

## Nota Técnica: Efecto del espacio por animal sobre los niveles de cortisol, conductas agonísticas y su relación con el ciclo ovárico del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en cautiverio

R. C. Montes-Pérez<sup>1</sup>, L. Kuri-Melo, J. M. Mukul-Yerves, J. C. Segura-Correa, F. G. Centurión Castro

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.  
Km 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil, Apdo. Postal 4-116 Itzimmá, CP 97100, Mérida, Yucatán.  
Recibido Junio 29, 2011. Aceptado Marzo 06, 2012.

### Effects of two space allowances on cortisol levels, agonistic behavior and their relationship with the ovarian cycle of the collared peccary (*Pecari tajacu*) in captivity

**ABSTRACT.** Two groups, each of seven mature females and one vasectomized male, of collared peccaries (*Pecari tajacu*) in captivity were used to compare two treatments based on either 5 and 20 m<sup>2</sup>/animal. Blood plasma levels of cortisol and progesterone were measured by radioimmunoassay. Variations in plasma concentration of progesterones were used to detect stages of ovarian cyclicity. Sexual and agonistic behaviors were measured by the scan sampling method. Results obtained with the 5 and 20 m<sup>2</sup>/animal treatments were: concentration of cortisol, 7.86 to 11.85 and 7.76 to 12.10 µg/dl; duration of the estrous cycle was 28.5 + 9.5 and 24.6 + 3.4 d, respectively, with no differences between treatments (P < 0.05). The corresponding values for proportion of sexual behavior were 2.40 and 2.19% those for agnostic behavior were 1.54 and 2.10%, the latter difference being significant (P > 0.05). It is concluded that mixed groups of collared peccaries with one sole male can be submitted to a housing density of 5 m<sup>2</sup>/animal without affecting the blood level of cortisol, the agonistic behavior or the cyclical ovarian activity.

**Key words:** Behavior, Cortisol, Cyclical ovarian activity, *Pecari tajacu*, Progesterone

**RESUMEN.** Se usaron dos grupos, cada uno de siete hembras adultas y un macho vastectomizado, de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en cautiverio, para comparar dos tratamientos basados en 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal. Se determinaron niveles de cortisol y progesterona en plasma sanguínea por la técnica de radioinmunoanálisis. Se usó variaciones en la concentración plasmática de progesterona como criterio para detectar la ciclicidad ovárica. Se midieron conductas agonísticas y sexuales mediante el muestreo de barrido. Los resultados obtenidos con los tratamientos 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal fueron: concentración de cortisol, 7.86 a 11.85 y 7.76 a 12.10 µg/dl; duración del ciclo estral, 28.5 ± 9.5 y 24.6 ± 3.4 d, respectivamente, sin diferencias entre tratamientos (P > 0.05). Los valores correspondientes de proporción de conducta sexual fueron 2.40 y 2.19% y de conducta agonística fueron de 1.54 y 2.10%, con diferencia (P < 0.05) en esta última. Se concluye que someter un grupo mixto de pecarí de collar con un solo macho a una densidad en el alojamiento de 5 m<sup>2</sup>/animal, no afecta el nivel de cortisol en la sangre, ni la conducta agonística, ni la ciclicidad ovárica.

Palabras clave: Ciclicidad ovárica, Conducta, Cortisol, *Pecari tajacu*, Progesterona,

<sup>1</sup>Autor para la correspondencia, e-mail: mperez@uady.mx

## Introducción

La cría en cautiverio del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) es una opción productiva para las comunidades rurales de México, debido a que tiene una alta eficiencia reproductiva con altas tasas de crecimiento, respecto a otras especies silvestres (Mayor, 2004). Sin embargo, el comportamiento productivo de esta especie está determinado en gran medida por el espacio vital por animal, para que se ejercite, para sus actividades normales, y para disminuir el riesgo de estrés crónico (Fraser y Broom, 1990).

El estrés generalmente se manifiesta como una falla en la población animal para alcanzar su potencial de producción (Dobson y Smith, 2000), siendo la concentración de cortisol en sangre, un indicador de los niveles de estrés en animales domésticos y silvestres (Möstl y Palme, 2002). Una alta densidad de población de animales en cautiverio es causa de estrés, tanto en animales domésticos como silvestres (Littin y Cockrem, 2001). El estrés crónico que conduce a la permanencia de

periodos prolongados de concentraciones elevadas de cortisol, puede ocasionar detrimento en la condición física, inmunosupresión, atrofia de tejidos, y reducción de la reproducción (Möstl y Palme, 2002). Asimismo, reduce la fertilidad en la hembra, por la inhibición de la secreción de GnRH y la LH, a través del efecto de la CRH y los glucocorticoides sobre el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas (Vrekoussis *et al.*, 2010).

Actualmente es escasa la información sobre la cantidad de superficie vital que necesitan los pecaríes bajo condición de estabulación (Venturieri y Le Pendu, 2006; Da C Nogueira *et al.*, 2010). Montes-Pérez *et al.* (2009) indican que 10 y 20 m<sup>2</sup> por animal son adecuados para mantener a pecaríes confinados bajo condiciones de trópico subhúmedo en Yucatán.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de dos densidades de población sobre los niveles de cortisol y su relación con la ciclicidad ovárica, así como su efecto sobre la conducta en hembras adultas de pecarí de collar en cautiverio.

## Materiales y Métodos

La investigación se llevó a cabo en la Unidad de Manejo de Vida Silvestre Xmatkuil de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Autónoma de Yucatán, ubicada en el km 15.5 de la carretera Mérida-Xmatkuil, Municipio de Mérida, Yucatán. La FMVZ se localiza entre los paralelos 20° 51' 20" Norte y 89° 36' 55" Oeste a 10 msnm. El clima es tropical subhúmedo, clasificación (Awo), con lluvias en verano (984.4 mm al año), la temperatura media anual es de 26.80C (Duch-Gary, 1988).

Se manejaron dos grupos de siete hembras adultas nacidas en cautiverio cada uno, que habían tenido crías anteriormente, y un macho vasectomizado. Un grupo se confinó a 5 m<sup>2</sup>/animal, y el otro grupo a una densidad de 20 m<sup>2</sup>/animal. El manejo nutricional de ambos grupos fue igual. La ración alimenticia consistió de papaya (*Carica papaya*) y calabaza (*Cucurbita pepo*) en cantidades diarias de 3.5 kg/animal, complementándose con 300 g de alimento comercial para cerdos con 9.5% de proteína cruda. El alimento se ofreció diariamente en tres comederos, durante el mediodía.

Los animales se identificaron por medio de aretes metálicos tipo grapa. El estudio duró dos meses, durante los cuales se tomaron muestras sanguíneas a cada animal cada 6 d y se realizaron 20 muestreos conductuales distribuidos aleatoriamente.

Para obtener las muestras sanguíneas, los animales se inmovilizaron por contención física y química. La contención física se realizó en la manga de manejo y con ayuda de redes de aro, para inmediatamente después aplicar clorhidrato de ketamina, en dosis de 10 mg/kg de peso vivo por vía intramuscular (Lochmiller *et al.*, 1985). Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena safena, colocándose en tubos de ensayo con anticoagulante (EDTA en solución acuosa al 10%) y manteniendo las muestras en agua con hielo; posteriormente se centrifugaron a 250 x g y se conservaron a -20°C hasta su análisis (Lochmiller *et al.*, 1985).

Para determinar diferencias en la conducta entre los dos grupos de pecaríes, confinados a 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal, se registró la frecuencia de conductas sexuales y agonísticas mediante el método de muestreo de barrido instantáneo (Martin y Bateson, 1986). Los periodos de observación fueron de 7:00 a 10:00 h y de 15:00 a 18:00 h. La ocurrencia de las categorías de pautas conductuales se registró cada 10 min, y cada periodo de observación tuvo una duración de 20 seg, teniéndose un total de 120 h de observación. Se efectuó monitoreo preliminar en ambos grupos de estudio, para determinar el etograma con base en los criterios de Vaz-Ferreira (1984), y de esta manera se tomaron posteriormente los registros de conductas agonísticas y sexuales.

La determinación de cortisol y progesterona en plasma se realizó por medio de radioinmunoanálisis (RIA) de estuche comercial (Coat-A-Count, DPC California) en el laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de acuerdo a lo descrito por Hellgren *et al.* (1985) y Estrada *et al.* (2002). La precisión del ensayo fue medida por un control de calidad interno, y cada muestra fue trabajada por duplicado.

El kit para la determinación de cortisol mostró una precisión intraensayo con un coeficiente de variación entre 3.0 y 5.1%, y una precisión interensayo con un coeficiente de variación entre 4.0 y 6.4%; una exactitud medida como el porcentaje de recuperación entre 91 y 100%; y una especificidad, medida como el porcentaje de reacción cruzada, de un máximo de 76% con prednisolona, 12% con metilprednisolona, 11.4% con 11-deoxicortisol, y < 2.3% con otros esteroides relacionados.

El kit empleado para la determinación de progesterona mostró una precisión intraensayo con un coeficiente de variación entre el 2.7 y 8.8%, una precisión interensayo con un coeficiente de variación entre 3.9 y 9.7%; una exactitud, medida como el porcentaje de recuperación, entre 88 y 111%; una

especificidad, medida como el porcentaje de reacción cruzada, de 9% para 5 $\alpha$ -pregnan-320-diona, 3.4% para 17 $\alpha$ -hidroxi-progesterona, y < 3.2% para otros esteroides relacionados.

Los niveles de cortisol y progesterona en cada grupo de tratamiento se graficaron con base en el tiempo. Se determinó el número de ciclos y la duración del ciclo estral de cada una de las hembras, con base en los niveles de progesterona. Fluctuaciones alternas en el nivel de progesterona, mayores o menores a 10 ng/mL de progesterona sanguínea indicaron ciclicidad.

Las conductas sexuales y agonísticas se analizaron por medio de una comparación de dos proporciones. Para determinar las diferencias por espacio vital en el nivel de cortisol y ciclicidad ovárica (duración del ciclo y número de ciclos) en hembras de pecarí de collar, se empleó un análisis de varianza de una vía. Para determinar si existían diferencias entre los animales que ciclaron y los que no ciclaron entre los tratamientos, se realizó una prueba de Ji cuadrada. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el programa Statgraphics Plus (1995).

## Resultados y Discusión

Los promedios y desviación estándar de la concentración de cortisol en plasma por cada muestreo y tratamiento se presentan en la Figura 1. No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en las concentraciones de cortisol entre los dos grupos de densidades, 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal.

Los glucocorticoides, principalmente el cortisol, se han empleado como indicadores de estrés en humanos y animales. En la mayoría de los animales domésticos, y en algunos animales silvestres, se han reportado variaciones en la respuesta corticoadrenal en situaciones de estrés (Fraser y Broom, 1990; Ewing *et al.*, 1999). En casos de estrés crónico puede presentarse un aumento en la producción y liberación sostenida de cortisol, durante días o semanas (Ewing *et al.*, 1999). En cuanto al pecarí de collar, Hughes y Lytle (1975) reportaron niveles de cortisol sanguíneo de 7.5 mg/dL en machos adultos, mientras que Lochmiller *et al.* (1985) encontraron 5.3  $\pm$  0.49 mg/dL en hembras adultas, siendo estos valores menores a los encontrados en este estudio, para ambos grupos. Las diferencias en los niveles de cortisol citados pueden estar relacionadas con el método empleado para determinar la concentración de esta hormona en plasma, ya que los diferentes métodos pueden presentar diferencias en la

exactitud, sensibilidad y especificidad (Boland *et al.*, 1985).

El comportamiento observado en los valores sanguíneos de cortisol en ambos grupos de valores altos que disminuyen hacia el final del estudio, puede ser debido a la formación y jerarquización del grupo, así como a la habituación de los animales al manejo para la obtención de muestras; por lo que el nivel de estrés en los animales pudo haber disminuido hacia el final del periodo de estudio, reflejándose como niveles menores de cortisol.

Montes-Pérez *et al.* (2009) encontraron diferencias significativas en los niveles sanguíneos de cortisol entre grupos de hembras y de machos, sometidos a diferentes densidades de población (10 y 20 m<sup>2</sup>/animal), siendo mayores (11.8  $\pm$  2.07 mg/dL) para las hembras a 10 m<sup>2</sup>/animal y menores (6.40  $\pm$  2.04 mg/dL) para los machos a 10 m<sup>2</sup>/animal, mientras que a 20 m<sup>2</sup>/animal se encontraron valores similares para machos y hembras, 8.56  $\pm$  2.1 y 8.40  $\pm$  1.21 mg/dL, respectivamente. Sin embargo, en el estudio presenta al emplear dos grupos mixtos de pecarí de collar, sometidos a densidades de 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal, ambos grupos presentaron un comportamiento similar en los niveles de cortisol sanguíneo. El no encontrar

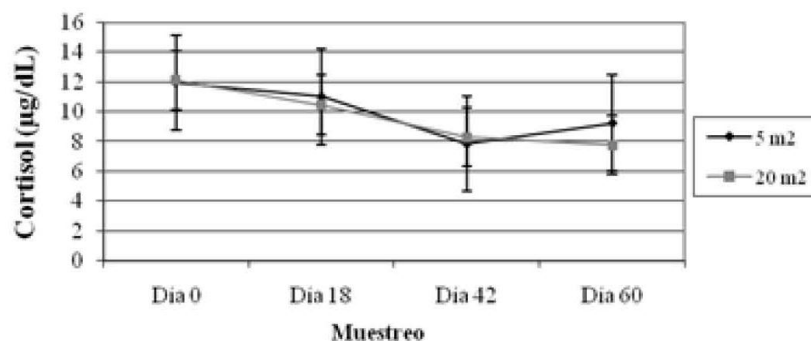


Figura 1. Concentración de cortisol en plasma ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) de pecaríes de collar (*Pecari tajacu*) mantenidos en densidades de 5 y 20 $\text{m}^2$ /animal.

diferencias significativas en los niveles de cortisol ( $P > 0.05$ ), entre grupos, puede ser debido a que los animales se encontraban sometidos al mismo nivel de estrés o a que el número de repeticiones por tratamiento no fue suficiente.

El número y porcentaje de conductas sexuales y agonísticas que presentaron los animales en las dos densidades de población, se observan en el Cuadro 1. El número de conductas sexuales no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los grupos de 5 y 20  $\text{m}^2$ /animal. Sin embargo, en cuanto a las conductas agonísticas hubo diferencia por la mañana y en el total de conductas observadas, siendo mayor en el grupo de 20  $\text{m}^2$ /animal ( $P < 0.05$ ).

Se tienen pocos datos respecto al espacio vital necesario para asegurar el bienestar de los animales y su producción óptima del pecarí de collar en sistemas de producción intensivos. Da C Nogueira *et al.* (2010) mencionaron que pecaríes en cautiverio presentan mayor cantidad de conductas agonísticas en espacios cada vez menores, especialmente durante el periodo de alimentación, siendo la superficie de 187.5  $\text{m}^2$  por pecarí adecuada para confinar a esta especie. Montes-Pérez *et al.* (2009) reportan la cantidad y nivel de lesiones encontradas en grupos de machos o hembras de pecarí de collar sometidas a densidades de 10 y 20  $\text{m}^2$ /animal.

Dichas lesiones resultaron de las conductas agonísticas entre los individuos, ocasionadas por las diferencias en el espacio vital disponible. Asimismo, Montes-Pérez *et al.* (2009) mencionan que los machos sometidos a 10  $\text{m}^2$ /animal presentan un mayor número de lesiones comparados con aquellos sometidos a 20  $\text{m}^2$ / animal. Esto puede deberse a que en vida libre los machos suelen ser solitarios y defienden su territorio de otros machos; mientras que las hembras sometidas a densidades de 20  $\text{m}^2$ /animal, presentan mayor cantidad de lesiones que las sometidas a 10  $\text{m}^2$ /animal, debido a que la hembra dominante busca mantener unido a su grupo, cuando los espacios del encierro son mayores.

El grupo con 20  $\text{m}^2$ /animal presentó mayor cantidad de interacciones agonísticas respecto al grupo con 5  $\text{m}^2$ /animal, lo cual coincide con lo observado por Montes-Pérez *et al.* (2009), para el grupo de hembras. La mayor parte de las conductas agonísticas observadas consistieron en amenazas por parte de la hembra dominante hacia otras hembras dentro del grupo, observándose pocas peleas. La mayoría de las interacciones agonísticas en ambos grupos estuvo relacionada con los sitios de descanso, principalmente dentro de los bebederos o estanques con agua, por lo que es posible que se

Cuadro 1. Número (N) y porcentaje de conductas sexuales y agonísticas en pecaríes de collar (*Pecari tajacu*), mantenidos bajo dos densidades de población, durante los periodos de registro y el total

Conducta	Densidad ( $\text{m}^2$ /animal)	Mañana		Tarde		N	Total %
		N	%	N	%		
Sexual	5	91a	0.027	74d	0.021	165f	0.024
	20	78a	0.023	73d	0.021	151f	0.022
Agonística	5	47b	0.014	59e	0.017	106g	0.015
	20	76c	0.202	69e	0.020	145h	0.021

Literales diferentes entre líneas de una misma conducta indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ )

presentara un menor número de agresiones, si se les proporcionan suficientes sitios de descanso, o estanques donde puedan descansar varios animales. A pesar de que los registros de conductas no se efectuaron durante el periodo de alimentación, se observaron pocas interacciones agonísticas durante este periodo, probablemente debido a que se colocaron tres comederos por grupo, por lo cual los animales se distribuyeron en cada uno, situación que permite el acceso de dos a tres animales por comedero, lo cual disminuye la competencia por el alimento.

El porcentaje de conductas agonísticas de los dos grupos (1.54 y 2.10% para 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal, respectivamente) es menor a 4.8% de conductas agonísticas reportadas por Byers y Bekoff (1981) para pecarí de collar de vida libre. Esto puede deberse a que los animales en cautiverio perciben que la disponibilidad de alimento es seguro, y por lo tanto no necesitan pelear por este recurso; además en los grupos de estudio sólo se tenía un macho por grupo, lo cual también debe considerarse, ya que no se presentan peleas entre machos por las hembras.

En cuanto a las conductas sexuales el porcentaje de pautas de conducta relacionadas con la actividad

reproductiva, respecto al total de pautas de conducta fue 2.40 y 2.19% para los grupos con 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal, respectivamente, lo cual es similar a 2.75% de pautas de conducta relacionadas al cortejo y cópula en pecarí de collar de vida libre en Arizona (Byers y Bekoff, 1981). Igualmente, no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los dos grupos de estudio, lo cual supone que el potencial reproductivo no se afecta en el pecarí de collar, al someterlos a una densidad de 5m<sup>2</sup>/animal, comparada con 20m<sup>2</sup>/ animal. Estos resultados son cónsonos con los de Mayor (2004) quien informó  $2.35 \pm 0.43$  y  $2.1 \pm 0.2$  partos anuales/hembra en Belem e Iquitos (Brasil), respectivamente, en los cuales confinan pecaríes en densidades de 5.6 y 125 m<sup>2</sup>/animal, respectivamente.

El patrón de progesterona para los animales de los grupos 5m<sup>2</sup> y 20m<sup>2</sup>/animal, se muestra en la Figura 2. En ambos grupos se observa uno a dos ciclos estrales durante el periodo de estudio. Asimismo, el Cuadro 2 muestra la relación de hembras que ciclaron y las que no ciclaron (en anestro) durante todo el periodo, en los dos grupos de tratamiento, y el número de ciclos estrales y su duración promedio.

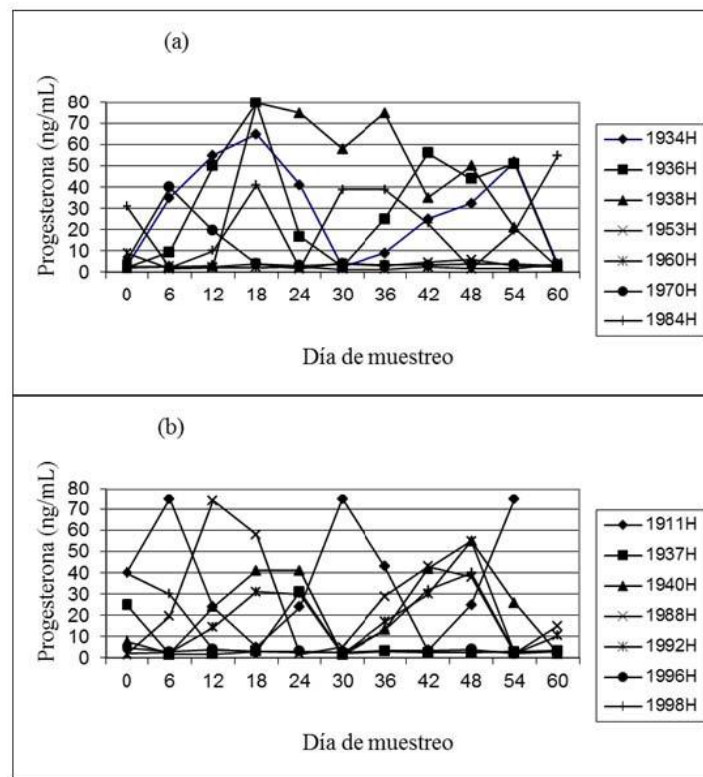


Figura 2. Concentración de progesterona en plasma (ng/mL) en pecaríes de collar (*Pecari tajacu*) en densidades de 5 (a) y 20 (b) m<sup>2</sup>/animal.

Cuadro 2. Número de hembras de pecarí de collar (*Pecari tajacu*), mantenidas bajo dos densidades de población, que ciclaron y no ciclaron

	Densidades	
	5 m <sup>2</sup> /animal	20 m <sup>2</sup> /animal
Ciclaron	5a	6a
No ciclaron	2a	1a
Ciclos	1.21 ± 0.99a	1.5 ± 0.76a
Duración del ciclo estral (d)	28.5 ± 9.5a	24.6 ± 3.4a

Diferente literal entre columnas significa diferencia significativa (P<0.05).

Los resultados observados referente al número de ciclos ováricos, duración de ciclo, y la relación entre las hembras que ciclaron y no ciclaron entre los dos tratamientos, no presentaron diferencias significativas. Esto indica que los dos grupos presentan las mismas posibilidades de reproducción. Mayor (2004), obtuvo diferencia significativa (P < 0.05) en el intervalo parto-concepción (39.3 ± 55.5 y 87 ± 82.6 d en Belem e Iquitos, respectivamente), por lo cual se deduce que los espacios pequeños no son impedimento para que la ciclicidad posparto se restablezca, y por tanto el desempeño reproductivo de las hembras es satisfactorio.

Se encontró un promedio de 28.5 + 9.5 y 24.6 + 3.4 d, de duración del ciclo estral a densidades de 5 y 20 m<sup>2</sup>/animal, respectivamente. López (1993) menciona una duración del ciclo estral de 22.4 ± 1.73 d en pecarí de collar en cautiverio, en Venezuela. Ojasti (1993), por su parte, menciona que el ciclo estral tiene una duración entre 17 y 30 d, y Mauget *et al.* (1997) una media de 27.8 ± 1.5 d, usando periodos de muestreo sanguíneo semanal.

Mayor *et al.* (2006; 2007) mencionan que en condiciones de cautiverio el pecarí de collar presenta alta tasa de mortalidad neonatal, en Belem (Brasil).

### Conclusión

Bajo las condiciones del presente estudio, someter un grupo mixto de pecarí de collar a 5 m<sup>2</sup>/animal, no afecta el nivel de cortisol, las conductas

agonísticas ni la capacidad reproductiva respecto a un grupo con 20 m<sup>2</sup>/animal.

### Literatura citada

- Boland, M. P., J. A. Foulkes, H. F. MacDonnell, and M. J. Sauer. 1985. Plasma progesterone concentrations in superovulated heifers determined by enzyme-immunoassay and radioimmunoassay. *Br. Vet. J.* 141: 409-415.
- Byers, J. A. and M. Bekoff. 1981. Social, spacing and cooperative behavior of the collared peccary. *J. Mammal.* 62: 767-785.
- Da C Nogueira, S. S., M. G. Silva, S. Dias, S. C. T. dos Pompeia, M. Cetra, and S. L. G. Nogueira-Filho. 2010. Social behavior of collared peccaries (*Pecari tajacu*) under three space allowances. *Anim. Welf.* 19: 243-248.
- Dobson, H., and R.F. Smith. 2000. What is stress, and how does it affect reproduction? *Anim. Reprod. Sci.* 60-61: 743-752.
- Duch-Gary, J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional de la Península de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- Estrada, J. C., R. C. Montes, A. W. Echeverría, A. Velásquez y J.C. Segura. 2002. Evaluación de la citología vaginal para determinar la ciclicidad ovárica en el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en cautiverio en Yucatán, México. XIX Simposio sobre Fauna Silvestre. UNAM. México D. F.
- Ewing, S. A., C. L. Fonald, and V. B. Eberhard. 1999. Farm animal well-being and environmental design. Prentice Hall; Englewood Cliffs, NJ.
- Fraser, A. F. and D. M. Broom. 1990. Farm animal behavior and welfare. (3rd Ed.) Baillière Tindal; London.
- Hellgren, E. C., L. R. Lochmiller, M. S. Amoss, and W. E. Grant. 1985. Serum progesterone, estradiol-17b, and glucocorticoids in the collared peccary during gestation and lactation, as

- influenced by dietary protein and energy. *Gen. Comp. Endocrinol.* 59:358-368.
- Hughes, J. and I. Lytle. 1975. Corticosteroids of the peccary (*Dicotyles tajacu*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 26: 277-280.
- Littin, K. E., and J. F. Cockrem. 2001. Individual variation in corticosterone secretion in laying hens. *Poultry Sci.* 42: 536-546.
- Lochmiller, L. R., E. C. Hellgren, L. W. Varner, L. W. Greene, and M. S. Amoss. 1985. Physiological responses of the adult male collared peccary, *Tayassu tajacu* (Tayassuidae) to severe dietary restriction. *Comp. Biochem. Physiol.* 82: 49-58.
- López, S. 1993. Determinación del ciclo estral en el báquiro de collar (*Tayassu tajacu*). *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 19:167-174.
- Martin, P., and P. Bateson. 1986. Measuring behaviour. An introductory guide. Cambridge University Press, London.
- Mauget, R., F. Feer, O. Henry, and G. Dubost. 1997. Hormonal and behavioural monitoring of ovarian cycles in peccaries. 1st International Symposium on Physiology and Ethology of Wild and Zoo Animals. *Proc. Suppl. II*:145-149.
- Mayor, A. P. G. 2004. Fisiología reproductiva y desarrollo de métodos diagnósticos del estado reproductivo de la hembra de pécarí de collar (*Tayassu tajacu*, *Linnaeus* 1758) de la Amazonía. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona, Facultat de Veterinària. Departament D'Anatomia i Sanitat Animals. Barcelona. España. p. 94-105.
- Mayor, P., Y. Le Pendu, D. A. Guimaraes, J. Viana da Silva, H. L. Tavares, M. Tello, W. Pereira, M. Lopez-Béjar, and F. Jori. 2006. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the Eastern Amazon. *Vet. Sci.* 81:246-253.
- Mayor, P., D. A. Guimaraes, Y. Le Pendu, J. V. Da Silva, F. Jori, and M. López-Béjar. 2007. Reproductive performance of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Anim. Reprod. Sci.* 102:88-97.
- Montes-Pérez, R. C., A. L. Solís-Sosa, J. Yokoyama-Kano, J. M. Mukul-Yerves y J. C. Segura-Correa. 2009. Evaluación de estrés en el *Pecari tajacu* sometido a dos densidades de población. *Arch. Zoot.* 58:463-466.
- Möstl, E. and R. Palme. 2002. Hormones as indicators of stress. *Dom. Anim. Endocrinol.* 23: 67-74.
- Ojasti, J. 1993. Utilización de la fauna silvestre en América Latina. FAO Guía Conservación. Núm. 25. Roma. 248 pp.
- Statgraphics Plus 5.1. 1990-1995. Microsoft Corp. USA.
- Vaz-Ferreira R. 1984. Etología: El estudio biológico del comportamiento animal. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos (OEA). Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C.
- Venturieri, B. y E. Y. Le Pendu. 2006. Padrões de Atividades de *Caititus (Tayassu tajacu)* em Cativeiro. *Rev. Etol.* 8: 35-43.
- Vrekoussis, T., S. N. Kalantaridou, G. Mastorakos, E. Zoumakis, A. Makrigiannakis, M. Syrrou, L. G. Lavasidis, K. Relakis, and G. P. Chrousos. 2010. The role of stress in female reproduction and pregnancy: an update. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1205: 69-75.