

**Importancia de la Citología Vaginal para la Optimización de la Inseminación Artificial y la
Preñez en Hembras Caninas**

Nikol Andrea Muñoz Poveda

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Facultad de Medicina Veterinaria

Dra. Mónica Vergara

Enero 31, 2025

Introducción

El ciclo reproductivo en hembras caninas se caracteriza por ser monoestrico, con un único ciclo por temporada y un intervalo que puede variar entre 4 y 13 meses (Córdova, 2019). Este comportamiento reproductivo presenta desafíos únicos, ya que, a diferencia de otras especies, los oocitos caninos requieren un tiempo adicional de maduración tras la ovulación, lo que complica la determinación del momento óptimo para la inseminación artificial (Guerrero, 2020). Sin un monitoreo adecuado, el riesgo de fallos reproductivos aumenta significativamente, afectando tanto la eficiencia de los criaderos como el éxito de los programas de mejora genética (Rascón, 2020).

A diferencia de otras especies, el ciclo estral en las perras exige un monitoreo citológico constante. En ocasiones, es necesario realizar múltiples inseminaciones durante la fase de estro hasta la transición al diestro, para asegurar una correcta fertilización (Córdova, 2019; Guerrero, 2020). En este contexto, la citología vaginal se ha consolidado como una técnica diagnóstica ampliamente utilizada en la medicina veterinaria. Su accesibilidad, bajo costo y capacidad para identificar las distintas fases del ciclo estral la convierten en una herramienta fundamental en la práctica clínica diaria (Guerrero, 2020; Torres, 2022). Sin embargo, esta técnica presenta limitaciones de sensibilidad, por lo que se ha sugerido complementarla con la medición de progesterona (P4) sanguínea mediante pruebas ELISA para mejorar la precisión en la determinación del momento fértil (Ramos & Duchi, 2022).

Además, la vaginoscopia, que permite la observación directa del canal vaginal, aporta información relevante sobre cambios fisiológicos, como la coloración y el edema de la mucosa, característicos de las distintas fases del ciclo estral (Kudalkar et al., 2020). La combinación de

estas técnicas contribuye a una mayor precisión en el diagnóstico reproductivo y en la planificación de los procedimientos de inseminación artificial.

La inseminación artificial mejora la eficiencia reproductiva y facilita el control de enfermedades de transmisión sexual (ETS), como *Brucella canis*, el tumor venéreo transmisible (TVT) y el *Herpesvirus canino* (Neira et al., 2021; Zamora, 2016). En Colombia, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha implementado protocolos estrictos para el control de *Brucella canis*, una enfermedad zoonótica que afecta la fertilidad de los animales. En Latinoamérica, la prevalencia de esta patología varía entre el 3,3 % y el 30,5 %, siendo mayor en poblaciones vulnerables, como trabajadores de albergues (Estepa & Daza, 2023; Díaz & Ramírez, 2023).

Ante estos retos, esta monografía analiza la citología vaginal apoyada de la medición de P4 y la vaginoscopia como herramientas clave para mejorar el diagnóstico del ciclo estral. Con ello, se busca optimizar las estrategias clínicas, aumentar el éxito reproductivo y fortalecer las prácticas veterinarias.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica sobre la sensibilidad de la citología vaginal en el seguimiento del ciclo estral para optimizar la inseminación artificial y determinar la probabilidad de preñez en hembras caninas.

Objetivos específicos

- Revisar la literatura existente sobre la sensibilidad de la citología vaginal en la identificación de las fases del ciclo estral en hembras caninas.
- Comparar en estudios realizados la eficacia de la citología vaginal con otras pruebas complementarias en la optimización de la inseminación artificial y el logro de la preñez.

Resumen

El objetivo de esta monografía fue evaluar la sensibilidad y eficacia diagnóstica de la citología vaginal, la medición de progesterona (P4) y la vaginoscopia en el ciclo estral de hembras caninas, con el fin de mejorar las tasas de éxito en los programas de inseminación artificial. Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica sobre estos métodos, analizando su relación con los cambios hormonales, celulares y visuales que ocurren durante las distintas fases del ciclo reproductivo. Los resultados muestran que la citología vaginal presenta una sensibilidad del 78% y es efectiva para identificar el momento fértil al superar el 80% de cornificación epitelial. Sin embargo, su precisión es limitada en perras con ciclos irregulares. La medición de P4, con una sensibilidad del 82.4%, mejora la predicción del momento fértil al correlacionar niveles hormonales entre 5 y 10 ng/mL con las fases reproductivas. Por su parte, la vaginoscopia presenta una sensibilidad del 78%, permitiendo observar visualmente la crenulación de la mucosa vaginal como un indicador fiable del estro. La integración de estas técnicas mejora la sensibilidad diagnóstica, logrando un valor porcentual >95%, permitiendo una evaluación reproductiva más completa y precisa. Se concluye que el uso conjunto de estas técnicas es fundamental para optimizar la programación reproductiva, reducir los errores clínicos y

maximizar las tasas de preñez en los programas de reproducción asistida. Este enfoque garantiza un manejo reproductivo más eficaz y confiable en hembras caninas.

Palabras clave: citología vaginal, sensibilidad diagnóstica, ciclo estral, progesterona (P4), inseminación artificial, vaginoscopia, caninas.

Abstract

The objective of this monograph was to evaluate the sensitivity and diagnostic efficacy of vaginal cytology, measurement of progesterone (P4) and vaginoscopy in the estrous cycle of female dogs, in order to improve success rates in artificial insemination programs. . A systematic review of the scientific literature on these methods was carried out, analyzing their relationship with the hormonal, cellular and visual changes that occur during the different phases of the reproductive cycle. The results show that vaginal cytology has a sensitivity of 78% and is effective in identifying the fertile moment by exceeding 80% epithelial cornification. However, its accuracy is limited in dogs with irregular cycles. The measurement of P4, with a sensitivity of 82.4%, improves the prediction of the fertile moment by correlating hormonal levels between 5 and 10 ng/mL with the reproductive phases. For its part, vaginoscopy has a sensitivity of 78%, allowing the crenulation of the vaginal mucosa to be visually observed as a reliable indicator of estrus. The integration of these techniques improves diagnostic sensitivity, achieving a percentage value >95%, allowing a more complete and precise reproductive evaluation. It is concluded that the joint use of these techniques is essential to optimize reproductive programming, reduce clinical errors and maximize pregnancy rates in assisted reproduction programs. This approach guarantees more effective and reliable reproductive management in female dogs.

Keywords: vaginal cytology, diagnostic sensitivity, estrous cycle, progesterone (P4), artificial insemination, vaginoscopy, canines.

Marco teórico

Anatomía de la hembra canina

Órganos genitales internos

Los ovarios se encuentran ubicados en la cavidad abdominal, adyacentes a los riñones, y son vitales para la producción de oocitos y hormonas como los estrógenos (E2) y la P4, que regulan el ciclo reproductivo y la gestación (Sisson & Grossman, 1982). Los oviductos, desempeñan un papel crucial en el transporte de gametos y son el principal sitio de fertilización, estos capturan eficazmente los óvulos liberados, un proceso esencial para la concepción exitosa (König & Liebich, 2010).

El útero de tipo bicornual es ideal para el desarrollo de múltiples embriones, facilitando así una gestación eficiente, especialmente en especies que tienden a tener múltiples crías por parto, como los caninos (Sisson & Grossman, 1982).

El cérvix sirve como una barrera protectora entre la vagina y el útero, manteniendo las condiciones óptimas dentro del útero y protegiendo a su vez contra infecciones, adicional, la vagina actúa como canal de parto y órgano copulador, adaptándose a las necesidades reproductivas del animal durante diferentes fases del ciclo estral. (König & Liebich, 2010, pp. 155-157)

El vestíbulo vaginal es una característica distintiva en la anatomía de la perra, extendiéndose desde la uretra hasta la vulva y desempeñando un papel crucial en la protección

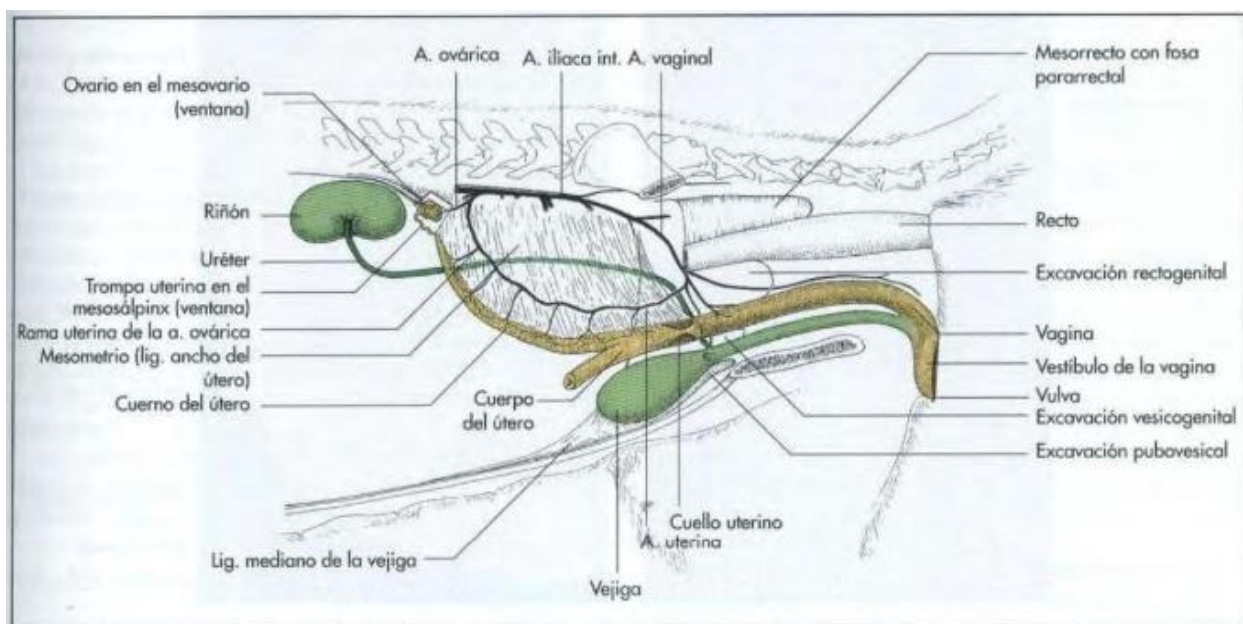
del aparato reproductor y en la facilitación de la cópula y la micción (König & Liebich, 2010). Durante el estro, esta región se adapta específicamente, permitiendo una inserción más precisa y efectiva en la inseminación artificial (Pinzón, 2021).

Órganos genitales externos

La vulva, compuesta por los labios vulvares y el clítoris, muestra cambios notables durante el estro, indicando receptividad sexual. Estos cambios son fundamentales para la protección contra infecciones y para facilitar la cópula (König & Liebich, 2010; Sisson & Grossman, 1982). En la perra, el clítoris es una estructura prominente ubicada en la fosa del clítoris, una depresión profunda en el vestíbulo vaginal, esta fosa protege el clítoris (König & Liebich, 2010), pero requiere especial atención durante la citología vaginal y la inseminación artificial para evitar malestar (Pinzón, 2021). Las estructuras mencionadas anteriormente se exponen en la figura 1.

Figura 1

Representación esquemática de los órganos sexuales de la perra.



Nota. Se muestran las partes anatómicas del sistema reproductivo de la hembra canina. Fuente: König & Liebich (2010).

Pubertad en la hembra canina

Las perras suelen alcanzar la pubertad generalmente cuando solo el 50% de su peso se ha desarrollado, lo que ocurre entre los 4 y 24 meses de edad, siendo más común entre los 6 y 12 meses (Bahlawan, 2023), las razas pequeñas suelen ser más precoces que las razas grandes (Stornelli & de la Sota, 2016). La pubertad no indica madurez sexual, por lo que, la edad reproductiva óptima se adquiere a partir del segundo o tercer celo (Córdova, 2019).

Ciclo estral y fisiología de la reproducción de la hembra canina

La hembra canina es monoestrica, no estacional, politoca (Praderio, 2019; Stornelli & de la Sota, 2016). El ciclo es variable en esta especie, hay muchos factores que influyen, por ejemplo, la convivencia de una perra en celo puede inducir el estro en otras perras y los factores estresantes pueden suprimir la actividad sexual (Córdova, 2019). Para una mejor comprensión de las características clínicas y diagnósticas de cada fase del ciclo estral, se recomienda consultar el Anexo 1, el cual presenta una tabla con información detallada sobre las manifestaciones físicas, cambios hormonales y métodos de diagnóstico correspondientes a cada etapa del ciclo.

A continuación, se mencionan las fases del ciclo estral en la perra, junto con las hormonas predominantes en cada una y los signos presentes (correlacionar con la figura 2).

Proestro

Suele durar 9 días, sin embargo, puede oscilar entre 0 y 27 días (Rascón, 2020). En esta fase se observa un aumento en los niveles de E2, los cuales estimulan el crecimiento folicular en

los ovarios bajo la influencia de la FSH (hormona folículo estimulante) (Olğaç et al., 2017). Este es el inicio de la preparación para la ovulación, por lo tanto, la hembra presenta sangrado vaginal, un edema vulvar notorio y aumenta su atracción hacia los machos, aunque todavía no acepta la monta (Stornelli & de la Sota, 2016).

Estro

Tiene una duración de 9 días en promedio, con un rango de 3 a 21 días (Bahlawan, 2023; Rascón, 2020), en esta fase los niveles de E2 alcanzan su máximo y disminuyen a medida que la P4 comienza a aumentar, desde ese momento los eventos cíclicos se desarrollan bajo el control de la P4 (Olğaç et al., 2017), por lo tanto, esta hormona es importante para detectar el momento del estro. La hormona luteinizante (LH) alcanza su pico, provocando la ovulación aproximadamente en 48 horas y liberando oocitos inmaduros, que maduran entre 5-6 días, finalmente, los ovocitos maduros viajan por las trompas uterinas, donde pueden ser fecundados. (Córdova, 2019). La receptividad al monte es evidente, con una disminución del sangrado vaginal y el edema vulvar, la hembra levanta la vulva, presenta secreción más clara, realiza bandereo de la cola, la corre y está altamente receptiva a los machos (Stornelli et al., 2006).

Diestro

Tiene un tiempo de duración de 62- 64 días en perras preñadas y en perras no preñadas de 49-79 días (Bahlawan, 2023; Rascón, 2020). En esta fase domina la P4, por lo tanto, es donde se soporta una gestación o pseudo-gestación (Córdova, 2019), adicional, en respuesta a el aumento de esta hormona el útero mantiene la hipertrofia de su estructura glandular e hipervascularización alcanzando su mayor tamaño, preparándose así para una posible implantación del embrión (Stornelli et al., 2006). La perra se muestra más tranquila, con menor interés sexual y

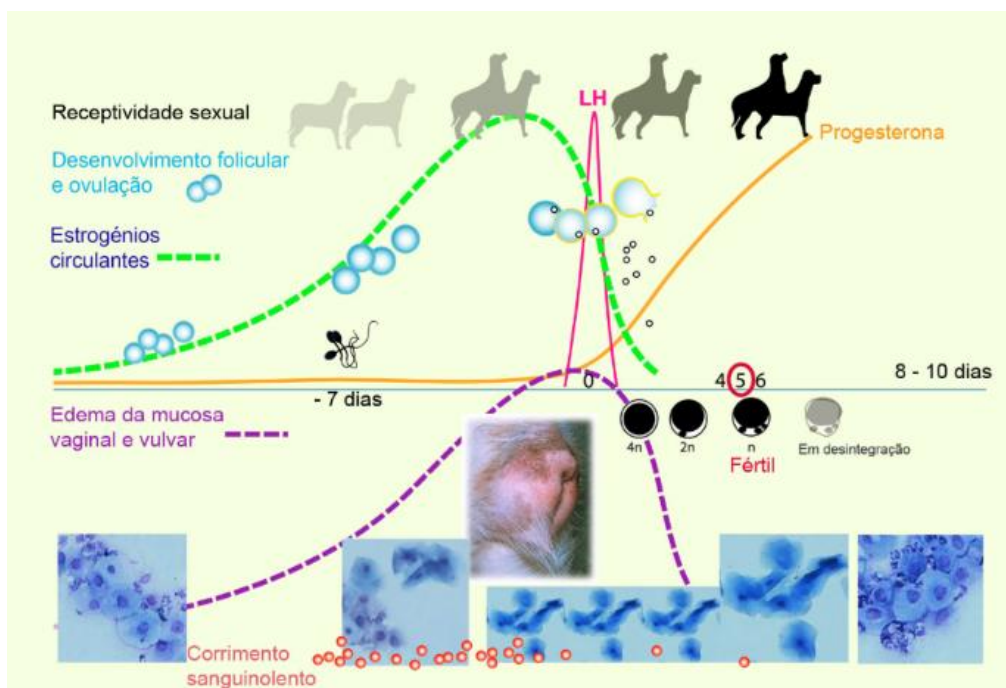
receptividad, la vulva vuelve a su tamaño normal, cesa la descarga vaginal y si no hay preñez, los niveles de P4 disminuyen, preparando el cuerpo para el anestro (Bahlawan, 2023).

Anestro

Puede durar varios meses, es variable, aproximadamente de 1 a 10 meses (Rascón, 2020) y con un promedio de 4,5 meses (Stornelli et al., 2006). En esta fase se generan cambios hormonales y fisiológicos, en donde no hay actividad hormonal y por lo tanto reproductiva (Córdova, 2019). No se observan signos, la hembra no muestra interés en los machos y ocurre la involución uterina (Stornelli et al., 2006).

Figura 2

Variación hormonal en la hembra canina durante el ciclo estral



Nota. Esquema del ciclo estral en hembras caninas, mostrando los cambios hormonales, citológicos y de la mucosa vaginal, así como la ventana fértil para la reproducción. Fuente: Martins, (2015).

Citología vaginal como herramienta diagnóstica

La citología vaginal es un método diagnóstico esencial en la medicina veterinaria y es el más utilizado para estudiar el ciclo estral en hembras caninas (Bakare et al., 2021). Este método permite detectar el momento del celo y la ovulación en las perras (Olğaç et al., 2017). Además, es una técnica sencilla, poco costosa y poco invasiva, lo que la convierte en una herramienta valiosa en la clínica reproductiva diaria (Stornelli et al., 2006; Kudalkar et al., 2020).

Relación entre la organización histológica de la vagina y las células observadas en la citología vaginal

La vagina de la hembra canina tiene un epitelio escamoso estratificado, cuya forma cambia durante el ciclo estral por la acción de los estrógenos (E2) y la progesterona (P4), afectando su estructura y las células que se observan en la citología vaginal (König & Liebich, 2010). La relación entre estos cambios permite correlacionar los hallazgos citológicos con la fase reproductiva de la hembra (Pinzón, 2021; Gutiérrez, 2021).

Durante el proestro y el estro, el aumento de E2 estimula una proliferación epitelial que provoca un engrosamiento y una queratinización progresiva del epitelio vaginal (Córdova, 2019). Citológicamente, esto se refleja en un predominio de células superficiales queratinizadas y no queratinizadas, siendo estas últimas grandes, poligonales y con núcleo denso (Stornelli et al., 2006). Las células queratinizadas anucleadas indican una maduración epitelial completa, lo que optimiza la preparación de la vagina para la cópula y aumenta su resistencia mecánica (Pinzón, 2021; Kudalkar et al., 2020). Este proceso se asocia con una reducción de la vascularización y una menor infiltración linfocitaria, lo que favorece un ambiente adecuado para la reproducción sin activar una respuesta inflamatoria significativa (Reckers et al., 2022).

Con el inicio del diestro y el anestro, el predominio de la P4 provoca una reducción del grosor epitelial y disminución de la queratinización (Rascón, 2020). En la citología vaginal predominan células parabasales e intermedias, más pequeñas y con núcleos prominentes, lo que indica la involución del epitelio (Stornelli et al., 2006). En diestro temprano, es frecuente la presencia de leucocitos, reflejando la respuesta inmunológica posterior a la ovulación y la preparación del ambiente uterino en hembras preñadas (Reckers et al., 2022; Stornelli et al., 2024).

Bajo el epitelio vaginal, se encuentra la lámina propia, compuesta por tejido conectivo denso, fibras musculares lisas, vasos sanguíneos y glándulas mucosas, esta juega un rol estructural clave (König & Liebich, 2010). Durante el estro, el aumento de secreción mucosa facilita la cópula y previene infecciones, mientras que en diestro y anestro disminuye (Pinzón, 2021). Su tejido elástico permite la distensión vaginal en el estro y recupera firmeza bajo la influencia de la progesterona en diestro y anestro (Córdova, 2019; Guerrero, 2020).

La correlación entre histología y citología vaginal es clave para identificar el ciclo estral y optimizar la inseminación artificial (Ramos & Duchi, 2022; Kudalkar et al., 2020). Además, la citología vaginal permite detectar alteraciones reproductivas, como infecciones subclínicas y trastornos hormonales (Reckers et al., 2022; Stornelli et al., 2024).

Procedimiento de la Citología Vaginal

La citología vaginal se realiza recolectando células epiteliales superficiales de la vagina con un hisopo estéril de algodón o dacrón, humedecido con suero fisiológico para facilitar la recolección y minimizar la irritación en el tejido vaginal (Olğaç et al., 2017). Según Pinzón (2021):

El hisopo debe insertarse cuidadosamente por encima de la comisura vulvar, evitando la fosa del clítoris y la uretra, posteriormente, se guía en dirección vertical hasta que se alinee con el piso de la pelvis, garantizando así una inserción precisa y reduciendo el malestar para el animal (p. 40).

Posteriormente se realizan movimientos circulares, para recolectar el material celular, este proceso es mínimamente invasivo y se lleva a cabo sin necesidad de sedación (Rascón, 2020). Se retira el hisopo y se observa el color del contenido, ya que puede ayudar en el diagnóstico (Pinzón, 2021) y se realiza un frotis por rodamiento sobre la lámina portaobjetos e inmediatamente se procede a la tinción, se aplican tinciones como Giemsa, Wright, Diff-Quick o Harris-Shorr, para finalmente, realizar la lectura al microscopio (Córdova, 2019; Pinzón, 2021). El procedimiento que se lleva a cabo se observa en la figura 3.

Las tinciones más usadas son las heterocromáticas (Wright, Harris-Shorr, Giemsa, Diff-Quick), que permiten identificar el núcleo y citoplasma (Virbac, 2019).

Figura 3

Procedimiento para realizar citología vaginal en perras



Nota. La imagen ilustra el procedimiento para realizar la citología vaginal en perras paso a paso. Elaboración propia, con base en las imágenes de Pinzón (2021).

Sin embargo, es posible cometer errores durante la recolección de la muestra si el hisopo no se introduce lo suficiente en el canal vaginal, recolectando material del vestíbulo vaginal, una región que no experimenta los cambios cíclicos hormonales asociados al ciclo estral (Córdova, 2019; Pinzón, 2021). Las células exfoliadas de esta región suelen ser parabasales o intermedias, con núcleos prominentes y un citoplasma compacto, similares a las que se observan en la vagina durante fases no fértiles, como el diestro o el anestro (Reckers et al., 2022). Además, si el hisopo se detiene en la fosa del clítoris, se pueden recolectar células alargadas, con forma de cigarrillo, propias de esta región altamente vascularizada y con epitelio escamoso más inmaduro, lo que también puede inducir a errores diagnósticos (Virbac, 2019; Córdova, 2019). Por ello, es crucial tomar la muestra correctamente desde la parte media o craneal de la vagina para asegurar una evaluación citológica precisa.

Tipos de células y su relación con las fases del ciclo estral

Al realizar el examen microscópico de la lámina, se pueden identificar varios tipos de células (Figura 4).

Células parabasales. Son las células epiteliales más pequeñas vistas en una muestra vaginal, redondas o casi redondas con un núcleo grande en relación con el citoplasma (Bahlawan, 2023; Córdova, 2019). Prevalecen durante el diestro y anestro, y no son raras en el proestro temprano, están notablemente ausentes durante el estro (Pinzón, 2021; Rascón, 2020).

Células Intermedias. Varían en tamaño, pueden ser pequeñas o grandes, tienen forma redonda a ovalada con un núcleo prominente y un citoplasma más abundante que las células

parabasales (Bahlawan, 2023; Córdova, 2019). Predominan durante el proestro, su presencia disminuye en el estro, pero pueden encontrarse durante todo el ciclo en menor cantidad (Pinzón, 2021; Rascón, 2020).

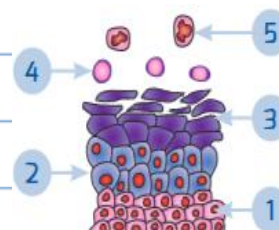
Células superficiales no queratinizadas. Grandes, poligonales, con bordes angulares, núcleo pequeño y denso, citoplasma abundante y claro (Bahlawan, 2023; Córdova, 2019). Abundan durante el estro, donde se observa la "capa superficial máxima", su presencia disminuye hacia el final del estro y el inicio del diestro (Pinzón, 2021; Rascón, 2020).

Células superficiales queratinizadas. Son grandes, sin núcleo, con un citoplasma completamente queratinizado (Bahlawan, 2023; Córdova, 2019). Se observan principalmente durante el estro, indican el pico de maduración celular y queratinización (Pinzón, 2021; Rascón, 2020).

Figura 4

Tipos celulares en la citología vaginal canina y su relación con el ciclo estral

Tipo celular	Imágenes (Diff Quick®)	Anestro	Proestro		Estro	Diestro
			Temprano	Tardío		
1. Células parabasales		++	+	-	-	+
2. Células intermedias pequeñas		+	+	+	-	+
2. Células intermedias grandes		-	++	+	+	-
3. Células superficiales		-	+	++	+++	-
4. Eritrocitos		-	+++	++	+	-
5. Neutrófilos		+/-	+	-	-	++



Nota. La imagen ilustra los tipos celulares predominantes en la citología vaginal canina, destacando su presencia y variación a lo largo de las distintas fases del ciclo estral. Fuente: Virbac (2019).

Uso de la citología vaginal con otras pruebas

La citología vaginal es una herramienta eficaz y accesible para determinar el momento óptimo de la inseminación artificial en perras, aunque su sensibilidad puede variar y afectar la precisión del diagnóstico (Guerrero, 2020; Torres, 2022; Rascón, 2020). Por ello, combinarla con pruebas como la medición de progesterona y la vaginoscopia mejora significativamente la identificación de las fases del ciclo estral (Abdallah, 2024; Ramos & Duchi, 2022; Kudalkar et al., 2020).

P4 sanguínea

La P4 es una hormona esteroide derivada del colesterol, se produce principalmente en el cuerpo lúteo después de la ovulación, y en menores cantidades en las glándulas adrenales y los folículos preovulatorios (Ramos, 2022). La prueba de P4 en perras se realiza extrayendo sangre, centrifugando el suero y midiendo los niveles hormonales mediante inmunoensayo de quimioluminiscencia (CLIA) o ensayo de inmunoabsorbancia ligado a enzima (ELISA) (Guerrero, 2020)

Medir la P4 es crucial para identificar el estro y confirmar la ovulación en perras, ya que son la única especie con un aumento en P4 sérica antes del pico de LH, debido a la luteinización folicular preovulatoria (Guerrero, 2020). Este aumento inicial en los niveles de esta hormona es un indicador clave para estimar el pico de LH, que precede a la ovulación por aproximadamente 48 horas, liberando oocitos inmaduros no funcionales (Olğaç, 2017).

Esta prueba es la única que indica en qué fase del estro se encuentra la hembra (pico de LH, ovulación o maduración), lo cual es bastante importante ya que se debe inseminar cuando los ovocitos están maduros. Los niveles de P4 en cada fase son: Proestro <1 ng/ml; Proestro

tardío <2 ng/ml; Estro 2 ng/ml (pico LH), 2-5 ng/ml (ovulación), 5-10 ng/ml (maduración); Diestro >10ng/ml, de 20-30ng/ml con presencia de cuerpo lúteo y >50ng/ml en gestación. Anestro <1ng/ml (Akinbote et al. 2022; Carlos, 2019; Martínez et al., 2023).

Vaginoscopia

Es una prueba que permite examinar la mucosa vaginal mediante un vaginoscopio y endoscopio, donde se observa el color de la mucosa vaginal, el grado de arrugamiento y la secreción presente, que cambian según los niveles hormonales (Guerrero, 2020).

La vaginoscopia requiere un espéculo, un endoscopio, un teléfono con software y lubricante. El espéculo se inserta como en la citología, seguido por la cámara del endoscopio, enlazado al teléfono para capturar imágenes. Durante el proestro, la mucosa es globosa y pálida debido al edema inducido por los E2, a medida que estos disminuyen, el arrugamiento se acentúa, y en el estro, se observa una "crenulación" vaginal, señalando el período fértil. Al inicio del diestro, los pliegues se aplanan y la luz vaginal se amplía. (Pinzón, 2021, pp. 43-44)

Durante la vaginoscopia, la secreción en la perra varía según la fase estral: en el proestro, es serosanguinolenta y abundante; en el estro, se torna más clara y viscosa; y al inicio del diestro, disminuye, volviéndose pálida y escasa (Stornelli & de la Sota, 2016).

Inseminación artificial

La inseminación artificial, biotecnología clave en la cría animal, emplea diversas técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva, optimizando la reproducción y garantizando la preservación y continuidad genética de las características propias de una especie o raza (Ávila,

2022; Martínez et al, 2023). Lo primero que se realiza es una colecta de semen del macho, se le realiza el examen andrológico y se determina si es viable o no utilizarlo (Rascón,2020).

La inseminación se realiza cuando las pruebas diagnósticas confirman la hembra se encuentra estro, repitiéndose cada dos días hasta confirmar el inicio diestro (Córdova, 2019), momento en el que se determina el primer día de diestro, se realiza confirmación de preñez a los 25 días y se aproxima la fecha de parto (Guerrero, 2020).

El método más utilizado es la inseminación intravaginal, que es la técnica más sencilla y menos invasiva, en donde el semen, ya sea fresco o refrigerado, se deposita directamente en la vagina, cerca del cérvix (Rascón,2020). Otro método es la inseminación transcervical, donde se utiliza un endoscopio para guiar un catéter a través del cérvix y depositar el semen directamente en el útero, lo que aumenta la eficacia (Martínez et al, 2023). Por último, la inseminación intrauterina quirúrgica, un procedimiento más invasivo, requiere una incisión abdominal para depositar el semen directamente en el útero, este se utiliza principalmente cuando otros métodos han fallado o al emplear semen congelado (Rascón,2020).

A través de estudios se ha demostrado que las hembras inseminadas por la técnica transcervical tuvieron una tasa de preñez más elevada que las inseminadas por la técnica intravaginal, sin embargo, es menos asequible y más costosa (Martínez et al, 2023).

Prevención de enfermedades de transmisión sexual

La inseminación artificial en perras no solo es una técnica clave para mejorar la eficiencia reproductiva, sino que también actúa como un importante punto de prevención para las enfermedades de transmisión sexual (ETS). Al evitar el contacto directo durante la monta

natural, se minimiza el riesgo de transmisión de infecciones como *Brucella canis*, el tumor venéreo transmisible (TVT) y el *Herpesvirus canino* (Zamora, 2016).

Antes de proceder con la inseminación, se realiza un tamizaje exhaustivo del semental que incluye pruebas serológicas para detectar *Brucella canis*, así como análisis citológicos y cultivos para identificar otras posibles ETS (Zamora, 2016; Neira et al., 2021). Estas pruebas confirman que el semen proviene de un animal libre de infecciones, reduciendo el riesgo de contagio, mejorando la salud reproductiva de las hembras y asegurando la calidad del material genético en los programas de cría. (Zamora, 2016; Ávila, 2022).

Adicional se protege la integridad de del macho ya que las hembras tienden a ser agresivas cuando las montan.

Métodos y técnicas de trabajo

La metodología empleada permitió desarrollar los objetivos del presente trabajo a través de una monografía de compilación, fundamentada en la revisión de fuentes científicas. Este enfoque permitió analizar estudios sobre los métodos diagnósticos del ciclo estral en hembras caninas, como la citología vaginal, la medición de P4 y la vaginoscopia.

Recopilación de artículos científicos

Para asegurar la calidad y pertinencia de la información utilizada, se definieron criterios de inclusión y exclusión. Las publicaciones debían haber sido publicadas en los últimos diez años, estar en inglés o español y haber pasado por un proceso de revisión por pares. Se descartaron estudios de especies distintas a las caninas, fuentes sin respaldo científico y artículos desactualizados.

Las fuentes seleccionadas incluyeron bases de datos como PubMed, ScienceDirect, Biomed Central, Scopus y Google Scholar, así como repositorios institucionales, libros especializados y reportes de congresos académicos.

Tipo de estudio

El estudio es de tipo descriptivo, basado en una monografía de compilación.

Línea de investigación

Manejo reproductivo en hembras caninas.

Fases metodológicas

Fase I: Recopilación de información

Se realizaron búsquedas avanzadas en las bases de datos académicas seleccionadas, empleando términos específicos en español e inglés y operadores booleanos para mejorar la precisión de los resultados. La búsqueda se centró en estudios que evaluaran la eficacia de métodos diagnósticos como la citología vaginal, la medición de P4 y la vaginoscopia.

Durante esta etapa, se utilizaron herramientas tecnológicas como un equipo de cómputo con acceso a internet y el software Zotero para gestionar las referencias bibliográficas. Además, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos para asegurar la calidad de las fuentes seleccionadas.

Fase II: Selección de fuentes

Se realizó una revisión detallada de los resúmenes y del contenido principal de los artículos recopilados. Aquellas fuentes que cumplían con los criterios establecidos fueron seleccionadas para su análisis, mientras que las demás fueron descartadas.

Fase III: Análisis y organización de la información

Los artículos seleccionados fueron analizados a profundidad, organizando la información en categorías temáticas. Esta fase permitió identificar patrones en los resultados y diferencias en la eficacia de los métodos diagnósticos evaluados. La organización temática facilitó una comprensión integral de las técnicas empleadas en la práctica reproductiva.

Fase IV: Redacción y síntesis

En esta etapa se procedió a la redacción del documento, estructurando los capítulos del trabajo de manera coherente. Se empleó Microsoft Word para la elaboración del texto, priorizando la claridad en la exposición de conceptos y la correlación entre los hallazgos analizados. Además, se generaron gráficos mediante Python, lo que permitió una representación más precisa y adaptable para complementar el análisis de los resultados.

Esta metodología, junto con las técnicas y herramientas implementadas, permitió estructurar un análisis fundamentado sobre la citología vaginal, la medición de P4 y la vaginoscopia en hembras caninas, contribuyendo a mejorar el conocimiento del manejo reproductivo en la práctica clínica veterinaria.

Revisión sistémica y analítica

Evaluación de la citología vaginal como método diagnóstico

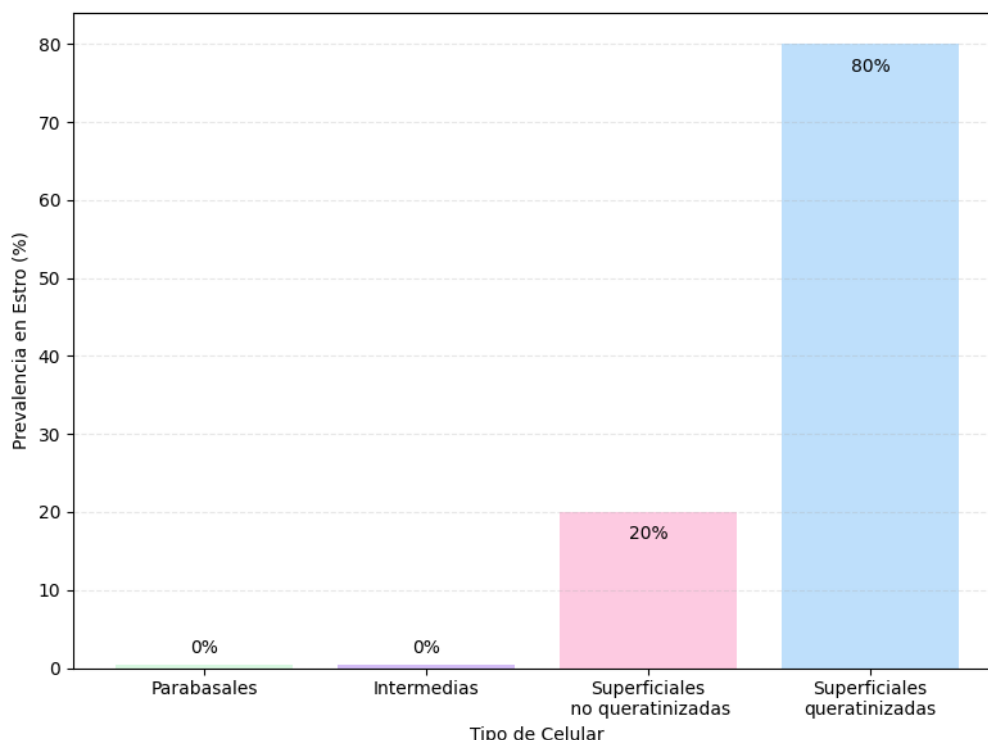
La citología vaginal es una herramienta diagnóstica clave en la identificación de las fases del ciclo estral en perras, destacándose por su bajo costo, rapidez y accesibilidad (Kudalkar et al., 2020; Bakare et al., 2021; Córdova, 2019). Permite detectar cambios celulares significativos, como la presencia de células queratinizadas, que superan el 80% en el estro, lo que indica el

momento óptimo para la fertilización, como se muestra en la figura 5 (Olğac et al., 2017; Pinzón, 2021; Kudalkar et al., 2020). Martínez et al. (2023) encontraron que cuando más del 70% de las células en el frotis citológico son queratinizadas, la tasa de preñez alcanza el 89%. Además, Stornelli et al. (2023) reportan que la citología no solo identifica el periodo fértil, sino que también permite detectar infecciones vaginales y alteraciones celulares.

El estudio de Abdallah et al. (2024) determinó que la correlación entre la citología vaginal y la fase del ciclo estral tiene una precisión del 87.2%, reforzando su utilidad en la práctica clínica. Somoza y Casatti (2018) encontraron que la citología vaginal tiene una sensibilidad del 78% cuando se utiliza como único método diagnóstico. Sin embargo, su precisión aumenta significativamente cuando se complementa con mediciones hormonales, alcanzando una efectividad combinada del 95% (Martínez et al., 2023; Ramos & Duchi, 2022).

Figura 5

Distribución de tipos celulares durante el estro en la citología vaginal



Nota. El gráfico muestra la prevalencia de los diferentes tipos celulares observados en la citología vaginal durante la fase de estro en hembras caninas. Elaboración propia con base en los datos de Olğaç et al. (2017), Pinzón (2021) y Kudalkar et al. (2020).

Importancia de la medición de P4 sanguínea

La combinación de citología vaginal y medición de P4 es altamente efectiva para determinar el momento óptimo de inseminación artificial en perras, lo que maximiza las tasas de éxito reproductivo (Kudalkar et al., 2020; Martínez et al., 2023). Alves et al. (2023) reportaron un aumento del 30% en el éxito reproductivo al utilizar ambos métodos en perras con ciclos irregulares.

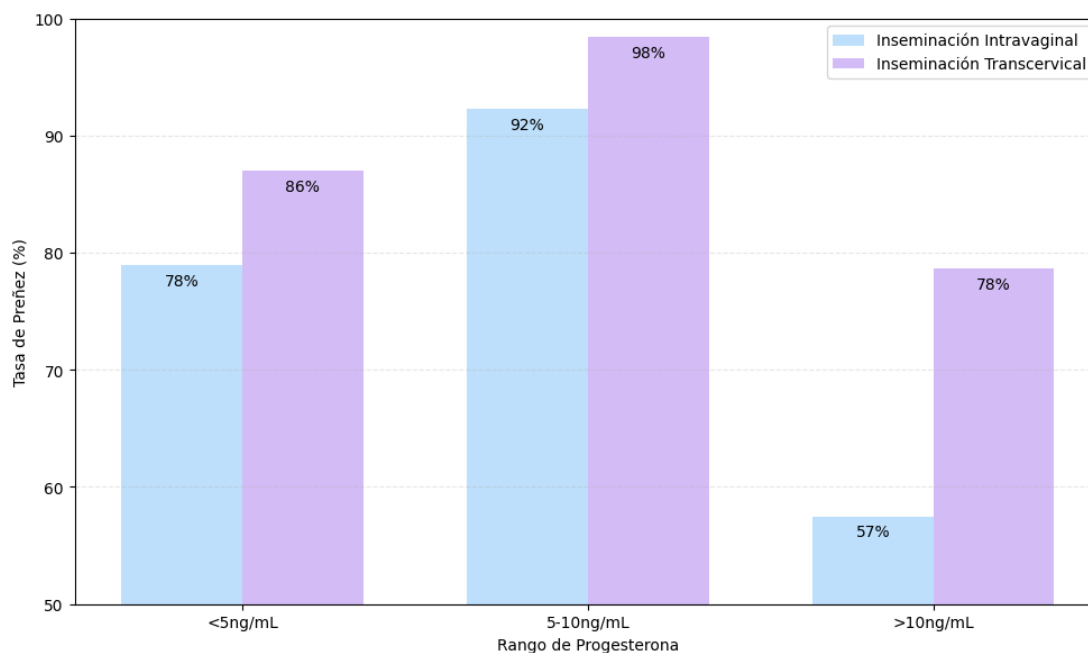
La presencia de células superficiales y queratinizadas en la citología vaginal se correlaciona estrechamente con los niveles de P4, lo que facilita la predicción de la ovulación (Olğaç, 2017; Guerrero, 2020). Kudalkar et al. (2020) señalan que cuando el índice de cornificación epitelial supera el 80%, los niveles de P4 alcanzan 3.79 ± 0.55 ng/mL, lo que indica que la ovulación es inminente y la inseminación debe realizarse en las siguientes 48 horas. Esta correlación mejora la precisión diagnóstica y reduce errores en la programación reproductiva (Guerrero, 2020).

Los estudios indican que niveles de P4 entre 5-10 ng/mL son óptimos para la inseminación (Akinbote et al. 2022; Martínez et al., 2023; Carlos, 2019), con una tasa de éxito de preñez del 92% para la técnica intravaginal y del 98% para la transcervical, sin embargo, cuando la P4 supera los 10 ng/mL, estas tasas se reducen al 57% y 78%, respectivamente, como se muestra en la figura 6 (Akinbote et al. 2022; Martínez et al., 2023). Carlos (2019) encontró que niveles entre 7-14 ng/mL alcanzan una fertilidad del 100%, pero concentraciones superiores a 14

ng/mL disminuyen esta al 72.73% e incrementan la infertilidad al 27.27%, sugiriendo que un exceso hormonal puede afectar la implantación embrionaria.

Figura 6

Tasa de preñez según progesterona y técnica de inseminación



Nota. El gráfico presenta el efecto de la concentración de progesterona y de la técnica de inseminación artificial sobre la tasa de preñez en perras. Elaboración propia con base en los datos de Akinbote et al. (2022) y Martínez et al., (2023).

Vaginoscopia: Aplicación y relevancia diagnóstica

La vaginoscopia permite una evaluación visual directa de la mucosa vaginal, complementando la citología y la medición de P4. Pinzón (2021) describe que la crenulación, es decir, los pliegues o rugosidades de la mucosa durante el estro, es un indicador fiable del periodo fértil. Stornelli et al. (2023) destacan que este método es útil para evaluar la consistencia y color de las secreciones vaginales, correlacionándolas con los niveles hormonales. Salcedo Millán

(2020) añade que la vaginoscopia también permite identificar alteraciones anatómicas, como úlceras y quistes, que podrían afectar la fertilidad.

En un enfoque más avanzado, Rajan (2024) señala que los sistemas de aprendizaje profundo aplicados a la vaginoscopia han alcanzado una precisión del 90.37% en la identificación de las fases del ciclo estral. Sin embargo, Ramos y Duchi (2022) y Alves et al. (2021) advierten que el costo del equipo y la necesidad de personal capacitado limitan su aplicación en clínicas con recursos restringidos.

Comparación de la eficiencia diagnóstica entre métodos

La integración de citología vaginal, medición de P4 y vaginoscopia constituye una estrategia diagnóstica robusta para mejorar la precisión en la predicción del momento fértil en perras, incrementando las tasas de éxito reproductivo (Guerrero, 2020; Stornelli et al., 2023). Sin embargo, es necesario analizar los beneficios y limitaciones de cada técnica tanto de forma individual como en combinación.

Evaluación individual de los métodos

La citología vaginal es una herramienta ampliamente utilizada debido a su accesibilidad y bajo costo. Sin embargo, presenta una sensibilidad del 70.6%, lo que puede resultar insuficiente en perras con ciclos irregulares o en aquellas donde los cambios celulares no son claros (Reckers et al., 2022; Somoza & Cusatti, 2018). La precisión de esta técnica depende en gran medida de la experiencia del operador, lo que puede generar falsos negativos o positivos en ciertas condiciones clínicas.

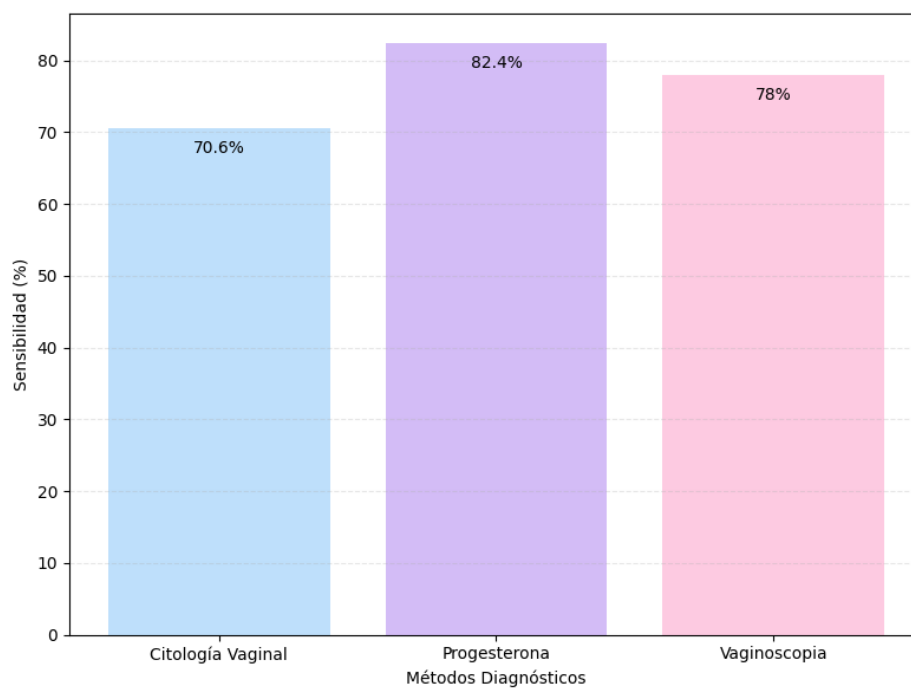
La medición de P4 ofrece mayor objetividad al basarse en datos hormonales. Con una sensibilidad del 82.4%, permite una predicción más confiable del momento de ovulación,

especialmente en casos donde los parámetros visuales no son concluyentes (Joonè, 2024). No obstante, su implementación puede estar limitada por el costo del equipo y los reactivos necesarios, lo que restringe su aplicación en clínicas con pocos recursos.

La vaginoscopia, con una sensibilidad del 78%, complementa a las otras pruebas al proporcionar una evaluación directa de los cambios en la mucosa vaginal, como la crenulación, que es un marcador visual del estro (Pinzón, 2021; Rajan et al., 2024). Sin embargo, su efectividad también está condicionada por la habilidad técnica del profesional. La comparación entre la sensibilidad de las pruebas mencionadas se contempla en la figura 7.

Figura 7

Sensibilidad de los métodos diagnósticos en el ciclo estral



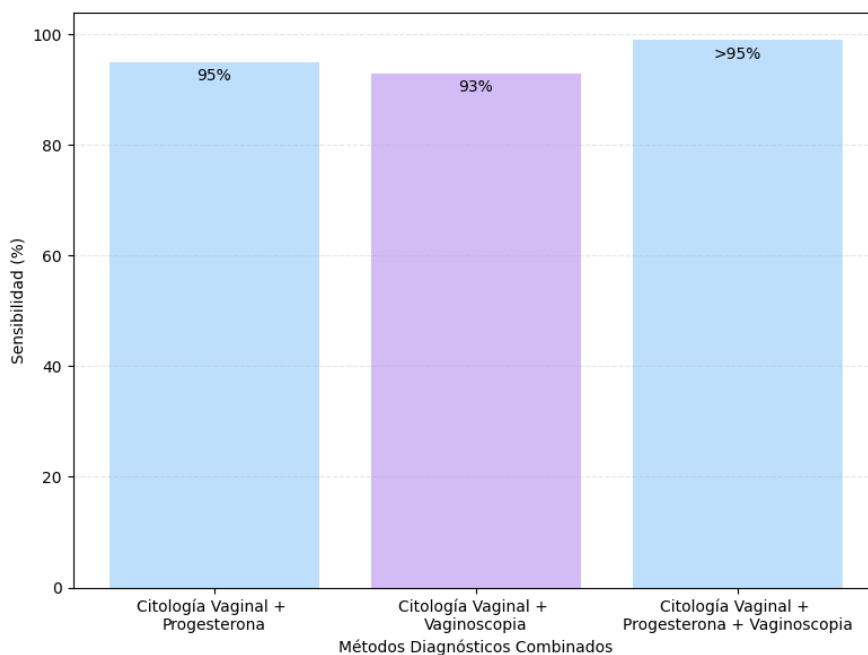
Nota. El gráfico muestra la sensibilidad de diferentes métodos diagnósticos utilizados para determinar las fases del ciclo estral en hembras caninas. Elaboración propia con base en los datos de Reckers et al. (2022), Joonè, (2024) y Rajan et al., (2024).

Combinaciones de métodos

Diversos estudios respaldan que la combinación de pruebas mejora considerablemente la precisión diagnóstica, como lo muestra la figura 8. La combinación de citología vaginal y medición de P4 incrementa la sensibilidad al 95%, lo que reduce la probabilidad de errores en la predicción del momento fértil (Guerrero, 2020; Kudalkar et al., 2020; Martínez-Mojica et al., 2023). De forma similar, la combinación de citología vaginal y vaginoscopia muestra una sensibilidad del 93%, siendo especialmente útil en perras con ciclos irregulares (Guerrero, 2020; Pinzón, 2021; Ramos Montesdeoca & Duchi Chimbo, 2022). Aunque estas combinaciones aumentan la sensibilidad a un porcentaje superior al 95%, es importante considerar que no eliminan completamente la posibilidad de diagnósticos erróneos, especialmente si no se toman en cuenta otros factores, como que las pruebas se realicen de manera adecuada (Bakare et al., 2021; Reckers et al., 2022; Stornelli et al., 2006; Alves et al., 2023).

Figura 8

Comparación de sensibilidad entre métodos combinados



Nota. El gráfico compara la sensibilidad diagnóstica de los métodos utilizados al ser combinados. Elaboración propia con base en los datos de Guerrero (2020)

Importancia del enfoque combinado

El uso conjunto de citología vaginal, medición de P4 y vaginoscopia maximiza la capacidad diagnóstica (Figura 8), al combinar la evaluación celular, hormonal y visual (Stornelli et al., 2023). Cada técnica complementa las limitaciones de las otras, proporcionando un panorama más completo del estado reproductivo de la perra. Esto permite una mayor precisión en la programación de la inseminación artificial, reduciendo los riesgos de fallos reproductivos y mejorando los resultados clínicos (Kudalkar et al., 2020; Martínez et al., 2023).

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

La citología vaginal es una herramienta diagnóstica esencial, accesible y eficaz para monitorear el ciclo estral en hembras caninas, con una sensibilidad del 70.6%. Sin embargo, su precisión puede ser limitada cuando se utiliza de forma aislada, especialmente en perras con ciclos irregulares.

La combinación de citología vaginal, medición de progesterona y vaginoscopia permite una evaluación más precisa del estado reproductivo de la hembra canina. Este enfoque integrado optimiza la detección del estro, alcanzando una sensibilidad superior al 95% y mejorando significativamente la tasa de preñez al asegurar la inseminación en el momento óptimo.

La inseminación se debe realizar cuando la citología muestra más del 80% de las células superficiales queratinizadas, la vaginoscopia revela crenulación y los niveles de progesterona se encuentran entre 5 y 10 ng/ml, parámetros que confirman la idoneidad del procedimiento.

Recomendaciones

La capacitación del personal veterinario y la estandarización de procedimientos son fundamentales para optimizar la identificación del estro y mejorar el éxito reproductivo. Un equipo bien entrenado en la toma e interpretación de muestras, brinda diagnósticos más precisos para la toma de decisiones reproductivas más acertadas.

En clínicas con recursos limitados, se recomienda iniciar el monitoreo reproductivo con citología vaginal y complementarlo con la medición de progesterona cuando se alcance un 80% de cornificación celular. Esta estrategia permite optimizar costos al evitar pruebas innecesarias sin comprometer la precisión del diagnóstico.

La vaginoscopia se recomienda como método complementario en casos donde los resultados citológicos o hormonales sean inconclusos. Su aplicación aporta información visual directa sobre la mucosa vaginal, reforzando la evaluación reproductiva en situaciones de incertidumbre diagnóstica.

Bibliografía

- Abdallah, A. A., Abdelnaby, E. A., Amin, S., El-Sherbiny, H. R., Emam, I. A., & Ibrahim, F. M. (2024). Cytological, hormonal, and ovarian hemodynamic alteration during the normal oestrus and split heat cycles in bitches. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 14(2), 296-300. <https://www.advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/1564>
- Akinbote, O. R., Olanrewaju, A. O., Michael, O., Obafemi, S. A. F., Bolaji, A. A., Busayo, M., & Rabi, O. O. L. (2022). Advocacy for quantitative progesterone assay in the breeding management of bitches. *Animal Reproduction*, 11, 98-102. <https://doi.org/10.20473/ovz.v11i3.2022.98-102>
- Alves, A. E., Motheo, T. F., Apparicio, M. F., Mostachio, G. Q., Santos, R. M. D., Vicente, W. R. R., & Luvoni, G. C. (2023). In vivo embryo development in bitches inseminated laparoscopically after ovulation time estimated based on a single progesterone determination. *Animal Reproduction*, 20(1), e20220079. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2022-0079>
- Ávila Gonzales, C. R. (2022). Conocimiento del médico veterinario sobre la inseminación artificial en perros braquicéfalos en el Distrito de Ate, Lima-Perú (2021) [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7340>
- Bahlawan, K. (2023). Heat disorders in the bitch: Treatment protocols (Review of literature) [Tesis de maestría, Universidad de Córdoba]. Universidad de Córdoba. <http://hdl.handle.net/10832/3622>

- Bakare, A. A., Abdulkareem, O. T., Falana, B. A., & Adeleke, O. S. (2021). Assessment of vaginal smear cytology procedure in southwestern Nigeria institutions. *Journal of Experimental Research*, 9(3), 250-254. <https://goo.su/pH9Iwi>
- Carlos Rojas, P. (2019). Determinación de los niveles óptimos de progesterona para la fecundación en cuatro razas caninas. *Clínica Veterinaria Zona Animal*. Chiclayo. febrero-agosto 2019 [Tesis de grado, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo"]. Facultad de Medicina Veterinaria. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8954>
- Córdova Balarezo, C. J. (2019). Relación de la citología vaginal con el ciclo estral de la perra doméstica (*Canis familiaris*) [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja]. Universidad Nacional de Loja. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5578>
- Díaz Cano, C. E., & Ramírez Ríos, D. S. (2023). Estudio epidemiológico retrospectivo de brucelosis canina y métodos de diagnóstico usados en algunos centros veterinarios en la ciudad de Bogotá. Universidad Antonio Nariño. https://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8717/1/2019_CarlosEduardoDiazCano.pdf
- Estepa, A., & Daza, P. (2023). Protocolo para la vigilancia de brucelosis canina (*Brucella canis*) en caninos. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Secretaría de Salud. Sistema de Gestión Control Documental.
- Guerrero Noguera, E. C. (2020). Cambios periovulatorios observados por evaluación clínica, citología vaginal, endoscopia y ultrasonografía para estimar el pico de LH en caninos

- [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78883>
- Gutiérrez López, E. L. (2021). Actualidad sobre algunas enfermedades reproductivas en hembras caninas. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecnia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/35757>
- Joonè, C. J. (2024). Evidence-based practice in canine artificial insemination. *Australian Veterinary Journal*, 102(8), 377–384. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/avj.13336>
- K. Rajan, B., Harshan M, H., & Swaminathan, R. (2024). Augmenting interpretation of vaginoscopy observations in cycling bitches with deep learning model. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 401. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04242-1>
- König, H. E., & Liebich, H.-G. (2010). *Anatomía de los animales domésticos: Texto y atlas en color (2ª ed.)*. Editorial Médica Panamericana.
- Kudalkar, S. D., Ingawale, M. V., Pawshe, C. H., Hajare, S. W., Ingole, R. S., & Waghmare, S. P. (2020). Efficacy of exfoliative vaginal cytology and progesterone assay on fertility in bitches. *World Journal of Veterinary Science*, 8, 36-39. <https://doi.org/10.12970/2310-0796.2020.08.08>
- Martínez-Mojica, M., Guzmán, A., Rosales-Torres, A. M., Herrera-Barragán, J. A., Castillo-Juárez, H., & Hernández-Coronado, C. G. (2023). Pregnancy success in bitches: Evaluation of interactions between artificial insemination method, serum progesterone

concentration and vaginal cytology parameters. *Veterinary Science Journal*.

<https://www.doi.org/10.22456/1679-9216.127693>

Neira Espitia, K. L., Velázquez Acosta, A. K., & Montenegro Martín, J. (2021). Propuesta de protocolo para vigilancia para Brucelosis canina. Universidad Antonio Nariño.

<https://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2390/1/2020KarenLorenaNeiraEspita.pdf>

Olğaç, K. T., Akçay, E., Çil, B., Uçar, B. M., & Daşkın, A. (2017). The use of infrared thermography to detect the stages of estrus cycle and ovulation time in Anatolian shepherd dogs. *Journal of Animal Science and Technology*, 59, 1-6.

<https://doi.org/10.1186/s40781-017-0146-4>

Pinzón Ramos, B. (2021). Práctica con proyección empresarial en la Clínica de la Reproducción Animal de la Universidad Nacional en Bogotá D. C. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/9469>

Praderio, R. G. (2019). Endometritis subclínica en la perra [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/73634>

Ramos Montesdeoca, V. A., & Duchi Chimbo, J. G. (2022). Evaluación de tres métodos de diagnóstico para la detección de la ovulación en perras [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal de Bolívar]. Universidad Estatal de Bolívar.

<https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/4662>

- Rascón Díaz, C. R. (2020). Factores que influyen en la fertilidad de la perra Bulldog inglés después de la deposición uterina quirúrgica del semen fresco [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx/xmlui/handle/123456789/47594>
- Reckers, F., Klopfleisch, R., Belik, V., & Arlt, S. (2022). Canine vaginal cytology: a revised definition of exfoliated vaginal cells. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 834031. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.834031>
- Salcedo Millán, Y. G. (2020). Informe final de pasantía realizada en la Clínica de Reproducción Animal de la Universidad Nacional de Colombia [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. <https://repositorio.uptc.edu.co//handle/001/9451>
- Sharma, A., Singh, M., & Sharma, A. (2022). Correlation between Cornification of Vaginal Epithelial Cells and Serum Progesterone Concentration during Proestrus and Estrus in She-Dogs. *The Indian Journal of Animal Reproduction*, 43(1), 57-61. <https://doi.org/10.48165/ijar.2022.43.1.10>
- Sisson, S., & Grossman, J. D. (1982). *Anatomía de los animales domésticos* (5ª ed.). Masson.
- Somoza, R., & Cusatti, A. (2019). Manejo reproductivo de un centro de reproducción canina en Argentina. *Revista Brasileira de Reproducción Animal*, 43(2), 54-65. [http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p054-65%20\(RB769\).pdf](http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p054-65%20(RB769).pdf)

Stornelli, M. A., & de la Sota, R. L. (2016). Manual de reproducción de animales de producción y compañía. Editorial de la Universidad de la Plata.

Stornelli, M. A., & Stornelli, M. C. (2024). Estudio citológico del aparato genital femenino. En Facultad de Ciencias Veterinarias (Ed.), Libros de Cátedra (pp. 147-170). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/169083>

Stornelli, M. A., Savignone, C. A., Tittarelli, C. M., & Stornelli, M. C. (2006). Citología vaginal en caninos: Metodología y aplicaciones clínicas. *Veterinaria Cuyana*, 1, 45-55.

<https://goo.su/pCHtvK>

Stornelli, M. C., García, M. F., Nuñez Favre, R. D. L. A., Coralli, F. L., & Stornelli, M. A.

(2023). Importancia del primer día del diestro citológico en de la determinación de la edad gestacional en braquicéfalos: descripción de un caso clínico en una perra Bulldog Inglés. *Methodo Investigación Aplicada a Las Ciencias Biológicas*, 8(3).

[https://doi.org/10.22529/me.2023.8\(3\)10](https://doi.org/10.22529/me.2023.8(3)10)

Torres Sánchez, V. S. (2022). Patologías frecuentes del aparato reproductivo en perras no esterilizadas [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo]. Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11413>

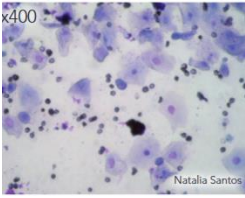
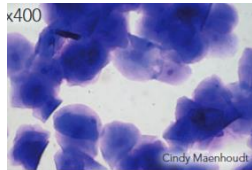

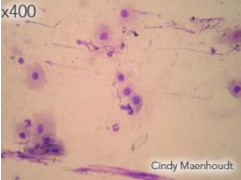
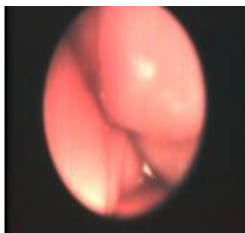
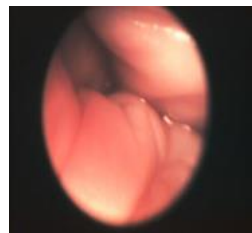
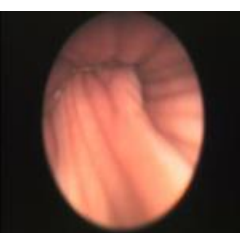
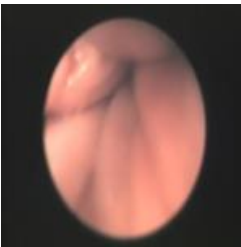
Virbac. (2019). Atlas de citología vaginal. Zaragoza, España: Grupo ASIS.

Anexos

Anexo A

Características clínicas y diagnósticas de las fases del ciclo estral en perras.

Campo	Fases			
	Proestro	Estro	Diestro	Anestro
Característica	Inicia con sangrado vulvar hasta la primera aceptación de cópula, duración variable de 0 a 27 días.	Duración altamente variable (3 a 21 días), puede haber o no fecundación.	Inicia cuando la perra no acepta al macho, fase de regresión luteal con duración de 70 días.	Fase de reposo sexual hasta el próximo ciclo, con duración de 1 a 10 meses.
Cambios físicos	Vulva hinchada y turgente; mayor vascularización.	Vulva suave al tacto, sin hinchazón.	Desarrollo mamario en etapas tempranas, pudiendo presentarse pseudogestación o galactorrea.	Ninguno aparente.
Secreción vulvar	Sero-sanguinolenta, de color rojizo.	Color pajizo, más clara, y en menor cantidad que en el proestro.	Ausencia de secreción visible.	No se observa secreción.
Comportamiento	Machos interesados, pero las perras no permiten monta.	Aceptación del macho, búsqueda activa de apareamiento.	Rechazo al macho, comportamiento más apático hacia la reproducción.	No se observa interés por la reproducción.
Eventos endocrinos	Desarrollo folicular, aumento de estrógenos; inhibición parcial de la progesterona.	Ovulación, caída de estrógenos, pico de LH (hormona luteinizante).	Aumento sostenido de progesterona, preparación del útero para una posible implantación embrionaria.	Disminución generalizada de hormonas reproductivas; leve aumento de FSH preparando los folículos para el siguiente ciclo.

<p>Citología vaginal</p>	<p>Incremento gradual de células cornificadas; disminución de células parabasales y polimorfonucleares (PMN).</p>  <p>Natalia Santos</p>	<p>Más del 70-80% de células cornificadas; ausencia de células polimorfonucleares.</p>  <p>Cindy Maenhoudt</p>	<p>Disminución gradual de células cornificadas; retorno de PMN.</p>  <p>Cindy Maenhoudt</p>	<p>Predominio de células parabasales e intermedias; ausencia de cornificación.</p>  <p>Cindy Maenhoudt</p>
<p>Niveles de progesterona</p>	<p>< 1 ng/mL (fase inicial); incremento gradual hacia 2 ng/mL cerca del final del proestro.</p>	<p>Rango entre 5-10 ng/mL, óptimo para la inseminación; ovulación generalmente entre 4 y 8 ng/mL.</p>	<p>Progesterona superior a 10 ng/mL, con valores que pueden alcanzar hasta 20-30 ng/mL en la fase luteal.</p>	<p>Niveles bajos (< 1 ng/mL), indicando inactividad reproductiva.</p>
<p>Hallazgos en vaginoscopia</p>	<p>Mucosa vaginal edematosa, con coloración rojiza, lisa y sin pliegues evidentes.</p> 	<p>Crenulación o pliegues marcados de la mucosa vaginal, indicativo confiable de estro.</p> 	<p>Mucosa lisa, con pérdida de los pliegues; tono blanquecino o sin coloración notable.</p> 	<p>Mucosa pálida, sin pliegues ni signos de actividad reproductiva.</p> 

Nota. La tabla detalla los cambios clínicos, endocrinos, citológicos y hallazgos en vaginoscopia durante cada fase del ciclo estral en perras. Elaboración propia con base en Abdallah et al. (2024), Córdova Balarezo (2019), Guerrero Noguera (2020), Kudalkar et al. (2020), Pinzón (2021), Rascón (2020), Stornelli et al. (2023) y Virbac (2019).