

Metodología diagnóstica de gestación en el pécarí de collar: ecografía transabdominal, palpación abdominal y perfiles hormonales de estradiol y progesterona

Pedro Mayor¹, Diva Anelie Guimaraes² y Manel López-Béjar¹

Resumen

Veinte hembras de pécarí de collar fueron mantenidas en cautividad en la granja experimental EMBRAPA-UFPA, Belem do Para (Brasil), entre Junio de 2003 y Enero de 2004 para comparar la precisión del diagnóstico de gestación mediante ecografía transabdominal, palpación abdominal y perfiles hormonales en el pécarí de collar. Después de la confirmación de la cópula, las hembras fueron separadas del macho para realizar el diagnóstico precoz mediante ecografía a tiempo real, palpación abdominal y perfil hormonal. El diagnóstico definitivo, basado en la visualización ecográfica del embrión, se realizó a un promedio de 22.4 ± 2.1 días de gestación. Sin embargo, el diagnóstico de gestación más temprano realizado mediante ecografía fue realizado el día 18. La precisión total de esta prueba diagnóstica fue del 100% a partir del día 28 de gestación. El diagnóstico de gestación por palpación abdominal se realizó a un promedio de 54.4 ± 8.6 días de gestación, siendo el diagnóstico de gestación más temprano a través de la palpación abdominal el día 44. El feto en esta época generalmente es blando y de forma esférica, con una medida de unos 6 mm de diámetro. El día 60 de gestación, la precisión total del diagnóstico de gestación por palpación fue de 80%. En cuanto a las técnicas hormonales, el hecho de que los valores de estrógenos de hembras no gestantes son menores a los que presentan las hembras gestantes, junto con constantes valores elevados de progesterona, sugiere la aplicabilidad de los niveles séricos hormonales como metodología diagnóstica de gestación. No obstante, debido a que las concentraciones de estrógenos no son significativamente elevadas hasta los 30 días de gestación, ésta metodología puede no ser precisa para el diagnóstico precoz de gestación. En este estudio se muestra la efectividad de las técnicas de diagnóstico de gestación de la ecografía transabdominal y la palpación abdominal, y se sugiere la viabilidad de las técnicas hormonales como técnica diagnóstica de gestación.

Introducción

El pécarí de collar, *Tayassu tajacu*, representa una importante fuente de alimento para los pobladores locales de la Amazonía (Robinson and Redford, 1991). Debido a la importancia del pécarí de collar en estas localizaciones, esta especie podría incluirse en programas de manejo de cría de animales silvestres con la finalidad de abastecer la demanda local que existe en América Latina.

Según estudios llevados a cabo en Texas con animales mantenidos en cautividad, la longitud de la gestación del pécarí de collar varía entre 141 y 151 días (Lochmiller et al., 1984; Sowls, 1997). Este artiodáctilo presenta una tasa de ovulación de 2 a 2.1, en base al recuento de cuerpos lúteos (Hellgren et al., 1995; Gottdenker and Bodmer, 1998) y un tamaño de camada pequeño entre 1,7 y 1,9 fetos o neonatos (Nogueira-Filho and Lavorenti, 1997; Sowls, 1997; Gottdenker and Bodmer, 1998).

La mejora en el conocimiento de la fisiología reproductiva ha permitido un gran avance en el éxito de la cría en cautividad de algunas especies silvestres, creando de esta forma poblaciones silvestres sostenibles por sí mismas.

La aplicación de métodos de diagnóstico de gestación para predecir la fecha del parto puede ayudar a mejorar el manejo reproductivo de estas especies

silvestres mantenidas en cautividad.

Hasta el momento no se conocen estudios ecográficos realizados en el pécarí de collar. La ecografía es una metodología que ya ha sido utilizada para evaluar el estado reproductivo de especies silvestres y especies en peligro de extinción (Kähn, 1984; Griffin and Ginther, 1991; Gansloßer et al., 1995; Göritz et al., 1997; Asher et al., 1997; Radcliffe et al., 2000).

La palpación abdominal es un método de diagnóstico de sencilla aplicación utilizada con anterioridad en otros Suiformes (Gordon, 1997). Sin embargo, esta técnica aún no ha sido estandarizada en pécarí de collar.

Las concentraciones séricas de progesterona (Moriyoshi et al., 1997) y de estrógenos (Vos et al., 1999) pueden utilizarse en el cerdo doméstico para el diagnóstico de gestación. El análisis de los perfiles hormonales de progesterona y estradiol durante la gestación podría ser útil como método diagnóstico de la misma y efectiva para el control reproductivo tanto de animales salvajes como mantenidos en cautividad.

El objetivo de este estudio consiste en el estudio del diagnóstico de gestación en la hembra de pécarí de collar mediante tres metodologías diagnósticas diferentes: examen ecográfico, palpación abdominal y análisis del perfil hormonal.

¹ Departamento de Sanidad Animal y Anatomía, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, E-08193, Bellaterra, España

² Laboratorio de Reproducción Animal, Universidad Federal de Pará, Brasil

Material y métodos

Animales

Veinte hembras gestantes de pécarí de collar fueron mantenidas en cautividad entre Junio de 2003 y Enero de 2004 en la granja experimental de EMBRAPA-UFPA en Belém (Estado de Pará, Brasil). Todas las hembras fueron mantenidas bajo condiciones de luz natural. La región climática es típicamente ecuatorial con un promedio de temperaturas entre 20 y 30 °C y un porcentaje de humedad de 78%. Las precipitaciones anuales variaron entre los 1500 mm y los 1900 mm.

La dieta básica proporcionada consistía en ración comercial para cerdo doméstico con un aporte calórico de 2500 kcal por animal y 14% de proteína, y agua *ad libitum*. Previo al inicio del experimento, los animales fueron sujetos a un periodo de adaptación mínimo de 15 días. En todo momento se aseguró la excelente condición sanitaria de los animales.

Diseño experimental

En un principio se realizó el seguimiento del ciclo estral de las hembras de pécarí de collar mediante el control de las modificaciones morfológicas de los genitales externos y la citología vaginal (Mayor et al., 2004). Las hembras diagnosticadas en fase estral fueron trasladadas a la instalación de un macho de pécarí de collar, de comprobada fertilidad, con la finalidad de procurar cópula. El día 0 fue definido como el día de cópula y la cópula fue confirmada mediante la detección de células espermáticas en la citología vaginal. Después de la confirmación de la cópula las hembras fueron separadas del macho.

Examen de genitales externos

El examen de los genitales externos incluyó la observación y descripción de los labios y las comisuras de la vulva (hiperemia y tumefacción), y presencia y consecuente descripción del moco vaginal. La abertura vaginal también fue evaluada y clasificada como abierta o cerrada.

Citología vaginal

Las células vaginales se obtuvieron mediante el contacto de un hisopo húmedo con la mucosa vaginal caudal. Las células fueron transferidas por contacto a un portaobjetos. Finalmente, la película fue secada al aire y teñida mediante la tinción de Papanicolau. La citología vaginal fue categorizada tal y como hemos descrito previamente en otra especie salvaje (Mayor et al., 2003), teniendo en cuenta el recuento de leucocitos, y células basales, parabasales, intermedias y superficiales.

Ecografía transabdominal

El diagnóstico de gestación ecográfico fue llevado a cabo mediante ecografía transabdominal en serie con una frecuencia de cada 2 días. Los exámenes se iniciaron a partir del día 12 después de la monta mediante un equipo portátil de modo-B equipado con un transductor

sectorial de 5.0 MHz (Pie Medical, Maastricht, Holland). Los animales no fueron sedados y el examen se realizó con el animal en decúbito lateral siendo analizados ambos flancos de la hembra. La duración del examen ecográfico fue de 2 a 5 minutos por hembra. Todos los exámenes fueron realizados por el mismo operador.

La precisión del diagnóstico de gestación mediante ecografía fue evaluada en base a la evidencia del parto como diagnóstico definitivo de gestación. De esta forma, los resultados fueron agrupados tal y como sigue: diagnóstico positivo correcto (a), diagnóstico positivo incorrecto (b), diagnóstico negativo correcto (c) y diagnóstico negativo incorrecto (d). A partir de estos valores se calculó la sensibilidad ($100 \cdot a/a+d$), la especificidad ($100 \cdot c/c+b$), el valor predictor positivo ($100 \cdot a/a+b$) y el valor predictor negativo ($100 \cdot c/c+d$). La precisión total fue definida como 'a+c/total'.

Palpación abdominal

El diagnóstico de gestación mediante palpación abdominal fue llevado a cabo a partir del día 30 y con una frecuencia de cada 7 días. El diagnóstico presuntivo de gestación por medio de la palpación abdominal se basó en la detección del feto, como una masa blanda y esférica en la zona de proyección del útero en el pécarí de collar. La precisión total de la palpación abdominal como prueba diagnóstica fue evaluada a partir de los diagnósticos positivos correctos e incorrectos, y de los diagnósticos negativos correctos e incorrectos.

Técnica de extracción de suero

De las hembras gestantes se extrajo sangre cada 10 días, a partir del día 5 después de la detección de células espermáticas en la citología vaginal y hasta el final de la gestación.

Las muestras de sangre fueron extraídas por punción de las venas cefálica y safena, y recogida en tubos siliconados. El suero fue obtenido a través de la centrifugación de la sangre a 2000 g durante 15 minutos después de un intervalo de 1 h tras de la extracción. Las muestras de suero fueron almacenadas en congelación a -20 °C hasta su posterior análisis.

Ensayos hormonales

Las concentraciones de progesterona fueron analizadas mediante técnicas de inmunoensayo competitivo por quimioluminiscencia (Immulite 2000 Progesterone®). El anticuerpo presentó reacciones cruzadas con los siguientes esteroides: progesterona (100%), 11-desoxicorticosterona (1,82%), 17 α -hidroxiprogesterona (0,44%), corticosterona (0,42%), testosterona (0,12%), androstenediona (0,08%), pregnenolona (0,05%) y medroxiprogesterona (0,03%). El resto de esteroides que presentaron reacciones cruzadas presentaron un nivel de reacción <0,01%. Los coeficientes de error interensayo e intraensayo presentaron variaciones de 10,16% y 6,4%, respectivamente. La sensibilidad de la curva estándar, definida como el primer punto que era diferente a 0, fue de 0,2 ng/ml. Todos los análisis fueron realizados por duplicado.

Las concentraciones de 17 β -estradiol fueron analizadas mediante técnicas de inmunoensayo competitivo por quimioluminiscencia (Estradiol Immulite 2000 $\text{\textcircled{R}}$). El anticuerpo de 17 β -estradiol presentó reacciones cruzadas con los siguientes esteroides relevantes: 17 β -estradiol (100%), D-equilén (3,3%), etinil-estrona (2,6%), 17 β -estradiol-17-propionato (1,25%), estriol (0,8%), estrona (0,69%), equilén (0,38%). El resto de esteroides que presentaron reacciones cruzadas presentaron un nivel de reacción <0,01%. Los coeficientes de error interensayo e intraensayo presentaron variaciones de 8,54% y 6,3%, respectivamente. La sensibilidad de la curva estándar, definida como el primer punto que era diferente a 0, fue de 15 pg/ml. Todos los análisis fueron realizados por duplicado.

Resultados

Animales

La cópula fue confirmada por la presencia de células espermáticas en frotis vaginal en 16 de las 20 hembras (80%). De estas 16 hembras copuladas, 10 hembras (50%) fueron diagnosticadas como gestantes por medio de ecografía. Todas las hembras gestantes desarrollaron una gestación y parto normal. La duración media de la gestación fue de 138.6 \pm 4.8 días, con un rango de 127-147 días (n=10).

Examen mediante ecografía transabdominal

El embrión pudo ser observado dentro de la vesícula embrionaria a un promedio de 22.4 \pm 2.1 días (desde 18 a 25 días de gestación). En este periodo el embrión pudo ser observado como un punto ecoico fijado a la vesícula embrionaria (Figura 1), separado de la cavidad uterina mediante la membrana amniótica, la cual se presentó como una línea estrecha e hipo-ecoica. El día 20, la longitud total y el diámetro del tronco del embrión fueron de 5,5 y 2,2 mm, respectivamente.

La Tabla 1 muestra los resultados del diagnóstico de gestación realizado a diversos intervalos de tiempo tras la monta. Después del día 24 de gestación la precisión fue del 100% en hembras gestantes y del 75% en hembras no gestantes. En el día 26, todos los diagnósticos positivos de gestación fueron realizados correctamente. En el día 28 todos los diagnósticos negativos de gestación fueron correctos. La sensibilidad de esta metodología de gestación fue del 20% el día 20 después de la monta, aumentando al 100% el día 28. La especificidad fue del 50% el día 20 y este porcentaje se incrementó hasta el 100% el día 24.

Examen mediante palpación abdominal

El diagnóstico de gestación más temprano a través de la palpación abdominal fue realizado el día 44. El feto en esta época generalmente es suave, blando y de forma esférica, con una medida de unos 6 mm de diámetro. Sin embargo, el diagnóstico de gestación mediante palpación

abdominal fue realizado como promedio en el día 54.4 \pm 8.6 (n=10).

La sensibilidad (detección correcta del diagnóstico negativo) de la palpación abdominal fue de 80% el día 50, y mejoró hasta 90% el día 60 de gestación (n=10). La especificidad del método diagnóstico (detección correcta del diagnóstico positivo) de los días 44 y 50 fue de 50% y 60%, respectivamente. El día 60 la especificidad aumentó considerablemente hasta alcanzar el 83.3% de los diagnósticos (n=5). La precisión total del diagnóstico establecido por palpación abdominal fue del 50% el día 50. El día 60 de gestación, la precisión total del diagnóstico de gestación mostró una significativa mayor eficacia de 80%. En el día 70, todas las hembras gestantes fueron diagnosticadas de forma correcta.

Análisis del perfil hormonal de progesterona y estradiol séricos

En la Figura 2 se muestra el perfil sérico de progesterona a lo largo de la gestación del pécarí de collar. Los niveles constantes de progesterona durante la gestación presentaron unos valores medios de 37.7 \pm 10.3 ng/ml. En la hembra de pécarí de collar gestante las concentraciones de progesterona se incrementaron a partir del día 4 tras la fecundación hasta concentraciones de 33,4 \pm 5,6 ng/ml en el día 10. Las concentraciones de progesterona se mantuvieron en valores comprendidos entre los 20 y 60 ng/ml a lo largo de la gestación. Entre los 3 y 5 días antes del parto se produjo una reducción a valores inferiores a 15 ng/ml.

La Figura 3 muestra el perfil sérico de 17 β -estradiol a lo largo de la gestación del pécarí de collar. Los niveles medios de 17 β -estradiol a lo largo de la gestación fueron de 49.3 \pm 37.6 pg/ml. Las concentraciones séricas de esta hormona mostraron un incremento definido alrededor del día 15 después de la monta. Entre los días 20 y 115 se observaron niveles medios de 17 β -estradiol comprendidos entre 20 y 70 pg/ml. A partir del día 120 de gestación los valores se incrementaron de forma constante hasta llegar a los niveles máximos en el día del parto (131.4 \pm 40,8 pg/ml).

Discusión

Cuando se desconoce la fecha de la monta efectiva, es esencial poder realizar un diagnóstico de gestación para poder llevar a cabo un correcto manejo de las hembras gestantes. Nuestros hallazgos confirman la eficacia práctica de la ecografía y de la palpación abdominal como herramientas de manejo útil para el diagnóstico de gestación en el pécarí de collar.

El diagnóstico ecográfico de gestación más temprano, basado en la detección del embrión, fue realizado el día 18 de gestación; y el tiempo medio de diagnóstico fue realizado a los 22 días de gestación. La sensibilidad y la especificidad del examen ecográfico fue del 100% a los 26 y 28 días, respectivamente. La precisión total en el día 28 de gestación fue del 100%. A los 26 y 28 días, todos los diagnósticos positivos y negativos fueron realizados de forma correcta. Es

importante destacar que en cerdo doméstico se ha alcanzado precisiones similares o ligeramente superiores mediante ecografía a tiempo real (Taverne et al., 1985; Martinat-Botte et al., 1985; Inaba et al., 1986; Botero et al., 1986; Clark and Knox, 2000; Rensis et al., 2000).

El uso de la ecografía transabdominal antes del día 20 de gestación no es una estrategia de manejo efectiva debido a la elevada presencia de falsos positivos/negativos. Consecuentemente importante que se realice una confirmación del diagnóstico de gestación con un nuevo examen unos pocos días después, especialmente cuando el primer examen fue realizado antes del día 20 de gestación, tal y como fue descrito en cerdo doméstico (Rensis et al., 2000). El diagnóstico de gestación en la hembra de pécari de collar mediante ecografía presentó una precisión elevada a partir del día 26 de gestación.

Hasta el día 40 los cambios debidos a la gestación no pudieron detectarse por palpación abdominal. El diagnóstico de gestación mediante palpación abdominal pudo ser realizado como promedio en el día 54. El feto en esta época generalmente es suave, blando y de forma esférica, con una medida de unos 6 mm de diámetro. La sensibilidad de la palpación abdominal fue del 90% el día 60 de gestación. El día 60, la detección correcta del diagnóstico de gestación negativo fue del 83.3%. La precisión de ésta metodología diagnóstica fue del 100% el día 70 de gestación. Consecuentemente, una estimación precisa de la fase de gestación por palpación abdominal en el pécari de collar no es posible hasta después de 2 meses de gestación. El principal problema encontrado al realizar este diagnóstico de gestación fue la dificultad de llegar al feto desde la cavidad abdominal debido a que el animal presenta un abdomen en tabla y esta barrera física dificulta la palpación.

Simultáneamente, en este estudio se ha monitoreado el patrón hormonal de progesterona y 17β -estradiol séricos durante la gestación. El pécari de collar empieza a sintetizar niveles detectables de 17β -estradiol a partir del 15° día de gestación. Este hecho es similar al observado en el cerdo doméstico, especie en la que a partir del día 10 a 12 de gestación el concepto empieza a producir estrógenos, participando en el reconocimiento de la gestación y provocando el aumento de la vida funcional de los ovarios (Morgan et al., 1987). Este periodo es considerado crítico para el mantenimiento de la gestación (Senger, 1999). Los niveles séricos de progesterona aumentaron progresivamente a partir del día 4 y durante los primeros 10 días de gestación. De esta forma, el propio embrión podría determinar el mantenimiento del cuerpo lúteo, y a su vez el mantenimiento de las concentraciones elevadas de progesterona a lo largo de la gestación (Perry et al., 1976; Moeliono et al., 1977). A partir del día 30 de gestación los niveles de progesterona no mostraron fluctuaciones significativas a lo largo de la gestación. El perfil hormonal de la hembra de pécari de collar gestante observado en este estudio concuerda con los datos

aportados por Hellgren et al., (1985) y Sowls et al. (1997). Las elevadas concentraciones de progesterona sérica a lo largo de la gestación, valores medios de 37.7 ± 10.3 entre los días 10 y 120 de gestación, pueden ser debidas al incremento del volumen luteal de las hembras gestantes respecto a las hembras no gestantes en fase luteal. En concordancia con lo observado por Sowls et al. (1997) y Hellgren et al., (1985), en la fase final de gestación se produce un descenso de la progesterona sérica. En nuestro estudio este descenso se produjo en los últimos 3-6 días de gestación (valores similares a los de Hellgren et al., 1985), mientras que Sowls et al. (1997) observan este descenso durante el último trimestre de gestación. El pécari de collar, al igual que el cerdo doméstico, presenta un descenso de los niveles de progesterona asociado al parto (Baldwin and Stabenfeldt, 1975). Este descenso de los niveles séricos de progesterona se debe a la regresión del cuerpo lúteo al final de gestación, que en cerdo doméstico se encuentra completamente inactivo 2 ó 3 días después del parto (Quesnel and Prunier, 1995). Una de las consecuencias más importante del bloqueo de los niveles de progesterona y del aumento de los de estrógenos es la de estimular la contractibilidad uterina, permitiendo el inicio del parto y asegurando la normalidad del mismo (Maltier et al., 1993)

Las concentraciones de 17β -estradiol muestran un incremento más acusado alrededor del mes de gestación y continúan elevándose hasta alcanzar concentraciones de unos 70 pg/ml entre los días 60 y 70 de la gestación. Este incremento en la secreción de estrógenos puede ser de origen ovárico o fetal. Debido a que los valores de estrógenos de hembras no gestantes son menores a los que presentan las hembras gestantes, podemos suponer que esta hormona está siendo sintetizada principalmente por el feto en desarrollo, al igual que se ha mostrado en el cerdo doméstico (Vos et al., 1999). Este hecho apoya la aplicabilidad de los niveles séricos de estrógenos, en combinación con los de progesterona, como metodología diagnóstica de gestación, al igual que ocurre en el cerdo (Guthrie and Deaver, 1979; Saba and Hattersley, 1981; Cunningham, 1982). No obstante, debido a que las concentraciones de estrógenos no son significativamente elevadas hasta los 30 días de gestación, ésta metodología puede no ser precisa para el diagnóstico precoz de gestación. Por otro lado, existe la posibilidad de falsos diagnósticos positivos debido al aumento de estrógenos durante la fase de proestro de hembras no gestantes (Guthrie and Deaver, 1979), aspecto que se compensaría con el análisis conjunto de los niveles de estradiol y de progesterona.

Como conclusión, este estudio demuestra que la ecografía transabdominal y la palpación abdominal son herramientas eficaces para el manejo reproductivo de la hembra del pécari de collar. Ambas metodologías diagnósticas no invasivas presentaron elevadas precisiones a partir de los 28 y 55 días de gestación, respectivamente. Por otro lado, la dinámica de los perfiles hormonales de 17β -estradiol y de progesterona

de las hembras gestantes de pécarí de collar sugiere la aplicabilidad de los niveles séricos de estrógenos como metodología diagnóstica de gestación. Sin embargo, es necesario realizar nuevos estudios para estandarizar esta metodología en el pécarí de collar.

Agradecimientos

Este estudio no se podría haber llevado a cabo sin la ayuda de la estación experimental EMBRAPA de

Belém do Pará (Brasil) al permitirnos disponer de los animales experimentales. Igualmente agradecemos la colaboración del Laboratório de Reprodução Animal de la Universidade Federal do Pará - U.F.P.A. en la colección de datos. También queremos agradecer a la Unión Europea (Research for the Development, INCO-DEV; Fifth Framework Programme; contract n°: ICA4-CT-2001-10045) y al Ministerio Español de Ciencia y Tecnología (MCYT; AGL2001-4961-E) por la financiación al proyecto.

Literatura citada

- Asher, G.W., Scott, I.C., O'Niell, K.T., Smith, J.F., Inskip, E.K. and Townsend, E.C. (1997). Ultrasonographic monitoring of antral follicle development in red deer (*Cervus elaphus*). *J. Reprod. and Fert.*, 111: 91-99.
- Baldwin, D.M. and Stabenfeldt, G.H. (1975). Endocrine changes in the pig during late pregnancy, parturition, and lactation. *Biol. Reprod.*, 12:508-515.
- Botero, O., Martinat-Bottè, F. and Bariteau, F. (1986). Use of ultrasound scanning in swine for detection of pregnancy and some pathological conditions. *Theriogenology*, 26 (3): 267-278.
- Clark, S.G. and Knox, R.V. (2000). Utilizing real-time ultrasound to optimize swine reproduction. *Embr. Transfer Newsletter*, 18:16-22.
- Cunningham, N.F. (1982). Pregnancy diagnosis in sows based on serum oestrone sulphate concentration. *Br. Vet. J.*, 138:543-544.
- Cunningham, N.F., Hattersley, J.P. and Wrathall, A.E. (1983). Pregnancy diagnosis in sows based on serum oestrone sulphate concentration. *Vet. Rec.*, 113:229-233.
- Gansloßer, U., Hodges, J.K. and Kaumanns, W. (1995). *Research and Captive Propagation*. (eds). Finlander-Verlag, Fürth, p. 51-58.
- Gordon, I. (1997). *Controlled Reproduction in Pigs*. CAB International Eds. Wallingford, UK, p. 65-79.
- Gottdenker, N. and Bodmer, R.E. (1998). Reproduction and productivity of white-lipped and collared peccaries in the Peruvian Amazon. *J. Zool. Lond.*, 245, 423-430.
- Griffin, P.G. and Ginther, O.J. (1991). Dynamics of uterine diameter and endometrial morphology during the estrous cycle and early pregnancy in mares. *Anim. Reprod. Sci.*, 25:133-142.
- Guthrie, H.D. and Deaver, D.R. (1979). Estrone concentration in the peripheral plasma of pregnant and nonpregnant gilts. *Theriogenology*, 11:321-329.
- Hellgren, E.C., Lochmiller, R.L., Amoss, M.S. and Grant, W.E. (1985). Serum progesterone, estradiol-17 β , and glucocorticoids in the collared peccary during gestation and lactation as influenced by dietary protein and energy. *General and Comparative Endocrinology*, 59, 358-368.
- Hellgren, E.C., Lochmiller, R.L., Amoss, M.S., Jr, Seager, S.W.J., Magyar, S.J., Coscarelli, K.P. and Grant, W.E. (1989). Seasonal variation in serum testosterone, testicular measurements and semen characteristics in the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *J. Reprod. Fert.*, 85:677-686.
- Inaba, T., Nakazima, Y., Matsui, N. and Imori, T. (1983). Early pregnancy diagnosis in sows by ultrasonic linear electronica scanning. *Theriogenology*, 20: 97-101.
- Kahn, W. (1994). *Veterinary Reproductive ultrasonography*. Mosby-Wolfe, London, p. 213-226.
- Lochmiller, R.L., Hellgren, E.C. and Grant, W.E. (1984). Selected aspects of collared peccary (*Dicotyles tajacu*) reproductive biology. *Zoo Biol.*, 3, 145-149.
- Maltier, J-P., Legrand, Ch. and Breuller, M. (1993). Parturition. En *Reproduction in mammals and man*. Thibault, Ch., Levasseur and Hunter, R.H.F. (eds.), Paris, p. 481-503.

- Martinat-Botte, F., Bariteau, F., Badouard, B. and Terqui, M. (1985). Control pig reproduction in a breeding programme. *J. Reprod. and Fert. Suppl.*, 33, 211-228.
- Mayor, P., Jori, F. and Lopez-Bejar, M. (2004). Anatomicohistological characteristics of the tubular genital organs of the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from North-eastern Amazon. *Anat. Hist. Embryol.*, 33;65-74.
- Mayor, P., López-Béjar, M., Jori, F., Fenech, M. and López-Gatius, F. (2003). Reproductive functional anatomy and oestrous cycle pattern of the female brush-tailed porcupine (*Atherurus africanus*, Gray 1842) from Gabon. *Anim. Reprod. Sc.*, 2394: 1-13.
- Moeljono, M.P.E., Thatcher, W.W. and Bazer, F.W. (1977). A study of prostaglandin F₂ as the luteolysin in swine. II. Characterization and comparison of prostaglandin F₂, estrogens and progestin concentrations in utero-ovarian vein plasma of nonpregnant and pregnant gilts. *Prostaglandins*, 14: 543-555.
- Morgan, G., Geisert, R.D., Zavy, M.T., Shawley, R.V. and Fazleabas, A.T. (1987). Development of pig blastocysts in a uterine environment advanced by exogenous oestrogen. *J. Reprod. Fert.*, 80: 125-131.
- Moriyoshi, M., Nozoki, K., Ohtaki, T., Nakada, K. and Nakao, T. (1997). Early pregnancy diagnosis in the sow by fecal gestagen measurement using a bovine milk progesterone qualitative test EIA kit. *J. Reprod. Dev.*, 43 (4): 345-350.
- Nogueira-Filho, S.L. and Lavoretti, A. (1997). O Manejo do caititu (*Tayassu Tajacu*) e do queixada (*Tayassu Pecari*) em cativeiro. En: Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil. 1 ed. Belém/PA-Brasília/DF: Mamirauá-CNPq, p. 285.
- Perry, J.S., Heap, R.D.B. and Burton, R.D. (1976). Endocrinology of the blastocyst and its role in the establishment of pregnancy. *J. Reprod. Fert. (Suppl)*, 25: 85-104.
- Quesnel, H. and Prunier, A. (1995). Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. *Reprod. Nutr. Dev.*, 35:395-414.
- Radcliffe, R.W., Eyres, A.I., Patton, M.L., Czekala, N.M. and Emslie, R.H. (2000). Ultrasonographic characterization of ovarian events and fetal gestational parameters in two southern black rhinoceros (*Diceros bicornis minor*) and correlation to fecal progesterone. *Theriogenology*, 55: 1033-1049.
- Rensis, F., Bigliardi, E., Parmigiani, E. and Peters, A.R. (2000). Early diagnosis of pregnancy in sows by ultrasound evaluation of embryo development and uterine echotexture. *Veterinary Record*, 147, 267-270.
- Robinson, J.G. and Redford, K.H. (eds) (1991). Neotropical Wildlife Use and Conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- Saba, N. and Hattersley, J.P. (1981). Direct estimation of oestrone sulphate in sow serum for a rapid pregnancy diagnosis test. *J. Reprod. Fert.*, 62:87-92.
- Senger, P.L. (1999). Pathways to pregnancy and parturition. Ed. Current Conceptions, Inc. Pullman, Washington, D.C.
- Sowls, L.K. (1997). Javelines and other Peccaries: The biology, management and use. College Station. Texas A. and M. University Press, Texas, p. 86-104.
- Taverne, M.A.M., Oving, L., van Lieshout, and Willemse, A.H. (1985). Pregnancy diagnosis in pig: a field study comparing linear-array real-time ultrasound scanning and amplitude depth analysis. *Vet Quaterly*, 7:271-276.
- Vos E.A., Van Oord R., Taverne M.A.M. and Kruip T.A.M. (1999). Pregnancy diagnosis in sows: direct ELISA for estrone in feces and its prospects for an on-farm test, in comparison to ultrasonography. *Theriogenology*, 51:829-840.

Tabla 1. Diagnóstico temprano de gestación entre los días 20 y 28 después de la monta en 16 hembras de pécarí de collar mediante ecografía transabdominal.

Evaluación	Días de gestación				
	20	22	24	26	28
Diagnóstico positivo correcto	2	5	8	9	10
Diagnóstico positivo incorrecto	3	2	0	0	0
Diagnóstico negativo correcto	3	4	6	6	6
Diagnóstico negativo incorrecto	8	5	2	1	0
Sensibilidad (%)	20	50	80	90	100
Especificidad (%)	50	66.7	100	100	100
Valor predictor positivo (%)	40	71.4	100	100	100
Valor predictor negativo (%)	27.3	44.4	75	85.7	100
Precisión total (%)	30.2	56.2	87.5	93.7	100
	5	5		5	

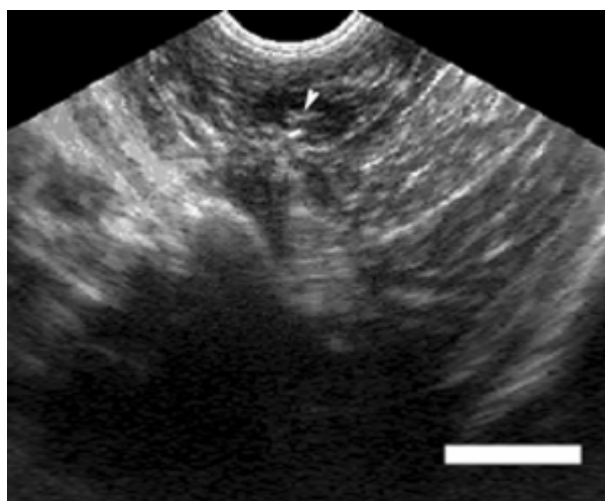


Figura 1. Imagen ecográfica de la pared uterina de una hembra de pécarí de collar. El día 18 de gestación podemos observar el embrión (cabeza de flecha) como una estructura ecoica dentro de la vesícula anecoica y separada de la cavidad uterina por las membranas placentarias observadas como una línea estrecha y anecoica. (bar: 2 cm)

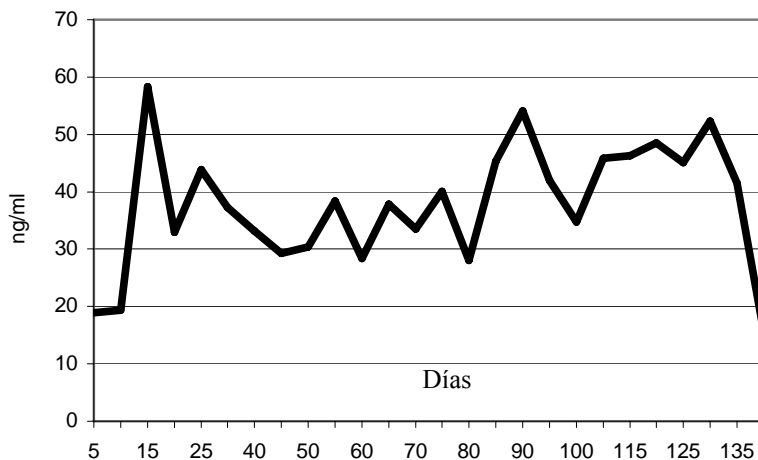


Figura 2: Valores séricos medios de progesterona (ng/ml) de hembras de pécarí de collar (n=10) a lo largo de la gestación. Los días de gestación fueron estandarizados de acuerdo a los 138.6 días de promedio de gestación. Los valores están ajustados al día 0 correspondiente al día de monta efectiva.

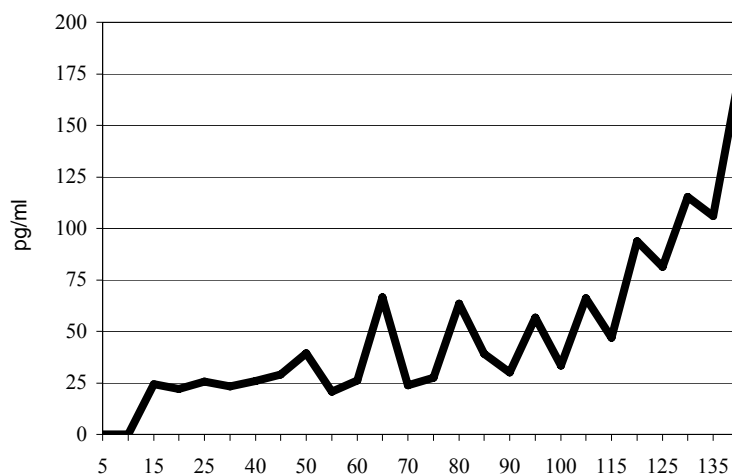


Figura 3. Valores séricos medios de 17β-estradiol (pg/ml) de hembras de pécarí de collar (n=10) a lo largo de la gestación. Los días de gestación fueron estandarizados de acuerdo a los 138.6 días de promedio de gestación. Los valores están ajustados al día 0 correspondiente al día de monta efectiva.