

Celo ovulatorio post-parto de la hembra de pécarí de collar (*Tayassu tajacu*) en la Amazonía

Pedro Mayor¹, Diva Anelie Guimaraes² y Manel López-Béjar¹

Resumen

En este estudio se analizó el periodo post-parto de la hembra de pécarí de collar. Veinte hembras fueron estudiadas durante el primer mes después del parto mediante el análisis de los perfiles hormonales de 17β -estradiol y progesterona, citología vaginal y estudio de los genitales externos con la finalidad de detectar la existencia de un celo post-parto. Las hembras del estudio se mantuvieron en constante contacto con sus crías. De las 20 hembras experimentales, en 16 (80%) hembras se observó el día $7 \pm 1,5$ post-parto un pico de 17β -estradiol sérico llegando a valores de 53,4 pg/ml y los niveles séricos de progesterona se incrementaron desde el día 10 hasta el día 18 de post-parto, llegando a niveles máximos de $30,8 \pm 4,9$ μ g/ml. En estas hembras se observó un patrón de cambio de las células del epitelio vaginal. Nueve (45%) hembras aceptaron monta por el macho el día $8,8 \pm 1,3$ post-parto. Las hembras que no resultaron gestantes (n=10) presentaron una disminución de los valores séricos de progesterona a partir del día 26, llegando a los valores mínimos el día 30 post-parto. Las hembras gestantes (n=6) presentaron elevados niveles de progesterona en el periodo correspondiente al retorno del celo de hembras no gestantes. Cuatro (20%) hembras mostraron bajos niveles medios de progesterona sérica de $0,86 \pm 0,44$ ng/ml y no se observó sintomatología de celo. Este estudio demuestra que la hembra lactante de pécarí de collar puede presentar un celo ovulatorio y fértil en el periodo post-parto temprano.

Introducción

El pécarí de collar, *Tayassu tajacu*, es una de las especies que presenta una mayor presión de caza en 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. Anteriores estudios de campo y en cautividad en Texas han demostrado que el pécarí de collar es una especie de reproducción estacional (Low, 1970; Sowls, 1984). Sin embargo, estudios realizados en la Guyana Francesa (Henry and Dubost, 1990), diferentes áreas de Brasil (Nogueira-Filho and Lavorenti, 1997; Silva et al., 2002) y noreste de la Amazonía Peruana (Gottdenker and Bodmer, 1998) demuestran el carácter de especie de reproducción no estacional. Sowls (1997) y Mauget et al. (1997) observaron una longitud de ciclo estral de 22 a 28 días. Sowls (1997) y Lochmiller et al. (1984) concluyeron que el periodo de gestación del pécarí de collar variaba entre los 141 y 151. Este artiodáctilo presenta una tasa de ovulación entre 2 y 2.1 folículos ovulados, basándose en el recuento de cuerpos lúteos (Hellgren et al., 1995; Gottdenker and Borner, 1998), y un tamaño de camada entre 1,7 y 1,9 fetos/hembra gestante (Nogueira-Filho and Lavorenti, 1997; Sowls, 1997; Gottdenker and Bodmer, 1998).

La biología reproductiva del pécarí de collar que habita en la región amazónica puede ser considerada prácticamente desconocida (Gottdenker and Bodmer, 1998). Es necesario un conocimiento más preciso de la reproducción del pécarí de collar con la finalidad de establecer programas de manejo más eficientes en la producción de esta especie. La existencia y el

aprovechamiento del celo post-parto son factores importantes porque ayudaría a disminuir el intervalo entre partos, aumentando el número de partos por año y, en último término, optimizando la productividad del pécarí de collar. Low (1970) y Sowls (1997) en Texas (USA) observaron previamente la existencia de celo ovulatorio post-parto. Sowls (1984) demostró que la hembra de pécarí de collar entraba en celo a los 3 y 7 días después del parto, pero sólo se producía la ovulación cuando la camada recién nacida era retirada en un tiempo breve después del parto.

El objetivo del presente estudio consiste en la confirmación de la existencia y caracterización hormonal del celo post-parto en la hembra del pécarí de collar.

Material y métodos

Animales

Veinte hembras de pécarí de collar en post-parto fueron mantenidas en cautividad en una granja experimental de EMBRAPA-UFPB, Belem (Estado de Pará, Brasil), entre Junio de 2003 y Enero de 2004. Todas las hembras fueron mantenidas bajo condiciones de luz natural. La región climática ecuatorial presentó 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 consistió en una 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 de la experimental, los

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

animales fueron sujetos a un periodo de adaptación de un mínimo de 15 días. En todo momento se aseguró la excelente condición de salud de los animales experimentales (ver Anexos).

Diseño experimental

Veinte hembras en situación de post-parto fueron mantenidas junto con su camada y con machos con la finalidad de facilitar la entrada en celo y la detección de la monta. El periodo post-parto de estas hembras, desde el día 3 y hasta el día 30 post-parto, fue estudiado mediante el análisis del perfil hormonal de 17 β -estradiol y progesterona, citología vaginal y estudio de los genitales externos con la finalidad de detectar el celo post-parto.

El examen de los genitales externos y la citología vaginal fueron realizados cada día, y se realizó una extracción de sangre cada 2 días de las hembras de pécari, hasta la detección de los signos de celo postparto mediante citología vaginal. En el caso de detectar signos de celo en la citología vaginal, 10 días después de la detección se realizó una nueva extracción de suero y de citología vaginal.

Examen de los 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 fue considerada abierta cuando el hisopo utilizado en la citología vaginal fue fácilmente introducido en la vagina.

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 describieron Mayor *et al.* (2003) para otra especie salvaje, teniendo en cuenta el recuento de leucocitos, y células basales, parabasales, intermedias y superficiales. La predominancia de células superficiales e intermedias en la citología vaginal en una proporción mayor a 60% fue considerada como un indicador de celo. Adicionalmente, se utilizó la citología vaginal para confirmar la cópula mediante la observación de células espermáticas.

Técnica de extracción de suero

Las muestras de sangre fueron extraídas por punción de las venas cefálica y safena, y fue 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®). La determinación de las concentraciones medias de progesterona fue realizada con el antisuero de progesterona. Dicho antisuero presentó reacciones cruzadas con los siguientes esteroides relevantes: progesterona (100%), 11-desoxicorticosterona (1,82%), 17 β -hydroxyprogesterona (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®). El antisuero de 17 β -estradiol presentó reacciones cruzadas con los siguientes esteroides relevantes: 17 β -estradiol (100%), D-equilén (3,3%), etinil-estrone (2,6%), 17 β -estradiol-17-propionato (1,25%), estriol (0,8%), estrone (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

De las 20 hembras de pécari de collar, 16 hembras (80%) mostraron celo post-parto, evidenciado mediante citología vaginal. En 12 (75%) de estas 16 hembras, se observó cópula confirmada por la presencia de células espermáticas en la citología vaginal. De esas 12 hembras que aceptaron monta, 6 hembras (50%) fueron diagnosticadas como gestantes mediante ecografía.

Examen de los genitales externos

Los genitales externos desde el post-parto y hasta la segunda semana de post-parto se mantuvieron constantemente tumefactos, rojizos y edematosos. No se pudo establecer un patrón de cambio de los signos de los genitales externos durante el periodo post-parto.

Examen de la citología vaginal

Basándonos en los exámenes citológicos, en las hembras que mostraron sintomatología de celo post-parto, las células superficiales e intermedias alcanzaron el 76% durante el celo post-parto, con una predominancia de las mismas entre los días 6 y 9 post-parto (Fig. 1). En

los tres primeros días post-parto la citología vaginal mostró unos elevados porcentajes de células superficiales e intermedias. Entre los días 3 y 5 de post-parto la mayor parte de células vaginales estuvo formada por células parabasales. A partir del día 6 post-parto, se produjo un incremento de células superficiales e intermedias. La disminución de estas células tuvo lugar a partir del día 10 post-parto. Basándonos en las características de la citología vaginal, el celo tuvo una duración de 2.85 ± 1.23 días ($n=16$). Durante el celo post-parto los porcentajes de las células vaginales fueron de: células superficiales entre 28 y 46%, intermedias entre 27 y 32%, parabasales entre 19 y 23% y basales entre 0 y 7% ($n=16$). La densidad predominante de células superficiales e intermedias con valores superiores al 60% fue considerada indicio de celo.

En 9 hembras de pécarí de collar se observaron células espermáticas el día $8,8 \pm 1,3$ post-parto. En 4 hembras no se observó un patrón de cambio de células del epitelio vaginal mediante la técnica de citología vaginal.

Concentraciones séricas de progesterona y 17β -estradiol

En 16 hembras se observaron valores fluctuantes de ambas hormonas séricas (Figs. 2) a lo largo del periodo de post-parto.

En las hembras que mostraron sintomatología de celo mediante citología vaginal, se observó niveles no detectables por la técnica (<20 pg/ml) durante los primeros 6 días después del parto. El día 7 de post-parto se observó un pico de 17β -estradiol sérico llegando a valores promedio de 53.4 ± 8.1 pg/ml. La caída de los niveles séricos de 17β -estradiol se produjo entre los días 8 y 10 post-parto. Los valores de 17β -estradiol a partir del día 10 post-parto volvieron a ser no detectables por la técnica diagnóstica. Los niveles séricos de progesterona en los primeros 10 días después del parto se mantuvieron en niveles inferiores a 5 ng/ml. El día 10 post-parto, la progesterona sérica inició su incremento hasta llegar a niveles máximos ($30, 8 \pm 4,9$ ng/ml) a los 18 días post-parto y 11 días después de la detección del pico de estradiol.

Las hembras que aceptaron monta pero no resultaron gestantes ($n=10$) presentaron una disminución de los valores séricos de progesterona a partir del día 26 ± 2.5 post-parto, llegando a los valores mínimos el día 32 post-parto y 25 ± 2.5 días tras el pico de estradiol. Estas hembras presentaron valores no detectables de 17β -estradiol sérico hasta el día 30.5 ± 2.1 post-parto ó 23.5 ± 2.1 días después del anterior pico de 17β -estradiol.

Las hembras que resultaron gestantes incrementaron los valores séricos de progesterona llegando a valores comprendidos entre 30 y 60 ng/ml en el periodo correspondiente al retorno del celo de hembras no gestantes.

Las 4 hembras en las que no se observó sintomatología de celo presentaron unos niveles medios

de progesterona sérica de 0.9 ± 0.4 ng/ml (0.3-1.6), constantes a lo largo del primer mes de post-parto. Los niveles de estrógenos séricos presentaron valores bajos (<30 pg/ml).

Discusión

En este estudio se ha realizado el seguimiento del periodo post-parto temprano de la hembra de pécarí de collar. Mediante análisis hormonal y estudio de citología vaginal se ha demostrado que la hembra lactante de pécarí de collar puede presentar un celo fértil en el periodo temprano de post-parto.

En la mayoría de mamíferos, el parto está seguido de un periodo post-parto anovulatorio de duración variable que tiende a prolongarse en función de la presencia de las crías (Peters and Lamming, 1990). La existencia y el aprovechamiento del celo post-parto son importantes porque ayuda a disminuir el intervalo entre partos, aumentando el número de partos por año y, en último término, optimizando la productividad de crías por hembra y año. Sin embargo, la mayoría de mamíferos suelen entrar en periodo de anestro debido a que la hormona prolactina, cuyos niveles aumentan en la lactación, provoca un retraso de la reactivación de la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-ovario. La lactación se constituye como uno de los principales reguladores con influencia inhibitoria marcada sobre el desarrollo del estro y de la ovulación (Quesnel and Prunier, 1995). No obstante, en especies de roedores y en el cerdo doméstico, la ovulación puede tener lugar durante el periodo temprano post-parto, e incluso en el periodo pre-parto (Delouis and Lammings, 1993). La presencia de este celo post-parto podría ser el resultado del pico de estrógenos que tiene lugar en la última fase de gestación del cerdo (Holness and Hunter, 1975).

En el presente estudio, hemos observado que, igual a lo descrito por Sowls (1984 y 1997), el pécarí de collar puede presentar celo en el periodo temprano de post-parto. La aceptación de monta en el 45% de las hembras y el desarrollo de gestación en el 30% de las hembras confirman que este celo post-parto puede ser ovulatorio y fértil. No obstante, a diferencia de Sowls (1997), se ha demostrado que este celo puede ser ovulatorio sin necesidad de realizar un destete temprano.

En la hembra de pécarí de collar, durante el día 7 post-parto se observa un pico de 17β -estradiol sérico. La caída de los niveles séricos de 17β -estradiol se produce entre los días 8 y 10 post-parto. Las concentraciones de progesterona sérica se incrementan 4 días después del pico de estrógenos. Si la hembra no queda gestante, esta concentración vuelve rápidamente a los niveles basales el día 23 después del pico de estradiol. Sin embargo, si la hembra queda gestante las concentraciones de progesterona se mantienen entre 20 y 60 ng/ml a lo largo de la gestación. Consecuentemente, al igual que en cerdo doméstico (Ellendorff et al., 1976), en hembras gestantes las concentraciones séricas de progesterona son elevadas durante el periodo estimado de retorno de celo de hembras que no fueron fecundadas.

Los patrones de cambio del epitelio vaginal del celo post-parto muestran una predominancia de las células superficiales e intermedias que se mantuvo durante 3 días. No obstante, probablemente debido a la agresión que supone el parto, no se observaron cambios en los signos de los genitales externos relacionados con el celo post-parto, los cuales se observaron constantemente tumefactos, hiperémicos y edematosos.

En 4 hembras se observaron niveles basales de progesterona y de 17β -estradiol, de forma constante a lo largo del primer mes después del parto. En situación de anestro lactacional, las concentraciones de progesterona permanecen bajas durante la lactación, de acuerdo con la ausencia de cuerpos lúteos activos (Stevenson *et al.*, 1981). Igualmente, en periodo de anestro lactacional los estrógenos se mantienen bajos (Baldwin and Stabenfeldt, 1975; Prunier *et al.*, 1993).

La presencia de celo post-parto y el desarrollo de una nueva gestación constituyen un factor positivo para la especie pues garantiza una mayor productividad y una

rápida reposición del tamaño poblacional del grupo. En este estudio se ha confirmado que la hembra de pécarí de collar mantenida en cautividad en la Amazonía, puede presentar celo ovulatorio y fértil en el periodo post-parto temprano.

Agradecimientos

Este estudio no se podría llevar 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 Departamento 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

- Baldwin, D.M. and Stabenfeldt, G.H. (1975). Endocrine changes in the pig during late pregnancy, parturition, and lactation. *Biol. Reprod.*, 12:508-515.
- Delouis, Cl. and Richard, Ph. (1993). Lactation. En *Reproduction in mammals and man*. Thibault, M.C. and Lévassieur, M.C. and Hunter, R.H.F., Ellipses, Paris, p. 503-531.
- Ellendorff, F., Meyer, J.N. and Elsaesser, F. (1976). Prospects and problems and fertility diagnosis in the pig by aid of progesterone determination. *Br. Vet. J.*, 132:543-550.
- 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
- 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.
- Henry, O. and Dubost, G. (1990). Premiers resultants sur la saisonnalité de la reproduction des mammifères Guyanais. En: *Gestation de l'Ecosystème Forestier et Aménagement e l'Espace Régional*. Congrès SEPANGUY, Guyana, Cayenne, p.161-166.
- Holness, D.H. and Hunter, R.H. (1975). Post-partum oestrus in the sow in relation to the concentration of plasma oestrogens. *J. Reprod. Fert.*, 45(1):15-20.
- 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.
- Low, W.A. (1970). The influence of aridity on reproduction of the collared peccary (*Dicotyles tajacu* (Linn)) in Texas. Ph.D.Thesis. University of British Columbia.
- Mauguet, R., Feer, F. Henry, O. and Dubost, G. (1997). Hormonal and behavioural monitoring of ovarian cycles in peccaries. 1st International Symp on Phys and Ethol of Wild and Zoo animals. Proceeding. Suppl. II, p. 145-149.
- 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. *Animal Reproduction Science*, 2394: 1-13.
- Nogueira-Filho, S.L. and Lavorenti, A. (1997). O Manejo do caititu (*Tayassu Tajacu*) e do queixada (*Tayassu Pecari*) em cativeiro. En: *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil*. I ed. Belém/PA-Brasília/DF: Mamirauá-CNPq, p. 285.

- Peters, A.R. and Lammings, G.E. (1990). Lactational anoestrus in farm animals. *Oxford Rev Reprod Biol*, 65:545-557.
- Prunier, A., Dorumad, J.Y. and Etienne, M. (1993). Feeding level, metabolic parameters and reproductive performance of primiparus sows. *Livest. Prod. Sci.*, 37:185-196.
- Quesnel, H. and Prunier, A. (1995). Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. *Reprod. Nutr. Dev.*, 35(4):395-414.
- Robinson, J.G. and Redford, K.H. (eds) (1991). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Silva, J.V., Cardoso, D., Guimaraes, D.A., Albuquerque, N., Le Pendú, Y. and Ohashi, O. (2002). Biología reproductiva de fêmeas de caititu (*Tayassu tajacu*) criadas em cativerio na Amazônia. *Revista Brasileira de Reprodução Animal Suppl.*, 5:180-182.
- Sowls, L.K. (1984). *The Peccaries*. The University of Arizona Press, Tucson.
- 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.
- Stevenson, J.S., Cox, N.M. and Britt, J.H. (1981). Role of the ovary in controlling luteinizing hormone, and prolactin secretion during after lactation in pigs. *Biol. Reprod.*, 24:341-353.

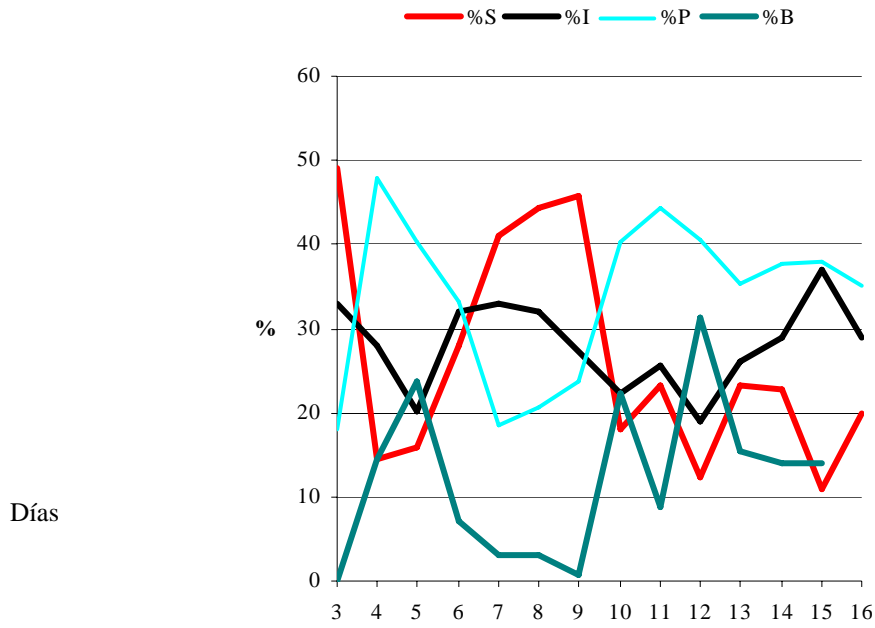


Figura 1. Cambios de los porcentajes medios de células epiteliales de la vaginal a lo largo del periodo de post-parto en hembras (n=18) que presentaron pico de estradiol. Los días post-parto fueron estandarizados en base al pico de estradiol a los 7 días del parto. Células superficiales (S), intermedias (I), parabasales (P) y basales (B).

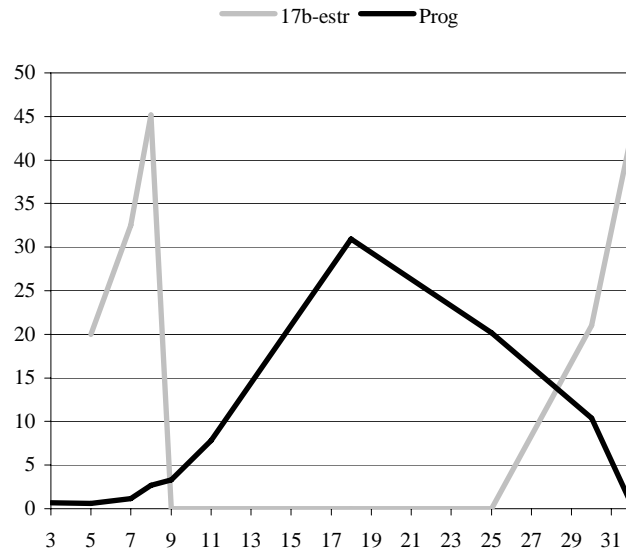


Figura 2: Valores séricos medios de 17β-estradiol (pg/ml) y progesterona (ng/ml) del celo post-parto de hembras que no resultaron gestantes (n=10). Los días post-parto fueron estandarizados en base al pico de estradiol a los 7 días del parto. Día 0 corresponde al día de parto.