

EVALUACIÓN BIOMÉTRICA DEL CRECIMIENTO DE MANATÍES (*Trichechus inunguis*) EN RELACIÓN AL CONSUMO DE UN TIPO ESPECIAL DE LECHE
(Milk Matrix 33/40)

Guissel del Socorro Jiménez Vado

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACUTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

ESCUELA DE BIOLOGÍA

BUCARAMANGA

2015

EVALUACIÓN BIOMÉTRICA DEL CRECIMIENTO DE MANATÍES (*Trichechus inunguis*) EN RELACIÓN AL CONSUMO DE UN TIPO ESPECIAL DE LECHE
(Milk Matrix 33/40)

Guissel del Socorro Jiménez Vado

Trabajo de Pasantía para obtener el
título de Bióloga

Director

LUIS JAVIER VELÁSQUEZ VARELA

Biólogo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACUTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

ESCUELA DE BIOLOGÍA

BUCARAMANGA

2015

TABLA DE CONTENIDO

| | Página |
|---|---------------|
| INTRODUCCIÓN | 8 |
| 1. MARCO TEÓRICO | 10 |
| 1.1 Aspectos morfológicos | 10 |
| 1.2 Distribución | 11 |
| 1.3 Reproducción | 12 |
| 1.4 Alimentación | 13 |
| 1.5 Comportamiento | 14 |
| 1.6 Importancia ecológica | 15 |
| 1.7 Conservación y esfuerzos por mantener la especie | 15 |
| 1.8 Antecedentes | 17 |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS | 19 |
| 2.1 Área de estudio | 19 |
| 2.1.1 Área de cuarentena | 19 |
| 2.1.2 Área de destete | 20 |
| 2.1.3 Área de pre-liberación | 20 |
| 2.2 Obtención de los individuos | 20 |
| 2.3 Captura y transporte | 21 |
| 2.4 Especímenes | 21 |
| 2.5 Dieta y nutrición | 21 |
| 2.5.1 Dietas para crías | 22 |
| 2.6 Evaluación biométrica | 23 |
| 2.6.1 Peso | 23 |
| 2.6.2 Longitud | 23 |
| 2.7 Toma de datos | 23 |
| 2.8 Análisis estadísticos | 24 |
| 3. RESULTADOS | 26 |
| 3.1 Dieta alimenticia suministrada a manatíes lactantes | 26 |
| 3.2 Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA) | 26 |
| 3.3 Tasas de crecimiento de manatíes | 27 |
| 3.4 Tasa de consumo de Manatíes Lactantes | 29 |
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS | 31 |
| 5. CONCLUSIONES | 34 |
| BIBLIOGRAFÍA | 35 |

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN BIOMÉTRICA DEL CRECIMIENTO DE MANATÍES (*Trichechus inunguis*) EN RELACIÓN AL CONSUMO DE UN TIPO ESPECIAL DE LECHE (Milk Matrix 33/40)**

AUTOR: GUISEL DEL SOCORRO JIMÉNEZ VADO

PALABRAS CLAVE: MANATÍ, TASAS DE CRECIMIENTO, MILK MATRIX

DESCRIPCIÓN

El Centro de Rescate Amazónico ubicado en Iquitos, Perú evaluó el crecimiento de 11 manatíes lactantes, los cuales fueron alimentados por una nueva fórmula de leche rica en lípidos, proteínas, baja en carbohidratos y sin lactosa, llamada Milk Matrix 33/40 suministrada por el Dallas World Aquarium de Estados Unidos. El crecimiento de los manatíes fue monitoreado a través de la toma de sus pesos cada 8 días durante 4 años de investigación. Los individuos aumentaron en promedio 2,2 Kg de peso al mes, es decir, 0,66 Kg/semana. Así mismo, se obtuvo que las crías de manatí en cautiverio requieren entre 13 a 17 litros de leche para aumentar un kilogramo de peso. Los manatíes lactantes presentaron una tasa de crecimiento específico (TCE) promedio de $11,47 \pm 5,03\%$ y una tasa de crecimiento relativo (TCR) promedio de $103,56 \pm 31,02$. En conclusión, la leche Milk Matrix 33/40 es efectiva durante los primeros meses de lactancia permitiendo tener buenas tasas de crecimiento. Sin embargo, a medida que los individuos se acercan a su fase de destete, las ganancias de peso por semana decrecen si solo se les administraba leche; no obstante, siempre se mantuvo un crecimiento positivo, reflejado en las curvas de crecimiento de TCR y TCE.

* Trabajo de grado

** Facultad de ciencias básicas. Escuela de Biología. Director: Javier Velásquez Varela, Biólogo

SUMMARY

TITLE: BIOMETRICS evaluation of growth of manatees (*Trichechus inunguis*) in relation to consumption of a special type of milk (Milk Matrix 33/40) **

AUTHOR: GUISEL DEL SOCORRO JIMÉNEZ VADO

KEY WORDS: MANATEE, GROWTH, MILK MATRIX

DESCRIPTION

The Center of Amazonic Rescue located in the city of Iquitos, Peru studied the growth of eleven manatees, which were fed by new formula milk without lactose, low in carbohydrates but rich in lipids and proteins called Milk Matrix 33/40 provided by the Dallas World Aquarium of the United States of America. Their growth was monitored by weighting them every 8 days during 4 years. The individuals gained 2,2 Kg of weight per month, i.e. 0,66 Kg per week. Likewise it was found that the manatee calves in captivity required between 13-17 liters of milk to gain one kilogram of weight. Manatee's calves had specific growth rate (SGR) average of $11,47 \pm 5,03\%$ and a relative growth rate (RGR) average of $103,56 \pm 31,02\%$. It is concluded that Milk Matrix 33/40 is effective during the earliest months of breastfeeding allowing them to obtain good growth rates. The gains of weight per week decreased as the individuals got close to their weaning stage, however a positive growth was always shown in the curves of RGR and SGR.

*Degree work

**Science faculty, Department of Biology. Director: Javier Velásquez Varela, Biologist

INTRODUCCIÓN

Antes de 1979, se desconocían los componentes principales de la leche de ninguna especie de sirénidos (Rodríguez *et al.*, 1997). Solo hasta ese año Bachaman e Irvine (1979) revelaron la constitución básica de la leche de manatí; demostrando un alto contenido de grasa, un bajo contenido en carbohidratos y sin lactosa. A partir de allí surgen los primeros estudios de crecimiento a través de la alimentación artificial de manatíes en cautiverio, realizadas por Best (1982), Colares & colaboradores (1987), y Rodríguez y colaboradores (1997). Méndez (2008) realizó un interesante experimento donde comparó las ganancias de pesos de manatíes (*T. manatus*) alimentados de forma artificial (alimentados por humanos) y de forma natural. Este es el primer estudio conocido donde se da a conocer la ganancia de peso de una especie de manatí alimentado de forma natural.

Estudios alimenticios como estos son fundamentales en la elaboración de proyectos encaminados a la conservación de la especie (Vargas *et al.*, 1997), debido al estado de vulnerabilidad en que se encuentra actualmente. El manatí del Amazonas, *T. inunguis* se encuentra en el Apéndice I: Especies en Vía de Extinción, de la Convención Internacional de Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES, 2008). Así mismo, se encuentra categorizada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (I.U.C.N, 2008) como especie en situación vulnerable, categoría con un nivel menor que en peligro de extinción (Reynolds, 1999), debido a la caza y comercialización de su carne y piel (Mac Donald, 1993) y es hoy en día muy difícil de encontrar un gran número de

ejemplares de esta especie cerca de asentamientos humanos en el Amazonas (Charry, 2002). El Centro de Rescate Amazónico del Perú, desde noviembre de 2007, viene desarrollando planes de conservación del manatí Amazónico. El centro de rescate enfoca sus esfuerzos en dos componentes: la educación y la rehabilitación física de los individuos rescatados. Desde sus inicios han llevado a cabo jornadas continuas de educación a las diferentes comunidades dentro y fuera de la selva Amazónica promoviendo la protección del manatí así como su importancia ecológica y de cómo las comunidades se pueden ver beneficiadas si preservan la especie. La rehabilitación física es fundamental y requiere de conocimientos con bases científicas, para mejorar y recuperar satisfactoriamente los diferentes individuos que se rescatan. Por tal razón, el Centro de Rescate Amazónico inició en el 2008 la evaluación de la influencia de la dieta alimenticia sobre el crecimiento del “Manatí amazónico” *Trichechus inunguis* durante su rehabilitación en cautiverio y el presente trabajo se centró en el análisis del crecimiento de 11 manatíes lactantes que no superaron los dos años de edad, a través de toma de datos biométricos (longitud, peso), durante 4 meses. La fórmula láctea que se empleó, fue una leche en polvo especial para mamíferos en general, llamada Milk Matrix 33/40, siguiendo el protocolo establecido por el Doctor David Murphy, veterinario especialista en manatíes del zoológico de Tampa - Florida de EE.UU. Esta leche no se ha utilizado anteriormente en manatíes, sin embargo por su alto contenido en grasa, proteínas y bajo en carbohidratos y sin lactosa, presenta características similares a la leche natural de manatí. La evaluación del crecimiento, permitirá brindar más información útil en el establecimiento de protocolos y conservación en cautiverio de esta especie.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Aspectos morfológicos

Trichechus inunguis, es la especie más pequeña del orden de los sirénidos, comparada con las otras dos especies de manatí (Rosas, 1994), llegando a medir hasta 3 metros y pesar 450 Kg (Domming *et al.*, 1986; Rosas, 1994). Su piel es de color gris con un parche rosa en la parte ventral (Rosas, 1994). Presenta pelos finos escasamente distribuidos en su cuerpo y presenta cerdas alrededor de su boca las cuales son utilizadas para detectar objetos y movimientos cercanos (Husar, 1977; Rosas, 1994). No presentan párpados ni miembros posteriores. Sus glándulas mamarias (2 mamas) se ubican debajo de la axila, la cola es aplanada horizontalmente y sus huesos son planos y pesados (Bertram *et al.*, 1973). A diferencia del manatí caribeño (*Trichechus manatus*), el manatí amazónico no presenta uñas en sus aletas anteriores (Husar, 1977).

Bullock y colaboradores (1980) revelan que el sistema auditivo del manatí amazónico está bien desarrollado, debido a la presencia de centros acústicos cerebrales significativamente desarrollados. Sus investigaciones demuestran que el pico de sensibilidad auditiva de esta especie es de 3 kHz, que es el rango de vocalizaciones emitidas por la especie.

El sistema visual, está constituido por ojos esféricos y reducidos, en relación con el tamaño de la cabeza, situados lateralmente (Ronald & Odell 1978). Sus ojos presentan conos y bastones lo que les permite posiblemente diferenciar colores, formas y patrones a varios centímetros de distancia (Reynolds *et al.*, 1991). Sin

embargo, los estudios de los centros visuales cerebrales, revelan que estos son muy pequeños, de lo que se infiere que su visión es de poca importancia (Bullock *et al.*, 1980).

Con relación al gusto, investigaciones demuestran que *T. inunguis* tiene alguna capacidad de palatabilidad (Sea World, 1998), debido a la presencia de papilas gustativas en su lengua. Las papilas gustativas desarrollan un papel fundamental en la selección de plantas nutritivas (Sea World, 1998). El olfato no está muy bien desarrollado, debido a que la mayor parte del tiempo las válvulas nasales permanecen cerradas (Mac Donald, 1993). Sin embargo, son capaces de identificar hembras en etapa de estro olfativamente (Sea World, 1998).

1.2 Distribución

El manatí amazónico se distribuye a lo largo de la cuenca Amazónica, desde Colombia, Perú y Ecuador, hasta la isla Marajó en Brasil (Best, 1984), prefiriendo aguas negras con pH de 4,5 a 6,5, con temperaturas de 22° a 30° (Greimwood, 1968). Algunos autores como Bertram y colaboradores (1973), sugieren que la especie no se distribuye por debajo de los 7° latitud sur. En el Perú, el manatí amazónico se encuentra distribuido en el río Napo, El Tigre, Marañón, El Samiria, El Ucayali y El Huallago (Grinwood, 1968). En Colombia se han reportado individuos en la cuenca del río Putumayo, Caquetá, bajo Apaporis y río Amazonas (Charrys, 2002). En Brasil, se encuentran distribuidos por los ríos Tocantins, Xingu, Tapajós, Nhaminda, Madeira, Negro, Branco, Arari, Marajó, Yavarí, y Takatú, entre otros (Montenegro, 1994). En Ecuador, *Trichechus inunguis* se

encuentra en los ríos distribuido a lo largo de los sistemas de los ríos Aguarico y Cuyabeno (Timm *et al.*, 1986).

1.3 Reproducción

La diferencia entre sexos está determinada por la posición de la abertura genital con respecto al ano. Las hembras presentan la abertura genital inmediatamente anterior al ano, mientras que en los machos la apertura genital está más cerca de la cicatriz umbilical y lejos del ano (Marmontel *et al.*, 1992). La gestación es de un año aproximadamente y una sola cría (Husar, 1977). Según Best (1983), el manatí amazónico presenta épocas de reproducción que coinciden con las épocas de creciente del río Amazonas, debido a que es la época donde aumenta la cantidad de alimento disponible. La madurez sexual se cree que es alcanzada entre los 5 y 10 años, basados en estudios con manatí de la florida (*Trichechus manatus latirostris*) (Souza *et al.*, 2002).

Los machos, presentan los testículos en el abdomen y son de color azul verdoso, comprimidos dorsiventralmente (Ronald *et al.*, 1978). El pene al estar eréctil, puede llegar a medir hasta 50 cm (Hartman, 1979), mientras que al estar en reposo permanece dentro de la cavidad abdominal (Barret, 1935). En las hembras los ovarios se ubican en el límite inferior de la cavidad corporal, casi al mismo nivel del canal inguinal. El útero es bilobulado con dos cuernos continuos y cortos, con oviductos del mismo tamaño (Castelblanco, 2000).

1.4 Alimentación

El manatí amazónico al igual que el resto de sirénidos se alimenta de una gran variedad de plantas acuáticas y semiacuáticas (Timm *et al.*, 1986). Consumen desde un 8% a un 10% de su peso corporal (Charry 2002) y presentan una gran eficiencia digestiva que va del 45% al 70 % (Best, 1984). En estado adulto se alimentan principalmente de plantas acuáticas vasculares como: *Vasophyllum*, *Lymnobium*, *Utricularia*, *Statiotes* y *Potamogeton* y también se sabe que escudriñan entre los sedimentos en busca de rizomas, raíces y hojas enterradas (Bengston, 1983).

Las plantas acuáticas consumidas por esta especie de manatí presentan bajo nivel nutricional, por esta razón, el manatí dedica mucho tiempo a consumir la mayor cantidad de plantas que sea posible para poder obtener los valores nutricionales óptimos (Best, 1981). Por otro lado, los manatíes se alimentan de cantidades significativas de microorganismos como diatomeas, algas y crustáceos, encontrándolos en las raíces y hojas de los macrófitos acuáticos (Best, 1981).

La coprofagia es común en esta especie, debido a que las heces contienen abundantes vitaminas, así como también compuestos nitrogenados proteínicos y no proteínicos (Best, 1981). Estos animales requieren de la fermentación de los alimentos en el intestino y las heces sirven para inocular cultivos bacterianos y poblaciones de protozoarios dedicados a este proceso (Best, 1981).

Su boca está diseñada para la buena y eficiente manipulación de su alimento. Para ello han desarrollado vibrisas finas y cortas conectadas a un sistema

muscular que rodean toda la boca del manatí, esto les ha permitido manipular diferentes formas de plantas acuáticas (Marshall *et al.*, 2003).

1.5 Comportamiento

Es importante y urgente alcanzar el mayor acervo de conocimiento científico del manatí, especialmente relacionado con su etología; esto permitiría mejorar con gran éxito proyectos de recuperación de la especie (Castelblanco, 2000). De lo contrario, sin suficiente información comportamental del manatí y de cualquier otra especie hace inadecuado elaborar esquemas de conservación.

La poca visibilidad acuática del río Amazonas y sus tributarios y adicional la timidez de esta especie hace casi imposible su estudio etológico en estado silvestre. Por tal razón la mayoría de los trabajos encontrados sobre comportamiento del manatí se han realizado en cautiverio. Según Gomes y colaboradores (2008) los manatís pasan la mayor parte de su tiempo descansando (47,70%) en contra de lo expuesto por Best (1984) que dice que la mayor parte del tiempo el manatí lo dedica a simplemente nadar (50%) y solo descansa un 17%. La tesis de Alexander Arévalo en 2009 se acerca más a lo expuesto por Gomes y colaboradores donde concluye que los manatís pasan la mayor parte de su tiempo descansando, correspondiendo a un 50% del tiempo.

Varios autores entre ellos Anderson (1995) ha propuesto que los manatís emiten vocalizaciones que sirven como medio de comunicación, especialmente para mantener el contacto entre madre y cría (Castelblanco, 2000).

1.6 Importancia ecológica

El manatí amazónico representa una pieza clave en el buen desarrollo de los ecosistemas acuáticos, permitiendo la estabilidad y productividad del mismo. De esta forma permite sostener una gran diversidad de plantas y animales (Castelblanco, 2000), mediante la acción del desarrollo del plancton y acción relacionada con el ciclo de nutrientes disueltos en el agua (Best, 1983).

El exceso de plantas acuáticas con lleva a un aumento en la evapotranspiración de hasta seis veces, impidiendo de esta forma la entrada suficiente de energía lumínica al agua. Cuando esto sucede, inmediatamente ocurre una disminución de la producción primaria del plancton, lo que con lleva a su vez a la reducción de oxígeno disuelto en el agua, reduciendo de esta forma la sobrevivencia de las diferentes poblaciones de peces y otros vertebrados (Castelblanco, 2000).

1.6.1 Conservación y esfuerzos por mantener la especie.

Trichechus inunguis, estuvo ampliamente distribuido en toda la Amazonía (Hussar, 1977), pero ahora es raro encontrarlo cerca de asentamientos humanos en el Perú (Reeves *et al.*, 1996).

El manatí amazónico está catalogado como especie en vía de extinción, según el Apéndice I de la Convención Internacional de Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES, 2008). En el Perú el manatí amazónico se encuentra protegido desde 1973, pero aun así, la especie continúa siendo cazada y comercializada por su carne (Reeves *et al.*, 1996). Se calcula que en promedio al cabo de 10 años la población de la especie de manatí *T.inunguis*, se habrá

reducido en un 20%, debido a la caza, disminución y/o alteración de su hábitat (I.U.C.N. 1996). La reducción de macrófitas que son la fuente principal de alimento del manatí amazónico, se debe a la contaminación y transformación del paisaje (Castelblanco, 2000). Esta especie de manatí es especialmente sensible a la degradación del hábitat (Vidal, 1993). La degradación del hábitat se puede observar durante la temporada baja del Amazonas, donde la vegetación nativa ha sido reemplazada por los cultivos de arroz (Pérez *et al.*, 2000). Entre otros factores que afectan la viabilidad de esta especie, se encuentran los derrames de petróleo, gasolina y la ingestión de pesticidas y herbicidas disueltos en el agua (Van Meter, 1987).

En varias comunidades de la selva Amazónica, permanece la creencia que la carne del manatí tiene características curativas, sanando problemas dentales, asma, dolores de espalda, artritis, heridas, úlceras, diarrea e incluso la sífilis (Correa *et al.*, 1992). Entre 1935 y 1954 se asesinaron entre 80.000 a 140.000 manatíes, debido a que para esa época se dio inicio al uso industrial del cuero sacado de esta especie (Colores *et al.*, 1990). Otras partes del cuerpo como los huesos han sido utilizadas para la elaboración de diferentes artesanías que son vendidas a los turistas (Muello, 1996).

Actualmente, la reserva natural Pacaya-Samiria se considera un sitio seguro para su liberación debido a que es un sitio poco habitado por humanos (Grimwood, 1969).

En la actualidad, existen centros de rescate de manatíes, entre ellos se destaca el centro de recuperación de manatíes, Aquatic Mammal Centre en Itamaracá Island en el estado de Pernambuco, Brasil (Lima, 1997). Al parecer la liberación de manatíes tras la rehabilitación en cautiverio ha sido exitosa, dando como resultado que dos de los manatíes liberados por este instituto hayan sobrevivido hasta los 13 años y una hembra haya dado a luz (Gomes, *et al.*, 2008). Sin embargo aún se presentan ciertos problemas que ponen en riesgo la vida de los individuos liberados, como es el contacto humano. Muchos de estos manatíes al ser liberados mantienen la costumbre de acercarse a embarcaciones humanas, lo que conlleva a un riesgo para la especie y para el esfuerzo de conservación (Gomes, *et al.*, 2008). Esto significa que el éxito de recuperación y liberación esté dependiendo de un patrón de comportamiento más complejo de lo que se esperaba (Gannon *et al.*, 2007).

Para el Centro de Recuperación del Manatí Amazónico, en Perú, las problemáticas no son diferentes. Muy poco se conoce sobre la dieta exacta que se debe seguir a los individuos lactantes que llegan una vez han sido rescatados. Es indispensable, conocer a fondo la dieta (cantidad y tipo de leche) para los individuos lactantes huérfanos. Por tal razón el centro de recuperación desde el año 2008 ha venido investigando la mejor dieta láctea para los individuos infantiles cuyo resultado se da a conocer en este trabajo.

1.7 Antecedentes

Bachman e Irvine (1979) documentaron la composición química de la leche de manatí. En su informe se expone que dicha leche presenta un alto contenido de grasa, bajo porcentaje de carbohidratos y sin lactosa. A partir de entonces, se empiezan a ser algunos trabajos investigativos sobre la influencia que tiene la leche artificial, sobre el crecimiento de manatíes en cautiverio. Best (1982), con su trabajo de alimentación de manatíes con leche artificial, obtuvo una ganancia de peso promedio de 1 Kg por semana. Más adelante, Colares y colaboradores (1987) realizaron experimentos similares al de Best (1981), y obtuvieron una ganancia de peso promedio muy inferior, de tan solo 0,48 Kg/semana. Por otro lado, Da Silva en 1992 obtuvieron ganancias de peso de 1,4 Kg por semana. Rodríguez en 1997, obtuvieron un resultado promedio de ganancia de peso de 1,11 Kg, 0,11 Kg más que los obtenidos por Best (1981).

Uno de los estudios más recientes sobre alimentación de manatíes y evaluación de su crecimiento, es el de Méndez en 2008. En su tesis Méndez compara la alimentación artificial de 3 individuos de manatí caribeño (*T.manatus*) con la alimentación de 1 individuo con alimentación natural, en estado de semi-cautiverio. Sus resultados no se alejan de los expuestos por Rodríguez (1997) y Silva (1992) con una ganancia de peso promedio de 2 Kg por semana para los individuos alimentados artificialmente y de 1,5 Kg a la semana para el individuo alimentado de forma natural. Hasta la fecha, no se ha registrado estudios de alimentación natural en el manatí Amazónico (*T.inunguis*), por lo cual se tomará como referencia la ganancia de peso del manatí caribeño, alimentado de forma natural, descrito y estudiado por Méndez (2008).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Rescate de Manatíes de ACOBIA-DWA ZOO, ubicado a 4,5 km de la ciudad de Iquitos, sobre la carretera Iquitos-Nauta, en Quistococha, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, departamento de Loreto, Perú. Los individuos bajo estudio pasaron por 4 áreas distintas, permitiéndoles adecuarse paulatinamente a las condiciones silvestres. Sin embargo para el trabajo aquí expuesto los manatíes solo fueron evaluados en las dos primeras áreas (área de cuarentena y área de destete) donde los individuos se alimentaban artificialmente principalmente de leche. Las áreas se describen en detalle a continuación.

2.1.1 Área de cuarentena:

Corresponde a 4 piscinas de dimensiones: 195 cm de ancho, 280 cm de largo por 70 cm de profundidad. Cada manatí rescatado, inició su proceso de rehabilitación en esta zona. Aquí los individuos permanecían en piscinas individuales para evitar la propagación de enfermedades que podrían tener en su momento. Así mismo las piscinas estaban diseñadas para facilitar la observación directa y fácil manipulación de los manatíes, lo que permitía una mejor atención médica y alimentación de los mismos.

2.1.2 Área de destete:

Un área que fue destinada a recibir a los individuos completamente sanos y acostumbrados a la lactancia artificial (teteros de plásticos). La piscina presentaba las siguientes dimensiones: 15,43 m. de largo por 7,10 m. de ancho; con 75 cm de profundidad. El estanque contaba con un sistema de filtración y abastecimiento de agua constante.

2.1.3 Área de Pre-liberación

En esta área se recibían a todos los individuos que habían ya abandonado la dieta láctea y empezaban a alimentarse 100% de vegetación acuática. A diferencia de las demás áreas en ésta el contacto con los humanos era casi nulo. Solo existía contacto al momento de las revisiones veterinarias y toma de datos biométricos. El estanque contaba con las siguientes dimensiones: 10 m x 20 m x 1.6 m. Al igual que el área de destete, este estanque también contaba con un sistema de escorrentía y filtración del agua.

2.2 Obtención de los individuos para el estudio

Los individuos fueron entregados por la Dirección Regional de la Producción. Los especímenes fueron decomisados y/o rescatados y entregados posteriormente a la Asociación para la Conservación de la Biodiversidad Amazónica- Dallas World Aquarium (ACOBIA-DWAZOO), en calidad de custodia temporal con el objetivo de rehabilitar dichos animales.

2.3 Captura y transporte

Las capturas se llevaron a cabo por medio de la utilización de redes de pesca del tipo bolichera, esto evitaba el maltrato del animal durante la manipulación. En algunos casos la captura fue directa, cogiendo el ejemplar directamente con los brazos. Para el traslado de cortas distancias los individuos fueron trasladados en camillas, fabricadas en lona de 2,5 m. de largo por 1 m. de ancho. Para el traslado de largas distancias se utilizaron medios terrestres y fluviales. Los ejemplares eran transportados en cajas especiales con las medidas acorde al tamaño del animal. Los traslados con duración superior a 12 horas, fueron transportados en cajones manteniéndolos siempre húmedos y con rehidratación oral (50 ml cada dos horas).

2.4 Especímenes

La investigación contó con 11 ejemplares de *T.inunguis*, entre los 3 a 24 meses, edades correspondientes a su periodo de lactancia. Todos los individuos fueron rescatados del comercio ilegal o por estar bajo tenencia como mascota.

2.5 Dieta y nutrición

Los ejemplares lactantes fueron alimentados con leche en polvo especial para mamíferos en general llamada Milk Matrix 33/40, siguiendo el protocolo establecido por David Murphy, veterinario especialista en manatíes del zoológico de Tampa-Florida de EE.UU. El objetivo principal de la investigación se centró en la evaluación del crecimiento de los individuos. Para ello, se evaluó el efecto de la dieta a través de datos biométricos como: Peso y longitud.

Estructura nutricional general de la leche, Milk Matrix 33/40.

| Polvo | Agua | % Sólido | % Proteína | % Grasa | % Carbohidratos |
|--------------|-------------|-----------------|-------------------|----------------|------------------------|
| 1 vol. | 1 vol. | 27,3 | 9,5 | 11,9 | 4,3 |
| 1 vol. | 2 vols. | 15,8 | 5,5 | 6,9 | 2,5 |
| 1 vol. | 3 vols. | 11,2 | 3,9 | 4,9 | 1,8 |

Tabla 1: Descripción nutricional de la leche utilizada (Milk Matrix 33/40).

2.5.1 Dietas para crías

Para los individuos menores de dos años (lactantes) la dieta se basó en dos tipos:

- 1) Dieta de rehidratación y adaptación:** esta dieta permitió la rehidratación y el acostumbramiento de la cría a recibir alimento por parte de humanos. Así mismo, permitía que el sistema digestivo del individuo se acostumbrara paulatinamente a la digestión de una leche artificial (Milk Matrix 33/40). La dieta consistía en la preparación de 50 ml de electrolitos (electoral pediátrico) cada dos horas (9 veces al día), iniciando a las 6 am. Una semana después de iniciada la rehidratación, al individuo se le ofrecía una preparación de leche. Dicha preparación consistía en una cucharada de leche, Milk Matrix 33/40 en 250 ml de agua. Cada dos semanas se fue aumentando a una cucharada de leche hasta completar 14 cucharadas de leche en 250 ml de agua.

2) Dieta de engorde: esta dieta consistía en suministrar dosis completas de leche (14 cucharadas de Milk Matrix 33/40 en 250 ml de agua). A la dosis se le adicionó 14 ml de aceite de soja, 2 gotas de Simeticona por Kg de peso del individuo y Enterogermina. Esta dosis se suministraba cada 3 horas 9 veces al día. En esta fase de la dieta se les inició una alimentación mixta, ofreciéndoles plantas acuáticas, principalmente huama (*Pistia stratiotes*) de forma *ad libitum*.

2.6 Evaluación Biométrica

Los individuos fueron pesados y medidos cada ocho días, haciendo promedios mensuales durante los cuatro años de trabajo.

2.6.1 Peso

Los individuos fueron pesados teniendo en cuenta como peso inicial el registrado a la llegada del ejemplar al área de cuarentena.

2.6.2 Longitud

Los individuos periódicamente se les midió su longitud total curvada (LTC) y longitud de su circunferencia (la medida se tomaba a la altura del ombligo del manatí), utilizando una cinta métrica de 160 cm.

2.7 Toma de datos

- a) **Control del peso:** para manatíes con pesos inferiores a 30 Kg, se utilizó una balanza de pie, donde el peso del manatí se obtenía a partir de la diferencia del peso de la persona sin el manatí en sus brazos, con el

peso de la persona con el manatí en sus brazos. Para los manatíes con pesos superiores a 30 Kg, la toma del peso se obtenía al colgar el individuo de una balanza colgante, con la ayuda de una camilla. Posteriormente se descontaba el peso de la camilla.

- b) **Control de longitud:** se tuvieron en cuenta dos tipos de longitudes. La primera es la longitud total curvada (LTC). Esta medida inicia en la punta del hocico hasta el extremo final de la cola, siguiendo la curvatura natural del cuerpo del manatí. La segunda es la longitud de la circunferencia. Para su medida se tomó como referencia la parte más gruesa del animal que corresponde a la altura del ombligo. Ambas medidas fueron tomados con cinta métrica.

2.7 Análisis estadísticos

Se determinaron los siguientes índices:

i. Índice de Conversión Alimenticia Aparente: ICAA

Éste índice nos da una idea de la eficacia nutricional del alimento sobre cualquier individuo, ya que éste, determina la cantidad de alimento que necesita un animal para ganar un kilogramo de peso.

Fórmula:

$$\text{ICAA} = \text{alimento ofrecido/peso ganado}$$

2.7.2 Tasas de crecimiento de manatíes

2.7.2.1 Tasa de crecimiento específico (TCE):

Determina la tasa de crecimiento en pequeños intervalos de tiempo, para este caso la TCE, nos indicó la ganancia de peso de los manatíes evaluados por cada mes transcurrido.

Fórmula:

$$\text{TCE: } 100((\text{peso final} - \text{peso inicial}) / \text{tiempo transcurrido})$$

2.7.2.2 Tasa de crecimiento relativo (TCR).

Determina la tasa de crecimiento durante todo el tiempo que permanecieron los manatíes en fase de lactancia.

Fórmula:

$$\text{TCR: } 100((\text{peso final} - \text{peso inicial}) / \text{peso inicial})$$

ii. Tasas de consumo de manatíes lactantes

Se muestra la cantidad de leche ofrecida en promedio por día y el porcentaje que esa cantidad representa en la biomasa del manatí.

3. RESULTADOS

3.1 Dieta alimenticia administradas a manatíes lactantes

Se evaluaron en total 11 individuos de manatíes lactantes, que permanecieron en evaluación en promedio de $8,27 \pm 2,87$ meses. Los manatíes lactantes fueron registrados con los siguientes nombres: Aantu, Chamito, Liberti, Nauta, Samiria, Sarito, Sol, Suramerica, Yacuruna, Yanayacu y Yuri.

Los manatíes lactantes tuvieron en promedio: $18,04 \pm 3,69$ Kg de peso inicial, $107,59 \pm 8,00$ cm de longitud total curvada y $67,56 \pm 6,65$ cm de longitud de circunferencia.

3.2 Índice de Conversión Alimenticia Aparente: ICAA

Tabla 2: Valores de ganancia en peso e ICAA de cada manatí lactante

| Nombre | Tiempo (meses) | Peso Inicial (Kg) | Peso Final (Kg) | Ganancia en Peso (Kg) | Alimento Líquido Ingerido (L) | ICAA |
|------------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|-------|
| AANTU | 5 | 16 | 26,6 | 10,6 | 151,76 | 14,32 |
| CHAMITO | 6 | 18,5 | 37,9 | 19,4 | 223,85 | 11,54 |
| LIBERTI | 4 | 19 | 33,3 | 14,3 | 164,09 | 11,47 |
| NAUTA | 6 | 14 | 33 | 19 | 248,3 | 13,07 |
| SAMIRIA | 4 | 13 | 33,6 | 20,6 | 163,856 | 7,95 |
| SARITO | 9 | 27,0 | 58,5 | 31,5 | 384,9 | 12,22 |
| SOL | 13 | 16,5 | 35,5 | 19 | 432,994 | 22,79 |
| SURAMERICA | 5 | 19,2 | 35,8 | 16,6 | 157,76 | 9,50 |
| YACURUNA | 5 | 17 | 29,7 | 12,7 | 151,76 | 11,95 |

| Nombre | Tiempo (meses) | Peso Inicial (Kg) | Peso Final (Kg) | Ganancia en Peso (Kg) | Alimento Líquido Ingerido (L) | ICAA |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|-------|
| YANAYACU | 10 | 18,3 | 31,4 | 13,1 | 237 | 18,09 |
| YURI | 10 | 20 | 46,8 | 26,8 | 405,903 | 15,15 |

Los manatíes lactantes ganaron en promedio $18,51 \pm 1,88$ Kg de peso, presentando un ICAA promedio de $13,46 \pm 4,12$ litros de alimento líquido, lo cual indica que necesitan cerca de 13 litros de alimento líquido para obtener una ganancia de 1 Kg de peso. En la tabla 2 se presentan los valores de ganancia en peso y los valores de índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) de cada manatí lactante.

3.3 Tasas de crecimiento de manatíes

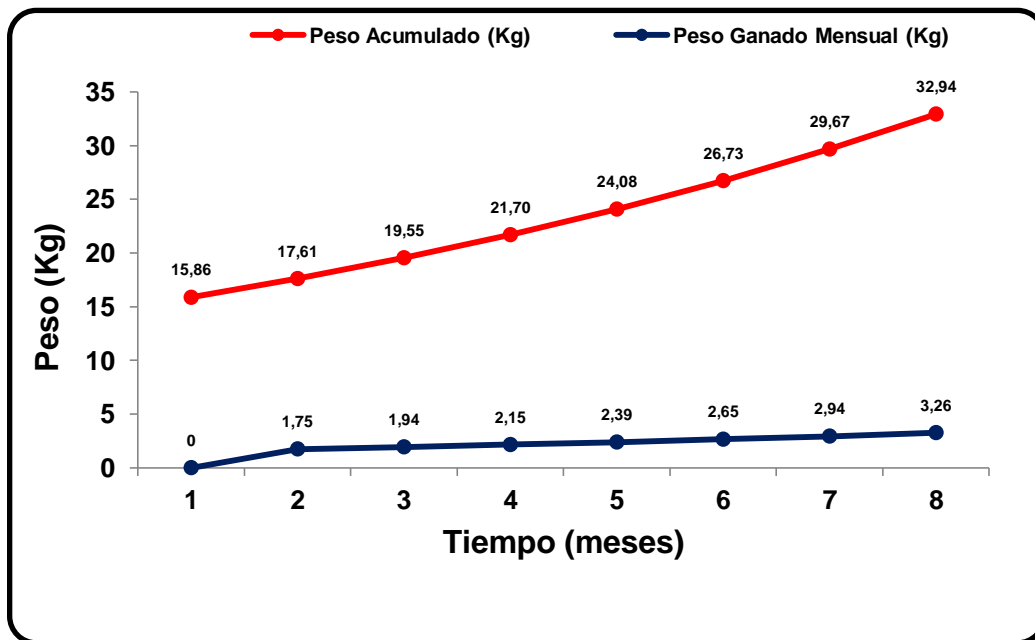
Tabla 3: Valores de TCE y TCR de cada manatí lactante

| Nombre | Tiempo (meses) | Peso Inicial (Kg) | Peso Final (Kg) | TCE | TCR |
|------------|----------------|-------------------|-----------------|-------|--------|
| AANTU | 5 | 16 | 26,6 | 10,17 | 66,25 |
| CHAMITO | 6 | 18,5 | 37,9 | 11,95 | 104,86 |
| LIBERTI | 4 | 19 | 33,3 | 14,03 | 75,26 |
| NAUTA | 6 | 14 | 33 | 14,29 | 135,71 |
| SAMIRIA | 4 | 13 | 33,6 | 23,74 | 158,46 |
| SARITO | 9 | 27,0 | 58,5 | 8,59 | 116,67 |
| SOL | 13 | 16,5 | 35,5 | 5,89 | 115,15 |
| SURAMERICA | 5 | 19,2 | 35,8 | 12,46 | 86,46 |

| | | | | | |
|----------|----|------|------|-------|--------|
| YACURUNA | 5 | 17 | 29,7 | 11,16 | 74,71 |
| YANAYACU | 10 | 18,3 | 31,4 | 5,40 | 71,58 |
| YURI | 10 | 20 | 46,8 | 8,50 | 134,00 |

Los manatíes lactantes presentaron una tasa de crecimiento específico (TCE) promedio de $11,47 \pm 5,03\%$ y una tasa de crecimiento relativo (TCR) promedio de $103,56 \pm 31,02\%$, En la tabla 3 se presentan los valores de TCE y TCR de cada manatí lactante.

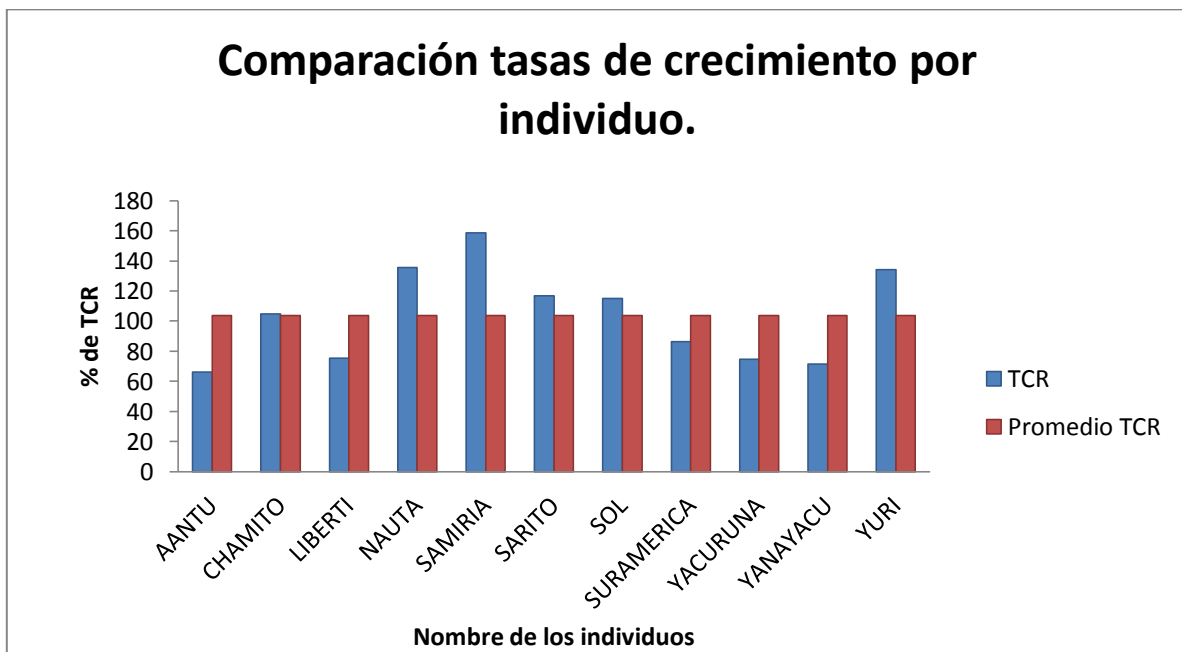
Gráfico 1: Crecimiento proyectado de manatíes lactantes, según la TCE



Según la información obtenida con la TCE, se puede obtener un gráfico con la proyección de crecimiento en peso por meses. En el grafico 1 se observa que se necesitan cerca de 4 meses para que los manatíes alcancen un peso superior a 20 Kg. Sobre este peso, la gran mayoría de los manatíes evaluados empezaron a

consumir pequeñas cantidades de plantas, como la *Pistia stratiotes*. Esto quiere decir que al alcanzar los 20 Kg de peso los manatíes dejaron de ser exclusivamente lactantes, combinando su dieta con pequeñas cantidades de alimento sólido.

Grafico 2: Comparación individual de las TCR con respecto al promedio.



En el gráfico 2, se comparan las tasas de crecimiento relativo, con respecto a la tasa de crecimiento relativo promedio de todos los individuos. En términos generales, los 11 manatíes evaluados mantuvieron sus tasas de crecimiento relativo iguales o muy cerca del promedio general (TCR).

3.4 Tasas de consumo de manatíes lactantes

Finalmente, los manatíes lactantes fueron alimentados en promedio con $1,06 \pm 0,04$ litros de leche por día, lo que representa entre el 4,12 al 4,87% de su biomasa en alimento líquido.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Índice de conversión alimenticia ICAA:

Se obtuvieron ICAA muy cercanos a los obtenidos por Rodríguez y colaboradores (1997) con promedios de $13,46 \pm 4,12$ litros y de $14,53 \pm 5,0$ respectivamente. Lo que indica que en ambos estudios se necesitaron entre 13 a 20 litros de leche para aumentar un kilogramo de peso. El índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), está relacionado con el grado de asimilación que tuvo la leche bajo estudio por parte de los manatíes, cuya relación es inversamente proporcional al grado de asimilación. De esta forma, el manatí con el nombre Samiria, presentó el índice de conversión alimenticia aparente más bajo en su grupo, permitiendo inferir que fue el manatí con mayor asimilación de nutrientes proporcionado por la leche (Milk Matrix 33/40). A diferencia del presentado por el manatí llamado Sol, quien presentó el ICAA mas alto concluyendo que fue el manatí que menos asimiló los nutrientes de la leche suministrada. El resto de individuos bajo estudio tuvieron un promedio de asimilación similar entre ellos, permaneciendo sus valores dentro del rango establecido.

Tasas de crecimiento de manatíes

Tanto la tasa de crecimiento específico (TCE) y de crecimiento relativo (TCR) se encuentran influenciadas por el tiempo en que los individuos permanecieron en fase de lactancia. Así, el manatí con el nombre Samiria, obtuvo un TCR de 158,46, el más alto valor en su grupo, a pesar que su tiempo de lactancia fue de 4 meses y Sarito a pesar que estuvo 9 meses en período de lactancia tuvo un TCR de

116,67 mucho más bajo que Samiria. Este patrón sugiere, que a medida que pasa más tiempo en su fase de lactancia las ganancias de peso se reducen ya que los individuos se acercan a su fase de destete para iniciar su fase de alimentación sólida (herbívora).

El gráfico 1 permite determinar las ganancias de peso promedio al mes, que corresponde a 2,2 Kg es decir, 0,66Kg en promedio a la semana. Esta ganancia de peso es inferior a las reportadas por Best (1982) con 1 Kg/semana, Rodríguez y colaboradores 1997, con 1,11 Kg/semana, Da Silva y colaboradores 1992 con 1,4 Kg/semana e incluso más bajo que el reportado por Méndez (2008) con *T.manatus* con una ganancia de peso de 1,5 Kg/semana. Aparentemente, la leche aquí evaluada, Milk Matrix 33/40 no es un buen alimento lácteo para el crecimiento de crías de manatíes. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los individuos aquí evaluados se encontraban a diferentes edades al momento del inicio de la investigación, encontrándose aparentemente en edades avanzadas y cercanas a la fase de destete en el momento de la evaluación biométrica, lo que hace obtener una tasa de crecimiento bajo (ver tabla 3); sin embargo, esto no quiere decir, que la leche Milk Matrix 33/40 no sea un buen alimento para crías de manatíes ya que Samiria, obtuvo una ganancia de peso similar a los trabajos presentados anteriormente, como el de Rodríguez y colaboradores 1997 de 1,3 Kg/semana, debido a que esta manatí no superaba los 3 meses de edad al llegar al centro. Lo anterior, permite ver que la leche es efectiva en el crecimiento de manatíes en sus primeros meses de lactancia, pero es poco efectiva cuando los manatíes se acercan a su fase de destete.

Es importante resaltar que no se conocieron las edades exactas de estos individuos. Características como la textura de la piel, el tamaño y el peso, se tomaron en cuenta para clasificarlos como lactantes y no lactantes. Sin embargo, estas características como el tamaño y el peso están fuertemente influenciados por la desnutrición en la que encontraban al momento de llegada al centro. Los trabajos anteriores a este, únicamente habían trabajado con manatíes de pocos meses, poco tiempo de estudio y con máximo 4 individuos por investigación.

Este estudio es el primero que evalúa tantos individuos (11) y por tanto tiempo, permitiendo ver mejor el patrón de comportamiento del crecimiento de manatíes, revelando que en los primeros meses de lactancia la tasa de crecimiento es igual a las obtenidas por estudios anteriores (ver caso de Samiria), pero a medida que los manatíes se acercaban a su fase de destete el consumo exclusivo de leche retrasa el crecimiento de los individuos, tal vez, porque ésta ya no supe las necesidades nutricionales adecuadas. Esto sugiere, que se debe complementar la dieta de solo leche (Milk Matrix 33/40) suministrando algunos complejos vitamínicos, frutas y variedad de plantas (típicas de su alimentación en estado salvaje) a los 20 Kg de peso, que es el peso donde se reportó que los manatíes empezaban a consumir pequeñas cantidades de planta (*Pistia stratiotes*).

5. CONCLUSIONES

La leche Milk Matrix 33/40 es efectiva durante los primeros meses de lactancia permitiendo tener buenas tasas de crecimiento. Sin embargo, a medida que los individuos se acercan a su fase de destete se vuelve poco efectiva bajando las ganancias de peso por semana.

La ganancia en peso promedio, fue de de 0,6 Kg por semana, ligeramente mayor a la propuesta por Colares & Colares (1987), pero menor a la propuesta por Best (1982), Rodríguez y colaboradores (1997) y Da Silva y colaboradores (1992) con una ganancia de peso de 0,48 Kg, 1 Kg y 1,11 Kg, y 1,4 Kg por semana, respectivamente.

Se observó que los individuos dejan de ser exclusivamente lactantes al alcanzar un peso superior a los 20 Kg. Una vez alcanzado este peso los individuos empiezan a agregar a su dieta, pequeñas cantidades de alimento sólido como huama (*Pistia stratiotis*).

Sin duda existieron varios factores que pudieron sesgar los resultados aquí obtenidos, en los que se destaca el estado de salud en que llegaron los individuos al centro (la mayoría en estado de desnutrición severa), la velocidad con que se adaptaron los manatíes a la leche (uno lo hicieron más rápido que otros), la imposibilidad de seleccionar individuos sanos, el no poder determinar la edad exacta de cada individuo y no tener todos los manatíes en la misma edad a la hora de iniciar la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Anderson, P., Barclay, R. 1995. Acoustic signals of solitary dugongs: physical characteristics and behavioral correlates. *Mammalogy*, 76(4), 1226-1237.

Bachaman, K. C., Irvine, A. B. 1979. Composition of milk from the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris*. *Comparative Biochemistry Physiology*, 62, 263-267.

Bengston, J. L. 1983. Estimating food consumption of free-ranging manatees in Florida. Short communications. *The Journal of Wildlife Management*, 47(4), 1186-1192.

Barret, O. W. 1935. Notes concerning manatees and Dugongs. *Journal of Mammalogy*, 16, 783-787.

Bertram, G. C. L., Ricardo, C. K. 1973. The modern sirenia: Their distribution and status. *Biological Journal of the Linnean Society*, 5, 297-338.

Best, R. C. 1981. Foods and feeding habits of wild and captive Sirenia. *Mammal Review*, 11(1), 3-29.

Best, R. C. 1982. Seasonal breeding in the Amazonian manatee, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). *Biotropica*, 14 (1), 76-78.

Best, R. C. 1983. Apparent dry-season fasting in Amazonian manatees (Mammals: Sirenia). *Biotropica*, 15(1), 61-64.

Best, R. C. 1984. *The aquatic mammals and reptiles of the Amazon*. Países bajos: Dr W Junk.

Bullock, T. H., Domming, D. P., Best, R. C. 1980. Evoked brain potentials demonstrate hearing in a manatee (*Trichechus inunguis*). *Journal of Mammalogy*, 61(1), 130-133.

Castelblanco, D. N., Zerda, E. 2000. Estudio del comportamiento de un juvenil de manatí Amazónico, *Trichechus inunguis*, en cautiverio. Puerto Nariño - Amazonas, Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Charry, A. 2002. Patrones de comportamiento y uso de hábitat del manatí Amazónico (*Trichechus inunguis*) en condiciones de semicautiverio (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Colores, F., Colares, I., Rosas, F., Colares, E. 1990. Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*): a 15 Year long-term study. *Proceedings American Association of Zoo Veterinarians*, 43-44.

Colares I, Colares E. Agosto, 1986. *Variação anual de vegetais que servem de alimentação para o peixe- boi amazônico (Mammalia- Sirenia)*. Ponencia realizada durante la 2a reunião de trabalho de especialistas em mamíferos aquáticos da América do Sul, Rio de Janeiro, Brazil.

Colares, I. G., Colares, E. P. 2002. Food plants eaten by Amazonian manatees (*Trichechus inunguis*, Mammalia: Sirenia). *Brazilian archives of biology and technology*, 45(1), 67-72.

Correa, M., O'Shea, T. 1992. El Manatí en la tradición y folklore de Venezuela. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 10(1-2), 7-13.

Da Silva, K., Saovinski, E., De Oliveira, Kholer M. 1992. Alimentação, crescimento e comportamento em cativeiro de um filote órfão de Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758). *Natural resources*, 1(2), 28 – 35.

Gannon, J., Scolardi, G., Reynolds, K., Koelsch, J., Kessenich, T. 2007. Habitat selection by manatees in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science*, 23, 133-143.

Gomes, F., Vergara, J., Ferrari, S. 2008. Behaviour patterns in captive manatees (*Trichechus manatus manatus*) at Itamaracá Island, Brazil. *Aquatic Mammals*, 34(3): 269-276.

Grimwood, I. 1968. Endangered mammals in Peru. *Oryx*, 9, 411-421.

Hartman, D. 1979. *Ecology and Behavior of the Manatee (Trichechus manatus) in Florida. department of conservation*. Nueva York: The American Society of Mammalogists.

Husar, S. 1977. *Trichechus inunguis*. *Mammalian Species*, 72, 1-4.

Lima, R. 1997. Peixe-boi Marinho (*Trichechus manatus*): Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. Universidad Federal de Pernambuco (Tesis magistral). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

Mac Donald, D. 1993. Enciclopedia de los animales. Mamíferos marinos. *Círculo de lectores*. Nueva York: Facts on file.

Marmontel, M., Odell, D., Reynolds, J. 1992. Reproductive biology of South American manatees. Nueva York: Springer-Verlag.

Marshall, D., Maeda, H., Itawa, M., Furuta, M., Asano, S., Rosas, F., Reep, L. 2003. Orofacial morphology and feeding behaviour of the dugong, Amazonian, West African and Antillean manatees (Mammalia: Sirenia): Functional morphology of the muscular-vibrissal complex. *Journal of Zoology*, 259, 245-260.

Méndez, D. 2008. Comparación de la alimentación manual con la alimentación natural en cinco crías hembras de manatí del caribe (*Trichechus manatus manatus*) mantenidas en cautiverio en el acuario de Veracruz A.C (Tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

Montenegro, M. 1994. Distribución espacial de la vaca marina *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia) en el Río Amazonas, Trapecio Amazónico. Santafé de Bogotá: INDERENA.

Muello, P. 1996. Amazon manatees. Whales on the Net. Associated Press Writer. Recuperado de: <http://whales.magna.com.au/NEWS/amazman.html>

Reeves, R., Leatherwood, S., Jefferson, A., Curry, B., Henningsen, T. 1996. Amazonian manatees, *Trichechus inunguis*, in Peru: distribution, exploitation, and conservation status. *Interciencia*. 21(6), 246-254.

Reynolds, J., Odell, D. 1991. (Book review) Manatees and Dugongs. *Marine Mammal Science*, 9, 114 - 115

Reynolds, J. 1999. *Efforts to conserve the manatees: Conservation and management of marine mammals*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

Rodríguez, Z., Da Silva, V., Neto, J. 1997. *Teste de fórmula láctea na alimentação de filhotes órfãos de peixe-boi da Amazônia (Trichechus inunguis)*. Ponencia presentada en Anais do III congresso internacional sobre manejo de fauna silvestre de la Amazônia, Santa Cruz, Bolivia.

Ronald, K., Selley, L., Amoroso, E. 1978. *Biological synopsis of the manatee*. IDRC. Ottawa: International Development Research Centre.

Rosas, F. 1994. Biology conservation and status of the Amazonian manatee *Trichechus inunguis*. *Mammal Review*, 24(2), 49 – 59.

Sea World Organization. 1998. The Manatees. Recuperado de:
<http://www.seaworld.org/manatee/sciclassman.html>

Souza, R., Paglia, A., Da Fonseca, G. 2002. Signature information and individual recognition in the isolation calls of Amazonian manatees, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). *Animal Behaviour*, 63, 301–310.

Timm, R., Albuja, L., Clauson, B. 1986. Ecology distribution, harvest and conservation of the Amazonian manatee *Trichechus inunguis* in Ecuador. *Biotropica*, 18(2), 150-156.

Van Meter, V. 1987. *The west Indian Manatee in Florida*. Miami: Florida Power & Light Company.

Vargas, A., Biggings, D., Miller, B. 1997. Etología aplicada al manejo de especies amenazadas: el caso del turón de patas negras (*Mustela nigripes*). *Etología*, 7, 33-39.

Vidal, O. 1993. Aquatic mammal conservation in Latin America: problems and perspectives. *Conservation Biology*, 7(4), 788-795.