

64  
24



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

COMPARACION ENTRE DOS METODOS DIFERENTES PARA TOMAR MUESTRAS DE SANGRE A DELFINES Tursiops truncatus Y SU REPERCUSION EN LOS VALORES HEMATICOS.

## T E S I S

Que para obtener el Titulo de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

present a

GEORGINA LAURA FUJIKO ALARCON ITO

Asesores:

M.V.Z. JOSE LUIS SOLORIZANO VELASCO

M.V.Z. JAIME ALONSO NAVARRO HERNANDEZ



México, D. F.

1989

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



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

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

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

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

## RESUMEN

ALARCON ITO GEORGINA LAURA FUJIKO. "COMPARACION ENTRE DOS METODOS DIFERENTES PARA TOMAR MUESTRAS DE SANGRE A DELFINES Tursiops truncatus Y SU REPERCUSION EN LOS VALORES HEMATICOS. ( bajo la dirección de: José Luis Solórzano Velasco y Jaime Alonso Navarro Hernández ).

Se tomaron muestras sanguíneas por veno punción a cuatro delfines machos de la especie Tursiops truncatus con el fin de realizar hemogramas para comparar dos métodos diferentes de toma de muestras y poder determinar su influencia sobre los valores hemáticos, así como en el conteo leucocitario reduciendo el factor del stress. Debido a las reacciones fisiológicas producidas por una situación de stress en cautiverio, se sometieron a entrenamiento de tipo condicional para la obtención de sangre a delfines clínicamente sanos de cinco años de edad y con peso aproximado de 200 kg cada uno bajo iguales condiciones ambientales, de manejo y de alimentación, para comparar sus hemogramas con respecto al método tradicional de captura con redes para el muestreo sanguíneo. Los resultados se analizaron para cada grupo celular mediante una prueba de hipótesis para la diferencia de medias y para datos pareados, asimismo por medio del estadístico t de student. Con el análisis realizado se concluyó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los valores hemáticos considerados, entre el método de

entrenamiento con respecto al de veno punción mediante captura con redes (  $P > 0.05$  ). Se espera que mediante estudios futuros se llegue a reducir o conocer mejor la influencia de los factores de una situación de stress, sobre la fisiología sanguínea de esta especie.

COMPARACION ENTRE DOS METODOS DIFERENTES PARA TOMAR  
MUESTRAS DE SANGRE A DELFINES Tursiops truncatus Y SU  
REPERCUSION EN LOS VALORES HEMATICOS.

GEORGINA LAURA FUJIKO ALARCON ITO

ASESORES:

M.V.Z. JOSE LUIS SOLORZANO VELASCO.

M.V.Z.,P.E.A. JAIME ALONSO NAVARRO HERNANDEZ.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	iv
I. INTRODUCCION .....	1
II. HIPOTESIS .....	7
III. OBJETIVOS .....	7
IV. MATERIAL Y METODOS .....	8
V. ANALISIS ESTADISTICO .....	11
VI. RESULTADOS .....	13
VII. DECISION ESTADISTICA .....	13
VIII. INTERPRETACION .....	14
IX. DISCUSION .....	15
X. CONCLUSIONES .....	16
XI. RECOMENDACIONES .....	18
XII. LITERATURA CITADA .....	19
XIII. CUADROS .....	21-23

" Si ser humano significa ser receptivo a nuevas ideas, seguramente se requiere que reconozcamos que, a pesar de que es única en muchas maneras, la inteligencia humana, tiene contrapartes en otras especies ... si definimos como inteligencia la encefalización, tenemos que considerar al humano como parte de un conjunto que incluye a las especies cetáceas ..." (1).

## I. INTRODUCCION:

Los mamíferos marinos, quienes hace cincuenta millones de años vivían sobre la tierra, desarrollaron notorios ajustes importantes para su adaptación a la vida acuática; estas variaciones se reflejan en su anatomía y fisiología, siendo más evidentes en los aparatos respiratorio, cardiovascular, hematopoyético, control de la termorregulación, equilibrio hídrico, salino y del pH (10, 11, 18). Todas estas adaptaciones especializadas deben ser consideradas por quien trabaje con estas especies marinas (10, 11, 18).

En el pasado, sólo las personas que vivían cerca del mar habían visto delfines en su ambiente natural; en la actualidad, el hombre ha aprendido a mantenerlos en cautiverio, teniendo como resultado que se conozcan las especies más comunes como el Tursiops truncatus o delfín nariz de botella (11).

Es importante mencionar que muchas especies son capaces de adaptarse a las variaciones en cautiverio, pero otras no, debido a la transición que sufre el animal de su estado en libertad al de cautiverio, lo que produce en él trastornos fisiológicos y de conducta los cuales varían de acuerdo a la especie a que pertenecen, así como a su respuesta individual (10, 16).

" El conocimiento de los requerimientos básicos de espacio, alimento, etc., de los delfines en cautiverio está aún en proceso de desarrollo" (10,11).

Los trastornos fisiológicos o de regulación funcional en el animal, provocados por las modificaciones introducidas en un medio controlado, conducen a su vez a estados conductuales críticos debido a respuestas acumulativas provocadas por cambios en el ambiente (1). Tales cambios son percibidos por los receptores sensoriales y desencadena a su vez principalmente cambios nerviosos, endocrinos y sanguíneos (1,7). Dichos estímulos son más frecuentes al manejar al animal y en particular cuando se requiere realizar exámenes clínicos o durante la obtención de muestras (4).

Los métodos propedéuticos utilizados en los animales terrestres son de poca o nula utilidad para determinar el estado clínico de los animales marinos, por ello la obtención de muestras sanguíneas a delfines reviste particular importancia en esta especie, (7,14,15).

El muestreo sanguíneo tradicional en delfines para realizar hemogramas o determinar valores bioquímicos o serológicos, implica manejar al animal fuera del agua; para tal propósito es necesario utilizar equipo adecuado y personal capacitado con el fin de evitar lesionar al animal;

todo el proceso de la maniobra requiere de un tiempo determinado que varía según el tipo de instalaciones, personal utilizado, equipo disponible e incluso carácter y predisposición del animal durante la maniobra, lo que implica someterlo a una situación irregular que desencadena un estado de tensión variable (1).

En la mayoría de las especies, se reporta que el stress se acompaña de una leucocitosis (3,4); esto aparentemente no ocurre en los delfines (5,13). La actividad de los linfocitos y de los eosinófilos se suprime; simultáneamente se presenta neutrofilia así como también monocitosis en animales clínicamente sanos, por lo que resulta difícil el utilizar el conteo sanguíneo y los valores bioquímicos para el diagnóstico de enfermedades en esta especie (4,5).

Durante el proceso de adaptación el estado de stress puede producir reacciones fisiológicas inmediatas consistentes en ajustes respiratorios, de acuerdo a la evidencia reportada por Carter (1983), acerca de los estudios de Robson, se considera que los delfines tienen cierta incapacidad de sobrellevar desórdenes mentales/emocionales, comunmente atribuibles al cautiverio que, de acuerdo a este autor, esta situación es la responsable de muchos casos de neumonias u otros problemas respiratorios, misma que actualmente se considera como una de las tres principales categorías psico-fisiológicas de muerte en delfines (1), así como ajustes cardiovasculares y hemáticos, los que se

manifiestan en el transcurso de minutos a horas como parte de la fase de alarma del Síndrome General De Adaptación (SGA) de Selye (3).

Los problemas clínicos asociados a la reacción de alarma son : traumatismos por captura, laceraciones, daño nervioso, fracturas e inclusive la muerte (4). Dicha reacción puede producir aumento en el hematocrito, en los niveles de hemoglobina y particularmente linfopenia, eosinopenia y disminución de los basófilos además de producir neutrofilia y aumento del número de plaquetas, probablemente provocado por la elevada secreción de catecolaminas y cortisol, liberados de las glándulas adrenales durante la contención (3,4,8,12,16).

La producción de eosinófilos está directamente relacionada con la liberación de histamina, como ocurre cuando hay degranulación de las células cebadas por daño a tejidos que las contienen o por reacciones anafilácticas (4,8,14).

La elevada producción de cortisol durante el stress da como resultado una eosinopenia (4,5,13), observándose un efecto similar por acción de las catecolaminas (4,16).

El cortisol, además de incrementar la producción de eritrocitos circulantes, abate los niveles de calcio sérico por inhibir su absorción a nivel intestinal, actuando sinérgicamente con las catecolaminas tales como Noradrenalina y la Adrenalina (4).

Estudios adicionales indican que el efecto del stress en la cuenta de leucocitos varía según la especie animal. En especies tales como ratones, conejos, gallinas y en el ganado bovino cuyo porcentaje de linfocitos es normalmente alto, responden con linfopenia, neutrofilia y con una eosinopenia, con un decremento del total de leucocitos; mientras que en los perros, gatos, caballos y el humano que tienen bajo conteo linfocitario, normalmente responden con un incremento en la producción de leucocitos y con neutrofilia, linfopenia y eosinopenia. Cuadro No. 1 (4).

Asimismo, se reporta que los delfines responden al stress con linfopenia y neutrofilia bajo condiciones experimentales (5), la literatura disponible sin embargo, no permite establecer un cambio específico sobre el conteo de eosinófilos y sobre el porcentaje del hematocrito ocurrido durante el stress en esta especie, pero el comportamiento de la mayoría de las especies hace suponer que en los delfines se presenta eosinopenia y aumento del hematocrito como efectos adicionales (5).

Los valores hemáticos de la especie que se estudia no han sido reportados en México, aunque se cuenta con información recopilada rutinariamente desde hace cuatro años de una colonia de quince ejemplares de la especie Tursiops truncatus adaptados al cautiverio con el propósito de un adiestramiento continuo para la presentación de espectáculos.

En dichos animales se selecciona la aleta caudal para la venopunción (7,8), utilizando para ello el método de captura y sujeción de los animales mediante el empleo de redes.

Por los factores expuestos anteriormente se puede inferir que los valores hemáticos obtenidos podrían ser anormales causando dificultad en su interpretación ( lecturas falsas ), o bien enmascarando el diagnóstico de un proceso patológico real; asimismo la elevada producción de cortisol provoca respuestas metabólicas adversas, como lo son: debilidad muscular, atrofia temporal de los músculos, abdómen distendido, pérdida de peso, incremento a la susceptibilidad a las infecciones bacterianas, deficiente respuesta inmunitaria, presión sanguínea alta, polaquiuria y mayor consumo de agua como en la mayoría de las especies (4,7,13).

## II. HIPOTESIS:

La obtención de muestras sanguíneas de delfines en cautiverio con fines clínicos bajo las condiciones de altitud de la Cd. de México, empleando métodos tradicionales de captura con redes, provoca en éstos un estado de stress o tensión y por lo tanto alteraciones en los valores hemáticos, como son: linfopenia, neutrofilia, aumento en el hematocrito y eosinopenia. Comparativamente se postula que con la aplicación de una nueva técnica de entrenamiento continuo y progresivo, se entrene al animal mediante reforzadores positivos ( alimento ), a que coloque la aleta caudal sobre la plataforma de entrenamiento de forma tal que se facilite la venopunción y por lo tanto la obtención de muestras sanguíneas con alteraciones mínimas o inexistentes en el conteo diferencial leucocitario, principalmente.

## III. OBJETIVOS:

El objetivo de esta tesis es la comparación de estos dos métodos diferentes para la toma de muestras de sangre de delfines Tursiops truncatus y su repercusión en los valores hemáticos, a partir del conteo leucocitario, principalmente.

## IV. MATERIAL Y METODOS:

En la Cd. de México existen quince ejemplares de la especie de Tursiops truncatus de los cuales se utilizaron para esta tesis cuatro delfines machos de cinco años de edad con un peso aproximado de 200 kilogramos cada uno, encontrándose en el Parque de Diversiones de REINO AVENTURA bajo las mismas condiciones de ambiente, alimentación y de manejo, siendo animales clínicamente sanos.

En lo referente al ambiente, los animales se encuentran en un estanque oval de 24 metros en su curvatura mayor y 12 metros en su curvatura menor, con una profundidad promedio de 4.7 metros conteniendo aproximadamente 2000 m<sup>3</sup> de agua, químicamente tratada con un sistema cerrado de filtración a base de arena; con una salinidad promedio del 18 ‰, una cloración no menor de 0.2 ppm de cloro libre y no mayor de 1.3 ppm de cloro total; valores que son controlados y monitoreados diariamente, manteniendo dichos índices constantes.

Como equipo se utilizó una red especial para este estanque con una dimensión de 30 metros de largo por 6 metros de peralte con hilo nylon del No. 38 con plomada integrada y corchos tipo barril cada 80 cm, la apertura de la malla es de 4 cm para no lesionar la piel del animal.

La técnica para la obtención de muestras sanguíneas se realizó por el método convencional de captura y sujeción de los animales mediante el empleo de redes seleccionando la aleta caudal para la venopunción. Se emplearon tubos de Vacutainer<sup>™</sup> con EDTA (K3)\* (4,11) y agujas calibre 22 x 1 1/2 pulgadas de largo (6,15). Las muestras obtenidas fueron procesadas en un período menor de cinco horas, utilizando en los casos necesarios la refrigeración para la adecuada conservación de las muestras:

Las muestras siempre fueron analizadas en el Laboratorio de Diagnóstico Clínico Atoyac\*\* y por los mismos técnicos, evitando así posibles variaciones de apreciación.

DESCRIPCION DE LOS METODOS PARA LA OBTENCION DE MUESTRAS SANGUINEAS: EL METODO TRADICIONAL ( CON REDES ) METODO 'A', Y EL METODO CON ENTRENAMIENTO, METODO 'B'.

En el método 'A' se introdujeron redes, especificadas ya en el equipo, al estanque de los delfines, las que se fueron recorriendo hasta que el animal seleccionado fue sacado del agua, entonces se colocó en una colchoneta de hule espuma y remojado constantemente con unas esponjas, evitando la penetración de agua al espiráculo.

\* Becton Dickinson Vacutainer Systems, Rutherford New Jersey 07070. U.S.A.

\*\* Laboratorio de diagnóstico clínico Atoyac S.A. de C.V., Guanajuato No.92, Col. Roma. C.P.06700. México,D.F.

Para realizar el muestreo a nivel de la aleta caudal fue necesaria la sujeción del animal, terminado esto, se regresó el animal al estanque, cuidando que inspirara antes de introducirlo al agua para que no se ahogara. Dicha maniobra varió en tiempo, entre 15 y 55 minutos.

En el método 'B', los animales se sometieron a un entrenamiento de aproximaciones sucesivas del entrenador para familiarizarlos con el equipo de venopunción, hasta que se acostumbraran a él. El entrenamiento consistió en que el delfín, mediante previa señal del entrenador colocara la aleta caudal ( sitio de la venopunción ) en la plataforma de entrenamiento que está al mismo nivel del espejo del agua, lo que facilitó la sujeción de la aleta, esto permitió a otra persona obtener dichas muestras. Después del muestreo, el entrenador, mediante un silbido, ya conocido por el delfín, da por finalizado el ejercicio y se le premiaba con uno o varios trozos de pescado ( agente reforzador positivo ).

En el diseño experimental, los animales de los que se obtuvieron muestras sanguíneas por el método tradicional (con redes), son los mismos cuatro que se entrenaron para colocar la aleta sobre la plataforma de entrenamiento ( sin redes ) por aproximaciones sucesivas y familiarización de los animales con el equipo para obtener muestras sanguíneas.

## V. ANALISIS ESTADISTICO.

Prueba de Hipótesis: debido a la naturaleza del experimento se analizó por medio de una prueba de t-student para datos pareados que se expresa formalmente como:

Hipótesis nula,  $H_0: \mu_a = 0$  (tecnicas: A-B)

Hipótesis alterna,  $H_a: \mu_a \neq 0$  (tecnicas: A+B)

que son equivalentes a:

$$H_0: \mu_a - \mu_b = 0$$

$$H_a: \mu_a - \mu_b \neq 0$$

Esta hipótesis nula supone que por someter a los animales a entrenamiento condicionado no produce cambios (ni aumento ni disminución) sobre los valores del hemograma con respecto a la técnica de captura tradicional con redes.

Por su parte la hipótesis de investigación alterna hace suponer que el entrenamiento condicionado induce cambios en el hemograma (2,9,17).

El modelo estadístico correspondiente a este estudio es:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

donde:

$y_{ij}$  : variable de respuesta del  $j$ -ésimo animal, del  $i$ -ésimo entrenamiento.

$\mu$ : media general, constante.

$\tau_i$ : efecto del  $i$ -ésimo entrenamiento ( $i=1,2$ ).

$\epsilon_{ij}$ : error experimental por efecto del  $j$ -ésimo animal del  $i$ -ésimo tratamiento ( $j=1,2,3,4$ ), y donde  $\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$ .

## VI.RESULTADOS:

En el Cuadro No. 2 se muestran las estadísticas descriptivas (media aritmética, desviación estándar y error estándar) del hemograma de los delfines sometidos a entrenamiento antes y después del mismo, para venopunción.

En el Cuadro No. 3 se muestran los resultados de la prueba de hipótesis para diferencia de medias y para cada uno de los grupos celulares del hemograma de los animales sometidos a experimentación con el entrenamiento ya mencionado.

Asimismo en dicho cuadro se indica el valor calculado del estadístico de prueba (t-student) y el valor de la probabilidad correspondiente al mismo, los grados de libertad de la prueba, y si ésta fue o no significativa para un nivel de confianza del 95 % ( $\alpha = 0.05$ ).

Debe enfatizarse que se realizó una prueba de hipótesis para cada grupo celular en forma independiente.

## VII.DECISION ESTADISTICA:

Como en ninguno de los casos el estadístico calculado fue mayor que el tabular, se decidió no rechazar la hipótesis nula correspondiente.

## VIII. INTERPRETACION:

Se puede considerar que no hubo diferencias estadísticamente significativas (  $P > 0.05$  ) entre los promedios muestrales del efecto producido por el entrenamiento condicional de los delfines en cautiverio para venopunción y para los distintos valores hemáticos analizados, con respecto al método de captura con redes; es decir que no existe evidencia suficiente para afirmar con 95 % de confianza, a partir de la muestra analizada, que el método de entrenamiento condicionado no altere el hemograma de los animales al ser venopuncionados con respecto a la técnica tradicional.

Además se observó que el rango leucocitario anterior al entrenamiento se encontró dentro del nivel mayor considerado como normal, 6900 a 12000, mientras que después del entrenamiento fue de 8000 a 10000 respectivamente. El rango de linfocitos fue igual en ambos casos ( 12 a 18 %). El valor correspondiente a los eosinófilos, aunque muy amplio ( 0 a 6 ) antes del entrenamiento, se encontró dentro de lo normal, mientras que después del entrenamiento no se observaron valores de 0 estando también dentro de lo normal ( 1 a 2 ). Los neutrófilos mostraron un rango de 10 a 75 antes del condicionamiento, comparado con el de 55 a 75 para después del entrenamiento, sin embargo ambos fueron normales.

## IX. DISCUSION:

A partir del presente estudio y de las observaciones efectuadas sobre los cuadros citológicos de los hemogramas, no puede visualizarse trascendencia alguna sobre algún aspecto fisiopatológico de los delfines al momento de extraer muestras sanguíneas; sin embargo, el hecho de no manipular al animal por medio de la captura con redes implica cierta ventaja práctica con respecto al riesgo de infligirle abrasiones, laceraciones, contusiones y otros daños no evaluados hasta ahora, así como alteraciones adaptativas rápidas sobre los aparatos locomotor, cardiovascular y respiratorio al aprovechar la capacidad de aprendizaje del animal para cooperar a esta maniobra diagnóstica.

Si bien los valores leucocitarios observados en los animales muestreados en ambos métodos de entrenamiento fueron bajos, se encuentran sin embargo, dentro de los intervalos de confianza reportados por la literatura; además, ninguno de los tipos celulares leucocitarios analizados se observó que rebasara los límites aceptados como normales para la especie (11,14).

Debido a que los animales disponibles para el muestreo no fueron de experimentación sino de espectáculo, eso impidió realizar las manipulaciones experimentales necesarias que

proporcionarán mejor control de las variables ambientales y de manejo, tales como, alimentación, entrenamiento y control del personal, y además de que la principal limitante para tener un número mayor de muestras fue el hecho de no tener más animales disponibles, así como el alto riesgo de muerte que implica la venopunción a intervalos frecuentes a un mismo animal de acuerdo a los reportes localizados (11,14). Se deja abierta la posibilidad de efectuar estudios posteriores que complementen al presente.

#### X. CONCLUSIONES:

1. En el presente estudio el método de entrenamiento de delfines por condicionamiento para venopunción no mostró ventajas estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ) sobre el método tradicional para evitar o reducir el grado de alteración de los valores leucocitarios durante la obtención de muestras sanguíneas.

2. Los valores leucocitarios obtenidos por ambos métodos de muestreo, aunque bajos, se encuentran dentro de los reportados por la literatura (11,14).

3. A partir del hemograma no se pudieron evaluar aspectos fisiopatológicos relacionados con el stress inducido por la captura y la venopunción.

4. El hecho de no manipular al animal con redes para la extracción de sangre, sino por cooperación del mismo, reporta ventajas prácticas implícitas no evaluadas en el presente estudio.

5. Existen diversos factores que pueden actuar como variables influyentes antes y durante el muestreo y por lo mismo se estima, subjetivamente, que pueden ser importantes sobre los valores del hemograma; sin embargo, los efectos que pueden producir dichas variables no fueron evaluados.

**XI. RECOMENDACIONES:**

Se recomienda ampliar el presente estudio mediante la aportación de datos obtenidos a partir de nuevos ensayos.

Se sugiere probar un método de entrenamiento sencillo y controlado para estandarizar las pautas de respuesta de los animales y obtener resultados más homogéneos. Evaluar otros aspectos fisiológicos y patológicos relacionados con situaciones alarmógenas generales durante la captura y la venopunción, tales como alteraciones endocrinológicas, cardiovasculares, pulmonares, conductuales y metabólicas a mediano y largo plazo.

19  
ESTA TAREA DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

XII. LITERATURA CITADA.

1. Carter, N.: Effects of Psycho-physiological stress captive dolphins. Int. J. Stud. Anim. Prob. 3 (3): 193-198. (1963).
2. Dunn, O.J.: Basic statistics. A primer for the biomedical sciences. 2nd. Edition. John Wiley and Sons Inc. (1977).
3. Fowler, E.M.: Zoo and wild animal medicine. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto (1978).
4. Fowler, E.M.: Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals. Iowa State University Press, Ames, Iowa, (1978).
5. Geraci, J.R and Medway, W.: Effects on stress on some hematologic and plasma chemical parameters. Journal of Wildlife Diseases. Vol. 9, (1973).
6. Geraci, J.R. and Medway, W.: Changes in Hematology and Chemistry during blood and plasma storage. Journal of Wildlife diseases. Vol 10, 1974.
7. Geraci, J.R. and Medway, W. : Hematología del delfín nariz de botella Tursiops truncatus Am. J. Physiol., 207:1367, 1370 ( 1964 ).
8. Hediger, H.: Wild animals in captivity. Dover Publications, Inc, New York. (1964)
9. Hurley, P.D., Aguilar, M. A., Garibay, B. J. R., Landeros, V. J.: Estadística, memorias. CINVESTAV-SEP. México, D. F. (1981).
10. Machorro, E. J. A.: Mantenimiento de delfines en cautiverio. Tesis de licenciatura. Fac. de Ciencias, Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1984.
11. Masahane, N.: General biology, mammals of the sea, biology and medicine. Edited by: Edway, S. H., 3-136, Charles, C. Thomas, Illinois, U.S.A. (1972).
12. Makine, M. B.: Outline of veterinary clinical pathology. Iowa State University Press., Ames, Iowa. (1978).
13. Medway, W. and Geraci, J. R.: Hematologic response to administration of a corticosteroid in the bottle-nosed dolphin (Tursiops truncatus), J.A.V.M.A., Vol. 157, No. 2 (1970).

14. Medway, W. and Geraci, J. R.: Hematology of the bottle-nosed dolphin. Vet. Med. Small Anim. Clin., 61:557-561. (1951).
15. Ridway, S. H. and Simpson, J. G.: Hematologic findings in certain small cetaceans. J.R.V.M.A., Vol. 157, No. 5. (1970).
16. Schalm, O. M., Jain, N. C. and Cumel, E. J.: Veterinary hematology, 3<sup>rd</sup> edition. Philadelphia, Lea & Febiger. (1975).
17. Smith, O.W.: Estadística simplificada para psicólogos y educadores. El Manual Moderno, S. A. México, D. F. (1970).
18. Taylor, C. K and Saayman, G.: Techniques for the capture and maintenance of dolphins in South Africa. J. Sth. Afr. Wild. Ass. 3:89-94. (1973).

**Cuadro No.1 Hemograma durante el stress en las diferentes especies domésticas.**

Estado del hemograma	ESPECIE	
	Ratones, Conejos, Pollos, Bovinos (Alto % de linfocitos)	Perro, Gato, Caballo, Humano (Bajo % de linfocitos)
Neutrofilia	+	+
Linfopenia	+	+
Eosinopenia	+	+
Total de leucocitos	Decremento	Incremento

Nota: Signo + significa aumento.

**Cuadro No. 2 Estadísticas descriptivas del hemograma de delfines (*Tursiops truncatus*) en cautiverio antes y después del entrenamiento para venopunción.**

DELFIN		Antes del Entrenamiento				Después del Entrenamiento			
		Leucocitos	Linfocitos	Eosinófilos	Neutrófilos	Leucocitos	Linfocitos	Eosinófilos	Neutrófilos
No.	ESTADISTICO	Na./mm <sup>3</sup>	%	%	%	Na./mm <sup>3</sup>	%	%	%
1	$\bar{x}$	9843	17.71	7.143	57.8571	8133	17.33	1.33	63.0
	S	1189	.7599	.7559	21.1536	231	1.1547	0.5774	0.0
2	$\bar{x}$	9000	18.0	2.0	60.66	9666.66	17.33	1.0	68.33
	S	1835.756	0.0	3.4641	5.1316	577.3503	1.1547	0	5.7735
3	$\bar{x}$	9916.66	18.0	2.0	67.33	9233.33	18.0	1.33	67.33
	S	1806.5445	0.0	3.4641	2.3094	680.6859	0	0.5774	2.3094
4	$\bar{x}$	9400.0	13.33	1.66	71.66	9800	15.0	1.50	71.75
	S	529.1503	2.3094	0.5774	2.8864	979.7959	2.0	3.0	2.3620

$\bar{x}$  = Media Aritmética

S = Desviación estándar muestral (las fracciones se aproximaron al número entero inmediato)

**Cuadro No.3 Prueba de 't' para la comparación de dos muestras relacionadas, de 4 grupos celulares sanguíneos de delfines en cautiverio (Tursiops truncatus) entrenados para la venopunción.**

	Leucocitos (No./mm <sup>3</sup> )		Linfocitos (%)		Eosinófilos (%)		Neutrófilos (%)	
	Antes	Despues	Antes	Despues	Antes	Despues	Antes	Despues
n	17	12	17	12	17	12	17	12
g.l	27		27		27		27	
$\bar{x}$	9461.76	9108.33	17.1765	16.5000	1.3529	1.3333	63.2941	65.0833
s	1338.65	759.73	1.5904	2.2764	2.9827	0.4924	14.4212	5.9461
$\bar{d}$	353.43		0.6765		0.0196		-1.7892	
$s\bar{d}$	429.37		0.7164		0.675		4.4235	
$t_{tab}$	2.05		2.05		2.05		2.05	
$t_c$	0.8231		0.9443		0.029		-0.4045	
Significancia	NS		NS		NS		NS	

n: Tamaño de la muestra  
 $\bar{x}$ : Media muestral.  
g.l: Grados de libertad.  
 $\bar{d}$ : Diferencia entre medias  
 $s\bar{d}$ : Error estándar de la diferencia  
s: Desviación estándar muestral.  
 $t_{tab}$ : Valor de 't' tabular con  $\alpha = 0.05$

(Méndez, R.I., Nomihira, G.D., Morano, A.L.  
y Sosa, D.M.C.: El protocolo de investigación.  
Trillas, S.A de C.V. México, D.F. 1984.)