores. Actualmente, esta actitud del espectáculo tiende más hacia los objetivos originales, debido a los accidentes ocurridos, y afortunadamente ahora se muestran conductas más naturales en la mayoría de los acuarios.

Otro argumento a favor es que promocionan el conocimiento de los ecosistemas y que estimulan la conciencia por la conservación animal. Esto podría enriquecerse con la exhibición de conductas naturales y complementarse con materiales audiovisuales acerca del tema.

Es concluyente que se necesita mucha información importante para que el conocimiento de la biología, hábitos y requerimientos de los organismos se derive solamente de estudios en cautiverio y es responsabilidad de los involucrados con el cuidado y manejo de animales en cautiverio contribuir a la futura adquisición de la información para beneficiar a los mismos animales. En el taller se recomendó a los parques zoológicos y acuarios poner sus recursos a disponibilidad de los científicos calificados para tales investigaciones.

Aunque en el taller no se mencionó la reproducción en cautiverio, es otro punto importante de discutir, pues a este respecto, se ha incrementado el conocimiento de la biología de la especie Orcinus orca.

Al ser limitado el acceso a capturas de orcas, se ha financiado la estimación de poblaciones requerida por el Acta de Protección de Mamíferos Marinos de 1972 y la NMFS para capturar orcas por las empresas particulares según L. Cornell. (El Excelsior, 1989, El Universal, 1989). También se han desarrollado programas para combatir enfermedades en cautiverio (Wallace, The San Diego Union, 1989). En contra se argumenta que las enfermedades adquiridas por las orcas en cautiverio no serían adquiridas en vida libre, pero eso es muy difícil de probar puesto que en el mar, las orcas enfermas mueren sin que se les detecten enfermedades por los científicos.

A este respecto podemos decir que en México ya se da este tipo de Investigación, pues en los delfinarios se permite la investigación limitada por la prioridad que tienen los espectáculos para el público y el número de animales disponibles; sin embargo, año con año hay mayor interés en estos estudios por parte de los Administradores de los Acuarios y de los Consejeros de las Empresas que los financian.

En otros países los estudios llevan ya varios años y se ha logrado mejorar sustancialmente el habitat de los organismos pues observando su conducta se han construido las nuevas facilidades con base en dicho comportamiento. Esto beneficia a los animales que pueden desarrollar conductas naturales y también al delfinario, ya que pueden mostrarlas al público, ampliando el repertorio y manteniendo animales más sanos. En algunos Acuarios se ha dado ya la reproducción de orcas, que después de algunos intentos en que las crías murieron, el 26 de septiembre de 1985 una hembra nacida en Sea World de Florida, se desarrolló normalmente. Actualmente hay seis orcas nacidas en cautiverio (Asper et al. 1990).

Los estudios de comportamiento se requieren para este tipo de Investigación y también se necesitan para mejorar el habitat de los organismos en cautiverio de manera que tengan la posibilidad de realizar mayor número de conductas naturales. En el futuro, los espectáculos que se presenten en México utilizando Mamíferos Marinos deberán contener información real en beneficio de la educación.

CONCLUSIONES

I. Se elaboró el repertorio conductual para la orca Keiko en cautiverio con 84 unidades de comportamiento que se agruparon en 8 bloques.

II. Se describen cinco conductas para Keiko no descritas en previos repertorios de Orcinus orca: inclinado, emerge, asoma rostro invertido, hipo y deslizamiento.

III. Se definieron 4 categorías conductuales según el grado de actividad observado: 1) ESTACIONARIAS, 2) ROTATORIAS, 3) MODERADAS y 4) ENERGICAS.

IV. La "creatividad" observada en Keiko apoya otras observaciones en cautiverio y en vida libre que definieron a la especie como "creativa", confirmándose que los animales de la misma especie poseen una creatividad individual.

V. Se corroboró que cambios en el estado emocional de las orcas en cautiverio se manifiestan en un incremento en la frecuencia de las conductas estacionarias.

VI. Se confirmó que el mayor número de actividades sincronizadas son realizadas por las orcas en cautiverio durante la noche y que la mayor actividad se presenta en las primeras horas de la mañana.

VII. Se planteó que en cautiverio las condiciones constantes del medio permiten a los animales establecer un presupuesto de tiempo predecible para sus actividades conductuales.

VIII. La calidad del agua de la alberca donde se mantuvo a Keiko durante el periodo de estudio estuvo por debajo de las mínimas recomendadas.

IX. Los desórdenes en la calidad del agua se manifestaron en un incremento en la proporción de conductas estacionarias de Keiko.

X. Se propone que las dimensiones del estanque para mantener una orca en cautiverio sean de un diámetro mínimo de cuatro veces la longitud máxima que puede alcanzar la especie y una profundidad mínima de vez y media dicha longitud.

XI. La eficiencia del espectáculo realizado por Keiko estuvo directamente relacionado a su manejo por parte de los entrenadores y manejadores; propiciando un incremento en la eficiencia del espectáculo la técnica de entrenamiento en la cual, Keiko era reforzado al mostrar su creatividad.

XII. Se corroboró que el desarrollo del repertorio conductual de orcas en cautiverio está relacionado al medio y a la capacidad de aclimatación de los individuos.

XIII. El estímulo alimentario o afectivo utilizados para obtener una respuesta en la orca, debe mantenerse con criterios unificados para no modificar la respuesta o para modificarla en el sentido deseado.

XIV. La falta de reforzamiento en conductas ejecutadas correctamente y el reforzamiento de conductas ejecutadas incorrectamente causaron la extinción de algunas conductas condicionadas en Keiko.

XV. Se propone establecer una escala de calificación para el desempeño de la orca en el delfinario con el fin de obtener la eficiencia del espectáculo de una manera objetiva y de evitar la extinción de conductas condicionadas en la orca.

XVI. No se encontró una relación directa entre la categoría conductual de las conductas del espectáculo y el porcentaje de eficiencia de las mismas por lo que las categorías conductuales no reflejan el grado de dificultad en la ejecución de las conductas por Keiko.

XVII. Se sugiere promover la potencialidad de Keiko para el desarrollo de conductas durante el espectáculo y hacer un seguimiento de los cambios en la conducta de la orca, así como los cambios en las condiciones ambientales y de manejo a corto plazo para poder implementar programas de manejo adecuado y obtener los mejores resultados en un espectáculo con una orca sana.

XVIII. Se sugiere realizar un análisis del contenido proximal de cada especie de pescado administrado a la orca Keiko y relacionarlo con la eficiencia del espectáculo y con el comportamiento.

XIX. Se recomienda un estudio minucioso de la composición de la sangre a través del tiempo, de la orca en cautiverio en la ciudad de México.

XX. Las categorías conductuales analizadas en Keiko son factibles de utilizarse y compararse en futuros estudios del comportamiento de esta orca, quedando abierta la posibilidad de expandir la información científica acerca de la especie Orcinus orca y a la vez mantener un espectáculo educativo y formativo en el que el público se interese por la conservación de una más de las especies de mamíferos marinos que habitan aguas mexicanas.

XXI. Es responsabilidad de los involucrados con el cuidado y manejo de los cetáceos en cautiverio contribuir a la futura adquisición de la información para beneficiar a los mismos animales y de poner sus recursos a disponibilidad de los científicos que se dedican a tales investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

La idea inicial para este trabajo comenzó desde que Keiko llegó en 1985 y fué comparado conducta de orcas en vida libre y en cautiverio. Para entonces Javier Zacarias y Edith Zárate habían intentado comenzar la búsqueda de orcas salvajes en las Islas San Benitos, Baja California, en donde fueron informados de que hacia varios años no llegaban. Edith y Javier tuvieron que partir hacia el SE a realizar otros trabajos y yo me quedé con Keiko para hacer la parte de cautiverio. El trabajo se inició y durante su desarrollo hubo mucha gente involucrada a la que debo mi reconocimiento y agradecimiento más sincero. Trataré de mencionar a la mayoría en este espacio empezando por el Profesor Anelio Aguayo Lobo por haber aceptado dirigir esta Tesis con entusiasmo y por haberme brindado la oportunidad de trabajar con tan especiales animales a lo largo de mi paso por el Cubículo de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M.

Al M.V.Z. José Luis Solórzano quien con entusiasmo nos apoyó para iniciar el trabajo en el delfinario del Parque de Diversiones Reino Aventura y a los Directivos del mismo, Sres. Guillermo Rosell, Ernesto Contreras e Ing. Teodoro Solano, quienes nos concedieron las facilidades para la elaboración del trabajo en el delfinario Reino Marino. Juan Manuel Aguirre, Director Técnico del delfinario colaboró entusiastamente durante todo el proyecto y mantiene un gran interés por las investigaciones de mamíferos marinos en cautiverio y en especial por los animales del delfinario a su cargo. No quedan atrás los entrenadores y manejadores de Reino Marino, de quienes siempre hay algo que aprender y que siempre se mostraron amables y cooperativos durante las observaciones de Keiko en sesiones de entrenamiento. De manera muy especial agradezco a Diana Robinson y a Eleazar Santamaria por su dedicación a Keiko y por su amistad.

Edith Zárate, Mario Salinas, Carlos Alvarez, Sergio Nolasco, Luis Bourillón, Ivonne Vomend, Laura Sarti, Marco A. Sánchez y Patricia y Enrique Flores participaron conmigo en algunas ocasiones durante la toma de datos, especialmente durante las heladas noches del Ajusco. A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

Durante la organización de los datos, Marco A. Sánchez, Jesús Serrano, Benjamín Morales y Carlos Álvarez me hicieron valiosas sugerencias y Sergio Nolasco, Benjamín Morales y Maricarmen García me prestaron sus computadoras para ordenar mis datos. También estoy agradecida al personal de la Constructora Montecristo, particularmente al Ing. Enrique Flores y a la Srita. Estela Martínez que me proporcionaron suficiente tiempo para el uso de sus máquinas de escribir, fotocopidora, computadora e impresora con los que pude elaborar los últimos borradores e imprimir el trabajo final. Arturo Vargas elaboró las Figuras 1, 1A, 2 y 3 de la Tesis y Rosario Flores entintó el original del Apéndice I; para ellos, un pintoresco agradecimiento.

A todos aquellos con quienes compartí los momentos de satisfacción durante el tiempo que dediqué a este trabajo y del trabajo de campo y de gabinete del Cubículo de Mamíferos Marinos, sobre todo a quienes estuvieron apoyandome y soportandome con paciencia durante este tiempo, mi más sincero agradecimiento por su amistad, en especial a Sergio Nolasco, Maricarmen García, Luis Bourillón, Laura Sarti, Carlos Álvarez e Ivonne Vomend. También agradezco con cariño la comprensión y el apoyo constante de Ricardo Carrillo durante las últimas correcciones que hice a la Tesis.

En otra etapa del trabajo surgió la correspondencia con investigadores extranjeros que amablemente expresaban sus deseos de compartir sus experiencias con los que estudiamos la misma especie. Mi agradecimiento sincero a mi amigo Jeff Jacobsen que me invitó a conocer las orcas de Johnstone Strait y con quien compartimos también trabajo de campo en México; a John Ford por su hospitalidad y por su amistad, a Mike Bigg y Graeme Ellis, pioneros en los trabajos de las orcas en el Pacífico Nororiental por su interés en el trabajo sobre orcas en otras partes del mundo. A Ken Balcomb y Diana Claridge por su hospitalidad y por compartir conmigo sus experiencias con el trabajo en Friday Harbor. Todos ellos me motivaron enormemente a continuar en esta área de investigación en México en el futuro.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la ayuda económica otorgada durante 12 meses mediante la Beca-Tesis con número de registro 57682.

Deseo expresar mi agradecimiento a mis sinodales: Anelio Aguayo, Carlos Álvarez, José Luis Osorno, Marco A. Sánchez R. y José Luis Solórzano por su valioso tiempo y paciencia para la revisión de los borradores y por sus sugerencias durante el desarrollo de esta Tesis.

Al final, pero no al último, a quienes me han apoyado incondicionalmente siempre, mis padres, Enrique Flores y Dalina Ochoa, mi eterno agradecimiento por su cariño, su paciencia y su comprensión. A mis hermanos: Rosario, Dalina, Patricia, Enrique y Alejandra por su apoyo y estímulo constante. Y por supuesto, a Keiko, por lo que pude aprender de esos maravillosos seres, las orcas.

REFERENCIAS

- Acasuso S., F. 1981. Reporte de los hallazgos patológicos en 10 delfines (Tursiops). Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 83 pp.
- Acevedo, A. y L. Fleisher. 1987. La Orca en el Pacifico Mexicano: Resultados Preliminares. Ponencia presentada en la XII Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos en México. La Paz, B.C.S. 22-25 de Abril de 1987.
- Aguayo L., A. 1975. Progress Report on Small Cetacean Research in Chile. J. Fish. Res. Can., 32(7):1123-1143.
- Altmann, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. Behavior. 49:227-265.
- Arnason, U., R. Lutley y B. Sandholt. 1980. Banding studies on six killer whales: an account of C-band polymorphism and G-band patterns. Cytogenetic. Cell Genet. 28:71-78.
- Asper, E.D. y L.H. Cornell. 1977. Live capture statistics for the killer whale (Orcinus orca) 1961-1976 in California, Washington and British Columbia. Aq. Mammals. 5:21-26.
- Asper, E.D., B.F. Andrews, D.K. Odell, W.G. Young y J.E. Antrim. 1990. Birth and Development of Killer Whale Calves in Captivity. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Backus, R.H. 1961. Stranded killer whale in the Bahamas. Jour. Mammal. 42:418-419.
- Bain, D.E. 1980. On the Behavior of the killer whale Orcinus orca. Senior Thesis. Univ. of California. Santa Cruz, Ca.
- Bain, D.E. 1986. Acoustic Behavior of Orcinus: Sequences, Periodicity, Behavioral Correlates and an Automated Technique for Call Classification. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevoeld y J.S. Lockard (eds.) Alan R. Liss Inc., New York.
- Bain, D.E. 1990. Dispersal Patterns in Birds and Mammals-Insights Gained from a Nondispersing Species, The Killer Whale (Orcinus orca). Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo, 1990.

- Bain, D.E. y B. Kriete. 1990. Research with Captive Killer Whales- What's Accomplished and What's Left to be Learned. Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Balcomb, K.C. III, J.R. Boran y L. Heimlich. 1982. Killer whales in Greater Puget Sound. Report Int. Whal. Comm. 32: 681-686.
- Barstow, R. 1986. Non-Consumptive Utilization of Whales. *Ambio*. 15(3):155-163.
- Best, P.B. 1980. Notes on abundance of killer whales in Antarctic areas III and IV. Int. Whal. Comm. Sci. Com. Report SC/32/SM 10.
- Best, R. y C. Angus. 1970. White killer whale captured. Vancouver Public Aquarium Newsletter. 14(2):6-7.
- Bigg, M.A. 1980. The life cycle of killer whale pods in British Columbia. (Abstract). Orca Symposium 1980. Seattle.
- Bigg, M.A. 1982. An Assessment of Killer Whale (Orcinus orca) stocks off Vancouver Island, British Columbia. Report Int. Whal. Comm. 32:655-666.
- Bigg, M.A. y A.A. Wolman. 1975. Live-capture killer whale (Orcinus orca) fishery, British Columbia and Washington, 1962-73. Journ. Fish. Res. Board Can. 32:1213-1222.
- Bigg, M.A., G.M. Ellis, J.K.B. Ford y K.C. Balcomb. 1987. Killer Whales. A study of their identification, genealogy and natural history in British Columbia and Washington State. West Coast Whale Research Foundation. Phantom Press and Publishers, Inc. Can. 79 pp.
- Bigg, M.A., I.B. MacAskie y G. Ellis. 1976. Abundance and movements of killer whales off Eastern and Southern Vancouver Island with comments on management. *Artic Biol. Stat. Ste. Anne de Bellevue*. Unpublished.
- Bigg, M.A., G.M. Ellis, J.K.B. Ford y K.C. Balcomb. 1990. Feeding Habits of the Resident and Transient Forms of Killer Whale in British Columbia and Washington State. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Braham, H.W. y M.E. Dahlheim. 1982. Killer Whales in Alaska documented in the Platforms of Opportunity Program. Report Int. Whal. Comm. 32:643-646.

- Breland, K. y M. Breland. 1966. Animal Behavior. New York. McMillan.
- Brown, D.H. y K.S. Norris. 1956. Observations on captive and wild cetaceans. Journ. Mammal. 37(3):311-326.
- Burgess. 1968. The behavior and training of a killer whale. Int. Zoo Yearbook. 8:202-206.
- Caldwell, D.K. y D.H. Brown. 1964. Tooth wear as a correlate of described feeding behavior by the killer whale, with notes on a captive specimen. Bulletin Southern Academy of Sciences. L.A. 63(3):128-140.
- Caldwell, D.K., W.F. Rathjen y J.R. Sullivan. 1971. Cetaceans from the Lesser Antillean Island of St. Vincent. Fish. Bull. 69(2):303-312.
- Carl, G.C. 1960. Albinistic killer whales in British Columbia. Prov. Mus. Nat. Hist. Anthropol. Rep. (Vict., B.C.) 1959:1-8.
- Christensen, I. 1981. Growth and Reproduction of killer whales, Orcinus orca, in the Eastern North Atlantic. Symposium on Cetacean Reproduction: Estimating Parameters for Stock Assessment and Management. Nov. 28-30, 1981.
- Christensen, I. 1982. Killer whales in Norwegian coastal waters. Report Int. Whal. Comm. 32:633-642.
- Christensen, I. 1984. Growth and reproduction of killer whales, Orcinus orca, in Norwegian coastal waters. EN: Whales, dolphins and porpoises (W.F. Perrin, R.L. Brownell y D.P. DeMaster, eds.) pp. 253-258. Report Int. Whal. Comm., Spec. Issue 6:1-495.
- Cohn, P. 1979. Papá llévame al Zoo. Revista El País. 121. 5 de Agosto de 1979.
- Condy, P.R., R.J. van Aarde y M.N. Bester. 1978. The seasonal occurrence and behavior of killer whales, Orcinus orca, at Marion Island. Jour. Zool. (London). 184:449-464.
- Cornell, L.H., E.D. Asper y D.H. Duffield. 1982. Census up-date: Captive Marine Mammals in North America. Int. Zoo Yearbook. 22:227-232.
- Cousteau, J-Y y P. Diolé. 1972. The Whale. Mighty Monarch of the Sea. Doubleday and Co., Inc., Garden City, N.Y. 238-243.

- Coyler, J.F. 1938. Dento-alveolar abcess in a Grampus (Orca gladiator Bonn.). Scott. Nat. 230:52-55.
- Dahlheim, M.E. 1981. Signature Information in Killer Whale calls. Whalewatcher. 15(1): 12 y 19.
- Dahlheim, M.E. y F. Awbrey. 1982. A classification and comparison of vocalizations of captive killer whales (Orcinus orca). J. Acoust. Soc. Am. 72(3):661-670.
- Dahlheim, M.E. 1990. Killer Whale Depredation on Longline Catches of Sablefish in Alaskan Waters. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Defran, R.H. y K. Pryor. 1980. The Behavior and Training of Cetaceans in Captivity. EN: Cetacean Behavior. Mechanisms and Functions. L.H. Herman ed. Wiley & Sons Inc. 1980. pp. 319-362.
- Delgado C., F. 1988. Hallazgos hematológicos de Orcinus orca a la altura de la ciudad de México. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
- Desmond, T.J. 1982. Eye to Eye with an Orca. The enlightenment of a killer whale trainer. Animal Kingdom. 85:5-11.
- Di Sciara, G.N. 1978. A killer whale Orcinus orca attacks and sinks a sailing boat. (Visto en Hayning y Dahlheim, 1988). Natura. 68:218-220.
- Diercks, K.J., R.T. Trochta, C. F. Greenlaw y W.E. Evans. 1971. Recording and analysis of dolphin echolocation signals. J. Acoust. Soc. Am. 49:1729-1732.
- Duffield, D.A., N. Dimeo-Ediger, D.E. Shell y E.D. Asper. 1990. Killer Whales on Display in North America: Demographic Update. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Duffield-Kulu, D. 1972. Evolution and cytogenetics. EN: Mammals of the sea: biology and medicine (S.H. Ridgway, ed.). Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois. 812 pp.
- Eschricht, D.F. 1866. On the species of the genus Orca inhabiting the Northern Seas. pp. 151-188. EN: Memoirs on the Cetacea (W.H. Flower, ed.). London. Ray Society. 1866 pp.
- Evans, P.G.H. 1987. The Natural History of Whales and Dolphins. Facts on File Pub. New York. 343 pp.

- Evans, W.E. y J. Bastian. 1969. Marine Mammal Communication: Social and Ecological Factors. pp. 425-475. EN: The Biology of Marine Mammals (H.T. Andersen, ed.) Acad. Press, New York. 511 pp.
- Evans, W.E., A.V. Yablokov y A.E. Bowles. 1982. Geographic variation in the color pattern of killer whales (Orcinus orca). Report Int. Whal. Comm. 31.
- Ford, J.K.B. 1980. Dialects in British Columbia killer whales. (Abstract) Orca Symposium 1980. Seattle.
- Ford, J.K.B. y A.B. Hubbard-Morton. 1990. Vocal Behavior and Dialects of Transient Killer Whales in Coastal Waters of British Columbia, California and Southeast Alaska. Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Fraser, F.C. 1949. Whales and dolphins. pp. 201-349. EN: Field book of giant fishes (by J.R. Norman and F.C. Fraser). G. Putnam's Sons. New York. 376 pp.
- Gaskin, D.E. 1982. The Ecology of Whales and Dolphins. Heinemann Educational Books, Inc. London. 459 pp.
- Geraci, J.R. 1986. Husbandry. EN: Zoo and Wild Animal Medicine. Capítulo 47: Marine Mammals (Cetacea, Pinnipedia and Sirenia) New York. 2a. ed. 797 pp.
- González C., F. 1980. La función de los zoológicos. Uno Más Uno. 21 de Agosto de 1980.
- Greenwood, A.G. y D.C. Taylor. 1985. Captive killer whales in Europe. Aquatic Mammals. 1:10-12.
- Greenwood, A.G., R.J. Harrison y H.W. Whitting. 1974. Functional and pathological aspects of the skin of marine mammals. pp. 73-110. EN: Functional Anatomy of Marine Mammals (R.J. Harrison ed.) Academic Press. New York. 2:1-366.
- Griffin, E.I. 1966 Making Friends with a Killer Whale. National Geographic. 129(3):418-446.
- Griffin, E.I. 1982. Namu: Quest for the killer whale. Seattle: Gryphon West. pp. 1-237.
- Griffin, E.I. y D.G. Goldsberry. 1968. Notes on the capture, care and feeding of the killer whale, Orcinus orca, at the Seattle Aquarium. Int. Zoo. Yearbook. 8:206-208.

- Guinet, C. 1990. Behavioural Ecology of Killer Whales off Crozet Archipelago (46°26'S, 51°52'E). Comparison With Other Localities. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Haenel, N.J. 1986. General notes on the behavioral ontogeny of Puget Sound killer whales and the occurrence of allomaternal behavior. pp. 285-300. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.) A.R. Liss Inc., New York.
- Hall, J.D. 1986. Notes on the Distribution and Feeding Behavior of Killer Whales in Prince William Sound, Alaska. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.) Alan R. Liss Inc., New York.
- Hall, J.D. y C.S. Johnson. 1972. Auditory thresholds of a killer whale Orcinus orca Linneaus. J. Acoust. Soc. Am. 51:515-517.
- Hancock, D. 1965. Killer Whales attack and eat a Minke Whale. J. Mammal. 46:341-342.
- Hanson, M.B. y A.W. Erickson. 1990. Behavioral Activities of Two Transient Pod Killer Whales during a Radio-Tagging Project in Northern Puget Sound, Wa. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Harmer, S.F. 1927. Report on cetacea stranded on the British coasts from 1913 to 1926. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.). 10:1-91.
- Heimlich-Boran, J.R. y S.L. Heimlich-Boran. 1990. Socio-sexual Behavior of Killer Whales: Implications for a Mating System. Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Heimlich-Boran, S.L. 1986. Cohesive Relationships Among Puget Sound Killer Whales. pp. 251-284. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.) Alan R. Liss Inc., New York.
- Heimlich-Boran, S.L. 1990. Social Dynamics in a Community of Whales. Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Hershkovitz, P. 1966. Catalog of living whales. Smithsonian Institution. Wa. 259 pp.

- Hetschel. 1922. Citado en: Tomilin, 1957. Mammals of the USSR and Adjacent Countries. Cetacea. pp. 664-667.
- Heyning, J.E. y R.L. Brownell. 1990. Variation in External Morphology of Killer Whales. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Heyning, J.E. y M.E. Dahlheim. 1988. Orcinus orca Mammalian Species. The Am. Soc. of Mammalogists. 304: 1-9.
- Hoelzel, A.R. y R.W. Osborne. 1986. Killer whale call characteristics: implications for cooperative foraging strategies. pp. 373-403. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.) Alan R. Liss Inc. New York.
- Hoelzel, A.R. 1990. Killer Whale Predation on Marine Mammals at Punta Norte, Argentina. Food Sharing, Provisioning and Foraging Strategy. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Hoyt, E. 1984. Orca: The Whale called killer. Camden House Pub. Ltd. Canada. 287 pp.
- Hubbard-Morton, A.B. 1990. The Use of Calls and Other Sound Types by Transient Killer Whales. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Hult, R.W. 1981. Tursiops and Orcinus Behavioral Repertoire comparisons. Preceedings of the International Marine Animal Trainers Association Conference. Oct. 27-30, 1981. Niagara Falls. New York. pp. 68-86.
- Huxley, E. 1978. Scott of the Antarctic. Atheneum.
- Isaza-Lay L., T. y A. Aguayo L. 1988. Comparación entre el aprendizaje de Tursiops truncatus y de Zalophus californianus. An. Mus. Hist. Nat. Valparaiso. 19:99-110.
- Jacobsen, J. 1985. Respiratory patterns during rest and sleep of wild killer whales (Orcinus orca). Poster presentado en la 6th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Vancouver, B.C. Nov. 22-26 de 1985.
- Jacobsen, J.K. 1986. The Behavior of Orcinus orca in the Johnstone Strait, British Columbia. pp. 135-185. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds). Alan R. Liss Inc., New York.

- Jacobsen, J. 1990A. Associations and Social Behaviors Among Killer Whales in the Johnstone Strait, 1979-1988. Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 d Marzo de 1990.
- Jacobsen, J. 1990B. Social Aspects of Coordinated Resting Behavior in Orcinus orca. Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 d Marzo de 1990.
- Jefferson, T.A., P.J. Stacey y R.W. Baird. 1990. A Review of Killer Whale Interactions with Other Marine Mammals: Predation to Co-Existence. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Jønsøgard, A. y P. Oynes. 1952. Om bottlenosen (Hyperoodon rostratus) og spekhoggeren (Orcinus orca). Fauna (Oslo). 1:1-17.
- Klopfer, P.H. 1974. Introducción al Comportamiento Animal. FCE. México, D. F. 506 pp.
- Leatherwood, S., W.F. Perrin y M. Dahlheim. 1980. Distribution and relative abundance of killer whales, Orcinus orca, in the warm temperate and tropical Eastern Pacific (34°N to 15°S latitude) (Abstract). Orca Symposium. 1980. Seattle.
- Leatherwood, S., R. R. Reeves, W.F. Perrin y W.E. Evans. 1982. Whales, Dolphins and Porpoises of the Eastern North Pacific and Adjacent Waters. A guide to their identification. NOAA Technical Report. NMFS Circ. 444. 245 pp.
- Lehner, P. 1979. Handbook of Ethological Methods. Garland STPM Press. London. 403 pp.
- Lenfant, C. 1969. Physiological properties of blood of marine mammals. pp. 95-116. EN: The Biology of Marine Mammals (H.T. Andersen, ed.). Academic Press, New York. 511 pp.
- Leydig. 1886. En: Tomilin, 1957. Mammals of the USSR and Adjacent Countries. Cetacea
- Lopez, J.C. y D. Lopez. 1985. Killer whales (Orcinus orca) of Patagonia and their behavior of intentional stranding while hunting nearshore. J. Mammal. 66(1):181-183.

- Lyrholm, T., J. Sigurjonsson, S. Leatherwood, E. Jonsson y G. Vikingsson. 1987. Assessments of killer whales off Iceland through photoidentification. Poster presentado en la 7th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Dic. 5-9, 1987. Miami, Fla.
- Lyrholm, T., J. Sigurjonsson, S. Leatherwood, E. Jonsson y G. Vikingsson. 1990. Photoidentification Assessments of Killer Whales off Iceland. Resumenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo, 1990.
- Machorro E., J.A. 1984. Mantenimiento de delfines en cautiverio (Tursiops truncatus Montagu, 1821). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 108 pp.
- Mart, J. 1976. Cosmic Plot. Oceans. May 1976. pp. 56-59.
- Martin, P. y P. Bateson. 1986. Measuring Behaviour. An Introductory Guide. Cambridge Univ. Press. 200 pp.
- Martinez, D.R. 1973. The behavior of the killer whale (Orcinus orca): A synopsis of field and captivity studies. M.S. Thesis. Purdue University.
- Martinez, D.R. y E. Klinghammer. 1978. A partial ethogram of the killer whales (Orcinus orca L.) Carnivore. 1:13-27.
- Matkin, C.O. y S. Leatherwood. 1986. General Biology of the Killer Whale, Orcinus orca: A synopsis of knowledge. pp. 35-68. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.) Alan R. Liss Inc., New York.
- Matthews, A. 1978. Air transportation by helicopter of juvenile Orcinus orca. Aquatic Mammals. 6(3):97-98.
- Mead, T. 1961. Killers of Eden. Angus and Robertson.
- Meadway, W. y J.R. Geraci. 1986. Clinical Pathology of Marine Mammals. EN: Zoo and Wild Animal Medicine. Capitulo 47: Marine Mammals (Cetacea, Pinnipedia and Sirenia). 2a. ed. 797 pp.
- Mitchell, E. 1975. Porpoise, Dolphin and Small Whale Fisheries of the World. Status and Problems. Morges, Switzerland. IUCN Monograph. 3:1-129.
- Mitchell, E. y A. Baker. 1980. Age of reputedly old killer whale, Orcinus orca, "Old Tom" from Eden, Twofold Bay, Australia. Rep. Int. Whal. Comm. (Special Issue 3).

- Miyazaki, N., y S. Wada. 1978. Observation of cetacea during whale marking cruise in the western tropical Pacific. 1976. Sci. Rep. Whales Res. Inst. 30:179-195.
- Morris, D. 1968. Must we have zoos? Life, 65. Nov. 8. pp. 78-86.
- Morton, A.B., J.C. Gale y R.C. Prince. 1986. Sound and behavioral correlations in captive Orcinus orca. pp. 303-333. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.) A.R. Liss Inc., New York.
- Ness, A.R. 1967. A measure of asymmetry of the skulls of odontocete whales. J. Zool. 153: 209-221. .
- Newman, M. y P. Mc Geer. 1966. The capture and care of a killer whale (Orcinus orca) in British Columbia. Zoologica. 51:59-69.
- Nichol, L.M. 1990. The Seasonal Occurrence of Killer Whales (Orcinus orca) in Johnstone Strait, British Columbia. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Nishiwaki, M. 1972. General Biology. Pp. 3-204. EN: Mammals of the Sea: Biology and Medicine (S.H. Ridgway, ed.). Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 812 pp.
- Nishiwaki, M. y C. Handa. 1958. Killer whales caught in coastal waters off Japan. Sci. Rept., Whales Res. Inst. 13:85-96.
- Norris, K.S. 1958. Facts and tales about killer whales. Pacific Discovery. pp. 24-27.
- Norris, K.S. y J.H. Prescott. 1961. Observations on Pacific Cetaceans of California and Mexican Waters. Publicaions in Zoology. Univ. of California., Berkeley. 63(4):330-334.
- Osborne, R.W. 1986. A behavioral budget of Puget Sound killer whales. pp. 211-249. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.) Alan R. Liss Inc., New York.
- Ferrin, W.F. y S.B. Reilly. 1984. Reproductive parameters of dolphins and small whales of the family Delphinidae. EN: Reproduction in whales, dolphins and porpoises (W.F. Ferrin, R.L. Brownell y D.P. DeMaster, eds.) d pp. 1-495. Rept. Internat. Whaling Comm. Spec. Issue 6:97-134.

- Filleri, G. 1984. "Animals on display-Educational and Scientific Impact". Comments on a Workshop held at the John G. Shedd Aquarium, Chicago, Ill. EN: Investigations in Cetacea. vol.XVI. G. Pilleri, ed. Switzerland.
- Plinius Secundus (Pliny the Elder). 1947. Natural History. Book IX. Translated by H. Rackham. London: William Heinemann.
- Popper, A.N. 1980. Sound Emission and Detection by Delphinids. Pp. 1-52. EN: Cetacean Behavior. Mechanisms and Functions. L.M. Herman ed. 1980. Wiley & Sons Inc.
- Pryor, K. 1976. Lads Before the Wind. Adventures in Porpoise Training. New York. Harper and Row. 278 pp.
- Pryor, K. 1986. Reinforcement Training as Interspecies Communication. EN: Dolphin Cognition and Behavior: A Comparative Approach. Schuterman, Thomas y Forrest (eds.) Lawrence Erlbawn, ASS. Pub. London.
- Pryor, K.W., R. Haag y J. O'Reilly. 1969. The creative porpoise: training for novel behavior. The Journal of Experimental Analysis of Behavior. 12: 653-661.
- Ray, R.D., M.L. Carlson, M.A. Carlson, T.M. Carlson y J.D. Upson. 1986. Behavioral and Respiratory Synchronization Quantified in a Pair of Captive Killer Whales. Pp. 187-209. EN: Behavioral Biology of Killer Whales. B.C. Kirkevold y J.S. Lockard (eds.). Alan R. Liss Inc., New York.
- Ridgway, S.H. 1979. Reported causes of death of captive killer whales (Orcinus orca). Journal of Wildlife Diseases. 15:99-104.
- Riedman, S.R. y E.T. Gustafson. 1966. Home is the sea for whales. Chicago: Rand. Pp. 1-264.
- Roberts, J.C., R.C. Boice, R.L. Brownell y D.H. Brown. 1965. Spontaneous atherosclerosis in Pacific toothed and baleen whales. Pp. 151-155. EN: Comparative atherosclerosis: the morphology of spontaneous and induced atherosclerotic lesions in animals and its relation to human diseases.
- Rose, N. 1990. Association Patterns of Male Killer Whales and the Occurrence of All-Male Groups in the Johnstone Strait, British Columbia. Resumenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.

- Salinas Z., M.A. y L.F. Bourillón M. 1988. Taxonomía, Diversidad y Distribución de los Cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Sánchez S., R. 1989. Determinaciones Bromatológicas de las Especies de Pescado utilizadas en México para la alimentación de Mamíferos Marinos en Cautiverio. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 31 pp.
- Saulitis, E.L. 1990. Acoustic Behavior of Transient Killer Whales (Orcinus orca) in Prince William Sound, Alaska. Resúmenes del 3er. Simposio Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Sapin-Jaloustre, J. 1953. L'identification des cétacés antarctiques à la mer. *Mammalia*. 17:221-259.
- Scammon, C.M. 1874. The Marine Mammals of the North-Western Coast of North America, described and illustrated; together with an account of the American Whale-Fishery, San Francisco. Carmany and Co. (reprint 1968. Dover pu).
- Scheffer, V.B. 1976. A Natural History of Marine Mammals. Scribner's.
- Scheffer, V.B. y W. Slipp. 1948. The whales and dolphins of Washington state and a key to the cetaceans of the west coast of North America. *Amer. Midland Nat.* 39:257-337.
- Sharpe, F.A., C.G. D'Vincent y R.M. Nilson. 1990. Interactions Between Orcas and Cooperatively Foraging Humpback Whales in SE Alaska. Resúmenes del 3er. Simposio Internacional Orca. Victoria, B.C. 9-12 de Marzo de 1990.
- Shepherd, G.S. 1932. Killer whale in slough at Portland, Oregon. *J. Mammal.* 13:171-172.
- Skinner, B.F. 1938. The Behavior of Organisms. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B.F. 1979. La Conducta de los Organismos. Fontanella. Barcelona. 470 pp.
- Solórzano V., J.L. 1980. Los zoológicos como centros preservadores de especies en peligro de extinción. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M.
- Solórzano V., J.L. 1987. Transporte, aclimatación y manejo de una orca (Orcinus orca) a la ciudad de México. Presentado en el Simposio de Fauna Silvestre 1987.

- Solórzano V., J.L. y L. Flores. 1989. Manejo en confinamiento de algunas especies de Mamíferos Marinos en México. Resúmenes de la XIV Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S. Abril, 1990.
- Sweeney, J.C. 1980. Observations on the Breeding, Pregnancy and Problems with the Neonate in Orcinus orca. Presentado en el Symposium on the Biology and Behavior of the Killer Whale. Oct. 10-12, 1980. Univ. of Wa. Seattle,
- Sweeney, J.C. 1987. Comunicación Personal. Jefe de Servicios Médicos Veterinarios en los Acuarios de Sao Paulo, Brasil; Hong Kong, China y Marineland Palos Verdes, Ca., E.U.A.
- Taylor, R.J.F. 1957. An unusual record of three species of whale being restricted to pools in Antarctic sea-ice. Proc. Zool. Soc. London. 129:325-331.
- Thornton, K.R. y A. Hoey. 1979. Management of inflammatory skin granuloma in an albino Orcinus orca. Proc. 8th Ann. Conf. Biol. Sonar and Diving Mammals. Stanford Research Inst. Pp. 25-33.
- Tomes, C.S. 1873. On a case of abcess of the pulp in a grampus (Orca gladiator). Trans. Odontol. Soc. Gr. Brit. 5:39-46.
- Tomich, P.Q. 1969. Mammals in Hawaii. Bishop Museum Press.
- Tomilin, A.G. 1957. Mammals of the U.S.R.R. and Adjacent Countries. Cetacea. Pp. 646-667.
- True, F.W. 1904. Notes on a killer whale from the coast of Maine. Proceedings of the U.S. National Museum. 27(1375):227-230.
- Van Bereden. 1889. En: Tomilin, 1957. Mammals of the USSR and Adjacent Countries. Cetacea. Pp. 664-667.
- Vidal, O. 1989. Behavioral observations on fin whale, Balaenoptera physalus, in the presence of killer whales, Orcinus orca. Am. Fish. Bull. 87(2):370-373.
- Würsig, B. 1979. Delfines. Investigación y Ciencia. 32:82-91.

**APENDICE I : REPERTORIO CONDUCTUAL DE LA ORCA KEIKO
DE OCTUBRE DE 1986 A NOVIEMBRE DE 1987**

1: POSICIONES ESTACIONARIAS (E) .- Conductas individuales no locomotoras.

- E01 FLOTANDO HORIZONTAL: Flotando horizontalmente en la superficie; la aleta caudal puede estar hacia adelante o extendida; la aleta dorsal puede o no estar sumergida.
- E02 HORIZONTAL INVERTIDA: Flotando horizontal vientre arriba.
- E03 HORIZONTAL LATERAL: Flotando sobre uno de sus flancos.
- E04 SOBRE LADO: En posición horizontal, la cabeza fuera de el agua recargada sobre un lado.
- E05 INCLINADA: En ángulo de 45º, puede tener el rostro fuera del agua.
- E06 INCLINADA INVERTIDA: Flotando inclinado bajo el agua, con el rostro hacia el fondo, puede asomar aleta caudal y moverla.
- E07 VERTICAL: Flotando en posición vertical bajo el agua.
- E08 ASOMA ROSTRO: En posición horizontal en superficie asoma rostro fuera del agua.
- E09 CURVA DORSO: Flotando horizontal curva el dorso.
- E10 DORSO EN "S": Flotando horizontalmente en superficie arquea el dorso y levanta el pedúnculo caudal.
- E11 ASOMA ROSTRO INVERTIDO: Flotando horizontalmente vientre arriba en superficie, asoma rostro fuera del agua.

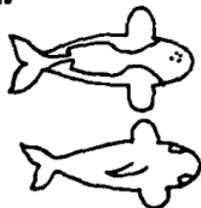
E01



E02



E03



E04



E05



E06



E07



E08

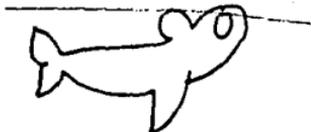
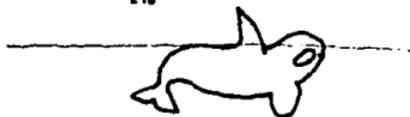


E09



E11

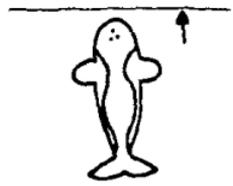
E10



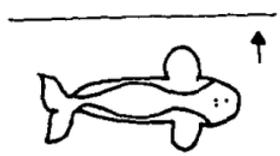
2: MOVIMIENTOS ROTATORIOS (R) .- Conductas individuales durante las cuales cambia de posición sin desplazarse horizontalmente.

- R01 EMERGE VERTICAL: Emerge a la superficie en posición vertical o inclinada.
- R02 EMERGE LATERAL: Emerge en posición horizontal sobre un flanco.
- R03 EMERGE HORIZONTAL INVERTIDO: Emerge en posición horizontal vientre arriba.
- R04 BOYA: Emerge en posición horizontal con el dorso curvo en forma rápida por control de flotabilidad.
- R05 SUMERINO: Se sumerge horizontal vientre arriba por control de flotabilidad.
- R06 SUMERINO INVERTIDO: Se sumerge horizontal vientre arriba por control de flotabilidad.
- R07 SUMERGE POR CAUDAL: Se sumerge por la aleta caudal quedando en posición vertical o inclinada, posteriormente regresa a posición horizontal en superficie.
- R08 SUMERGE LATERAL: Se sumerge horizontal de flanco, estando en esa posición en superficie.
- R09 ROTA: Flotando horizontalmente rota sobre el plano horizontal en sentido de las manecillas del reloj o contrario a éste.
- R10 GIRO HORIZONTAL LATERAL (1/4): Gira de estar flotando horizontalmente invertido hasta posición lateral, o bien de lateral a horizontal.
- R11 MEDIO GIRO HORIZONTAL (1/2): Gira de posición horizontal flotando hasta horizontal invertida o viceversa, o bien flotando sobre flanco derecho a izquierdo o viceversa.
- R12 GIRO HORIZONTAL COMPLETO (1/1): Gira de posición horizontal flotando o invertida sobre su eje perpendicular al agua hasta quedar nuevamente en la posición de partida.
- R13 MEDIO GIRO VERTICAL: De posición horizontal toma posición vertical sumergiendo la aleta caudal y gira hacia atrás quedando en posición horizontal invertida.
- R14 GIRO VERTICAL COMPLETO: En posición vertical gira cambiando de dirección el plano anterior.
- R15 GIRO VERTICAL AL FRENTE: Se sumerge por caudal y da un giro hacia el frente saliendo a superficie vertical nuevamente.
- R16 GIRO VERTICAL ATRAS: Se sumerge por caudal y da un giro hacia atrás saliendo a la superficie vertical nuevamente.

R01



R02



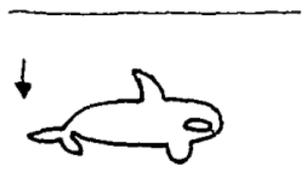
R03



R04



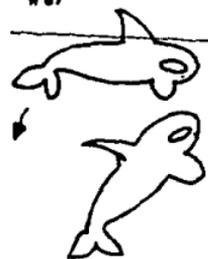
R05



R06



R07



R08



R09



R10



R11



R12



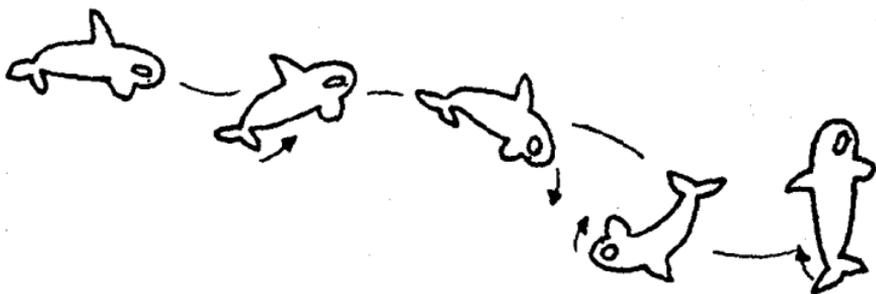
R13



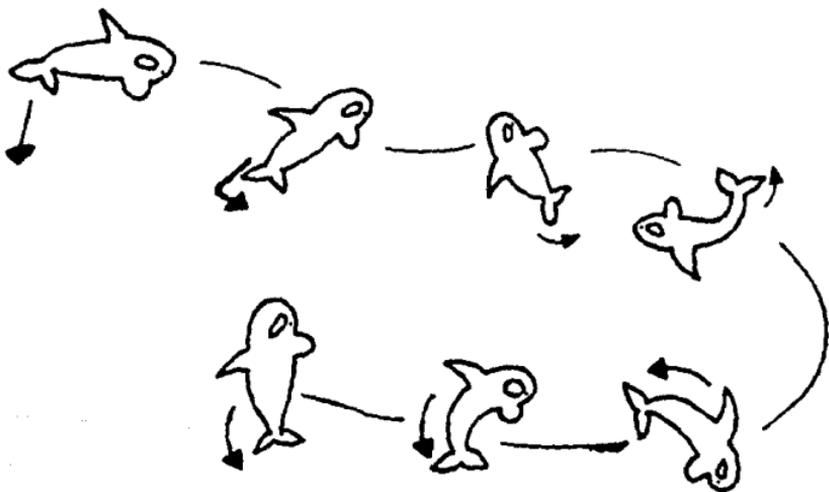
R14



815



816



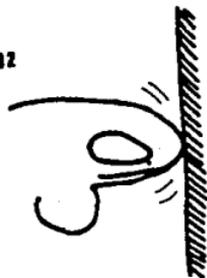
3: ACCIONES (A) .- Conductas que proporcionan comodidad o que son necesarias al individuo.

- A01 INGIERE: Ingiere objetos que se encuentran en el agua.
- A02 FROTA: frota en un muro o con un objeto alguna parte del cuerpo.
- A03 PENE: Con el pene fuera del pliegue.
- A04 DEFECA: Defecar u orinar.
- A05 BOCA: Con la boca abierta.
- A06 HIPO: Movimiento continuo del músculo detrás del orificio nasal.
- A07 BURBUJA: Deja escapar una o varias burbujas bajo el agua.
- A08 SOPLA: Deja salir el aire en forma energética, con mucho vapor de agua y haciéndose el soplo alto y muy visible.

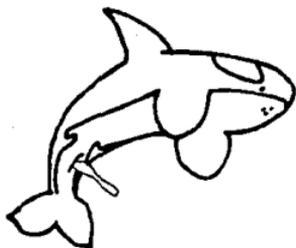
A 01



A 02



A 03



A 04



A 05



A 06



A 07



A 08



4: MOVIMIENTOS CORPORALES (C) .- Conductas que involucran principalmente alguna parte del cuerpo.

- 001 GOLPE DE CABEZA: Asoma la cabeza y la regresa con fuerza al agua, golpeando con la parte gular.
- 002 GOLPE DE CABEZA INVERTIDO: Asoma la cabeza y la regresa al agua golpeando con la parte dorsal.
- 003 NEGACION: Mueve la cabeza hacia un lado y hacia otro.
- 004 CHORRO: Abre la boca para tomar agua y luego saca el agua de la boca en forma de chorro o esparcida (spray).
- 005 AFIRMACION: Movimiento de la cabeza hacia atras y hacia adelante.
- 006 ASOMA CABEZA: En posición vertical con toda la cabeza fuera del agua.
- 007 ASOMA PECTORALES: En posición vertical, con las aletas pectorales fuera del agua.
- 008 MUEVE PECTORALES: Movimiento de las aletas pectorales hacia los lados.
- 009 GOLPE PECTORAL: Golpea la superficie del agua con una o las dos aletas pectorales; una o repetidas veces.
- C10 PEDUNCULO: En posición horizontal levanta pedúnculo caudal en superficie.
- C11 ARRASTRA CAUDAL: En posición horizontal coloca la aleta caudal sobre la superficie del agua.
- C12 CAUDAL CURVA: Levanta la aleta caudal sobre la superficie del agua; puede moverla.
- C13 MUESTRA CAUDAL: Levanta la aleta caudal perpendicular a la superficie del agua; puede moverla.
- C14 GOLPE CAUDAL: Golpea fuertemente sobre la superficie del agua con el lado dorsal o ventral de la aleta caudal una o varias veces.

C 01



C 02



C 03



C 04



C 05



C 06



C 07



C 08



C 09

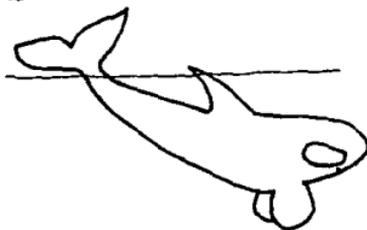
C 10



C 11



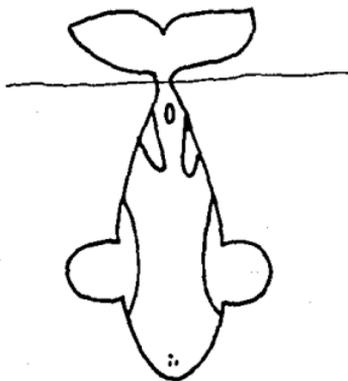
C 12



C 14



C 13



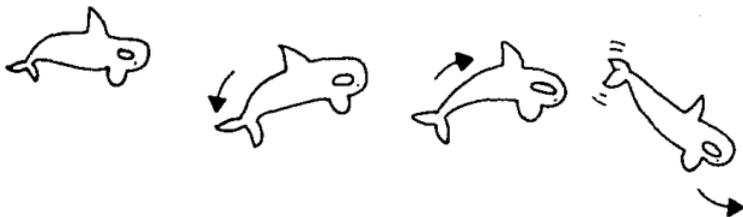
5 : NADOS (N) .- Conductas con desplazamiento horizontal.

- N01 INICIO NADO: Se sumerge curvando el cuerpo y levantando el pedúnculo caudal, enseguida se impulsa con la aleta caudal bajo el agua.
- N02 IMPULSO: Se sumerge por caudal dejando rostro fuera, regresa a posición horizontal y enseguida se sumerge curvo para empezar a nadar bajo el agua o en superficie.
- N03 NADO SUAVE: Bajo el agua ó en superficie, lentamente o moderada; en sentido de las manecillas del reloj ó inverso a éste, en posición vientre abajo.
- N04 NADO DIRECCIONAL: Bajo el agua ó en superficie se mueve nadando rápido de un lugar a otro específico.
- N05 NADO HORIZONTAL INVERTIDO: Por la superficie ó bajo bajo el agua en posición horizontal invertida.
- N06 NADO LATERAL: Bajo el agua ó en superficie sobre uno de sus flancos.
- N07 NADO SOBRE LADO: Por la superficie, la cabeza hacia un lado fuera del agua y deslizándose casi sin moverse, con uno ó ambos ojos fuera del agua.
- N08 NADO HACIA ATRAS: En posición horizontal nada hacia atrás con ayuda de las aletas pectorales.
- N09 NADO VELOZ: Muy rápido bajo el agua pero muy cerca de la superficie y de la orilla, ocasionando olas y deslizándose en ellas.
- N10 NADO MEDIO: Acomando la cabeza al salir a respirar y sumergiéndose curvo; respira al asomar la cabeza.
- N11 NADO ENERGIICO: Nado rápido bajo el agua con sitios libres.
- N12 FRENA: De estar nadando se detiene bruscamente ejerciendo fuerza con pedúnculo y aleta caudal.

N 01



N 02



N 03



N 05



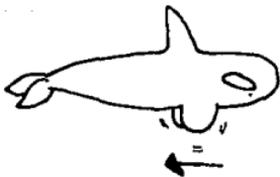
N 06



N 07



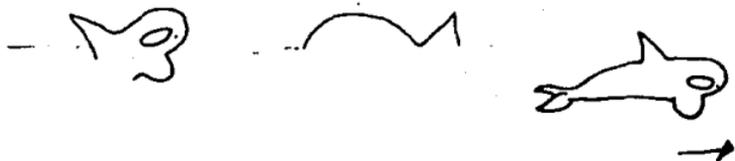
N 08



N 09



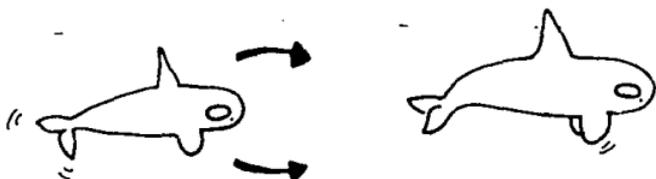
N 10



N 11



N 12



6 : SALTOS (S) .- Conductas locomotoras aéreas.

- 901 SALTO LIBRE: Salto curvo hacia el frente fuera del agua; puede asomar la aleta caudal o no.
- 902 SALTO LATERAL: Salto curvo sobre un flanco fuera del agua; puede asomar la aleta caudal o no.
- 903 SALTO DORSAL: Salto curvo hacia atrás fuera del agua, el dorso arqueado.
- 904 SALTO VERTICAL: Sale vertical fuera del agua hasta debajo de la aleta dorsal o hasta el pedúnculo caudal.

S 01



S 02



S 03



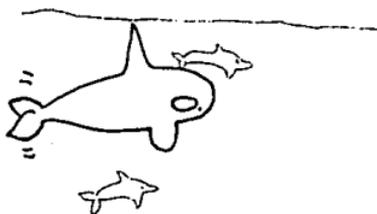


S04: SALTO VERTICAL

7 : INTERACCIONES CON COMPAÑEROS DE TANQUE (T) .- Conductas de interacción con los individuos con los que convive en el estanque.

- T01 NADO ACOMPARADO: Nadando al lado de uno o más delfines o entre ellos.
- T02 NADO Y RESPIRACION SINCRONIZADOS: Nadando al lado o entre los delfines y saliendo a respirar al mismo tiempo.
- T03 VIENTRE-VIENTRE: Bajo el agua en posición horizontal invertida debajo de uno o más delfines; en superficie haciendo contacto.
- T04 PERSIGUE: Nadando detrás de uno o más delfines.
- T05 GUIA: Nadando delante de uno o más delfines.
- T06 ROSTRO-GENITALES: Con el rostro pegado a la cara de un delfin.
- T07 EMPUJA DELFIN: Empuja a un delfin por su flanco.
- T08 LEVANTA DELFIN: Empuja con el rostro a un delfin por su flanco y lo saca del agua lanzándolo o lo sostiene sobre su rostro.
- T09 CARICIA PASIVA: Permite que uno o mas delfines froten cualquier parte de su cuerpo con el rostro estando la cerca flotando.
- T10 CABECEO: Dirige la cabeza en forma agresiva hacia algún compañero de tanque.

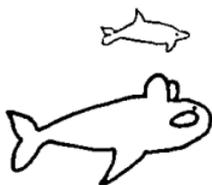
T 01



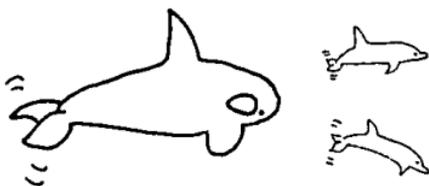
T 02



T 03



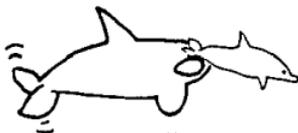
T 04



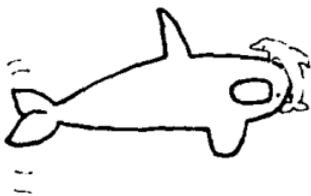
T 05



T 06



T 07



T 08



T 09



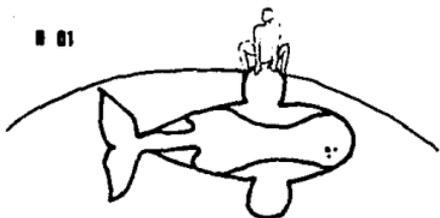
T 10



B: INTERACCION CON ENTRENADORES Y OTROS HUMANOS (H) .- Conductas de interacción con otros individuos.

- H01 CARICIA PASIVA: Permite que una persona frote o toque parte de su cuerpo.
- H02 JUEGO: Con un objeto en la boca asoma la cabeza, espera a que una persona tome el objeto y lo arroje para traerlo de nuevo; o permite que le avienten agua en la boca abierta y luego moja a las personas.
- H03 ESPIA: En posición vertical con la cabeza fuera del agua al haber gente cerca de la orilla.
- H04 SOLICITUD COMIDA: En posición vertical con la cabeza fuera del agua y la boca abierta frente a una persona que este en la orilla.
- H05 ATENCIÓN: Acude a un objeto o persona atractivos o nuevos, o al llamado de una persona en el agua.
- H06 IGNORA: No acude a un objeto atractivo o nuevo o al llamado de una persona.
- H07 CARECEO: Movimiento brusco de la cabeza dirigido a una persona en forma de amenaza.
- H08 DELIZAMIENTO: Se impulsa bajo el agua moviendo la aleta caudal y sale a la superficie deslizando el cuerpo sobre la plataforma de entrenamiento, quedando frente al entrenador, a la señal de éste, regresa al agua.

N 01



N 02



N 03



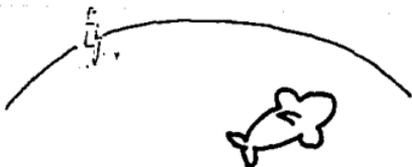
N 04



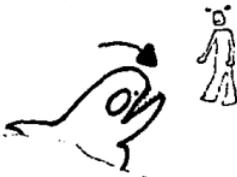
N 05



N 06



N 07





HOB: DESLIZAMIENTO

(Fotografía: Sergio Molasco)

**APENDICE II - CATALOGO DE CONDUCTAS DE LOS ESPECTACULOS DE KEIKO DE
DICIEMBRE DE 1986 A NOVIEMBRE DE 1987**

- Z01 SOPLO: En posición horizontal flotando en la superficie expulsa aire por el orificio nasal.
- Z02-H REFLEJOS: Permanece en posición vertical con la cabeza fuera del agua mientras el entrenador tiene un martillo de plástico en la mano. Se coloca en posición horizontal invertida en la superficie; al tocarle el vientre con el martillo levanta la aleta caudal y la regresa en seguida a la superficie del agua.
- Z03-H NIÑO: Asoma cabeza en posición vertical, un niño del público le toca el rostro y la lengua; con la boca abierta en posición asomacabeza recibe un pescado del niño; se impulsa hasta asomar aletas pectorales y queda colocado entre los brazos en forma circular del niño; se coloca sobre flanco derecho de la pectoral izquierda fuera del agua, el niño la toca.
- Z04 BAILE: En posición vertical, con la cabeza fuera del agua girando hacia su derecha.
- Z05 BAILE CON ENTRENADOR: Se sumerge curvo y sale vertical hasta aletas pectorales. El entrenador lo toma por el rostro apoyando a sus pies con las aletas pectorales, gira hacia su derecha.
- Z06 MONTA/CLAVADO: Se sumerge curvo y pasa entre las piernas del entrenador que queda montado. El entrenador se pone de pie sobre el dorso de la orca y realiza un clavado al frente, la orca sumerge y repite la conducta varias veces.
- Z07 SALUDO/ADIOS CON PECTORAL: Nadando sobre flanco derecho con la aleta pectoral izquierda fuera del agua y moviéndola.
- Z08 CANTAR: En posición vertical, cabeza fuera del agua, emite sonidos tipo silbido.
- Z09 HABLAR: En posición vertical cabeza fuera del agua, emite sonido tipo graznido.
- Z10 CEPILLADO: Mantiene la boca abierta en posición vertical cabeza fuera mientras le introducen a la boca un cepillo; debe estar de perfil a la plataforma.
- Z11 CABEZA EN LA BOCA: En posición vertical de frente a la plataforma, gira hasta quedar de perfil, abre la boca y la mantiene abierta mientras el entrenador introduce la cabeza en su boca por algunos segundos.
- Z12 ABRAZO: Estando en posición vertical cabeza fuera, el entrenador extiende los brazos enlazados sobre su cabeza, la orca se impulsa y sale vertical hasta las aletas pectorales quedando entre los brazos en círculo del entrenador.
- Z13-H SECRETO: En posición vertical asoma cabeza mientras el entrenador se acerca a su rostro.

- Z14 AFIRMACION: En posición vertical cabeza afuera, la mueve hacia adelante y hacia atrás.
- Z15 ENJUAGUE: En posición vertical cabeza fuera de perfil a la plataforma mueve la cabeza hacia adelante tomando agua en su boca, luego mueve hacia atrás expulsando el agua en forma de chorro hasta unos 40 cm. de su boca.
- Z16 NEGACION: En posición vertical con la cabeza fuera del agua se mueve lateralmente hacia derecha e izquierda.
- Z17-H BESO: Se sumerge y nada bajo el agua en sentido contrario al de las manecillas del reloj hasta el lugar indicado por el entrenador, ahí sale vertical hasta debajo de las pectorales y toca con la punta de la lengua la mejilla del entrenador o de alguien del público.
- Z18 CAUDAL: En posición vertical invertida con la aleta caudal fuera del agua.
- Z19 ADIOS CON CAUDAL: En posición horizontal vientre arriba nadando por la superficie y levantando y dejando caer al agua la aleta caudal.
- Z20-H CABALGA SENTADO/HINCADO: Se coloca en posición horizontal flotando mientras el entrenador se sube a su dorso, luego nada por la superficie sin que el entrenador se moje, alrededor del estanque y se detiene frente a la plataforma para que el entrenador se baje.
- Z21-H CABALGA PARADO: Avanza en posición horizontal en la superficie al tiempo que el entrenador se para en su dorso y da una vuelta nadando por superficie alrededor del estanque, se detiene frente a la plataforma.
- Z22 SALIDA: Sale de su estanque nadando bajo el agua y se dirige a la parte central de la plataforma, en donde se coloca vertical con la cabeza asomada y la boca abierta.
- Z23 ENTRA EN SU ESTANQUE: Al terminar el espectáculo, se dirige nadando bajo el agua a su estanque y se coloca en posición vertical cabeza fuera y boca abierta en una esquina de su estanque.
- Z24-H CABALGA VENTRAL: Se coloca en posición horizontal vientre arriba, se detiene frente a la plataforma para que el entrenador se coloque entre sus pectorales, y da una vuelta alrededor del estanque por la orilla; se detiene frente a la plataforma para que el entrenador se baje.
- Z25-H CABALGA FLANCO: Se coloca en posición horizontal lateral frente a la plataforma para que el entrenador se suba a su flanco, detrás de la aleta pectoral y nada por la superficie alrededor del estanque. Se detiene frente a la plataforma para que el entrenador se baje.
- Z26 DESPLIZAMIENTO: Impulsándose desde el fondo con la aleta caudal, sale con todo el cuerpo sobre la plataforma y arque el cuerpo, luego baja aleta caudal y cabeza extendiéndose sobre la plataforma y regresando el cuerpo al agua.

- Z27-H SALTO VERTICAL: Se sumerge y sale vertical hasta la aleta dorsal en el centro del estanque con el entrenador sobre su rostro.
- Z28 SALTOS LIBRES: Sale vertical en un salto curvo hacia el frente entrando al agua por la cabeza, la aleta caudal debe salir fuera del agua.
- Z29 SALTOS LATERALES: Sale vertical sobre flanco, totalmente fuera del agua y cae sobre flanco al agua.
- Z30 SALTO A LA PELOTA: Impulsándose desde el fondo, sale vertical hasta el pedúnculo caudal y toca con el rostro una pelota colgada a unos 4 m de altura; regresa vertical al agua.
- Z31-H AVENTON: En posición horizontal nada cerca de la superficie, con la cabeza fuera y un entrenador con los pies sobre sus aletas pectorales y con las manos en el rostro de la orca.
- Z32-D BAILE CON DELFINES: En posición vertical, con la cabeza fuera del agua girando hacia su derecha, acompañada de los tursiones.
- Z33-D HABLAR COMBINADO DELFINES: En posición vertical cabeza fuera del agua emite sonidos tipo graznido acompañado de los tursiones.
- Z34-D CABALGA SENTADO COMBINADO DELFINES: Nada alrededor del estanque con el entrenador sentado en su dorso dando pescado a los tursiones que salen en posición vertical a atraparlo, uno a cada lado de la orca.
- Z35-D DESILIZAMIENTO COMBINADO DELFINES: Sale con todo el cuerpo sobre la plataforma y los tursiones hacen lo mismo colocándose a su lado derecho.
- Z36-D SALTOS LIBRES COMBINADO DELFINES: Salto curvo hacia el frente al mismo tiempo que los tursiones.