

Valores de referencia para química sérica del pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*): efectos del sexo, edad y población (Reference values of plasmatic biochemical parameters in white-lipped peccarie (*Tayassu pecari*): influence of sex, age and population)

Guerra Centeno, Dennis. M. V., M. Sc.. Coordinador Unidad de Vida Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. dennisvet@yahoo.com

RECvet: 2007, Vol. II, Nº 8

Recibido: 03.06.07 / Referencia: 080703_RECvet / Aceptado: 21.07.07 / Publicado: 01.08.07

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n070707.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n080807/080703.pdf>

RECvet® Revista Electrónica de Clínica Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®. Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con RECvet® - <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet>

Resumen

Se tomaron muestras de sangre de 66 pecaríes de labio blanco (*Tayassu pecari*) de ambos sexos, subadultos y adultos de tres poblaciones en cautiverio en Guatemala (Autosafari Chapín, La Aurora y Minerva). Las poblaciones evaluadas variaban en cuanto a altitud y composición de la dieta. Se determinaron los valores de referencia (presentados como la media y el intervalo de confianza del 95%) para 15 parámetros de química sérica así como la influencia del sexo, la edad y la población sobre éstos valores. La población Minerva no fue tomada en cuenta para el análisis estadístico. Se calcularon los niveles de proteína, grasa y energía en las dietas de las tres poblaciones, así como la cantidad de proteína (gramos) y alimento (kilogramos) ofrecida por pecarí. Los niveles de proteína y grasa fueron mayores y la energía menor, en la dieta de La Aurora que en la de Autosafari Chapín. Los niveles de proteína y energía de la dieta de Minerva fueron mayores que las de las otras poblaciones y el nivel de energía fue intermedio. La albúmina fue el único parámetro que varió en relación al sexo, en adultos de la población Autosafari Chapín. Los valores de fosfatasa alcalina fueron mayores en machos y hembras subadultos que en adultos. La población afectó 11 de los 15 parámetros evaluados. Las concentraciones séricas de nitrógeno de urea, bilirrubina, proteína total y relación nitrógeno de urea/creatinina fueron mayores en machos y hembras de La Aurora que las de Autosafari Chapín, aunque las de creatinina y triglicéridos fueron menores. Los niveles séricos de colesterol, albumina y globulina fueron mayores en hembras de La Aurora que en las de Autosafari Chapín, aunque el de alanina aminotransferasa fue menor. El nivel de aspartato aminotransferasa fue menor en machos de La Aurora que en los de Autosafari Chapín. La desigualdad en los niveles de proteína, energía y grasa de las dietas de las poblaciones evaluadas podrían ser la principal causa de las diferencias observadas en la química sérica de las dos poblaciones comparadas, aunque también podrían intervenir otros factores. Los valores presentados proveen una referencia confiable para evaluaciones de la salud y nutrición de poblaciones de pecaríes de labios blancos. Los resultados obtenidos sugieren además que es posible obtener información indirecta sobre la calidad del hábitat

evaluando algunos parámetros de química sérica tales como el nitrógeno de urea y la relación nitrógeno de urea/creatinina.

Palabras claves: Pecarí de Labios Blancos, *Tayassu pecari*, valores de referencia, química sérica, niveles de proteína, energía y grasa.

Abstract

Blood samples were collected from 66 white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) subadults and adults of both sexes, from three captive populations in Guatemala (Autosafari Chapín, La Aurora and Minerva). These populations varied in regard to altitude and diet composition. Reference values for serum chemistry were determined. Mean values and 95% confidence intervals were calculated for 15 serum chemistry parameters. The data were analyzed for differences caused by sex, age and population. The Minerva population was not considered for statistical analyses. Protein, fat and energy content of the diets was calculated as well as the amount of protein (grams) and food (kilograms) offered for each peccary. Crude protein and fat levels were lower for the diets in Autosafari Chapín than in La Aurora but energy content was higher. Only albumin concentration differed significantly with respect to sex. Sub-adult peccaries had higher values of alkaline phosphatase than did adults. Serum urea nitrogen, bilirubin, total protein and serum urea nitrogen:creatinine ratio values were higher both in males and females of La Aurora than in Autosafari Chapín but creatinin and triglycerides were lower. Cholesterol, albumin and globulin were higher in females of La Aurora than in Autosafari Chapín but alanine aminotransferase was lower. Aspartato aminotransferase was lower in males of La Aurora than in Autosafari Chapín. These differences were attributed to differences in the protein, energy and fat levels of the diets, although the possible influence of other factors is discussed. The values presented in this study will help to provide reliable base line data for health and condition evaluation of captive and free-ranging populations of white-lipped peccaries. The results indicate that certain serum chemistry parameters such as serum urea nitrogen, total protein and serum urea nitrogen:creatinin ratio have potential use as habitat indices.

Key words: White-lipped Peccary, *Tayassu pecari*, reference values, serum chemistry, protein and energy levels.

1. INTRODUCCIÓN

El pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) se distribuye en la región neotropical, desde el sur este de México y a través de América Central, hasta el sur de Brasil y norte de Argentina (Sowls, 1997). Aunque la especie no está considerada como gravemente amenazada en la mayor parte de su extensa distribución, gran parte de las poblaciones del sur de México y América Central se encuentran amenazadas en varios grados (Oliver, 1993). En El Salvador, la especie se considera extinta (Daugherty, 1972).

El aumento de las presiones sobre el pecarí de labios blancos ha puesto de manifiesto la necesidad de generar información que contribuya a plantear su manejo y conservación en estado silvestre y en cautiverio (March, 1990). Los esfuerzos modernos de conservación tanto *in situ* como *ex situ*, pueden fortalecerse considerablemente si disponemos de información comprensible sobre la condición y la salud de las poblaciones animales (Karesh y col., 1997).

La química sérica es una herramienta útil en el diagnóstico de la salud de poblaciones de vida silvestre, a la vez que proporciona información indirecta sobre la calidad de sus hábitats (Kirkpatrick y col., 1975; Seal y col., 1975, 1978a, 1978b; Franzmann y LeResche, 1978; Seal y Hoskinson 1978; Smith y Rongstad, 1980; Lochmiller y col. 1985b, 1985c; Lochmiller y Grant 1984; Fuller y col. 1985; Hannon y Grant, 1988; Vassart y col., 1994; Vogel y col., 1999).

Se han determinado valores de referencia para química sérica del pecarí de collar (Lochmiller y Grant, 1984; Hannon y Grant, 1988) sin embargo, la información sobre estos valores para el pecarí de labios blancos es prácticamente inexistente. McDonald y Lasley (1978) reportaron valores de tres parámetros de química sérica para el pecarí de labios blancos a partir de tres especímenes de un zoológico de Estados Unidos de Norteamérica.

Los valores de química sérica obtenidos de poblaciones en cautiverio cuyas condiciones de manejo permanecen constantes y cuyo historial de salud es conocido, proveen un estándar con el cual se pueden comparar los valores obtenidos de poblaciones de condición desconocida tales como las de vida libre (Kirkpatrick y col., 1975; Franzmann y LeResche, 1978; Seal y col. 1978b; Smith y Rongstad 1980; Franzmann 1986; Rietkerk y col., 1994). Los procedimientos empleados para el muestreo de animales en cautiverio son básicamente los mismos que se aplican en condiciones de campo, lo cual elimina el posible efecto de utilizar técnicas distintas (Seal y col. 1975; Fuller y col., 1985; Weaver y Jonson, 1995).

Mis objetivos en este estudio fueron determinar valores de referencia para 15 parámetros de química sérica (glucosa, nitrógeno de urea, creatinina, colesterol, triglicéridos, ácido úrico, fosfatasa alcalina, aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, creatina quinasa, bilirrubina, proteína total, albúmina, globulina y relación nitrógeno de urea/creatinina), así como la influencia del sexo, edad y población sobre estos valores, a partir del muestreo de 66 animales provenientes de tres poblaciones en cautiverio en Guatemala. Calculé también los niveles de proteína, energía y grasa de las dietas ofrecidas en las tres poblaciones evaluadas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

- ① = Autosafari Chapín
- ② = La Aurora
- ③ = Minerva



Las poblaciones en cautiverio se encontraban en tres zoológicos de Guatemala (figura 1), los cuales describo a continuación:

	Población	Localización (Departamento)	Elevación (msnm)	Precipitación Anual mm	Biotemperatura °C	Zona de Vida*
1	<i>Autosafari Chapín</i>	Escuintla	275	2,136-4,327	21-25	Bosque muy húmedo subtropical
2	<i>La Aurora</i>	Guatemala	1,500	1,110-1,349	20-26	Bosque húmedo subtropical
3	<i>Minerva</i>	Quetzaltenango	2,300	2,065-3,900	12.5-18.6	Bosque muy húmedo montano Bajo

* Zonas de vida según Holdridge (De la Cruz, 1982).

2.2. Recursos biológicos

Tomé muestras de 66 animales. Cincuenta (17 machos adultos, 15 hembras adultas, 13 machos subadultos y 5 hembras subadultas) de la población Autosafari Chapín; 14 (4 machos adultos y 10 hembras adultas) de la población La Aurora y dos (un macho adulto y una hembra adulta) de la población Minerva. Todos los animales muestreados eran nacidos en cautiverio. Dos neonatos presentes en Autosafari Chapín fueron excluidos del estudio por ser poco representativos.

2.3. Dietas ofrecidas

La dieta ofrecida en Autosafari Chapín estaba compuesta por 83.33% de banano verde (*Musa sapientum*.) y 16.67% de maíz blanco (*Zea mais*) quebrado. En La Aurora, concentrado comercial para cerdo Desarrollina® (Purina de Guatemala) 20.99%, banano (*Musa sapientum*.) 12.35%, zanahoria (*Daucus carota*) 14.81%, elote blanco (*Zea mais*) 14.81%, berro (*Nasturtium officinale*.) 17.28%, lechuga (*Lactuca sativa*) 19.76% y 3 cucharadas de suplemento de vitaminas y minerales Pecutrin® (fabricado por Bayer). En Minerva, concentrado comercial para cerdo Lechoncina® (Purina de Guatemala), 28.57%, banano (*Musa sapientum*.) 28.57%, lechuga (*Lactuca sativa*) 14.286%, alfalfa (*Medicago sativa*) 14.286% y maíz (*Zea mais*) 14.286%.

2.4. Colecta de datos

Realicé la toma de muestras de sangre y los análisis de química sérica entre los meses de agosto y noviembre de 1999. Calculé el contenido nutricional de las dietas ofrecidas durante el mes de noviembre de 1999.

2.5. Criterios de inclusión

Incluí en el estudio únicamente animales que no presentaban signos clínicos de enfermedad (descargas nasales, postración, ataxia, caquexia, emaciación, tos, etc.). Consideré animales subadultos a aquellos con un peso corporal menor a 25 kg y adultos a los que pesaban 25 o más kg, siguiendo el criterio de los registros de pesos para individuos adultos (Mayer y Wetzel, 1987).

2.6. Inmovilización y anestesia de los animales:

Realicé el procedimiento siempre entre las 07:00 y las 11:00 horas con el objeto de reducir la posibilidad de hipertermia iatrogénica (Lochmiller y col., 1985c; Gallagher y col., 1985). La técnica de inmovilización fue la misma para todos los animales con el objeto de uniformizar el efecto sobre los análisis de sangre (Seal y col., 1972).

Inmovilicé todos los pecaríes mediante tele inyección. Utilicé una combinación de clorhidrato de Ketamina al 10% (Ketamine®, laboratorios Marbax, Holanda) y clorhidrato de Xilacina al 10% (Xylazine®, laboratorios Butler, E.U.A.). Debido a que el peso exacto de los animales era desconocido administré una dosis fija de 240 mg de ketamina + 60 mg de xilacina, basándome en reportes previos de inmovilización química de la especie

(Carrillo y col., 1997). Esto equivale a 12mg/kg de ketamina + 3mg/kg de xilacina para un animal de 20kg de peso y a 6mg/kg de ketamina + 1.5mg/kg de xilacina para uno de 40 kg de peso. Para inyectar la mezcla anestésica, utilicé dardos-jeringa marca Pneu-Dart® con capacidad para 3 ml y aguja calibre 16, de ¾ de pulgada de longitud. Para disparar el dardo-jeringa en animales que se encontraban a menos de 10 m utilicé una pistola marca Pneu-Dart® y para animales a una distancia mayor a 10 m, utilicé un rifle de la misma marca. Ambos proyectores son accionados por aire comprimido. En algunas ocasiones fue necesario repetir la inyección ya que algunos dardos rebotaban antes de inyectar su contenido. Todos los animales fueron derribados después de recibir la dosis inicial de anestésicos. Para lograr una inmovilización completa, algunos de los animales más grandes debieron ser suplementados con un tercio o un medio de la dosis inicial mediante una jeringa sostenida con la mano. Una vez inmovilizado cada animal, lo removí del recinto, apliqué ungüento oftálmico en la córnea, esclerótica y conjuntiva de los ojos y le cubrí el rostro con una tela oscura. En el zoológico Autosafari Chapín fue necesario proteger a los animales que entraban en recumbencia por efectos de la anestesia, pues otros miembros del grupo los atacaban a mordidas. Todos los animales anestesiados recibieron una dosis de 3 mg/kg de clorhidrato de Tolazolina (Tolazine®, laboratorios Lloyd, E.U.A.) por vía intravenosa con el objeto de revertir la acción de la Xilacina. Apliqué la Tolazolina al menos 35 minutos después de haber inyectado la mezcla Ketamina-Xilacina. Dos animales de Autosafari Chapín murieron durante la recuperación de la anestesia por aspiración de fango.

2.7. Registro del peso corporal, altura al hombro y sexo

Registré para cada animal: sexo, peso corporal (en libras y posteriormente trasladado a kilogramos) y la altura al hombro en mm (aproximando hasta los cinco milímetros más próximos). Determiné el sexo observando caracteres sexuales externos, el peso mediante una balanza de piso (colocándome sobre la pesa cargando al animal y sustrayendo mi peso posteriormente) y la altura al hombro utilizando una cinta métrica flexible.

2.8. Toma de la muestra de sangre

Obtuve las muestras de sangre (8 ml por animal) de la vena safena lateral según lo recomendado por Lochmiller y col. (1984) para *Tayassu tajacu*. En algunos casos colecté la muestra de la vena radial. Utilicé para este procedimiento agujas Vacutainer® (Becton-Dickinson) calibre 22, de 1.5 pulgadas. Colecté 5 ml de sangre en un tubo Vacutainer® (Becton-Dickinson) al vacío y 3 ml en un tubo de la misma marca conteniendo anticoagulante ácido etilen-diamino tetra acético (EDTA). Centrifugué los tubos de 3 ml durante 10 minutos utilizando una centrifuga de campo manual (W.H. Curtin & Co. Houston Texas) y trasladé el plasma a nuevos tubos. Mantuve las muestras en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio dentro de un tiempo no mayor a 24 hrs. (Pedersen y Pedersen, 1975). Separé el suero de las muestras en los tubos de 5ml centrifugando durante 10 minutos.

2.9. Procesamiento de las muestras de sangre

Procesé las muestras en el laboratorio clínico del Hospital de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala y en el Laboratorio Popular de la Escuela de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Determiné los valores de glucosa, creatinina, fosfatasa alcalina, aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa y creatina quinasa utilizando un analizador automatizado REFLOTRO II ROM 32 Kbytes (Boehringer Mannheim Diagnostics) con tiras reactivas de química seca y de acuerdo a los procedimientos recomendados por el fabricante. Determiné los valores de nitrógeno de urea, triglicéridos, ácido úrico, bilirrubina total, colesterol total, proteína total y albúmina mediante espectrofotometría, utilizando un espectrofotómetro MICROLAB 2000 32µl (Vital Scientific). El procedimiento

para espectrofotometría fue descrito previamente por Coles (1989). Determiné los valores de globulina por sustracción entre la proteína total y la albúmina.

2.10. Determinación de los niveles de proteína, energía y grasa en la dieta

Para calcular el contenido de proteína, energía y grasa de las dietas ofrecidas en los tres zoológicos, utilicé la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica (Menchú y col., 1996) y la información del contenido nutricional del fabricante de los concentrados comerciales Purina®. Tomé en cuenta el aporte porcentual de cada ingrediente de las dietas para determinar los niveles totales de proteína, energía y grasa. Calculé además la cantidad de materia seca (expresada en kilogramos) y de proteína (expresada en gramos) ofrecida por animal. Para calcular la cantidad de materia seca ofrecida por animal, dividí los kilogramos de materia seca ofrecida, entre el número de individuos. Para calcular la cantidad de proteína ofrecida por animal, dividí los gramos de proteína ofrecida, entre el número de individuos.

2.11. Análisis estadístico:

Estratifiqué los valores hematológicos de los 66 pecaríes considerando sexo, edad (subadultos o adultos) y población. Utilicé estadística descriptiva para establecer los valores de referencia para hematología (Sokal y Rohlf, 1995). Procesé los datos utilizando el paquete estadístico Statistica®, versión 1998 (Statsoft Inc. E.U.A.). Para establecer el intervalo de referencia para los parámetros hematológicos utilicé límites de confianza del 95% (Sokal y Rohlf, 1995), siguiendo el criterio de Vassart y col. (1994).

Determiné los efectos de la edad, sexo, y población sobre los valores hematológicos mediante la prueba de U de Mann-Whitney (Sokal y Rohlf, 1995), utilizando el programa Statistica® (Statsoft Inc. E.U.A.). Para determinar efectos de la edad, comparé los valores obtenidos de subadultos y adultos de Autosafari Chapín (ambos sexos). Para determinar efectos del sexo comparé los valores obtenidos de hembras y machos adultos en Autosafari Chapín y en La Aurora. Para determinar efectos de la población, comparé los valores de hembras y machos adultos entre Autosafari Chapín y La Aurora. Realicé en total 105 comparaciones. No utilicé los valores de la población Minerva para las comparaciones debido a que estaba compuesta por un individuo de cada sexo.

3. RESULTADOS

El cuadro 1 muestra la media y el intervalo de confianza del 95% de los 15 parámetros de química sérica determinados en 66 animales de tres poblaciones en cautiverio. Los valores se reportan estratificados según sexo, edad y población.

El peso corporal fue mayor, aunque no significativamente diferente ($p > 0.05$) tanto para machos, como para hembras de La Aurora al compararlo con Autosafari Chapín. La altura al hombro fue mayor ($p < 0.001$) en machos y hembras de La Aurora. El cuadro 2 reporta la media y el intervalo de confianza del 95% de los pesos corporales y la altura al hombro de los 66 animales sometidos a muestreo.

Los niveles de proteína y grasa fueron mayores y la energía menor, en la dieta de La Aurora que en la de Autosafari Chapín (cuadro 3). Los niveles de proteína y energía de la dieta de Minerva fueron mayores que las de las otras poblaciones y el nivel de energía fue intermedio (cuadro 3). El cuadro 3 muestra además la cantidad de alimento y de proteína ofrecida por cada pecarí.

La albúmina fue el único parámetro que varió en relación al sexo, en adultos de la población Autosafari Chapín (cuadro 1). Los valores de fosfatasa alcalina fueron mayores en machos y hembras subadultos que en adultos (cuadro 1). La población afectó 11 de los 15 parámetros evaluados (cuadro 1). Las concentraciones séricas de nitrógeno de urea, bilirrubina, proteína total y relación nitrógeno de urea:creatinina fueron mayores en machos y hembras de La Aurora que las de Autosafari Chapín, aunque las de creatinina y

triglicéridos fueron menores. Los niveles séricos de colesterol, albumina y globulina fueron mayores en hembras de La Aurora que en las de Autosafari Chapín, aunque el de alanina aminotransferasa fue menor. El nivel de aspartato aminotransferasa fue menor en machos de La Aurora que en los de Autosafari Chapín.

Cuadro 1. Valores de química sérica de pecaríes de labios blancos de tres poblaciones: Efectos del sexo, edad y población. Guatemala (Agosto a Noviembre 1999).

Autosafari Chapín	La Aurora				Minerva			
	Machos subadultos n = 13 media ± I. C. 95%	Hembras subadultas n = 5 media ± I. C. 95%	Machos Adultos n = 17 media ± I. C. 95%	Hembras Adultas n = 15 media ± I. C. 95%	Machos Adultos n = 4 media ± I. C. 95%	Hembras adultas n = 10 media ± I. C. 95%	Machos adultos n = 1 ^a	Hembras adultas n = 1 ^a
Glucosa (mg/dl)	81.95 ± 5.35	87.56 ± 6.13	85.49 ± 3.83	85.59 ± 4.44	79.58 ± 10.46	88.37 ± 12.94	110.00	112.00
Nitrógeno de urea (mg/dl)	5.95 ± 1.08	5.64 ± 2.07	5.79 ± 0.90 ^f	7.87 ± 1.90 ⁱ	17.10 ± 3.60 ^f	16.17 ± 1.29 ⁱ	9.60	7.30
Creatinina (mg/dl)	1.39 ± 0.09	1.37 ± 0.19	1.49 ± 0.07 ^e	1.51 ± 0.06 ⁱ	1.19 ± 0.29 ^e	1.22 ± 0.08 ⁱ	1.18	1.38
Colesterol (mg/dl)	60.68 ± 17.08	79.44 ± 40.00	53.63 ± 8.14	47.25 ± 14.88 ^h	68.13 ± 14.45	73.66 ± 7.00 ^h	119.90	97.10
Triglicéridos (mg/dl)	30.30 ± 4.86	27.46 ± 14.52	29.42 ± 4.71 ^e	32.07 ± 7.96 ^g	14.48 ± 5.14 ^e	18.47 ± 4.00 ^g	10.9	50.80
Acido úrico	0.37 ± 0.17	0.38 ± 0.37	0.41 ± 0.10	0.52 ± 0.20	0.55 ± 0.38	0.52 ± 0.18	2.70	1.50
Fosfatasa alcalina (U/l)	97.72 ± 21.19 ^b	93.86 ± 27.69 ^c	59.85 ± 2.70 ^b	59.32 ± 3.87 ^c	61.70 ± 13.59	56.36 ± 3.74	59.00	52.00
Aspartato aminotransferasa (U/l)	33.92 ± 1.82	29.96 ± 2.66	36.21 ± 3.45 ^e	34.67 ± 3.68	30.05 ± 1.65 ^e	28.87 ± 2.12	32.90	34.00
Alanina aminotransferasa (U/l)	18.08 ± 1.05	19.86 ± 3.36	19.48 ± 1.58	19.96 ± 1.26 ^g	17.80 ± 1.90	17.27 ± 1.61 ^g	17.70	14.08
Creatina quinasa (U/l)	216.23 ± 29.33	186.06 ± 25.03	203.3 ± 8	211.98 ± 26.55	235.75 ± 82.52	186.30 ± 42.08	135.00	150.00
Bilirrubina total (mg/dl)	0.29 ± 0.05	0.34 ± 0.11	0.28 ± 0.05 ^f	0.34 ± 0.07 ^h	0.55 ± 0.22 ^f	0.49 ± 0.06 ^h	0.59	0.53
Proteína total (g/dl)	6.85 ± 0.13	6.68 ± 0.50	6.48 ± 0.13 ^e	6.90 ± 0.28 ⁱ	8.25 ± 1.70 ^e	8.71 ± 0.48 ⁱ	7.90	7.40
Albumina (g/dl)	3.32 ± 0.16	3.52 ± 0.39	3.24 ± 0.19 ^d	3.65 ± 0.14 ^{d,i}	4.45 ± 1.68	4.74 ± 0.46 ⁱ	3.60	3.70
Globulina (g/dl)	3.53 ± 0.19	3.16 ± 0.82	3.61 ± 0.24	3.25 ± 0.37 ^g	3.80 ± 2.83	3.97 ± 0.65 ^g	4.30	3.70
Nitrógeno de urea:creatinina (relación)	4.31 ± 0.79	4.06 ± 1.06	3.93 ± 0.68 ^f	5.24 ± 1.26 ⁱ	14.49 ± 3.01 ^f	13.35 ± 1.12 ⁱ	8.14	5.29

^a Datos insuficientes para análisis estadístico

- ^b Efecto de la edad, machos ($p < 0.0001$)
^c Efecto de la edad, hembras ($p < 0.01$)
^d Efecto del sexo, adultos ($p < 0.01$)
^e Efecto de la población, machos ($p < 0.05$)
^f Efecto de la población, machos ($p < 0.01$)
^g Efecto de la población, hembras ($p < 0.05$)
^h Efecto de la población, hembras ($p < 0.01$)
ⁱ Efecto de la población, hembras ($p < 0.0001$)

Cuadro 2. Peso corporal y altura al hombro de 66 pecaríes de labio blanco, según sexo, edad y población. Guatemala (Agosto a Noviembre 1999).

Parámetro	Autosafari Chapín		La Aurora		Minerva			
	Machos subadultos n = 13 media ± I. C. 95%	Hembras subadultas N = 5 Media ± I. C. 95%	Machos Adultos n = 17 media ± I. C. 95%	Hembras Adultas n = 15 media ± I. C. 95%	Machos adultos n = 4 media ± I. C. 95%	Hembras adultas n = 10 media ± I. C. 95%	Machos adultos n = 1 ^a n = 1 ^a	Hembras adultas n = 1 ^a n = 1 ^a
Peso corporal (Kg)	21.99 ± 1.20	22.45 ± 4.86	28.32 ± 0.91	33.52 ± 2.84	32.39 ± 8.75	35.64 ± 3.49	31.82	36.36
Altura al hombro (mm)	518.50 ^b ± 15.70 (460 – 550)*	517.00 ^c ± 32.10 (480 – 540)*	556.80 ^b ± 14.20 (510 – 610)*	555.70 ^c ± 10.20 ^c (520 – 590)*	602.50 ± 15.20 ^b (590 – 610)*	595.50 ± 14.60 ^c (550 – 620)*	600	5400

^a = datos insuficientes para análisis estadístico

^b = efecto de la población, machos ($p < 0.001$)

^c = efecto de la población, hembras ($p < 0.001$)

* = rango (mínimo – máximo)

Cuadro 3. Nivel de proteína y energía de las dietas ofrecidas en las poblaciones Autosafari Chapín, La Aurora y Minerva. Guatemala (agosto a noviembre 1999).

Población	Nivel de proteína cruda de la dieta (%)	Nivel de energía de la dieta (Kcal/Kg de alimento)	Nivel de grasa de la dieta (%)	Proteína ofrecida por animal (gr)	Materia seca ofrecida por animal (Kg)
Autosafari Chapín	2.73	151.85	0.88%	118.00	3.91
La Aurora	5.33	109.64	1.4%	140.00	0.96
Minerva	7.10	166.21	1.88%	113.50	0.82

4. DISCUSIÓN

Los valores parciales de química sérica reportados por McDonald y Lasley (1978) a partir de tres pecaríes de labios blancos son similares a los del presente estudio. Existe también similitud con los reportados para el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*; Lochmiller y col., 1985a) y para el cerdo doméstico (*Sus scrofa domesticus*; Swenson, 1990).

Basándome en los resultados del presente estudio, no existe, en términos generales, dimorfismo sexual en los valores de química sérica. La misma tendencia ha sido reportada para el pecarí de collar (Lochmiller y Grant, 1984), el cerdo (Tumbleson y col., 1969) y otras especies (Pedersen y Pedersen, 1975; Seal y col., 1978b; Converse y col., 1994; Weaver y Jonson, 1995). La albúmina fue el único parámetro con valores diferentes entre machos y hembras adultos en la población de Autosafari Chapín. Franzmann y LeResche (1978) determinaron también niveles mayores de albúmina en hembras de *Alces alces* al compararlas con los machos. Al igual que en el presente estudio, también los valores de proteína total fueron mayores en hembras, aunque no significativamente ($p > 0.05$). Bajos niveles de albúmina se asocian a ingestión proteica deficiente durante un tiempo prolongado (Meneses y col., 1993). Es posible que los mayores niveles de albúmina en hembras adultas de Autosafari Chapín en comparación con los machos, reflejen diferencias en cuanto al acceso a los recursos alimenticios en esta población.

La ausencia general de diferencias causadas por la edad, observada en este estudio ha sido reportada en alces (*Cervus canadensis*; Pedersen y Pedersen, 1975), lince (*Felis lynx*; Weaver y Johnson, 1995) y leones marinos (*Neophoca cinerea*; Cargill y col., 1979). El hecho de que se haya comparado subadultos vs. adultos (y no juveniles vs. adultos o neonatos vs. adultos como en otros estudios) reduce la posibilidad de variación. El único parámetro que varió con la edad fue la fosfatasa alcalina siendo mayores los valores en subadultos que en adultos. La disminución de la actividad osteoblástica a medida que el hueso madura causa una disminución en las concentraciones séricas de esta enzima (Hannon y Grant, 1988). Valores mayores de fosfatasa alcalina en animales jóvenes han sido observados en pecaríes de collar (Hannon y Grant, 1988), cerdos (Doornenbal y col., 1984) y otras especies (Seal y col., 1978, Smith y Rongstad, 1980; Cargill y col., 1979; Converse y col., 1994; Weaver y Jonson, 1995).

Las diferencias determinadas en 11 de los 15 parámetros evaluados, al comparar las poblaciones de La Aurora y Autosafari Chapín pueden atribuirse, en su mayoría, a las desigualdades en la composición de la dieta. Aunque la elevación es también diferente en estas poblaciones, se sabe que esta fuente de variación afecta únicamente los valores de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito (Swenson, 1990).

El nitrógeno de urea fue marcadamente mayor ($p < 0.0001$ en hembras y $p < 0.01$ en machos) en La Aurora que en Autosafari Chapín. Coincidentemente, el nivel de proteína en la dieta fue más alto en La Aurora que en Autosafari Chapín (5.33% vs. 2.73%) y asumiendo un consumo uniforme, la proteína ingerida por cada individuo sería también mayor en La Aurora que en Autosafari Chapín (140gr. vs. 118 gr). Numerosos estudios realizados en otras especies indican que los valores de nitrógeno de urea son mayores en poblaciones que consumen dietas con niveles más altos de proteína (Franzmann, 1972; Torell y col., 1974; Kirkpatrick y col., 1975; Seal y col., 1978b; Seal y Hoskinson, 1978). Estudios experimentales en ovejas han demostrado una relación lineal entre el nitrógeno de urea y los gramos de proteína cruda ingeridos por día (Preston y col. 1965; Torell y col., 1974). El nivel de energía de la dieta, fue por el contrario mayor en Autosafari Chapín que en La Aurora, lo cual es consistente con los resultados obtenidos por Kirkpatrick y col. (1978) en venados cola blanca. Desde el punto de vista patológico, los valores de nitrógeno de urea podrían aumentar en casos de deshidratación, hemorragia, pancreatitis y enfermedades renales, o disminuir en enfermedades hepáticas severas (Rich, 1978). El catabolismo protéico (resultante del consumo de dietas de muy baja

calidad durante un tiempo prolongado) también incrementa la concentración sérica de nitrógeno de urea (Ulrey y col., 1968).

Los pecaríes de Autosafari Chapín presentaron valores mayores de creatinina que los de La Aurora. Este compuesto se produce como parte del metabolismo y se dice que está relacionado positivamente con la cantidad de masa muscular de un individuo (Meneses y col., 1993). Aunque los valores de peso corporal favorecieron a los pecaríes de La Aurora, la diferencia no fue significativa ($p > 0.05$). Posiblemente los pecaríes de La Aurora poseen más grasa corporal y menos músculo que los de Autosafari Chapín. El nivel de grasa fue mayor en la dieta de La Aurora que en Autosafari Chapín (1.4% vs. 0.88%). Lochmiller y col. (1989) determinaron que las hembras de pecarí de collar alimentadas con una dieta de alta calidad poseían el doble de grasa en el músculo gastrocnemio, comparadas con hembras alimentadas con dietas de baja calidad. Hannon y Grant (1988) estudiando pecaríes de collar, describieron aumentos en los niveles de creatinina durante el crecimiento. Desde el punto de vista patológico, la creatinina podría aumentar en casos de daño renal severo (Meneses y col., 1993).

Las diferencias en los valores de colesterol entre La Aurora y Autosafari Chapín posiblemente reflejen desigualdades en la nutrición. Al comparar individuos adultos, los valores son mayores en La Aurora (sobre todo en hembras, $p < 0.01$), donde la dieta es más rica en grasa. Estudios experimentales en pecaríes de collar, determinaron que los niveles de colesterol son mayores en animales alimentados *ad libitum* y las diferencias fueron más notorias después de 84 días (Lochmiller y col., 1985b). En el mismo estudio se observó que una restricción de 85% de la dieta *ad libitum* fue aparentemente suficiente para producir un cambio en la síntesis de colesterol. Coles (1989) señaló que las concentraciones séricas de colesterol aumentaban en poblaciones con dietas ricas en grasa. De manera contraria, niveles bajos de colesterol indican restricción dietética (Lochmiller y col., 1985b). El colesterol disminuye durante la lactancia en vacas lecheras (Meneses y col., 1993). Al momento del muestreo del presente estudio varias hembras de Autosafari Chapín se encontraban lactando o habían lactado recientemente y esto contribuyó probablemente a que este segmento poblacional mostrara los niveles más bajos de colesterol (cuadro 1).

El aumento de los niveles de triglicéridos en sangre puede indicar ayuno prolongado o dietas mal balanceadas (Meneses y col., 1993). La población de Autosafari Chapín, que mostró los valores más altos de triglicéridos, consume una dieta compuesta únicamente por dos ingredientes (maíz y banano) lo cual es consistente con la interpretación anterior. En casos de lactación, cetosis, diabetes mellitus y alteraciones hepáticas como cirrosis pueden registrarse también aumentos en los niveles séricos de triglicéridos (Meneses y col., 1993).

La aspartato aminotransferasa puede ser utilizada como un marcador que se correlaciona negativamente con el índice de ingesta protéica (Franzmann, 1985). Hembras no preñadas de pecarí de collar mostraron aumento significativo en los niveles de esta enzima al alimentarlas con dietas restringidas (Lochmiller y col., 1985a). En Autosafari Chapín, donde la dieta se encuentra restringida en cuanto a proteína (no así en cantidad) los niveles de la enzima fueron en general mayores que en La Aurora.

La alanina aminotransferasa ha sido considerada como un índice potencial de la ingesta de energía en venado cola blanca y de proteína y energía en el bisón (Franzmann, 1985). Los niveles fueron en general mayores en Autosafari Chapín, donde la energía y el volumen de dieta ofrecida son mayores, en comparación con La Aurora. En casos de enfermedad hepatocelular, destrucción severa de glóbulos rojos y en alteraciones del metabolismo, pueden aumentar los niveles de esta enzima en el suero sanguíneo (Rich, 1978; Meneses y col., 1993).

Los cambios en la concentración de bilirrubina no se han asociado con variaciones en los niveles de proteína o energía en la dieta (Franzmann, 1985). Desde el punto de vista

patológico, las destrucciones masivas de glóbulos rojos y las alteraciones del hígado generan aumentos en los niveles de bilirrubina (Meneses y col., 1993) mientras que la depresión de la médula ósea con anemia crónica produce disminución (Rich, 1978). La población de Autosarafi Chapín presentaba valores menores que La Aurora y aparentemente que Minerva, lo cual podría deberse a disminuciones crónicas en el número de glóbulos rojos y la cantidad de hemoglobina. En un estudio paralelo al presente, los pecaríes de Autosafari Chapín presentaron valores de hemoglobina y conteo de glóbulos rojos consistentes con anemia lo cual respalda esta interpretación (Guerra 2001).

Las diferencias en los valores de proteína total y albúmina observadas entre Autosafari Chapín y La Aurora pueden también ser reflejo de desigualdades en los niveles de proteína de las dietas. Disminuciones paralelas de proteína total y albúmina como la observada en Autosafari Chapín han sido previamente señaladas por otros investigadores (Rich, 1978; Coles, 1989). Cerdos alimentados con dietas restringidas en proteína mostraron reducciones en los niveles séricos de proteína total (Rippel y col., 1965). Bajos niveles de albúmina se han asociado a ingesta proteica deficiente durante un tiempo prolongado (Meneses y col., 1993). Sin embargo, las concentraciones séricas de proteína total y albúmina en hembras no preñadas de pecarí de collar alimentadas con raciones restringidas no fueron afectadas (Lochmiller y col., 1985). Desde el punto de vista patológico, la proteína total aumenta en casos de deshidratación, producción incrementada de anticuerpos e infecciones y disminuye en casos de enfermedad hepática avanzada, tumores, hemorragias, enfermedad renal y enfermedad cardíaca (Rich 1978). La albúmina puede aumentar en casos de deshidratación y disminuir en casos de enfermedad hepática crónica, mala absorción, daño renal y tumores (Rich, 1978).

De manera similar a la proteína total y la albúmina, las diferencias en los niveles de globulina podrían atribuirse a desigualdades en la dieta. Los niveles de esta proteína fueron mayores en pecaríes de collar machos, alimentados con raciones *ad libitum*, en comparación con animales consumiendo dietas restringidas (Lochmiller y col., 1985b). Patológicamente, la globulina aumenta en procesos inflamatorios, enfermedades virales y bacterianas y tumores (Rich, 1978).

Los valores del parámetro relación nitrógeno de urea/creatinina fueron menores en machos y hembras de Autosafari Chapín (donde el nivel de proteína de la dieta es menor) que los de La Aurora. Albin y Clanton (1966) indicaron que las relaciones nitrógeno urinario/creatinina constituyen índices útiles de la nutrición proteica. Estudios realizados en pecaríes de collar hembras determinaron que la relación nitrógeno de urea/creatinina fue menor en animales consumiendo dietas restringidas comparada con pecaríes con dietas *ad libitum* indicando que éste índice puede ser útil al evaluar la condición nutricional (Lochmiller y col., 1985a). En contraste, estudios de restricción dietética en pecaríes de collar machos adultos determinaron, que en animales con restricción dietética del 75%, la relación nitrógeno de urea/creatinina aumentó casi tres veces en un período de seis semanas (Lochmiller y col., 1985b).

El hecho de que las tallas (altura al hombro) de los pecaríes de La Aurora sean mayores que las de Autosarafi Chapín podría sugerir una mejor condición corporal, sin embargo, las medidas morfométricas convencionales no proveen información útil sobre el estado nutricional de los pecaríes (Lochmiller, 1984).

Los parámetros que no fueron influenciados por el sexo, la edad y la población evidencian su relativa estabilidad en poblaciones con distintas condiciones. Es más probable que los valores determinados en el presente estudio y sus variaciones, representen respuestas fisiológicas a los efectos del ambiente, que respuestas fisiopatológicas a enfermedades. Aunque existen diferencias en la composición de sus dietas, las poblaciones de Autosafari Chapín y La Aurora presentan una reproducción activa aunque en la primera muchos neonatos mueren durante la lactancia. Esto evidencia que los requerimientos de gestación están siendo satisfechos, no así los de lactación que son dos a tres veces mayores que los de gestación (Robbins, 1993). En condiciones naturales, los pecaríes

de labios blancos consumen lombrices de tierra que aportan la proteína necesaria para cubrir los requerimientos de gestación y lactancia durante la época reproductiva (López, 1999).

Los valores reportados en el presente estudio constituyen una útil referencia para la evaluación y monitoreo de la salud y la condición nutricional de poblaciones de pecaríes de labios blancos en cautiverio y en vida libre. Los efectos de los cambios en el ambiente sobre la salud de una población y el éxito de una introducción o reintroducción pueden ser también evaluados utilizando comparaciones con los valores de referencia (Karesh y col., 1997). La evaluación del estado nutricional de individuos o poblaciones de vida libre a través de la comparación con valores de referencia generados en una población con estado nutricional conocido puede ser una útil herramienta al tomar decisiones sobre cosechas. Los hallazgos de este estudio sugieren además, que algunos parámetros de química sérica, particularmente el nitrógeno de urea, la proteína total y la relación nitrógeno de urea/creatinina, pueden ser utilizados como índices indirectos de calidad del hábitat. Otras investigaciones respaldan esta afirmación (Franzmann, 1972; Kirkpatrick y col., 1975; Seal y Hoskinson, 1978; Seal y col., 1978a; Seal y col., 1978b). Valores de nitrógeno de urea > 15 mg/dl, proteína total > 7 g/dl y relación nitrógeno de urea:creatinina > 12, reflejaron una ingesta de nutrientes capaz de cubrir requerimientos de gestación y lactancia y por lo tanto, podrían indicar un hábitat con adecuadas fuentes nutricionales para pecaríes de labios blancos. Valores de nitrógeno de urea < 15 mg/dl y de proteína total < a 7 g/dl podrían indicar que la reproducción de una población está comprometida. El uso de manuales de interpretación de valores de química sanguínea como Meneses (1993) y Coles (1989) pueden orientar diagnósticos de enfermedades en el caso de brotes en poblaciones silvestres o cautivas. El uso y aplicación de este tipo de índices pueden fortalecer los esfuerzos modernos de conservación y manejo de la especie.

5. RECOMENDACIONES

Cuando se capturan pecaríes de labios blancos utilizando tele inyección, es importante utilizar dardos-jeringa con aguja de una pulgada de largo como mínimo y de preferencia dotadas de anillos, bárbulas o ganchos para asegurar una permanencia temporal en el lugar de impacto. Los dardos con aguja corta (menor a una pulgada) o sin dispositivos de fijación temporal pueden rebotar y no inyectar la dosis completa. La mezcla clorhidrato de ketamina – clorhidrato de xilacina es adecuada para la inmovilización de pecaríes de labios blancos en dosis de 5 – 10 mg/kg más 1.5 a 3 mg/kg respectivamente, por vía intramuscular. El clorhidrato de tolazolina, en dosis de 3 mg/kg revierte los efectos de la xilacina al aplicarla 40 minutos después de la inmovilización y recomiendo su utilización, principalmente en condiciones de campo, donde se debe tener certeza sobre la recuperación del animal. La química sérica es una técnica sencilla que permite evaluar individuos y poblaciones e indirectamente el hábitat. El análisis puede realizarse utilizando espectrofotómetro o equipo automatizado de química seca (varios tipos disponibles en el mercado). Algunos aparatos permiten procesar sangre entera, suero o plasma mientras otros únicamente suero. Las muestras pueden ser procesadas por laboratorios de diagnóstico en humanos ya que la técnica y el equipo es el mismo utilizado en el diagnóstico de mamíferos. Recomiendo utilizar como referencia los valores generados en la población La Aurora. El estudio del comportamiento de los valores de química sérica en diferentes épocas del año, en una población silvestre, aportaría información interesante sobre la aplicación de esta herramienta en el manejo y conservación del pecarí de labios blancos.

6. AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer al señor Francois Berger, a la Sociedad Guatemalteca de Historia Natural y a la Licenciada Lucy Guzmán por haberme permitido tomar muestras de los pecaríes de labio blanco de Autosafari Chapín, La Aurora y Minerva, respectivamente. Especialmente agradezco al señor Berger, por su amabilidad y comprensión. A los médicos veterinarios

Luis Morales, Héctor Fuentes, Juan P. Sagastume, María M. Barrientos, Oscar De León y Gustavo González por ayudarme en las capturas y toma de muestras. Al personal técnico de los sitios mencionados anteriormente por su colaboración en el apoyo logístico durante la fase de muestreo. A la licenciada María Isabel de Muñoz por permitirme el uso del equipo del laboratorio popular de la facultad de ciencias químicas y farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A la Dra. Cheryl Asa del zoológico de St. Louis Missouri y a Charles y Sonia Foerster por la donación de xilacina y tolazolina. A mi tutor, Ph. D. Eduardo Carrillo y a mis asesores M.Sc. Eduardo Eduarte y Ph. D. Claudette Mo por sus valiosos comentarios y sugerencias al trabajo. Agradezco profundamente a mi esposa Luisa Fernanda por su gran apoyo. El financiamiento del proyecto provino de la oficina alemana de intercambio académico (DAAD), Idea Wild y Wildlife Preservation Trust International.

7. BIBLIOGRAFÍA

2. Alber, W. A., Buckland, D. E., Kirkpatrick, R. L. y Scanlon, P. F. 1976. Plasma progesterone and puberty in fawns as influenced by energy and protein. *Journal of Wildlife Management*. 40(3): 442-446.
3. Albin, R. C., y Clanton, D. C. 1966. Factors contributing to the variation in urinary creatinine and creatinine-nitrogen ratios in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 25:107-112.
4. Cargill, C., Needham, D. y Judson, G. 1979. Plasma biochemical values of clinically-normal Australian sea lions (*Neophoca cinerea*). *Journal of Wildlife Diseases*. 15(1):105-110.
5. Carrillo, E., Sáenz, J., Fuller, T.K. y Altrichter, M. 1997. Size stability of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in Corcovado National Park, Costa Rica. In *Symposium and annual meeting. Tropical diversity origins, maintenance, and conservation*. Pp. 45. The Association for Tropical Biology and Organization for Tropical Studies. San José, Costa Rica.
6. Coles, E. H. 1989. Diagnóstico y patología en veterinaria. 4a. ed. Trad. J. Gómez y L. García. Interamericana. McGraw-Hill. México. 496 p.
7. Converse, L., Fernandes, P., MacWilliams, P. y Bossart, G. 1994. Hematology, serum chemistry and morphometric reference values for antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 25(3): 423-431.
8. Daugherty H. E. 1972. The impact of man on the zoogeography of El Salvador. *Biological Conservation*. 4:273-278.
9. De la Cruz, J. R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación. Guatemala.
10. Doornenbal, H., Tong, A. K., Martin, A. H. y Sather, A. P. 1984. Studies on the performance, development and carcass composition of the growing pig: effects of sex, feeding regime and age on blood serum parameters. *Canadian Journal of Animal Science*. 63: 977-984.
11. Franzmann A. y LeResche, R. 1978. Alaskan moose blood studies with emphasis on condition evaluation. *Journal of Wildlife Management*. 42(2): 334-351.
12. Franzmann, A. W. 1985. Assessment of nutritional status. pp. 239-260. En: R. J. Hudson y R. G. White (eds). *Bioenergetics of wild herbivores*. CRC Press, Inc., Boca Ration, Florida, E.U.A.
13. Franzmann, A. W. 1986. Wildlife medicine. pp. 7-11. En: Fowler, M. E. (de.) *Zoo & Wild Animal Medicine*. 2a. edición. W. B. Saunders Company. E. U.A.
14. Fuller, T., Kerr, K. y Karns, P. 1985. Hematology and serum chemistry of bobcats in northcentral Minnesota. *Journal of Wildlife Diseases*. 21(1): 29-32.
15. Gallagher, J., Lochmiller, R. y Grant, W. 1985. Immobilization of collared peccaries with ketamine hydrochloride. *Journal of Wildlife Management*. 49(2):356-357.
16. Guerra, D. S. 2001. Valores de referencia para hematología del pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*): Efectos del sexo, edad y población. Primer artículo de ésta tesis. Tesis de M. Sc. Programa regional en manejo de vida silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
17. Hannon, P. y Grant, W. 1988. Biochemistry and hematology of collared peccaries (*Tayassu tajacu*) during postweaning growth. *Journal of Mammalogy*. 69(2): 413-417.

18. Karesh, W., Del Campo, A., Braselton, E., Puche, E. y Cook, R. 1997. Health evaluation of free-ranging and hand-reared macaws (*Ara spp.*) in Peru. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 28(4): 368-377.
19. Kirkpatrick, R., Buckland, D., Abler, W., Scanlon, P., Whelan, J. y Burkhart, H. 1975. Energy and protein influences on blood urea nitrogen of White-Tailed Deer fawns. *Journal of Wildlife Management*. 39(4): 692-698.
20. Lochmiller, R. 1984. Nutritional influences on growth and reproduction and physiological assessment of nutritional status in the collared peccary. Tesis de Ph. D., Texas A & M University. College Station. E.U.A. 261 p.
21. Lochmiller, R. L. y Grant, W. E. 1984. Serum chemistry of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Journal of Wildlife Diseases*. 20(2): 134-140.
22. Lochmiller, R. L., Hellgren, E., Robinson, R. y Grant, W. 1984. Techniques for collecting blood from collared peccaries, *Dicotyles tajacu* (L.). *Journal of Wildlife Diseases*. 20(1): 47-50.
23. Lochmiller, R., Warner, L. y Grant, W. 1985a. Metabolic and hormonal responses to dietary restriction in adult female collared peccaries. *Journal of Wildlife Management*. 49(3): 733-741.
24. Lochmiller, R., Hellgren, E., Warner, L., Greene, L., Amoss, M., Seager, S., y Grant, W. 1985b. Physiological responses of the adult male collared peccary, *Tayassu tajacu* (Tayassuidae), to severe dietary restriction. *Compendium of Biochemical Physiology*. 82A(1): 49-58.
25. Lochmiller, R. L., Hellgren, E. C., Warner, L. W., McBee, K. y Grant, W. E. 1989. Body condition indices for malnourished collared peccaries. *Journal of wildlife management*. 53(1): 205-209.
26. López, M. T. 1999. Aspectos nutricionales de la dieta del chancho de monte (*Tayassu pecari*) en un bosque húmedo tropical de Costa Rica. Tesis de Maestría del programa de Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
27. March, Y. J. 1990. Evaluación de hábitat y situación actual del pecari de labios blancos (*Tayassu pecari*) en México. Tesis de Maestría del programa de Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 238 pp.
28. Mayer, J. y Wetzel, R. 1987. *Tayassu pecari*. Mammalian species. American Society of Mammalogists. No. 293: 1-7.
29. McDonald, L. E. y Lasley, B. L. 1978. Infertility in a captive group of white-lipped peccaries. *Journal of Zoo Animal Medicine*. 9:90-95.
30. Menchú, M., Méndez, H., Barrera, M. y Ortega, L. 1996. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. Oficina Panamericana de la Salud (OPS). Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala. 98 pp.
31. Meneses, A., Villalobos, J. y Sancho, E. 1993. Manual de hematología y química clínica en medicina veterinaria. Editorial Fundación UNA. Costa Rica. 168 pp.
32. Oliver, W. I. Ed. 1993. Pigs, peccaries and hippos: Status Survey and Conservation Action Plan. Gland, Switzerland: IUCN.
33. Pedersen, R. J. y Pedersen, A. A. 1975. Blood chemistry and hematology of elk. *Journal of Wildlife Management*. 39(3):617-620.
34. Preston, R. L., Schnakenberg, D. D. y Pfander, W. H. 1965. Protein utilization in ruminants. I. Blood urea nitrogen as affected by protein intake. *Journal of Nutrition*. 86(3): 281-288.
35. Rich, L. J. 1978. Interpretation of biochemical profiles. Scientific proceedings of the forty-fifth annual meeting of the american animal hospital association. Salt Lake City, Utah. E.U.A. Pp. 21-30.
36. Rietkerk, F., Delima, E. y Mubarak, S. 1994. The hematological profile of the mountain gazelle (*Gazella gazella*): Variations with sex, age, capture method, season, and anesthesia. *Journal of Wildlife Diseases*. 30(1): 69-76.
37. Rippel R. H., Harmon B. G., Jensen A. H., Norton H. W. y Becker, D. E. 1965. Response of the gravid gilt to levels of proteins as determined by nitrogen balance. *Journal of Animal Science*. 24: 209-215
38. Robbins, C. T. 1993. *Wildlife feeding and nutrition*. 2nd. Ed. Academic Press. E.U.A. 352 pp.
39. Seal, U., Ozoga, J., Erikson, A. y Verme, L. 1972. Effects of immobilization on blood analyses of White-Tailed Deer. *Journal of Wildlife Management*. 36(4): 1034-1040.
40. Seal, U., Mech, D. y Van Ballenberghe, V. 1975. Blood analyses of wolf pups and their ecological and metabolic interpretation. *Journal of Mammalogy*. 56(1): 64-75.

41. Seal, U. y Hoskinson, R. 1978. Metabolic indicators of habitat condition and capture stress in pronghorns. *Journal of Wildlife Management*. 42(4): 755-763.
42. Seal, U., Verme, L. y Ozoga, J. 1978a. Dietary protein and energy effects on deer fawn metabolic patterns. *Journal of Wildlife Management*. 42(4): 776-790.
43. Seal, U., Nelson, M., Mech, L. y Hoskinson, R. 1978b. Metabolic indicators of habitat differences in four Minnesota deer populations. *Journal of Wildlife Management*. 42(4): 746-754.
44. Smith, G. J. y Rongstad, O. J. 1980. Serologic and hematologic values of wild coyotes in Wisconsin. *Journal of Wildlife Diseases*. 16(4):491-497.
45. Sokal, R., Rohlf, J. 1995. *Biometry*. 3d. edition. W. H. Freeman and Company. New York. E.U.A. 887 pp.
46. Sowls, L. K. 1997. *Javelinas and other peccaries: Their biology, management and use*. 2nd. edition. Texas A & M. University Press, College Station. E.U.A. 325 pp.
47. Swenson, M., Underbjerg, G., Goetsch, D. y Aabel, C. 1958. Blood values and growth of newborn pigs following subcutaneous implantation of bacitracin pellets. *American Journal of Veterinary Research*. 19: 554-559.
48. Swenson, M. J. 1990. Physiological properties and cellular and chemical constituents of blood. En: Swenson, M. J. (ed.) *Dukes' physiology of domestic animals*. Pp. 15-40. 10th ed. Cornell University Press. E.U.A.
49. Torell, D. T., Hume, I. D. y Weir, W. C. 1974. Factors affecting blood urea nitrogen and its use as an index of the nutritional status of sheep. *Journal of Animal Science*. 39(2): 435-440.
50. Tumbleson, M. E., Middleton, C. C., Tinsley, O. W. y Hutcheson, D. P. 1969. Serum biochemic and hematologic parameters of Hormel miniature swine from four to nine months of age. *Laboratory Animal Care*. 19: 345-351.
51. Ulrey, D. E., Youatt, W. G., Brent, B. E. y Kemp, K. E. 1968. Digestibility of cedar and balsam fir browse for the white-tailed deer. *Journal of wildlife management*. 32(1): 162-171.
52. Vassart, M., Greth, A., De la Farge, F. y Braun, J. 1994. Serum chemistry values for arabian sand gazelles (*Gazella subgutturosa marica*). *Journal of Wildlife Diseases*. 30(3): 426-428.
53. Vogel, I., Vié, J., Thoisy, B. y Moreau, B. 1999. Hematological and serum chemistry profiles of free-ranging southern two-toed sloths in French Guiana. *Journal of Wildlife Diseases*. 35(3): 531-535.
54. Weaver, J. y Johnson, M. 1995. Hematologic and serum chemistry values of captive canadian lynx. *Journal of Wildlife Diseases*, 31(2): 212-215.



RECvet® Revista Electrónica de Clínica Veterinaria está editada por **Veterinaria**.

Organización®. Es una revista científica, arbitrada, online, mensual y con acceso completo a los artículos íntegros. Publica preferentemente trabajos de investigación originales referentes a la **Medicina y Cirugía Veterinaria** desde el aspecto Clínico en cualquier especie animal.

Se puede acceder vía web a través del portal **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> o desde **RECvet®** <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet> Dispones de la posibilidad de recibir el Sumario de cada número por **correo electrónico** solicitándolo a recvet@veterinaria.org Si deseas postular tu artículo para ser publicado en **RECvet®** contacta con recvet@veterinaria.org después de leer las Normas de Publicación en <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/normas.html>

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica siempre que se cite la fuente, enlace con **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> y **RECvet®** <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet>

Veterinaria Organización S.L.® (Copyright) 1996-2007 Email: info@veterinaria.org