

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia
Reproducción Animal
Manual Virtual de Reproducción animal en perros y gatos

M. en C. Alicia Alcántar Rodríguez
MVZ Francisco Javier Carbajal Merchant
MVZ Demmy Grisha De los santos Castro

Fisiología de la gestación y el parto en perras y gatas

Imagen 13.1. Cirugía de cesárea en perra. Fotografía tomada en Clínica Veterinaria Carbajal, Teoloyucan, México.



La gestación se define como el intervalo de tiempo desde el apareamiento fértil hasta el parto (14, 28).

El período de gestación felina varía de 42 a 75 días (promedio 59 días) (18, 24).

En la perra la identificación del inicio del diestro mediante citología vaginal se utiliza para predecir el parto, el cual ocurrirá 57 ± 3 después del diestro citológico. Por otra parte, si consideramos el pico preovulatorio de LH (día cero), el parto ocurrirá y 65 ± 1 después del mismo (9, 28).

Imagen 13.2. Gata cachorra. Fotografía tomada en Clínica Hospital Veterinaria Tepetzotlán, Estado de México, México.

Comportamiento en gatas

Muchas gatas se vuelven más dóciles durante los primeros dos trimestres, muestran acicalamiento excesivo de las glándulas mamarias y área perineal así como anidación. En el primer periodo se nota además signología que incluye: distensión abdominal, agrandamiento de las glándulas mamarias y enrojecimiento y erección de los pezones (2).



Imagen 13.3. Gata cachorra. Fotografía tomada en Clínica Hospital Veterinaria Tepetzotlán, Estado de México, México.

Cambios Hormonales

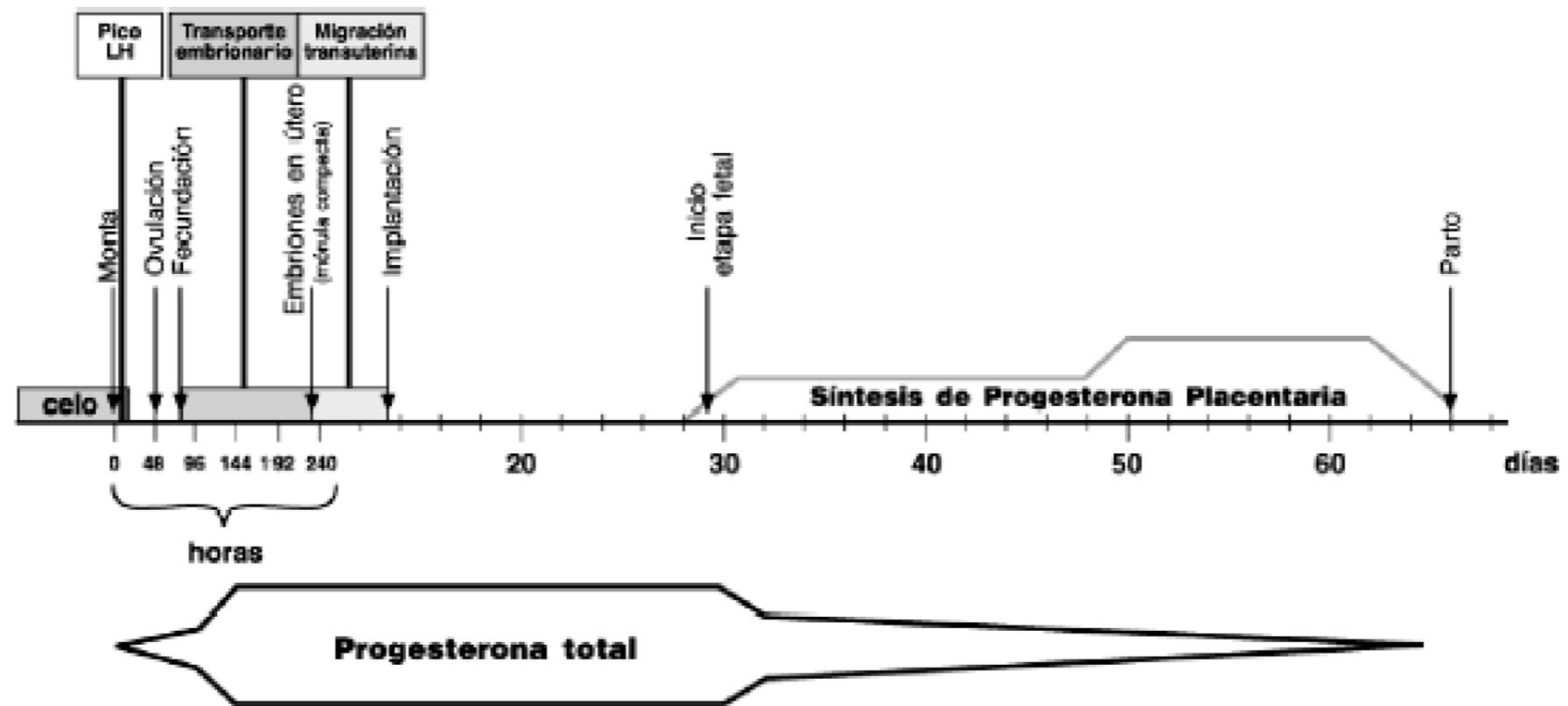


La concentración de progesterona (P4) en plasma aumenta durante la gestación (4); comienza a sintetizarse y secretarse inicialmente por el cuerpo lúteo (16, 22) posteriormente en la gata, es sintetizada en la placenta después de 30 días de gestación (16, 22, 28), la concentración de progesterona en plasma es $<25\text{ng/ml}$ (22). En la perra se mantiene únicamente por en cuerpo lúteo (1, 34).

La concentración de progesterona en suero no es útil en el diagnóstico de gestación porque no difieren significativamente en gatas gestantes y pseudogestantes (11). En gatas pseudogestantes la concentración de progesterona sérica es muy similar a la que muestran las gatas gestantes hasta los primeros 20 días de gestación (11, 34, 22).

Imagen 13.4. Gata adulta. Fotografía tomada en Clínica Hospital Veterinaria Tepotzotlán, Estado de México, México.

En mamíferos, la P4 es necesaria para el establecimiento y mantenimiento de un ambiente uterino adecuado para el desarrollo embrionario y fetal. Durante la gestación el origen de la P4 varían entre las especies animales (34). Las principales funciones de la P4 durante la gestación son: supresión de la actividad contráctil del miometrio, estimulación de la actividad secretora del endometrio y en general participar en la mantención de un conceptus viable dentro del útero. También la P4 actúa sinérgicamente con estrógenos promoviendo el crecimiento mamario (28).



Esquema 13.1 Principales eventos biológicos de la gestación en la gata. Obtenido de: Sánchez A.E. (2002). Biology of pregnancy in the domestic cat (*Felis catus*).

El mecanismo de regulación del cuerpo lúteo es determinado por el estadio de la fase lútea. Durante la primera parte de su desarrollo (fase refractaria) (18, 34) el funcionamiento del cuerpo lúteo es autónomo, a partir de los 20 a 30 días posovulación comienza la etapa luteotrófica hipofisaria, dependiente de la LH y la prolactina (34). En la gata gestante, la secreción de relaxina y posterior de prolactina aumentan entre los días 20 y 30 después de la primer cópula (11), se plantea que estas hormonas tienen un efecto luteotrófico durante la segunda mitad de la gestación (17, 22).

La concentración plasmática de estrógeno y prolactina y la relaxina que se producen a partir de la placenta (19, 22).

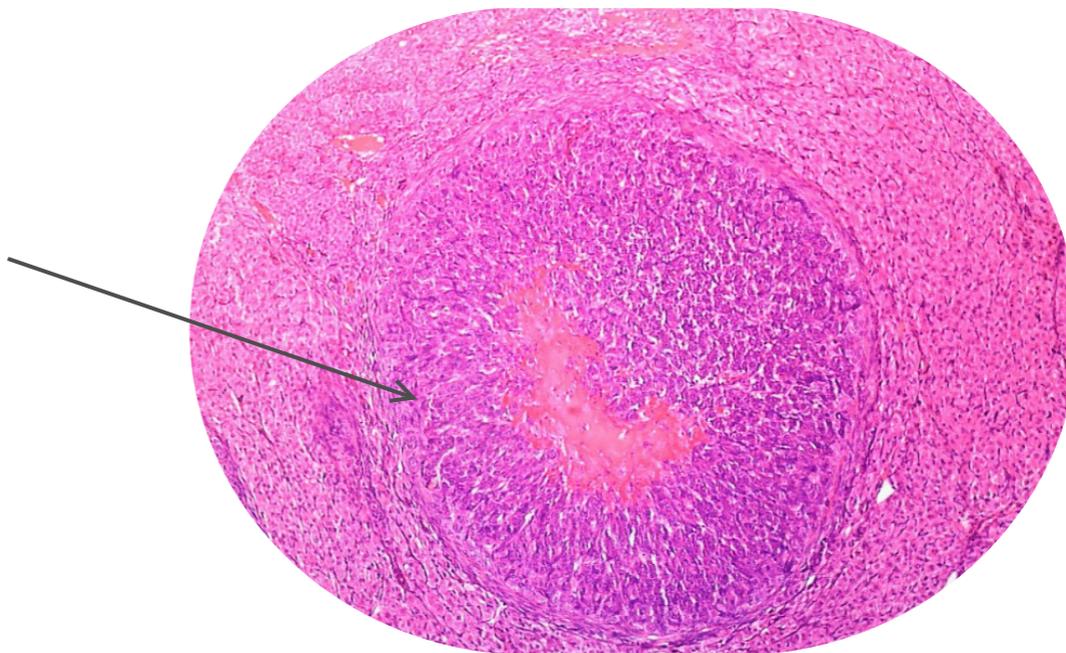
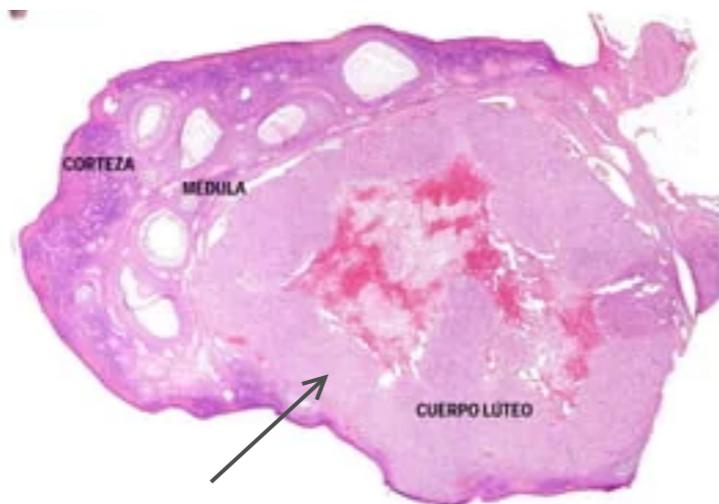


Imagen 13.5 y 13.6. Corte histológico de ovario con cuerpo lúteo (señalado con flecha). Imágenes obtenida en

<https://br.pinterest.com/pin/322218548314709315/>

La relaxina actúa estimulando la producción de enzimas colagenolíticas, ablandando el tejido conectivo que circunda a la pelvis, lo cual facilita la expansión del canal del parto durante el parto; la relaxina actúa sinérgicamente con P4 relajando la musculatura uterina durante la gestación (22, 28).

Investigaciones revelaron que para el día 40-50 de gestación en gatas, la ovariectomía no da como resultado la interrupción de la gestación porque la progesterona placentaria mantiene la gestación durante la segunda mitad de la misma (19).

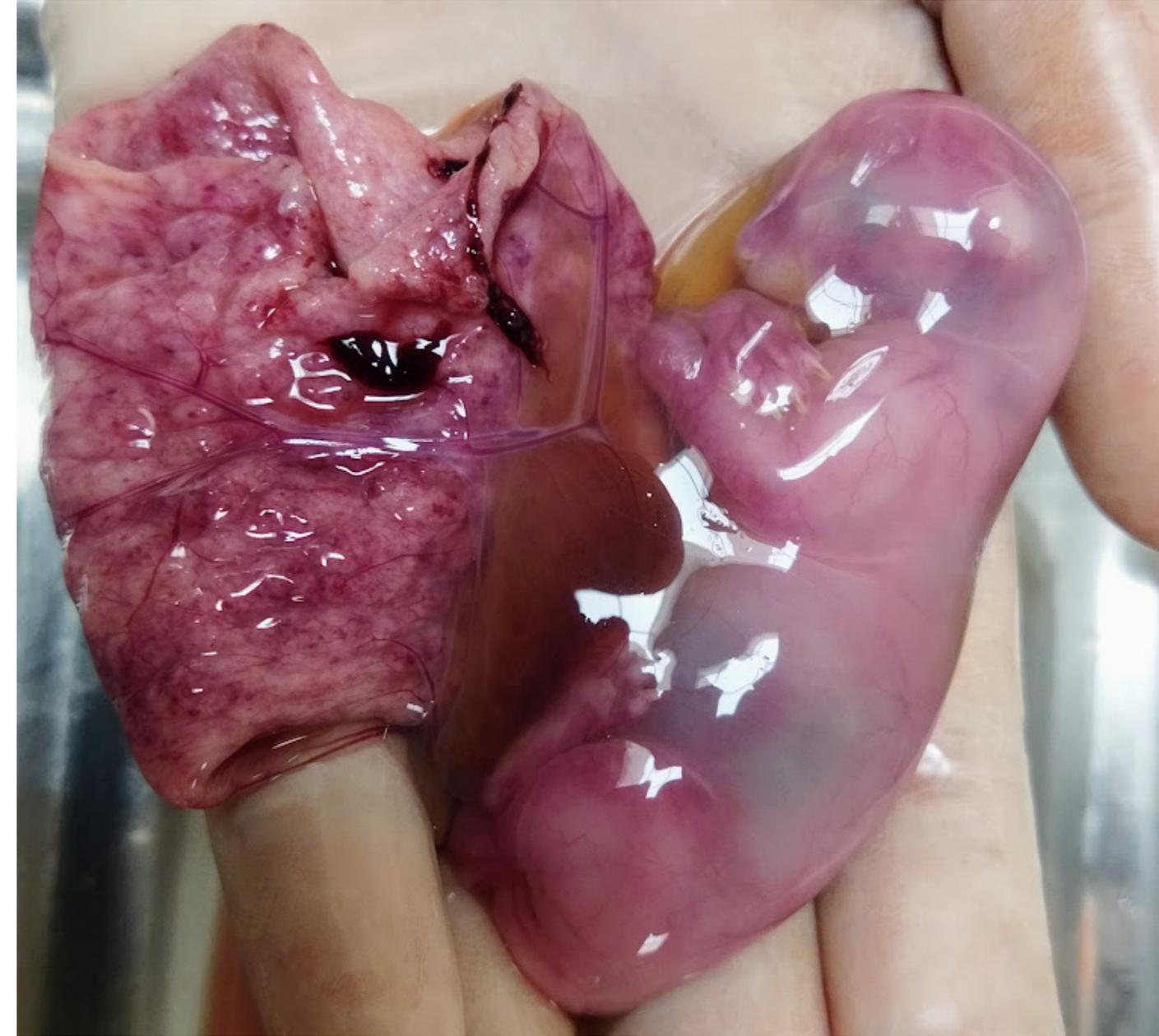
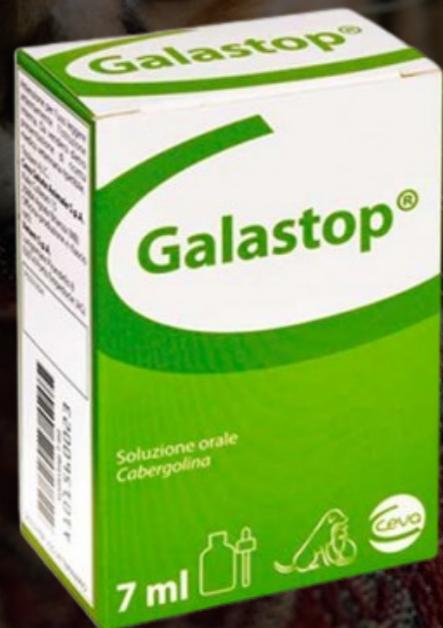


Imagen 13.7. Foto y placenta de gato. Fotografía tomada posterior a OVH realizada debido a muerte fetal espontánea; por Demmy Grisha De Los Santos en UltraVet Hospital Veterinaria, Querétaro, México.



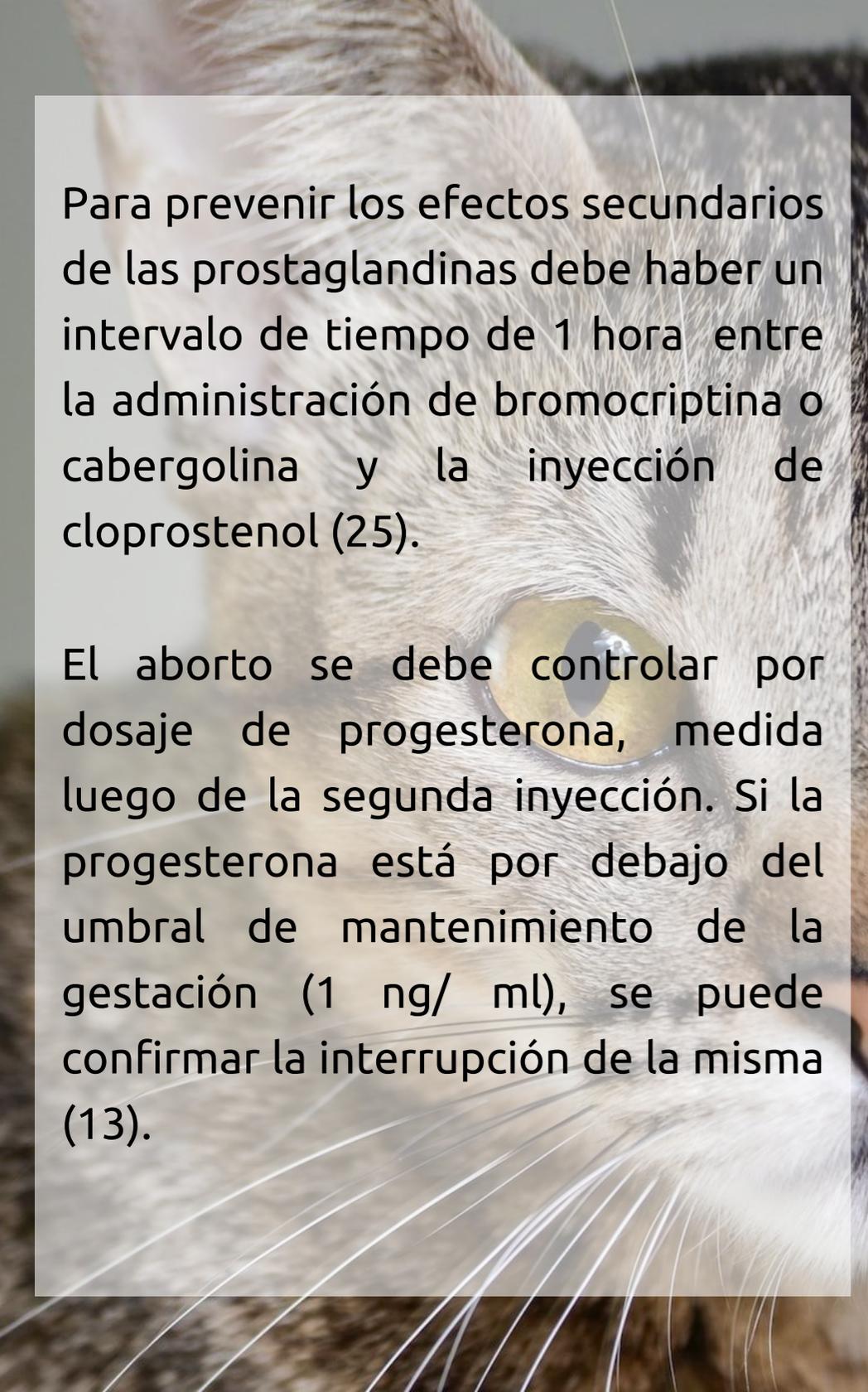
El uso de drogas dopaminérgicas o antiprolactínicas se práctica para la interrupción de la gestación en perras y gatas (17, 25, 26) los fármacos antiprolactínicos son efectivos debido a la importancia que representa la prolactina para mantener el cuerpo lúteo (y por tanto la estabilidad en la concentración de P4) durante los dos últimos tercios de la getsación (15, 22).

Mientras que los agonistas dopaminérgicos (AD), como la bromocriptina y la cabergolina, ejercen una acción inhibitoria indirecta sobre la secreción de progesterona, provocando el aborto (12).

Los antiprolactínicos son eficaces para la interrupción de la gestación, después del día 25, particularmente la cabergolina presenta una mayor efectividad debido a sus propiedades antiprolactínicas más específicas las cuales provocan una disminución inmediata de la progesterona. Aunque durante el primer tercio de la gestación los antiprolactínicos se consideran ineficaces por sí solos ya que no alcanzan a producir una reducción suficiente de progesterona, por lo que se recomienda administrar el tratamiento en conjunto con un fármaco luteolítico como Cloprostenol. Así, en gestaciones a partir de los 25 días, confirmadas por ecografía, se preconiza el empleo de cabergolina o bromocriptina asociada con una única inyección subcutánea de cloprostenol (2,5 µg/kg) el primer día del tratamiento o asociada a 2 inyecciones de 1 mg/kg el primero y cuarto día (25).

Tabla 13.1. Principales protocolos de supresión de la secreción láctea con agonistas dopaminérgicos en la perra.
(Heraud, 1997)

Bromocriptina	Cabergolina	Metergolina
10 µg/Kg 2 veces por día oral con la comida, durante 10-14 días	5 µg/Kg/día con la comida durante 5-7 días	0,1 mg/Kg 2 veces por día oral con la comida durante 10-14 días



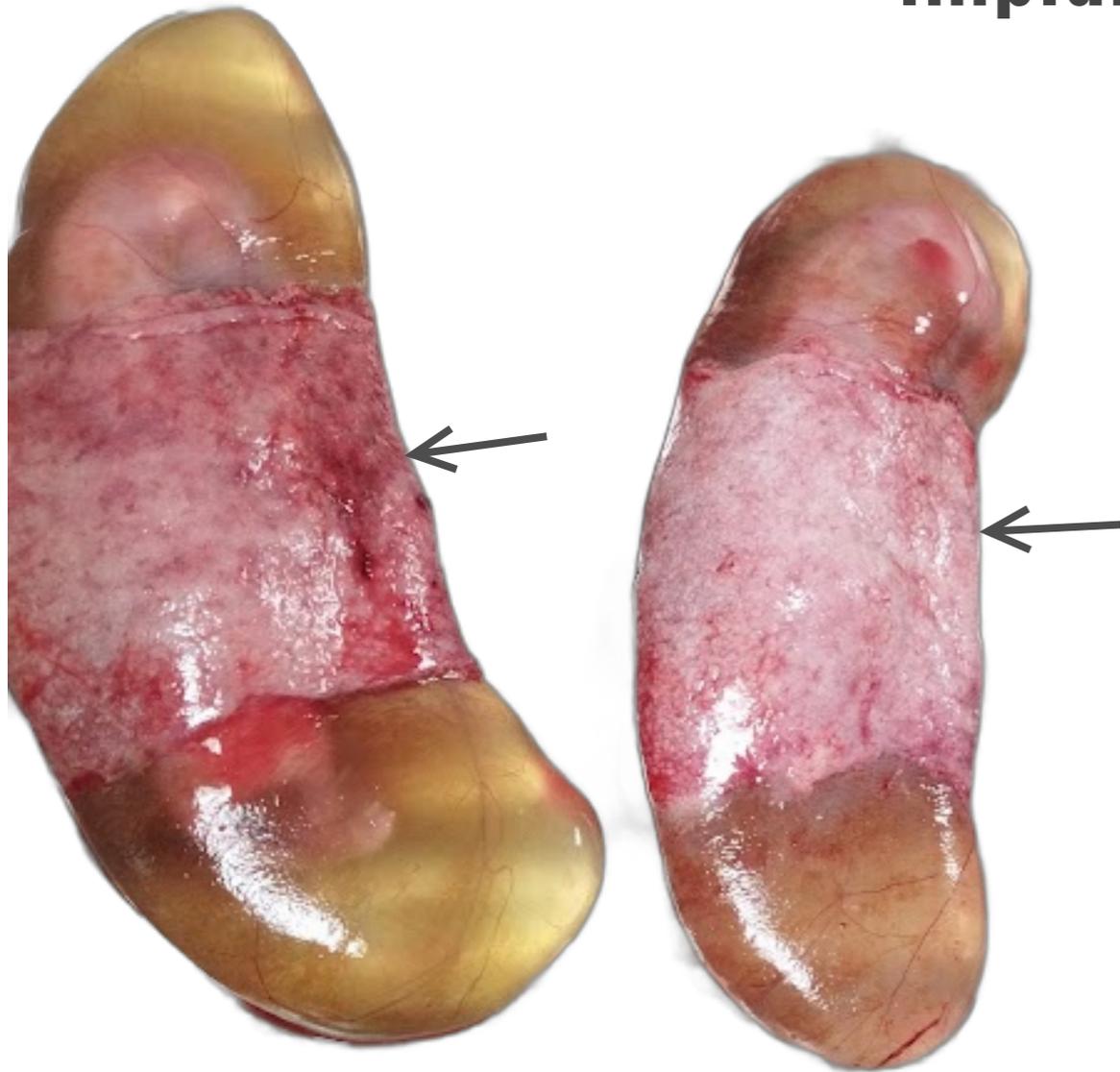
Para prevenir los efectos secundarios de las prostaglandinas debe haber un intervalo de tiempo de 1 hora entre la administración de bromocriptina o cabergolina y la inyección de cloprostenol (25).

El aborto se debe controlar por dosaje de progesterona, medida luego de la segunda inyección. Si la progesterona está por debajo del umbral de mantenimiento de la gestación (1 ng/ml), se puede confirmar la interrupción de la misma (13).

Tabla 13.2 Principales protocolos de interrupción de la gestación con agonistas dopaminérgicos en la perra. Obtenido de: Gobello M.C. (1999). Aplicaciones clínicas de los agonistas dopaminérgicos en reproducción canina. Cátedra de Reproducción Animal Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional La Plata

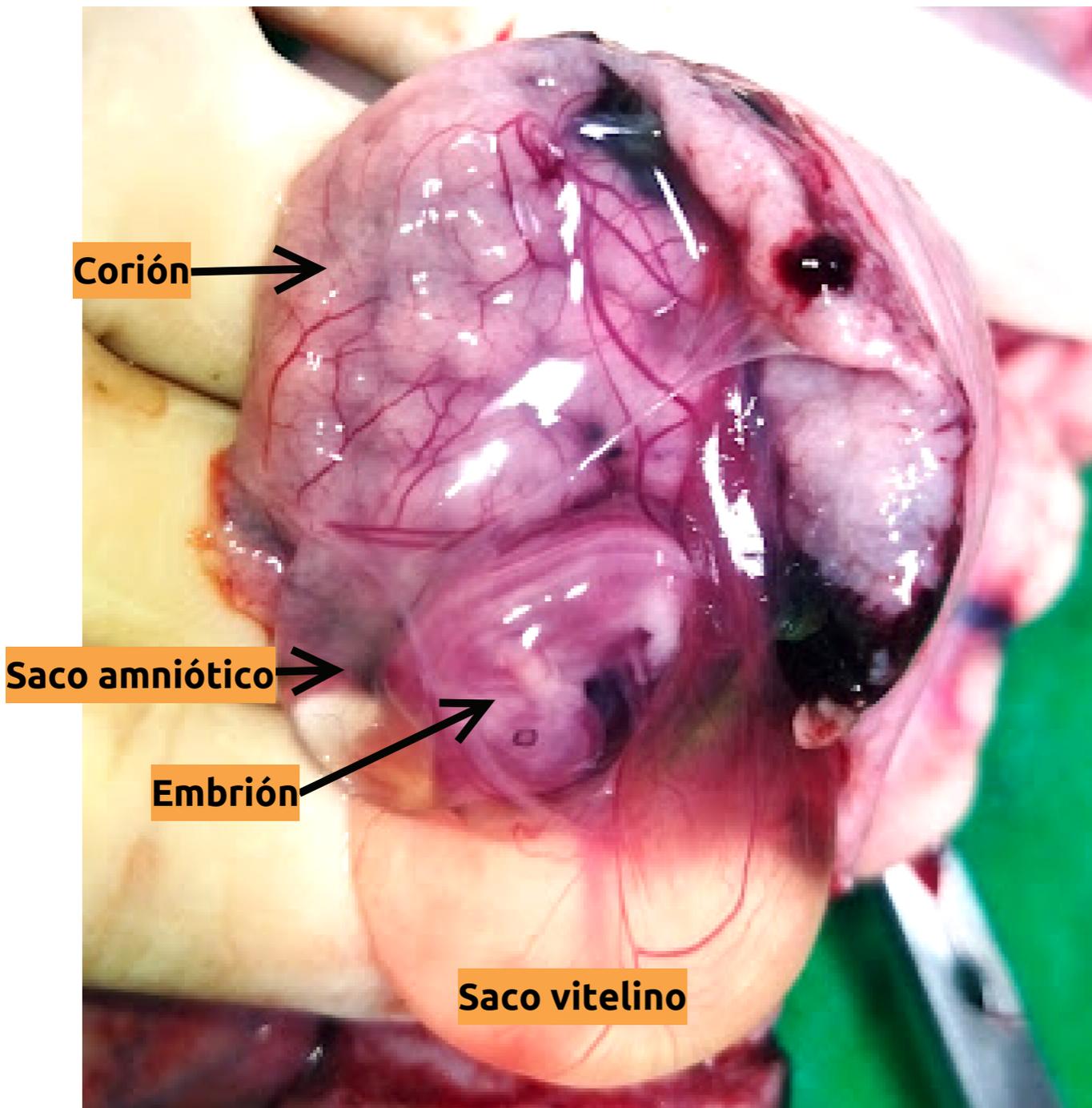
Drogas	Protocolo	Eficacia	Colaterales
Bromocriptina	Administración oral a partir de 25 post servicio 30 µg/Kg/día durante 8 días sc + cloprostenol 1 µg/Kg/día a los días 1 y 4	100% después de 1 o 2 tratamientos	Algunos vómitos con la primera aplicación de cloprostenol
Cabergolina	Administración oral a partir de día 25 post servicio 5 µg/Kg/día durante 8 días + cloprostenol 1 µg/Kg/día los días 1 y 4	80% después de 1 a 100% después 2 tratamientos	Raramente vómitos

Implantación y placentación



En la perra la implantación ocurre de 16-18 días después del pico de L-H. Tanto la perra como la gata poseen una placenta endoteliochorial, lo que significa que los vasos sanguíneos del endotelio uterino se encuentran íntimamente relacionados con el corión (18, 28). La circulación materna y fetal está separada por 4 capas: el endotelio uterino, el corión, el mesenquima fetal y el endotelio fetal (18).

La placenta forma una zona en banda que mide entre 2.5 - 7.5 cm de ancho (según la talla de los progenitores), ubicada al rededor de la circunferencia del lumen uterino en la zona media del saco corionico (18).



Desde un punto de vista macroscópico la placenta es zonal completa (18, 28). La relación anatómica entre los microvasos maternos y fetales es fisiológicamente importante, ya que la microvasculatura abastece aquellas áreas de la placenta donde ocurre el intercambio difusional. En la gata, vellosidades muy vascularizadas de la superficie del corion se introducen ampliamente entre las criptas endometriales hasta descansar en el endotelio de los vasos uterinos (34).

Este tipo de distribución de la microvasculatura se conoce como laberíntica; además, a lo largo de ambos bordes de la zona placentaria ocurre ruptura de vasos sanguíneos maternos, acumulándose sangre en la periferia de la placenta, lo que se denomina borde hemocorial o hematoma marginal (18, 34).

Imagen 13.10 Placentación en gato durante el primer tercio de gestación. Fotografía tomada por Grisha De los Santos en UltraVet Hospital Veterinaria, Querétaro, México.



PARTO

Imagen 13.12 Cirugía. Fotografía tomada en UltraVet Hospital Veterinaria, Querétaro, México.

Conocer el proceso endocrinológico, fisiológico, clínico y conductual tanto en la perra como en la gata es importante para poder identificar un parto eutósico, así como distósico y saber el manejo médico que se requiere en cada caso



Imagen 13.13 Cachorros. Fotografía tomada en Clínica Veterinaria Carbajal, Estado de México, México.

Determinar la fecha probable de parto (FPP) es uno de los puntos básicos para el manejo del mismo y la obtención de un alto porcentaje de cachorros vivos y sanos al nacimiento (21, 32, 33).

En la perra el estudio citológico vaginal es un método complementario, sencillo, poco invasivo y de bajo costo que nos permite estimar en forma eficiente la FPP. Se ha comprobado que el parto ocurrirá 56 a 58 días después del primer día del diestro y puede prolongarse hasta el día 60. Antes del día 54 se consideraría como un parto prematuro, y después del día 60 como una gestación prolongada (10, 18, 23, 30, 34).

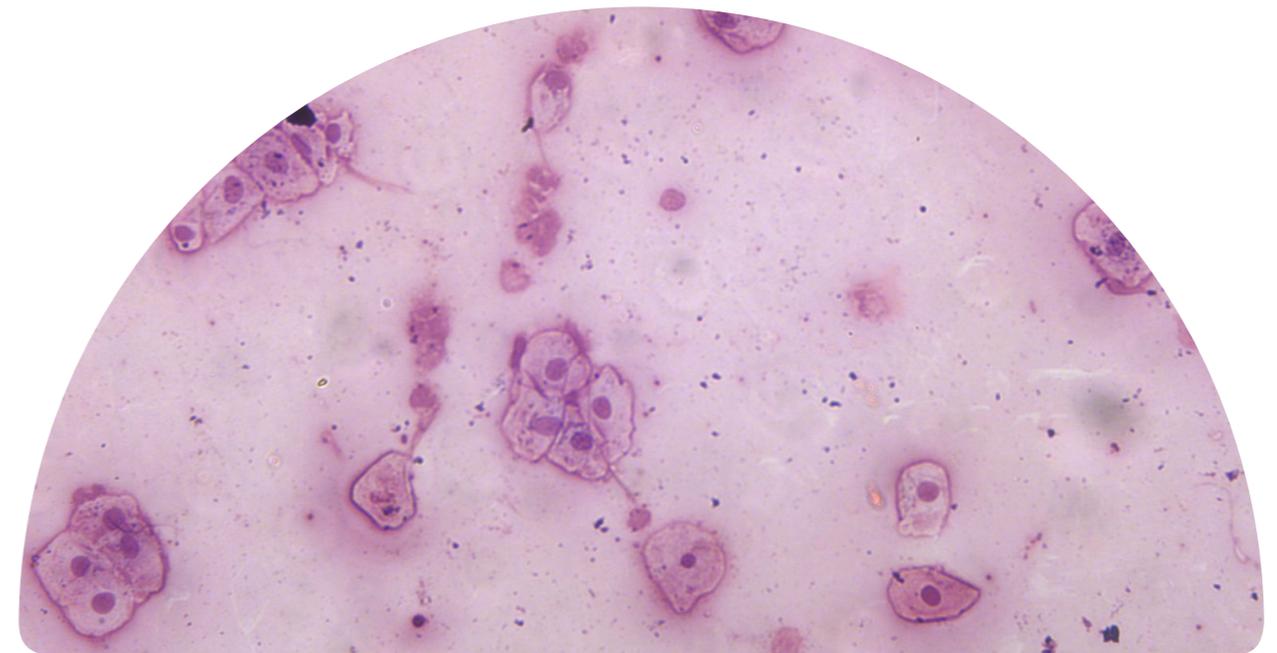
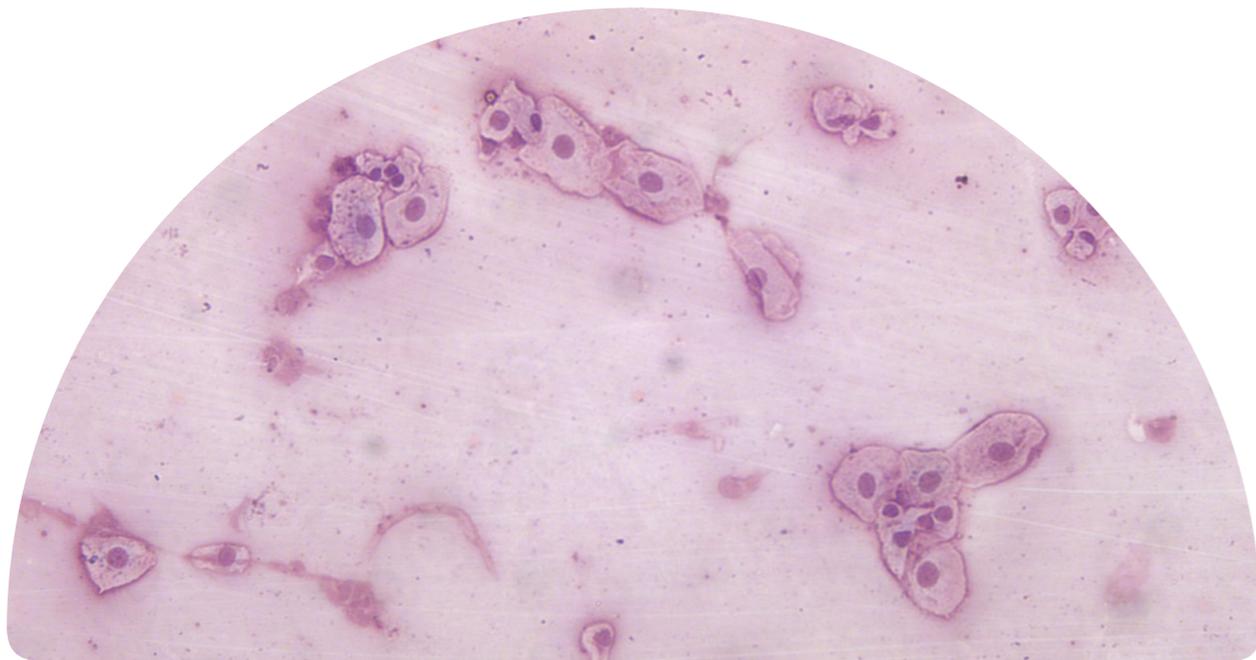


Imagen 13.14 y 13.15 Citología vaginal exfoliativa en perra para detección de celo, fase: diestro. Fotografía adquirida en laboratorio de reproducción animal, UIM, FESC, UNAM. Cuautitlán, Estado de México, Méx.

Al final de la gestación el feto sufre estrés debido a que el aporte nutricional y de oxígeno que recibe por parte de la placenta no basta para cubrir los requerimientos; así como el espacio disponible en el útero al final de la gestación es insuficiente (1, 3, 6, 18, 35). Este estrés fetal es el responsable de la liberación de ACTH hipotalámica que estimula a la glándula adrenal provocando la liberación de cortisol fetal (1, 34).

El cortisol no solo es necesario para que desencadene el parto sino también esencial para la producción del surfactante pulmonar, así como paara elevar la glucemia postnatal (18, 34, 35).



Imagen 13.16 Cachorro de perro recién nacido Fotografía tomada en UltraVet Hospital Veterinario, Querétaro, México.



Imagen 13.17 Perro adulto Pastor Alemán. Fotografía tomada por Grisha De los Santos en Clínica Hospital Veterinaria Tepetzotlán, Estado de México, México.

Las concentraciones séricas de cortisol durante la semana previa al parto se encuentran dentro del rango normal (23 ± 1 ng/ml) elevándose el día previo al parto (63 ± 7 ng/ml) y disminuyendo (20 ± 4 ng/ml) en el momento del parto. Este aumento en la concentración plasmática de glucocorticoides en la madre reflejaría la liberación de corticoides fetales (1, 6). El cortisol fetal promueve la síntesis de enzimas que convierten la progesterona en estradiol, y la síntesis de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PF_{2\alpha}$) en la placenta (1, 29).

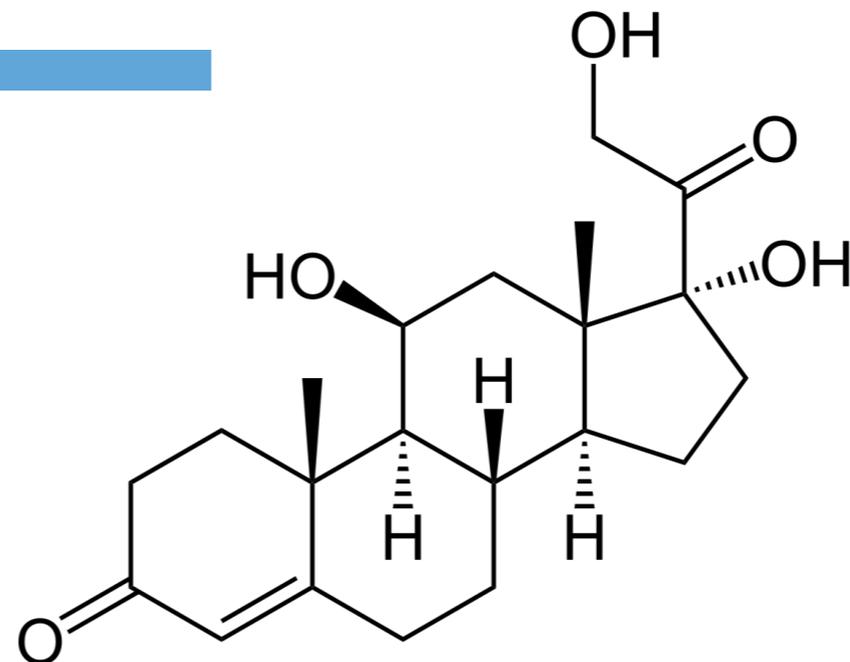
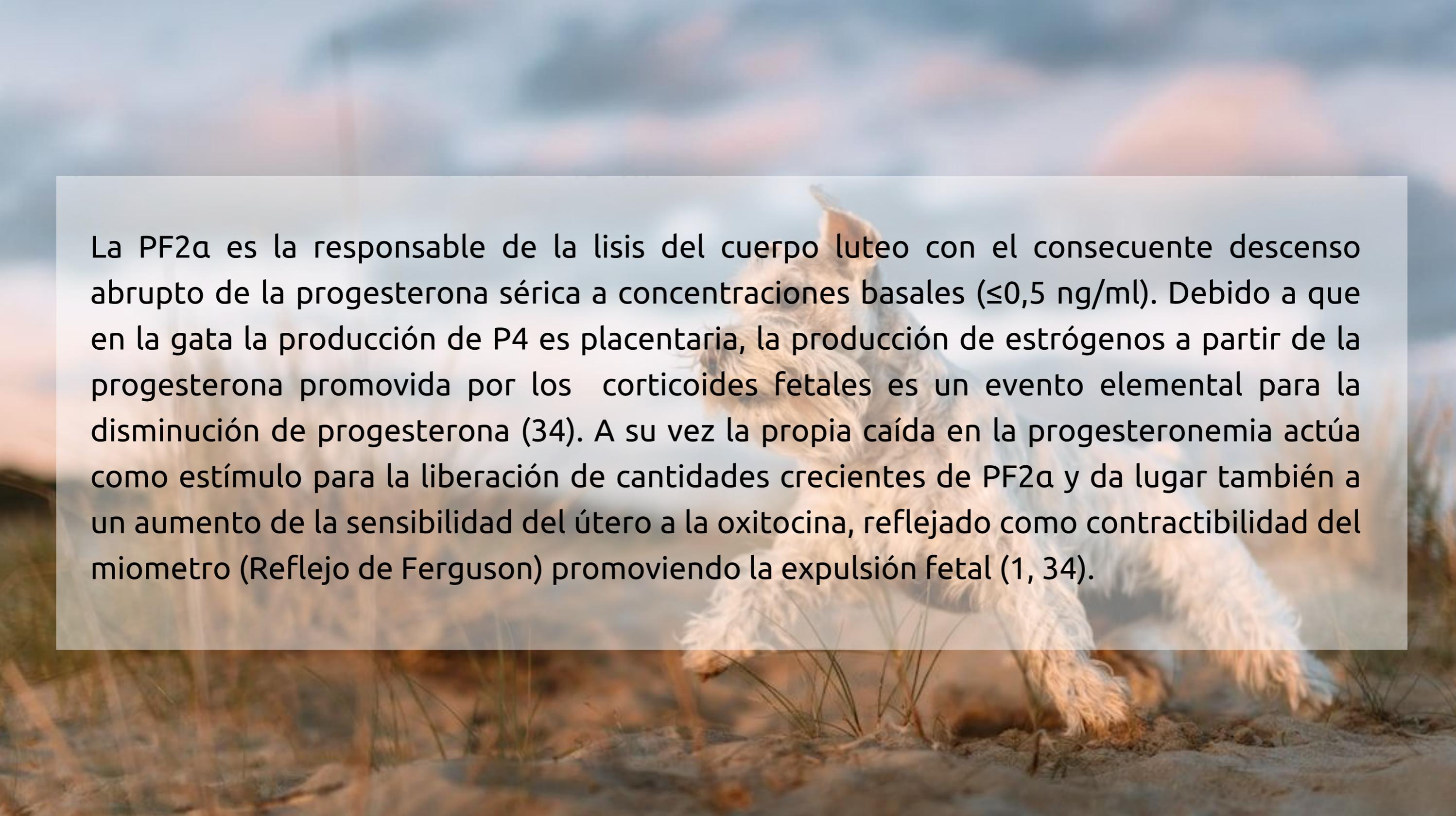
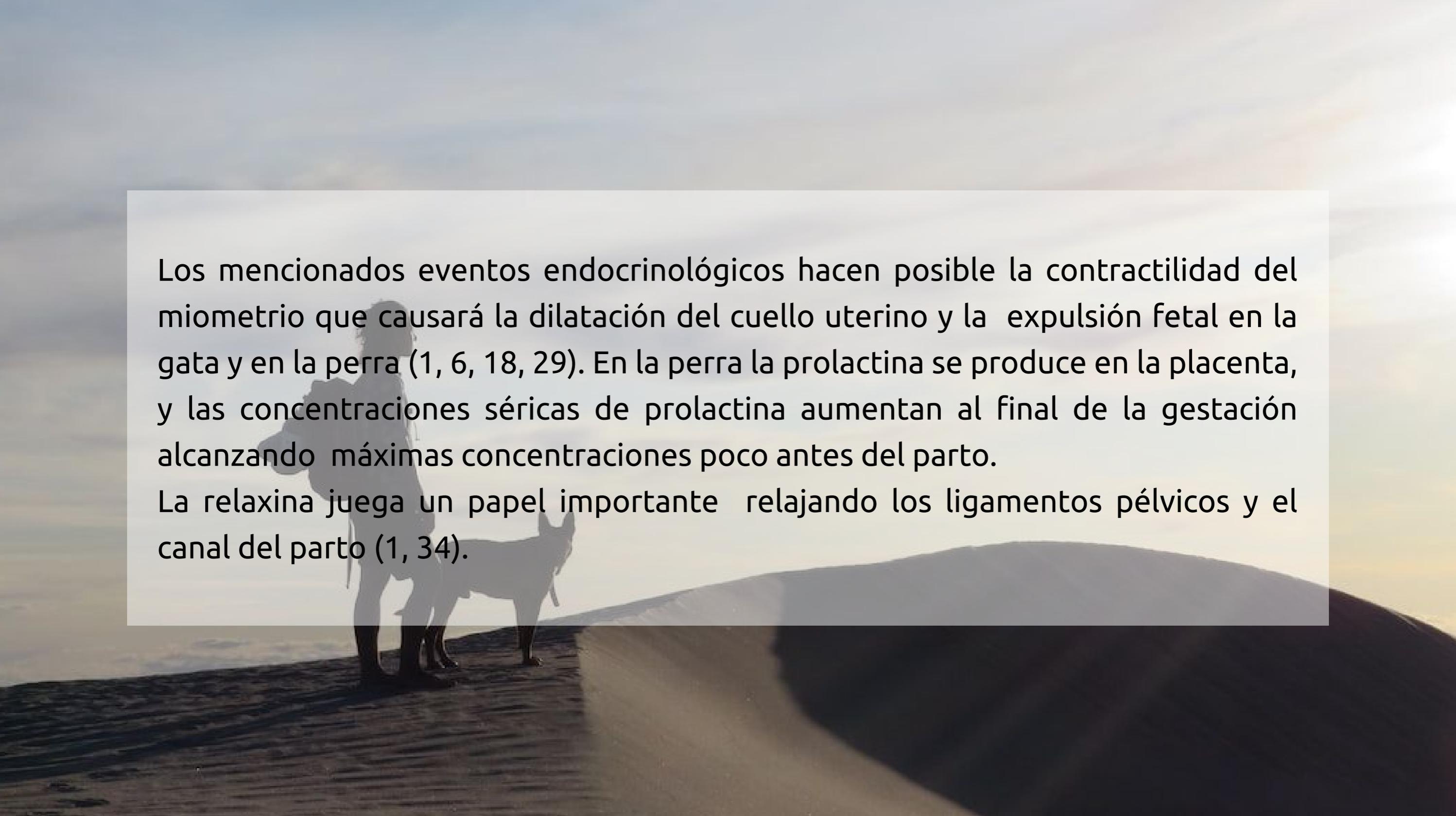


Imagen 13.18 Representación de molécula de cortisol. Imagen adquirida de: Fórmula molecular química de la hormona cortisol. la hormona de las glándulas suprarrenales. info-gráficos. ejemplo del vector en : https://es.123rf.com/photo_84516354_f%C3%B3rmula-molecular-qu%C3%ADmica-de-la-hormona-cortisol-la-hormona-de-las-gl%C3%A1ndulas-suprarrenales-info.html

A fluffy white dog, possibly a West Highland White Terrier, is sitting on a sandy beach. The dog is looking towards the left of the frame. The background shows the ocean with gentle waves under a clear sky. The overall scene is bright and serene.

La PF2 α es la responsable de la lisis del cuerpo luteo con el consecuente descenso abrupto de la progesterona sérica a concentraciones basales ($\leq 0,5$ ng/ml). Debido a que en la gata la producción de P4 es placentaria, la producción de estrógenos a partir de la progesterona promovida por los corticoides fetales es un evento elemental para la disminución de progesterona (34). A su vez la propia caída en la progesteronemia actúa como estímulo para la liberación de cantidades crecientes de PF2 α y da lugar también a un aumento de la sensibilidad del útero a la oxitocina, reflejado como contractibilidad del miometro (Reflejo de Ferguson) promoviendo la expulsión fetal (1, 34).

A background image showing the silhouettes of a person and a dog standing on a beach, looking out at the ocean under a sunset sky. The person is on the left, and the dog is on the right. The text is overlaid on a semi-transparent white box in the center.

Los mencionados eventos endocrinológicos hacen posible la contractilidad del miometrio que causará la dilatación del cuello uterino y la expulsión fetal en la gata y en la perra (1, 6, 18, 29). En la perra la prolactina se produce en la placenta, y las concentraciones séricas de prolactina aumentan al final de la gestación alcanzando máximas concentraciones poco antes del parto.

La relaxina juega un papel importante relajando los ligamentos pélvicos y el canal del parto (1, 34).



Esquema 13. 2 Eventos endocrinológicos del parto.

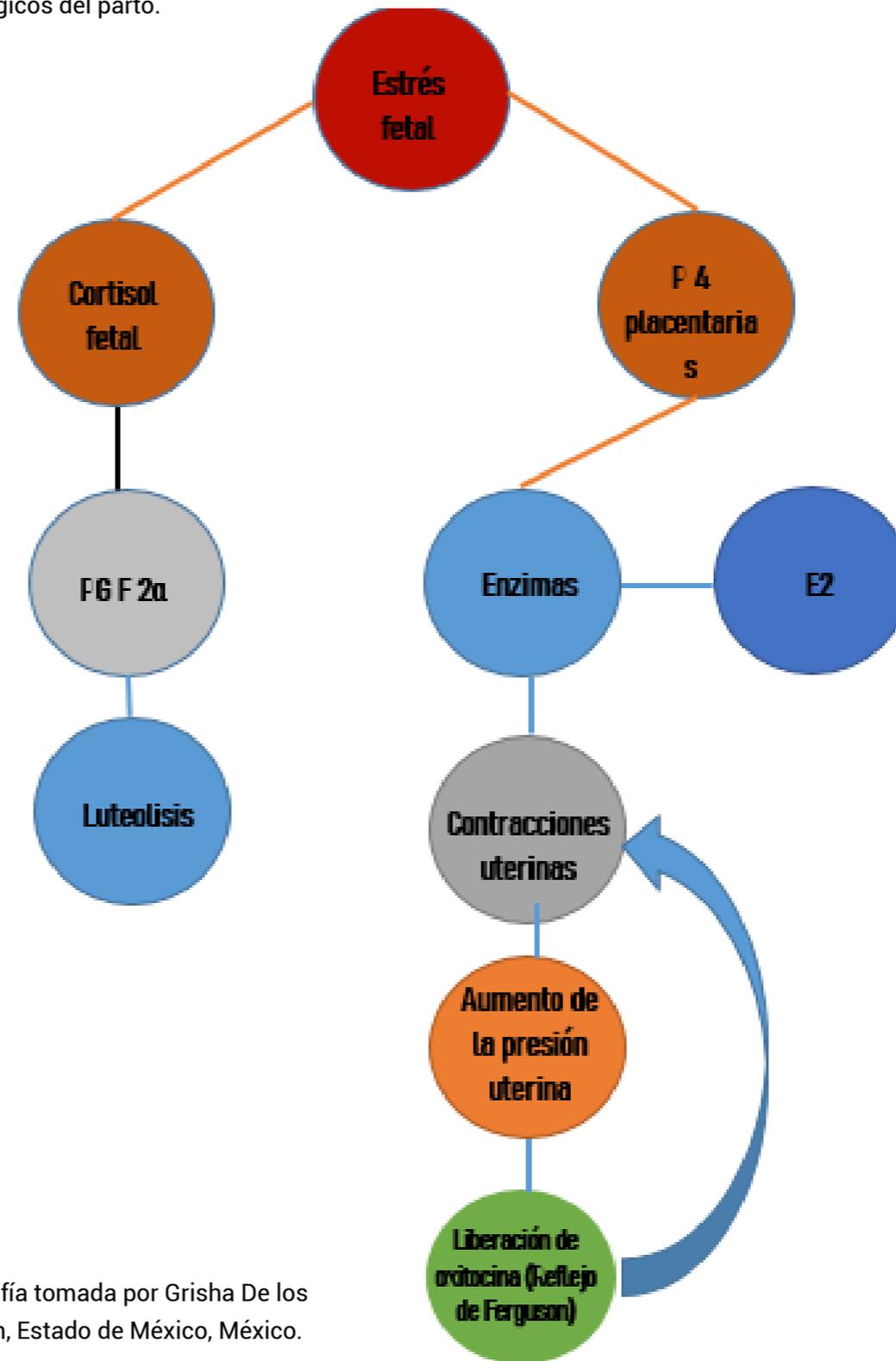


Imagen 13.19 Perro adulto Pastor Alemán. Fotografía tomada por Grisha De los Santos en Clínica Hospital Veterinaria Tepotzotlán, Estado de México, México.

Bibliografía

1. Angulo M.S. (2006). El parto de la perra. *Profesión veterinaria* 16(63):34-38. España.
2. Beavier B.V. (2003). *Feline Behavior: A Guide for Veterinarians*, 2da Ed. Saunders. Estados Unidos. Pp. 188-190.
3. Brogniart M.L. (1983). *Les Dystocies chez la chienne*. Thèse. Alfort. Francia.
4. Concannon P.W., Lein S., Wissler D.R. (1983). Canine gestation length: variation related to time of mating and fertile life of sperm. *American journal of veterinary research* 44(10):1819–1821. Estados Unidos.
5. Concannon P.W. (1986). *Physiology and Endocrinology of Canine Pregnancy*. En: Morrow D.A. *Current Therapy in Theriogenology*, Philadelphia: Saunders. Estados Unidos.
6. Concannon P.W., McCann J.P., Temple M. (1989). Biology and endocrinology of ovulation, pregnancy and parturition in the dog. *Reproduction and Fertility* 39(3):25. Estados Unidos.
7. Concannon P.W. (2005). *Understanding and Monitoring Canine Pregnancy*. World Small Animal Veterinary Association World (Congress Proceedings). Estados Unidos.
8. Davidson A.P. (2011). Primary uterine inertia in four labrador bitches. *Journal American Animal Hospital Association* 47(2):83-8. Estados Unidos.
9. de Gier J., Kooistra H.S., Djajadiningrat-Laanen S.C., Dieleman S.J., Okkens A.C. (2006). Temporal relations between plasma concentrations of luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, estradiol-17beta, progesterone, prolactin, and alpha-melanocyte-stimulating hormone during the follicular, ovulatory, and early luteal phase in the bitch. *Theriogenology*, 65(7):1346–1359.
10. Ettinger S.J. (2006). *Tratado de Medicina Interna Veterinaria*. Elsevier. St Louis. Missouri. Estados Unidos.
11. Feldman E., Nelson R. (2004). *Feline reproduction*. En: *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. 3ra Ed. Philadelphia: WB Saunders.
12. Fieni F., Verstegen J., Heraud V., Onclin K. (1999). Physiology of prolactin, the pharmacology of prolactin inhibiting drugs and applications for bitches. *Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie*. 34:187-198. Francia.
13. Gobello M.C. (1999). Aplicaciones clínicas de los agonistas dopaminérgicos en reproducción canina. *Cátedra De Reproducción Animal Facultad De Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional La Plata. Analecta veterinaria* 20(2):31-38. Argentina.

14. Griffin B. (2001). Prolific cats: the estrous cycle. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 23(12):1049-1056. Estados Unidos.
15. Heraud V. (1997). La Prolactine: mécanisme de contrôle de sa sécrétion, rôles physiologiques et applications thérapeutiques des antiprolactiniques chez la chienne (Tesis Doctoral). Nantes p215.
16. Hinderer J., Lüdeke J., Riege L., Haimerl P., Bartel A., Kohn B., Weber C., Müller E., Arlt S.P. (2021). Progesterone Concentrations during Canine Pregnancy. *Animals (Basel)*, 11(12):3369. Alemania.
17. Jöchle W. (2007). Prolactin in Canine and Feline Reproduction. *Reproduction of Domestic Animals*, 32:183-193. Alemania.
18. Johnston S., Root Kustritz M., Olson P. (2001). Canine Pregnancy. En: *Canine and Feline Theriogenology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. Pp 66-104 Estados Unidos.
19. Klonisch T., Hombach-Klonisch S., Froehlich C., Kauffold J., Steger K., Steinetz B.G., Fischer B. (1999). Canine preprorelaxin: nucleic acid sequence and localization within the canine placenta. *Biology of reproduction*, 60(3):551-557.
20. Kowalewski M.P. (2012). Endocrine and Molecular Control of Luteal and Placental Function in Dogs (A Review). *Reproduction in Domestic Animals*, 47(6):19-24. Canadá.
21. Lamm C.G., Makloski C.L. (2012). Current advances in gestation and parturition in cats and dogs. *Veterinary Clinic North American Small Animal Practice* 42(3):445-56. Estados Unidos.
22. Little S.E. (2012). Female Reproduction. *The Cat*. Pp: 1195–227. Canadá.
23. Michel E., Spörri M., Ohlerth. S., Reichler I. (2011). Prediction of parturition date in the bitch and queen. *Reproduction of Domestic Animals* 46(5):926-32. Zurich.
24. Munday H., Davidson H. (1993). Normal gestation length in the domestic shorthair cat (*Felis catus*). *Journal of Reproduction and Fertility* 47:559.
25. Onclin K., Verstegen J.P. (1999). Comparison of different combinations of analogues of PGF2a and dopamine agonists for the termination of pregnancy in dogs. *The Veterinary Record*, 144(15):416-419. Bélgica.
26. Onclin K., Verstegen J.P., Concannon P.W. (2000). Time-related changes in canine luteal regulation: in vivo effects of LH on progesterone and prolactin during pregnancy. *Journal of Reproduction and Fertility*, 118, 417–424.

27. Pretzer S.D. (2008). Theriogenology. Medical management of canine and feline dystocia. *Theriogenology* 70(3):332-336. Estados Unidos.
28. Sánchez A.E, Silva M.E. (2002). Biología de la gestación en la gata doméstica (*Felis Catus*). *Archivos De Medicina Veterinaria* 34(2)147-156. Chile.
29. Senger P.L. (2003). Placentation, the Endocrinology of Gestation & Parturition. En: *Pathways to Pregnancy and Parturition*. 2da Ed. Current conceptions. Pp 292-313. Estados Unidos.
30. Spörri M., Ohlerth S., Reichler I. (2011). Prediction of parturition date in the bitch and queen. *Reproduction of Domestic Animals* 46(5):926-932. Zurich.
31. Stornelli M.A., (2011). Mortalidad perinatal. Controles gestacionales y salud del neonato. XI Congreso Nacional de AVEACA. Pp 1-5. Argentina.
32. Stornelli M.C., Savignone C.A., Gimenez F., Tittarelli C.M., de la Sota R.L., Stornelli M.A. (2006). Particularidades del ciclo estral canino. Aspectos clínicos y endocrinológicos. *Revista Veterinaria Cuyana* 1(2):26-35. Argentina.
33. Stornelli M.C., Stornelli M.A. (2001). Manejo anestésico del paciente en gestación y parto canino. *Analecta Veterinaria* 21(1):22-30. Argentina.
34. Van der Weyden G.C., Taverne M.A.M., Dieleman S.J., Wurth Y., Bevers M.M., Van Oord (1989). Physiological aspects of pregnancy and parturition in dogs. *Reproduction and Fertility* 39:211-224. Paises Bajos.
35. Verstegen J., Onclin K., Silva L., Concannon P. (1997). Termination of obligate anoestrus and induction of fertile ovarian cycles in dogs by administration of purified pig LH. *Journal of reproduction and fertility*, 111(1):35-40.
36. Wheaton L.G., Rodríguez M.H., Weston P.G. Heng Ko C., Guftafsson B.K. (1986). Recording uterine motility in the nonanesthetized bitch. *American Journal of Veterinary Research* 47(10):2205- 2207. Estados Unidos.

