

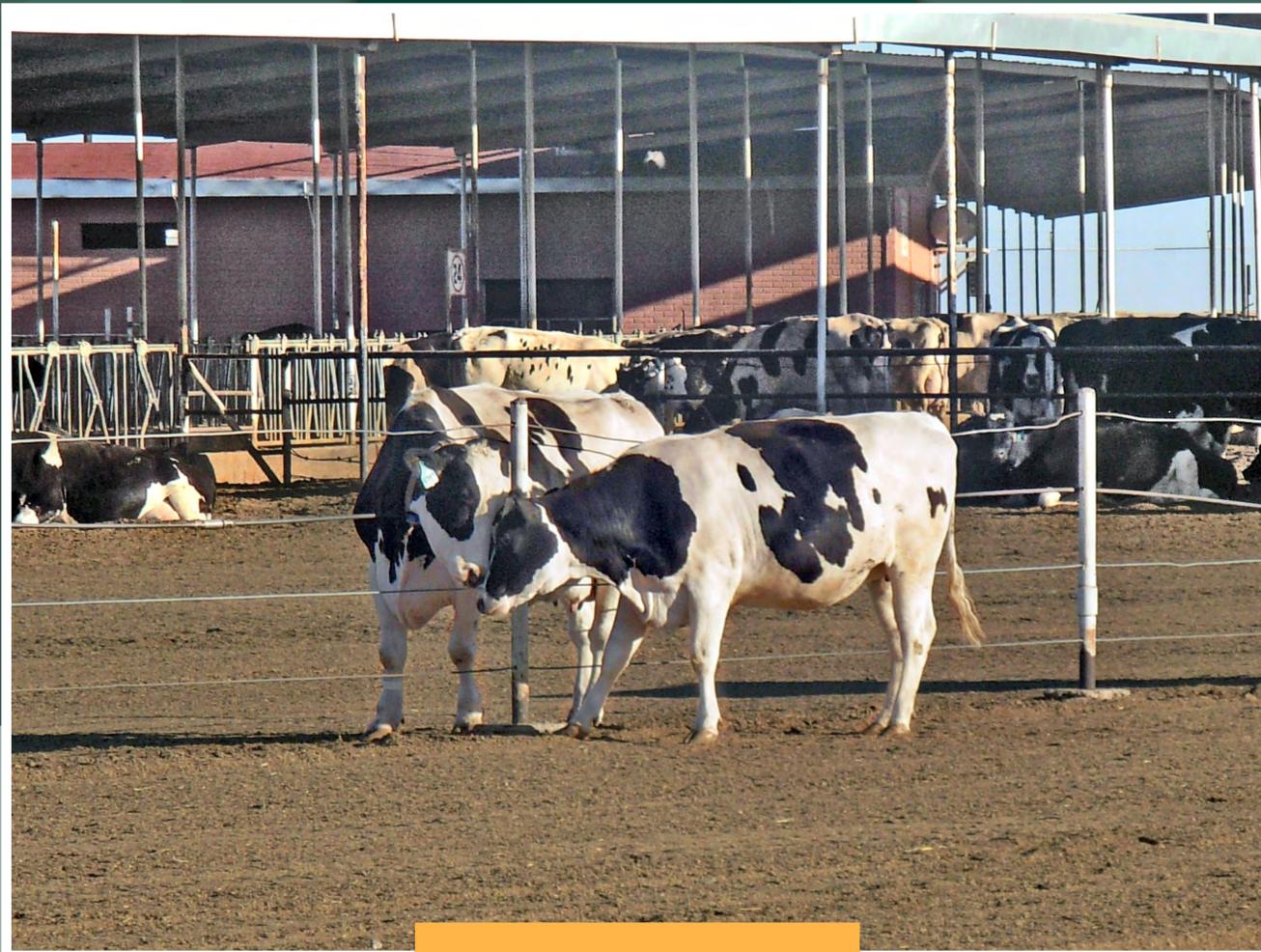


Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Manejo reproductivo en bovinos lecheros para **estudiantes** de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Joel Hernández Cerón

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario General

Dr. Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria

Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa

Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. César Iván Astudillo Reyes

Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria

Dr. Alfredo Sánchez Castañeda

Abogado General

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dr. Francisco Suárez Güemes

Director

Dr. José Ángel G. Gutiérrez Pabello

Secretario General

LAE José Luis Espino Hernández

Secretario Administrativo

Dr. Francisco A. Galindo Maldonado

Secretario de Vinculación y Proyectos Especiales

Dra. Lucía Eliana Rangel Porta

Jefa del Departamento de Reproducción

Lic. Manuel Casals Cardona

Jefe del Departamento de Publicaciones

MVZ Enrique Basurto Argueta

Jefe del Departamento de Diseño Gráfico y Editorial



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Manejo reproductivo en bovinos lecheros para **estudiantes** de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Joel Hernández Cerón

Primera edición, 25 de febrero de 2021.

DR© 2021, Universidad Nacional Autónoma de México.
Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, México, Ciudad de México

ISBN: 978-607-30-4436-3

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”.

El Comité Editorial de la FMVZ de la UNAM reconoce el trabajo que realizó
el Dr. José Ernesto Hernández Pichardo, Departamento de Producción Agrícola
y Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma
Metropolitana -Xochimilco, por la revisión técnica de esta obra.

Impreso y hecho en México / Printed and made in Mexico.

Diseño de portada: LSCA Edgar Emmanuel Herrera López, DCV F. Avril Braulio Ortiz

Diseño editorial y formación electrónica: DCV F. Avril Braulio Ortiz

Fotografías: Dr. Joel Hernández Cerón.

Revisión de forma: MVZ Laura E. Martínez Alvarez

Trámites de ISBN y Derechos de Autor: MVZ Laura E. Martínez Alvarez

1. Introducción general	6
2. Objetivo general	9
3. Vacas posparto	10
3.1 Marco teórico	10
3.2 Objetivo específico	23
3.3 Actividades para el alumno	23
3.4 Habilidades y destrezas	23
3.5 Desarrollo de la práctica y material.....	23
3.6 Evaluación	24
4. Vacas sin servicio en el día 60 posparto	25
4.1 Marco teórico	25
4.2 Objetivo específico	32
4.3 Actividades para el alumno	33
4.4 Habilidades y destrezas	33
4.5 Desarrollo de la práctica y material	33
4.6 Evaluación	34
5. Diagnóstico de gestación	35
5.1 Marco teórico	35
5.2 Objetivo específico	37
5.3 Actividades para el alumno	37
5.4 Habilidades y destrezas	37
5.5 Desarrollo de la práctica y material	37
5.6 Evaluación	38
6. Bibliografía recomendada	39

1. *Introducción general*

La eficiencia reproductiva de las vacas lecheras en sistemas intensivos es bastante pobre. Basta tener en cuenta que la tasa de preñez fluctúa entre 12 a 16%, es decir, en cada ciclo estral se logra preñar entre 12 y 16 vacas de 100 elegibles para inseminarse. El problema reproductivo se agrava cuando se pierde entre 10 y 20% de las gestaciones diagnosticadas en el día 45 posinseminación. La baja eficiencia reproductiva ha obligado a que las vacas se inseminen muy temprano después del parto, a costa de obtener bajos porcentajes de concepción y de sacrificar la producción de leche en aquellas vacas altas productoras que quedan gestantes en los primeros servicios.

El puerperio se define como el periodo comprendido entre el parto y la presentación del primer estro fértil. Durante el puerperio ocurren dos procesos: la involución uterina y el inicio de actividad ovárica posparto. En teoría, para lograr una eficiencia reproductiva óptima, la vaca debe eliminar la placenta durante las primeras 12 horas posparto; en tanto que la involución uterina y la regeneración del endometrio se deberán completar a más tardar el día 40 posparto y la vaca estará ciclando regularmente en el día 35 posparto. Los que trabajan con vacas lecheras saben que estas metas pertenecen a un mundo ideal y no al que ellos enfrentan todos los días, que registra 15 a 20% de las vacas con retención placentaria, 50% con alguna patología del puerperio y 30% que no han iniciado la ciclicidad al día 50 posparto. Con esto en contra, se busca preñar al 50% de las vacas en los primeros 100 días posparto (**Figura 1**). Para acercarse a la meta, es fundamental el diagnóstico y tratamiento oportuno de las patologías uterinas con el propósito de que la

vaca esté en condiciones óptimas para ser inseminada. Cuando termina el periodo voluntario de espera, se debe detectar el estro e inseminar a la vaca; posteriormente es necesario conocer si hay gestación y si la mantiene hasta el parto. Este razonamiento rige el manejo reproductivo de la vaca lechera.

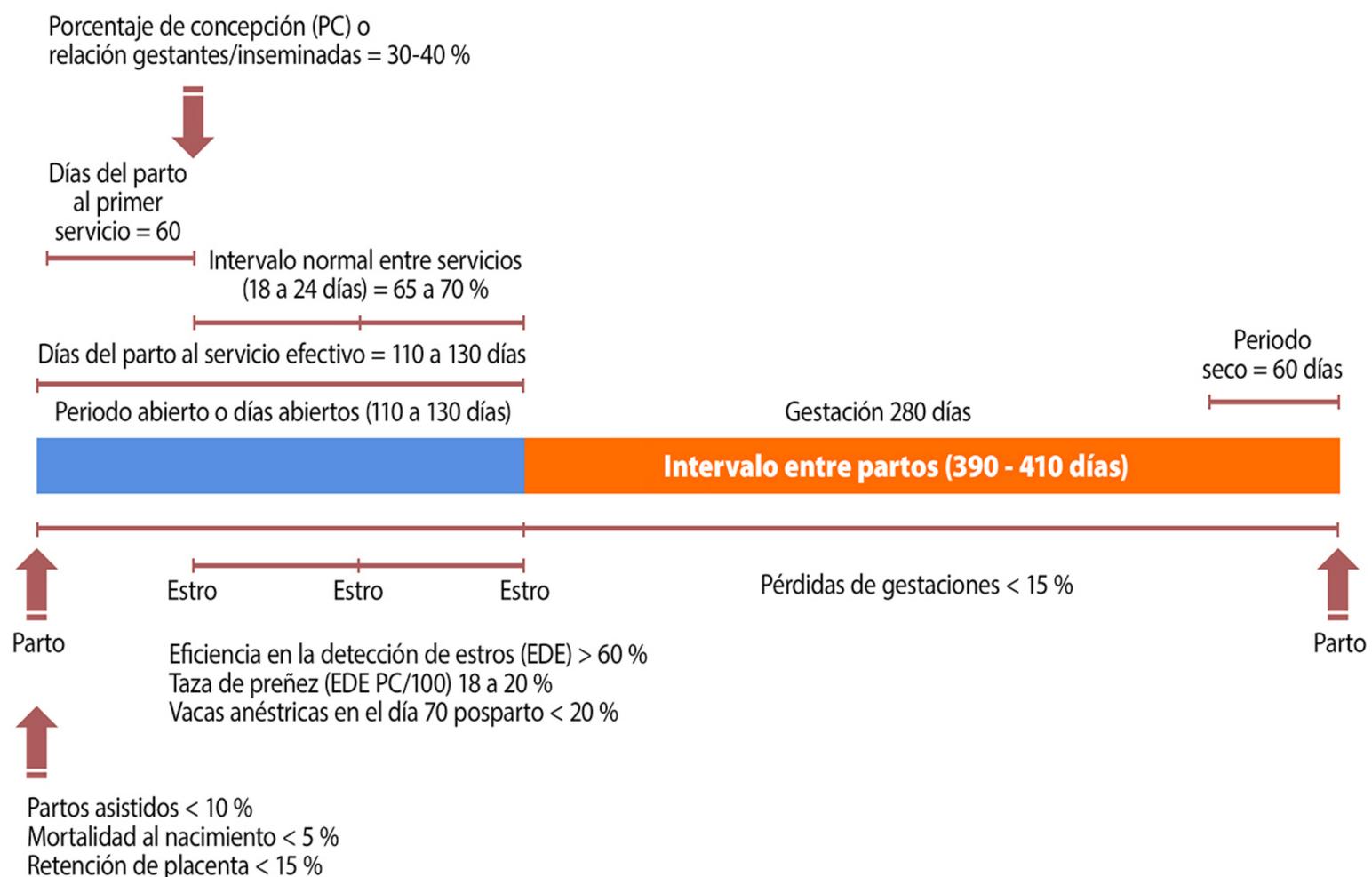


Figura 1. Principales parámetros reproductivos en la vaca lechera.

El manejo reproductivo comienza con la identificación del ganado y con el registro de la información en tarjetas reproductivas (Figura 2). La tarjeta reproductiva facilita la captura y manejo de la información; en algunos hatos se toma la información en libretas o en hojas tabuladas para después hacer la captura de datos en la computadora. Sea cual sea el sistema usado para el registro de la información, ésta debe ser clara y confiable.

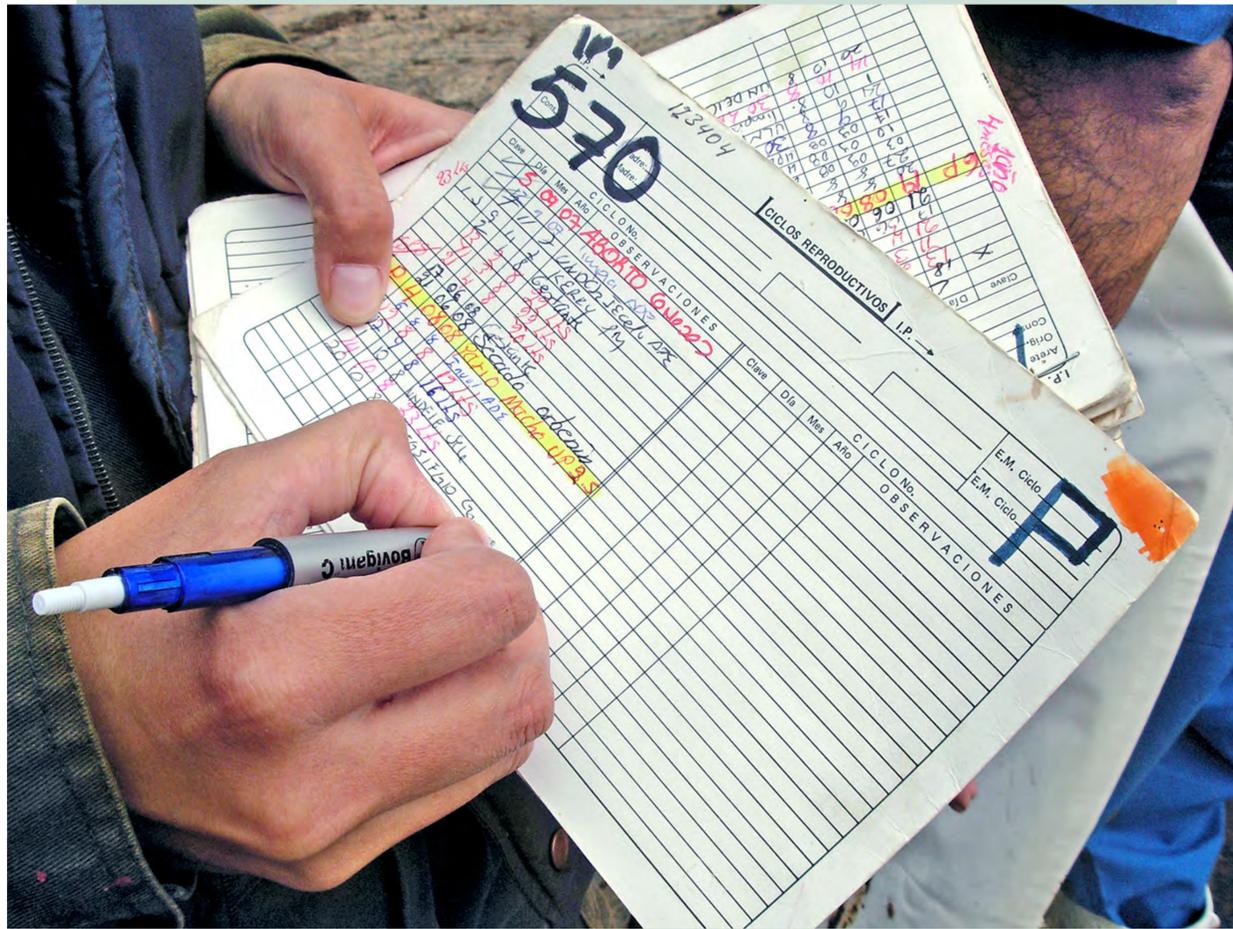


Figura 2. Ejemplo de una tarjeta reproductiva.

Los programas de manejo reproductivo de hatos lecheros consideran la revisión de tres grupos de vacas: a) posparto; b) sin servicio (vacas no inseminadas en el día 60 posparto, y c) diagnóstico de gestación. Con base en este programa de manejo, se desarrolla el presente texto.

2. *Objetivo general*

Conocer las técnicas de diagnóstico y tratamientos ante los desórdenes reproductivos, así como los métodos de control artificial de la reproducción mediante la práctica en las instalaciones de un hato lechero.

3. Vacas posparto

3.1 Marco teórico

La revisión posparto es una actividad que demanda mayor atención del médico veterinario. Todas las vacas deben pasar por una revisión vía transrectal entre los días 10 y 15 posparto con el propósito de diagnosticar y atender oportunamente problemas del puerperio (Figura 3). Después del parto se presentan algunas patologías que retrasan la involución uterina y, por consiguiente, afectan el intervalo del parto al primer servicio.



Figura 3. Revisión posparto: a todas las vacas se les hace un examen ginecológico entre los días 10 y 15 posparto, y se aplican los tratamientos correspondientes hasta que el útero se encuentre sano (vaca limpia).

Retención de placenta

La placenta se elimina durante las 12 horas siguientes al parto, la retención de la placenta por más de 24 horas se considera una patología. La retención placentaria es una alteración frecuente del puerperio, la cual debe ser considerada como un signo clínico de diversas condiciones como problemas infecciosos (abortos), metabólicos (hipocalcemia, cetoacidosis, síndrome de la vaca gorda), deficiencias nutrimentales (selenio y vitamina E) y errores de manejo (demasiada intervención en los partos).

La incidencia de retención de placenta (RP) varía de 10 a 15% y depende, en gran parte, del estado de salud y manejo del hato (Figura 4). La RP es el principal factor de riesgo de las infecciones uterinas (metritis puerperal, metritis, endometritis y endometritis subclínica); también ocasiona un retraso del periodo del parto a la concepción y se asocia con una reducción de la fertilidad del primer servicio.

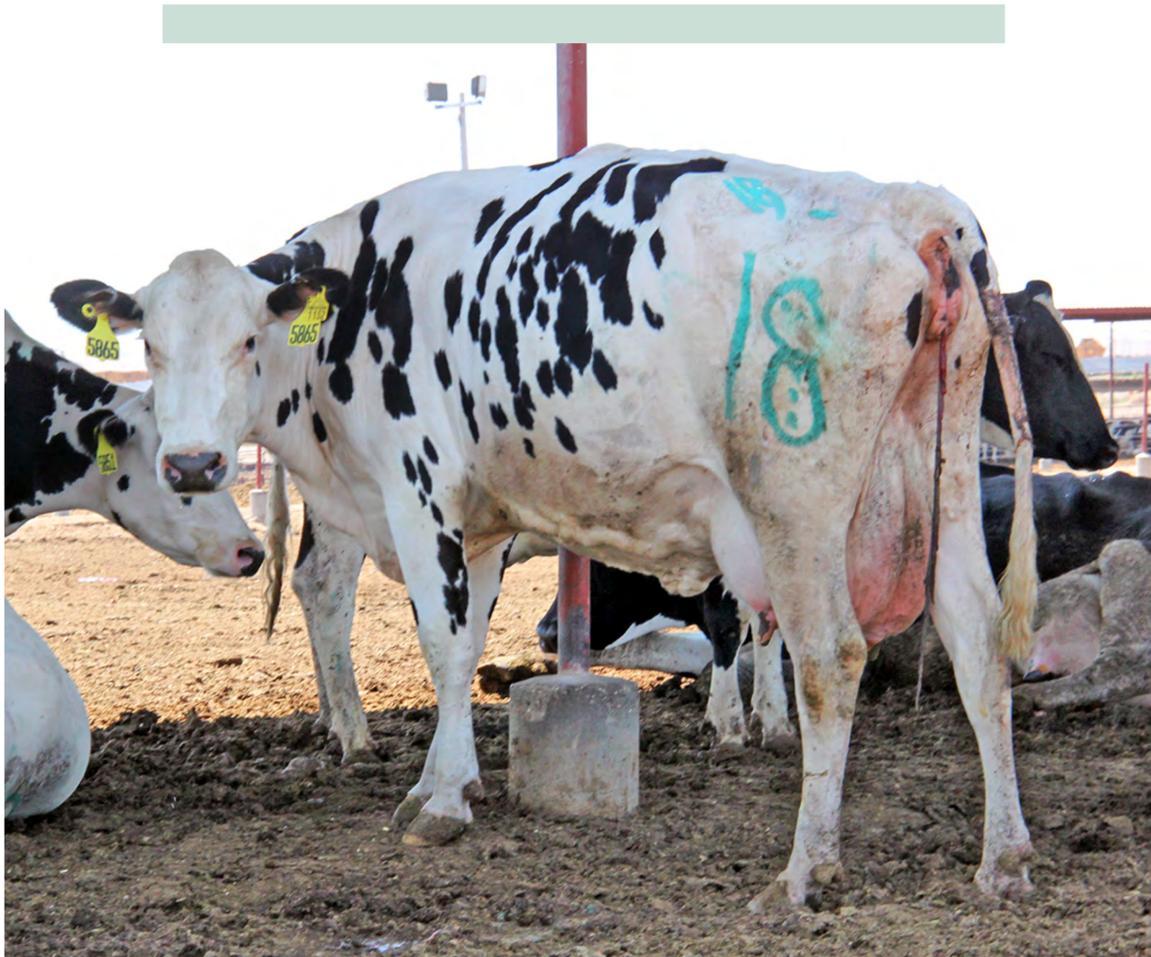


Figura 4. Vaca con retención de placenta. Entre 10 y 15% de las vacas lecheras llegan a presentar esta patología.

Patogenia

La placenta está unida al endometrio mediante las vellosidades coriónicas, las cuales se fijan a las carúnculas (unión carúncula-cotiledón). La unión entre estas estructuras es favorecida por colágeno y otras proteínas. Antes y durante el parto, se observa un incremento de la actividad de las enzimas proteolíticas (colagenasa, tal vez la más importante), las cuales se encargan de separar el cotiledón de la carúncula. Después de la expulsión del feto, la placenta se elimina mecánicamente mediante las contracciones uterinas.

La etiología y patogenia de la RP se desconoce. Una explicación consiste en que es debido a una falla en los mecanismos proteolíticos encargados de separar el cotiledón de la carúncula. Se ha observado que la actividad de la colagenasa en el cotiledón es mayor en las vacas que eliminan la placenta normalmente que en aquellas que la retienen. Se propone que los factores de riesgo de la RP podrían estar actuando mediante la disminución de la actividad de la colagenasa. Por otra parte, también las condiciones inflamatorias en la unión carúncula-cotiledón de origen infeccioso impiden la separación de la placenta.

Tratamientos

Existen diversos tratamientos como la remoción manual de la placenta en combinación con la aplicación local de antibióticos (infusiones intrauterinas) o la administración de productos hormonales (oxitócicos y $\text{PGF2}\alpha$). La remoción manual de la placenta consiste en introducir la mano por vía vaginal, es el tratamiento más popular; sin embargo, no es el mejor, ya que ocasiona daños en el endometrio, que son desde ligeras hemorragias hasta hematomas, aun cuando no hay evidencias externas de ello. Además, la remoción manual disminuye la capacidad fagocitaria de los leucocitos uterinos, lo que resulta en una metritis más severa y mayor retraso de la involución uterina.

Otro tratamiento consiste en cortar la placenta a nivel de la vulva, cuando la placenta se ha separado de las carúnculas debido al proceso de descomposición del tejido; entonces con una ligera tracción de la placenta es suficiente para retirarla, sin consecuencias. A estas vacas se les vigila por si presentan fiebre y para integrarlas inmediatamente al programa de revisiones posparto, ya que seguramente desarrollarán metritis o endometritis. La administración de antibióticos depende del estado general de la vaca. Se debe tener siempre en mente que la RP es el principal factor de riesgo de metritis, por lo que las vacas están bajo observación para detectar oportunamente a aquellas que presenten fiebre. También se debe considerar que los antibióticos inhiben la putrefacción de las membranas fetales, lo cual puede retrasar su expulsión. En caso de optar por la administración de antibióticos, se recomienda elegir la vía parenteral en vez de la intrauterina, ya que ésta provoca irritación del endometrio, lo cual se asocia con la baja fertilidad.

Los tratamientos hormonales estimulan la movilidad uterina (oxitocina, estrógenos y prostaglandina F2 alfa (PGF2 α)); sin embargo, no hay evidencias clínicas en las que se demuestre su eficacia.

Prevención

Las estrategias de prevención de esta patología deben estar orientadas a disminuir la influencia de los factores de riesgo de la RP. Por lo tanto, también habrá que disminuir la incidencia de abortos mediante programas eficaces de vacunación y bioseguridad; evitar periodos secos muy largos para que las vacas no lleguen obesas al parto; intervenir lo menos posible en los partos, y si se asiste, se deben practicar bajo estrictas medidas de higiene; ofrecer sales minerales de buena calidad y administrar antioxidantes antes del parto (vitamina E, selenio y beta carotenos).

Se han evaluado diferentes tratamientos con PGF2 α para prevenir la RP y reducir el tiempo de involución uterina en vacas con puerperio anormal. En un estudio reciente se demostró que una inyección de PGF2 α aplicada en las primeras 12 h posparto y una segunda inyección 48 h después, se consigue disminuir la incidencia de RP.

Infecciones uterinas

Alrededor de 95% de las vacas desarrolla una infección uterina durante los primeros días posparto; sin embargo, la mayoría elimina las infecciones mediante sus mecanismos de defensa y solamente de 30 a 50% de ellas desarrollan metritis o endometritis en las tres primeras semanas posparto. Las bacterias encontradas en el útero con mayor frecuencia en procesos inflamatorios son: *Trueperella pyogenes* (antes: *Arcanobacterium pyogenes*, *Actinomyces pyogenes* y *Corynebacterium pyogenes*), *Fusobacterium necrophorum* y *Escherichia coli*. Estas tres bacterias actúan sinérgicamente.

Metritis puerperal

La metritis puerperal es frecuente en las vacas que presentaron RP. Esta patología se observa en las primeras tres semanas posparto y se caracteriza por la acumulación de secreciones en el lumen uterino de color rojo o café, acuosas, fétidas y retraso en la involución (**Figura 5**). Las vacas afectadas muestran signos de enfermedad sistémica (toxiemia y fiebre >39.5 °C).



Figura 5. Secreción de una vaca con metritis puerperal. Esta secreción es abundante, acuosa y fétida; además, las vacas presentan fiebre.

Metritis

La metritis es el proceso inflamatorio que involucra las diferentes capas del útero (mucosa, muscular y serosa). Esta afección se presenta en los primeros 21 días posparto y se caracteriza por retraso en la involución uterina, secreciones purulentas, sin signos de enfermedad sistémica (Figura 6).



Figura 6. Secreción de una vaca con metritis. La secreción es purulenta, no hay fiebre; se observa un retraso en la involución uterina.

Endometritis

La endometritis se refiere a la inflamación de la mucosa uterina; clínicamente se caracteriza por un retraso de la involución uterina y por la presencia de exudado purulento o mucopurulento (**Figura 7**). Puede presentarse en los primeros 21 días posparto o más, sin presentar ninguna afectación en el estado clínico general.



Figura 7. Secreción vaginal de una vaca con endometritis. La secreción puede ser opaca o clara con algunas estrías de exudado purulento.

Endometritis subclínica

Es una inflamación crónica del endometrio sin signos clínicos. Se ha diagnosticado entre los días 30 y 40 posparto. El diagnóstico se puede establecer solamente mediante citologías uterinas. Esta condición afecta entre 20 y 40% de las vacas (**Figura 8**). Los factores de riesgo identificados son la retención placentaria y metritis.



Figura 8. Secreción vaginal cristalina propia de vacas que han sanado de cualquier patología del puerperio. No obstante, entre 20 y 40% pueden padecer endometritis subclínica.

Diagnóstico

El diagnóstico se basa en la evaluación uterina a través de la palpación rectal, en la cual se revisa el grado de involución y las características de las secreciones. Además, es necesaria la evaluación clínica general, ya que las vacas con metritis durante los primeros 10 días posparto pueden presentar fiebre.

Otra forma de establecer el diagnóstico es por la evaluación de las secreciones uterinas sin la palpación rectal. Se puede hacer mediante la introducción de la mano por vía vaginal, previa limpieza de la región; aunque el método aparentemente puede representar riesgos, la experiencia en campo indica que es un método seguro y rápido. Otra posibilidad de establecer el diagnóstico es la vaginoscopía, este método permite la observación del cérvix y de las secreciones uterinas. Existe

un instrumento (tubo Metrichheck) que se introduce por la vagina y tiene en el extremo una campana de hule que permite la recolección de las secreciones uterinas (**Figura 9**).



Figura 9. El tubo Metrichheck se introduce por vía vaginal y se recolecta una muestra de la secreción uterina.

Tratamientos Antibióticos

Los tratamientos intrauterinos con antibióticos se han utilizado durante muchos años y son una opción, siempre y cuando se consideren ciertos aspectos; por ejemplo: el medio anaerobio del útero, la presencia de exudados y tejidos en descomposición; la existencia de una gran diversidad de bacterias, algunas de las cuales producen enzimas que inactivan a algunos antibióticos.

Dado que el útero es un medio anaerobio, los antibióticos del grupo de los aminoglicósidos no son activos, pues necesitan oxígeno. Por otra parte, la acumulación de exudado purulento y desechos de tejidos en el útero inhiben la actividad de las sulfonamidas. Los nitrofuranos son efectivos contra *T. pyogenes*, solo cuando se utilizan dosis muy altas; las dosis habituales nunca llegan a alcanzar la concentración mínima inhibidora en el endometrio; además, no son activos en presencia de sangre o exudado purulento, son irritantes y provocan problemas de fertilidad.

La penicilina por vía intrauterina o parenteral es efectiva para curar infecciones entre los días 25 y 30 posparto; es decir, cuando ha disminuido la diversidad de especies bacterianas (menor probabilidad que alguna bacteria produzca penicilinas), aunque la que predomina es *T. pyogenes*, ésta es sensible a la penicilina. Las formulaciones intrauterinas de cefalosporinas (cefapirina benzatínica) son eficaces en vacas con endometritis entre los días 15 a 20 posparto y no es necesario retirar la leche del mercado.

La tetraciclina es el antibiótico más utilizado por vía intrauterina debido a su amplio espectro y porque mantiene su actividad en las condiciones del útero posparto; no obstante, la probabilidad de resistencia bacteriana es alta, debido a su uso continuo durante los últimos 50 años, además de que ocasiona daño en el endometrio y disminuye la fertilidad.

El problema más importante en la terapia antibiótica radica en fijar un criterio de cuáles animales verdaderamente la necesitan. En los casos de metritis puerperal no hay duda, estas vacas necesitan tratamientos con antibióticos por vía sistémica e intrauterina. Sin embargo en los casos de metritis y endometritis, tomar la decisión es difícil, ya que muchas vacas se curan sin ningún tratamiento. En la práctica, antes de administrar antibióticos a las vacas, se deben considerar los siguientes aspectos: las características de las secreciones uterinas, los días

posparto, el inicio de la actividad ovárica, la presencia de fiebre y la condición corporal.

Si la secreción es purulenta y abundante, se recomienda el uso de cefalosporinas por vía intrauterina. Por otra parte, si la secreción es mucopurulenta, en la cual la mitad está constituida por moco traslúcido, se puede prescindir de antibióticos y se debe evitar el uso de tetraciclinas.

Tratamientos hormonales

En la práctica, es relativamente frecuente la administración de estrógenos en casos de metritis, particularmente cuando el útero retiene mucho líquido. Se conoce que los estrógenos en condiciones fisiológicas favorecen la contractibilidad uterina y auxilian en la eliminación de las infecciones; no obstante, la dosis farmacológica produce un efecto negativo. La administración de estrógenos puede contribuir a que las infecciones asciendan a los oviductos y provoquen salpingitis y adherencias ováricas.

En la práctica, se utiliza un programa basado en la administración sistemática de $\text{PGF2}\alpha$ a todas las vacas cada 14 días a partir del día 25 a 30 posparto. La luteólisis ocasionada por la $\text{PGF2}\alpha$ ayuda a la eliminación de las infecciones uterinas, ya que acorta el periodo de influencia de la progesterona y promueve una fase estrogénica. Cabe recordar que la progesterona suprime los mecanismos de defensa uterinos mientras que los estrógenos los activan. Alrededor de 30% de las vacas desarrollan cuerpos lúteos de vida larga (21 a 50 días) en los primeros ciclos posparto, bajo estas condiciones la inyección de $\text{PGF2}\alpha$ cada 14 días acorta el ciclo estral y favorece la eliminación de las infecciones uterinas.

Piometra

Esta patología se desarrolla en las vacas que ovulan en los primeros 20 días posparto y simultáneamente padecen una infección uterina. Bajo

estas condiciones, la progesterona favorece la proliferación bacteriana y cierra el cérvix, lo que ocasiona acumulación de exudado purulento en el útero. Los cambios ocasionados en el endometrio alteran la secreción de la $\text{PGF2}\alpha$, lo cual resulta en persistencia del cuerpo lúteo y anestro. Las vacas con piometra responden muy bien al tratamiento con $\text{PGF2}\alpha$; una segunda inyección de esta hormona 14 días después de la primera administración, acorta el periodo de recuperación (**Figura 10**).

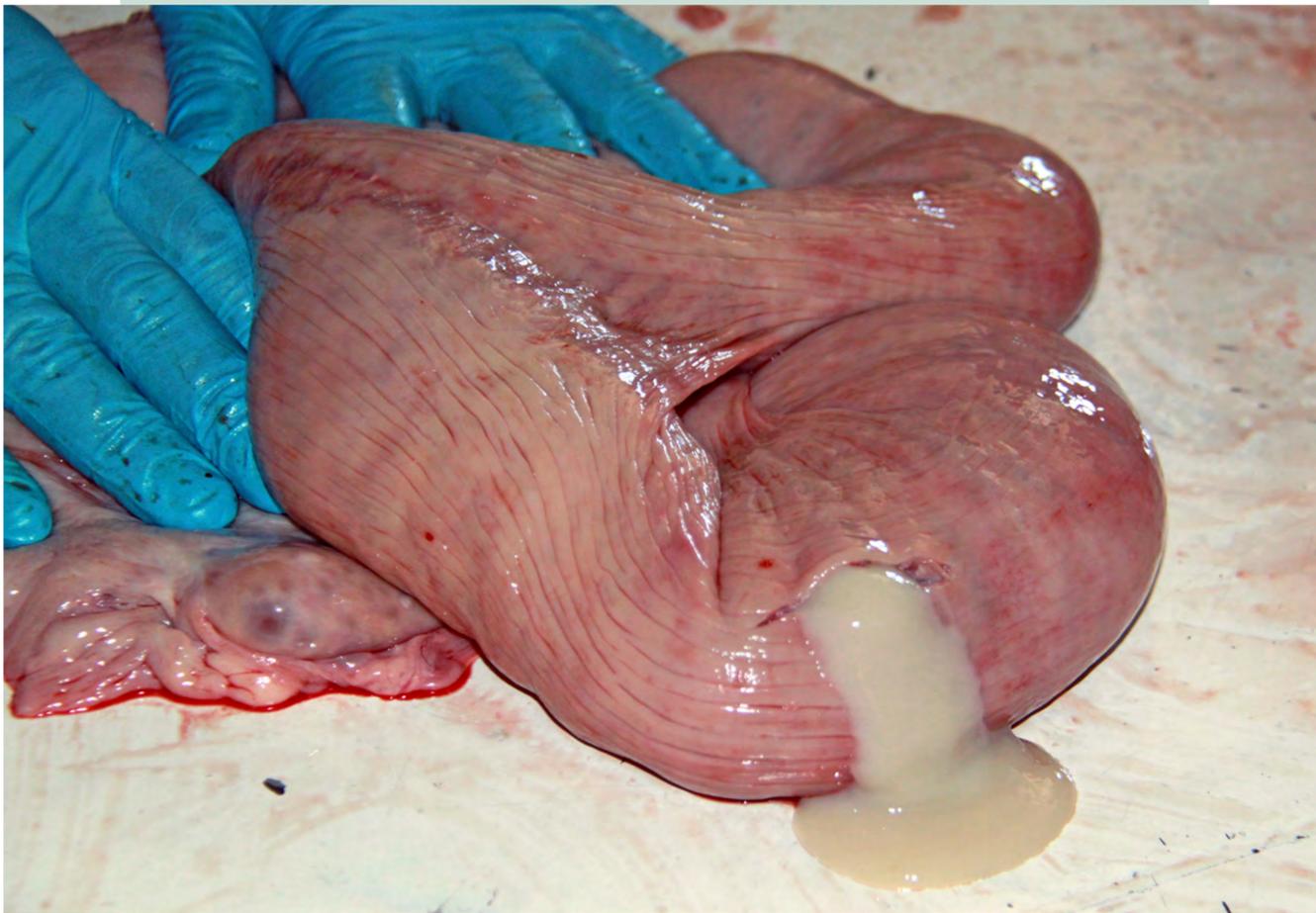


Figura 10. Útero con piometra. Se puede observar la presencia de un cuerpo lúteo y el exudado purulento. El signo clínico de estas vacas es el anestro.

3.2 Objetivo específico

Comprender los procesos patológicos que ocurren durante el periodo posparto y su manejo clínico.

3.3 Actividades para el alumno

- El alumno realizará el diagnóstico de las diferentes patologías posparto y aplicará los tratamientos indicados.

3.4 Habilidades y destrezas

- Determinar si una vaca tiene retención de placenta.
- Diagnosticar casos de metritis y endometritis.
- Aplicar tratamientos por vía intrauterina o sistémica.

3.5 Desarrollo de la práctica y material

- Manejo de tarjetas reproductivas.
- Selección de vacas para la revisión posparto.
- Examen ginecológico de las vacas posparto
- Aplicación de tratamientos por vía intrauterina o sistémica.

Materiales: Overol, botas, guantes de palpación rectal, termómetro, estetoscopio, vaginoscopio, tubo Metricheck.

3.6 Evaluación

La evaluación se realizará mediante la siguiente rúbrica:

Rúbrica (1)

Conocimiento, habilidad o destreza a evaluar	Nivel de habilidad o destreza adquiridos					
	Nulo (5)	Deficiente (6)	Regular (7)	Bueno (8)	Notable (9)	Sobresaliente (10)
¿Puede diagnosticar una vaca con retención placentaria?						
¿Aplica el tratamiento correcto a una vaca con retención placentaria?						
¿Selecciona apropiadamente las vacas para la revisión reproductiva posparto?						
¿Diagnóstica correctamente a una vaca con metritis o endometritis?						
¿Administra los tratamientos farmacológicos adecuados para las diferentes patologías diagnosticadas?						

4. Vacas sin servicio en el día 60 posparto

4.1 Marco teórico

Después del parto las vacas lecheras tienen un periodo en el cual no presentan ciclos estrales. La duración de este periodo es variable y depende de diversos factores, como son: condición corporal, balance energético y producción de leche, por mencionar los más importantes. La primera ovulación ocurre en promedio a los 30 días posparto con un rango que va desde 20 hasta 80 días posparto. Se espera que el periodo del parto a la primera ovulación sea lo más corto posible, ya que las vacas que ovulan más rápido después del parto tienen un mejor desempeño reproductivo.

Las vacas lecheras se deben inseminar una vez que presentan ciclos estrales y que coincide con el término del periodo voluntario de espera, es decir, el tiempo después del parto que debe transcurrir antes de realizar la primera inseminación. Es común realizar la primera inseminación en el primer estro que se presenta después del día 50 posparto; sin embargo, la fertilidad que se obtiene es baja, por lo que en algunos casos se opta inseminar después del día 60 o 70 posparto.

La probabilidad de que la vaca sea inseminada depende de la eficiencia en la detección de estros. Es común que solo se detecte 50% de las vacas del total elegible para mostrar el estro. Por otro lado, hay vacas que por causas patológicas o por baja condición corporal, estén en anestro aún después del periodo voluntario de espera. En la práctica se establece un día posparto para hacer un examen reproductivo de las vacas que

no han sido inseminadas. Generalmente la revisión de vacas no inseminadas en el día 60 posparto coincide con el final del periodo voluntario de espera, a este grupo de vacas también se le llama grupo de vacas anéstricas o de “no calor”.

El manejo de estas vacas requiere del conocimiento de la fisiología ovárica. Durante esta revisión se pone especial atención en las características del útero y en las estructuras ováricas, ya que de ello depende el tratamiento que se debe aplicar (Figura 11). La descripción de los hallazgos a la palpación se realiza mediante claves reproductivas, las cuales se registran en tarjetas.

La palpación comienza en el útero (U); es importante determinar si no hay gestación, posteriormente se evalúa la consistencia que puede ser normal (N), edematosa (E) o turgente (T). Después de evaluar el útero se procede a palpar los ovarios comenzando con el derecho (D) y luego el izquierdo (I). A continuación se describirán los diferentes hallazgos que se pueden encontrar en el útero y en los ovarios; y al final de este apartado, el tratamiento o manejo (Figura 12).

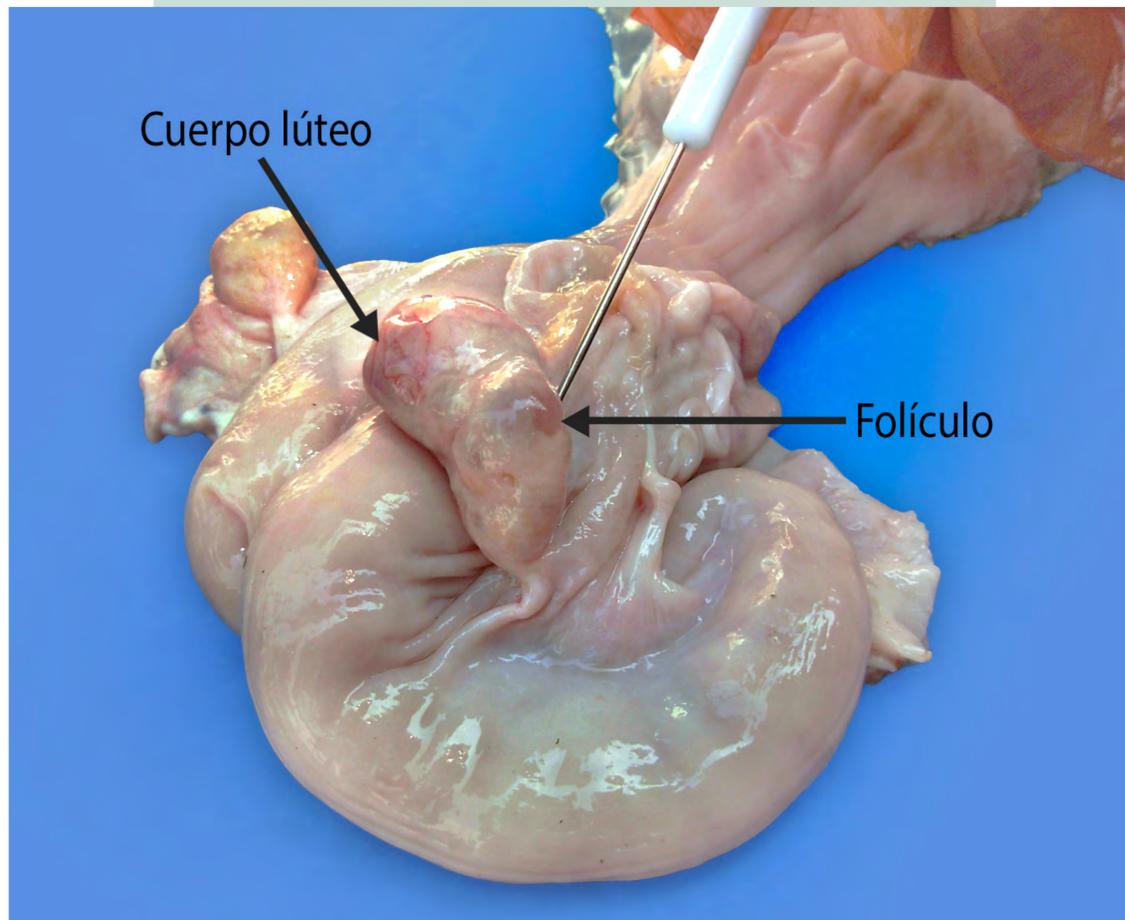


Figura 11. Útero de una vaca vacía. En el ovario derecho se observa un cuerpo lúteo y un folículo. El ovario izquierdo sin estructuras relevantes. La manera de describir el aparato reproductor de la vaca se hace por vía rectal y es la base del manejo de las vacas que se examinan en el día 60 posparto.

Hallazgos frecuentes

Útero normal con un CL y folículos (F). El cuerpo lúteo se puede encontrar en cualquiera de los ovarios y de acuerdo con el día del diestro podrá tener folículos de diferente tamaño. Un ejemplo de registro de esta información es mediante el uso de claves reproductivas, por ejemplo: UN DCL IF. La consistencia normal del útero (es normal cuando no hay edema o turgencia), se presenta tanto en las vacas no gestantes durante el diestro como en las vacas que están en anestro. El CL deforma el ovario y en algunos casos representa más de 50% de su tamaño. El CL indica que la vaca está en cualquier día del diestro y, obviamente, que está ciclando. Es importante señalar que las estructuras mencionadas pueden estar en ovarios diferentes, o bien, en el mismo ovario. El hallazgo más importante en esta etapa es la presencia del cuerpo lúteo

lo que permite el tratamiento con $\text{PGF2}\alpha$, lo cual resulta en la presentación del estro en las siguientes 48 a 120 horas. Las vacas con cuerpo lúteo (diestro) es el estado fisiológico que se encuentra con mayor frecuencia en este grupo de vacas, pues ocupa 60% de los días que dura el ciclo estral.

Útero edematoso, cuerpo lúteo en ovario derecho y un folículo de 10 mm de diámetro en ovario izquierdo (UE DCL_1 IF_{10}). El útero edematoso se puede encontrar en el proestro y metaestro. La presencia de un cuerpo lúteo pequeño o de consistencia dura indicaría que está en regresión. La combinación de estos hallazgos permite determinar que la vaca está en proestro. Las vacas que presentan estas características son marcadas, con el propósito de que los trabajadores les pongan más atención pues presentarán el estro en los siguientes dos a cinco días. Si no se presentara el estro, se deberá practicar nuevamente la detección de estro la siguiente semana.

Útero turgente o con tono, ovario derecho estático (liso) y ovario izquierdo con folículo de 10 ó 15 mm de diámetro (UT DE IF_{15}). Estos hallazgos, además de la presencia de moco estral, corresponden a una vaca en estro. Con frecuencia durante la palpación rectal de las vacas en anestro, es común encontrar vacas en estro; a estas vacas se les programa fecha para ser inseminadas.

Útero con edema y ovarios estáticos (UE DE IE). Estas observaciones corresponden a una vaca en metaestro; esta decisión tiene un alto margen de error, ya que también pueden corresponder a un animal en proestro o en anestro verdadero. Un hallazgo que permite dar un diagnóstico más acertado es la presencia de sangrado metaestral; en este caso, la presencia de sangre en el moco cervical indica con seguridad que la vaca está en metaestro; aunque no siempre todas las vacas presentan este sangrado. Estas vacas deben ser palpadas 7 días después para

confirmar o corregir un primer diagnóstico. Si la primera palpación fue correcta, en la segunda palpación se encontrará un CL.

Útero con edema, ovario derecho con un cuerpo hemorrágico (CH) y ovario con un folículo de 10 mm de diámetro (UE DCH IF₁₀). Estas observaciones son de una vaca en metaestro. La presencia de un CH indica la fase de transición entre el folículo que ovuló y el cuerpo lúteo; el CH se palpa como una estructura pequeña con una saliente en forma de torre y es muy suave al tacto. El CH no es sensible a la PGF₂α; por tal motivo, se hace necesario esperar de cuatro a cinco días para que se convierta en un cuerpo lúteo y así poder luteinizarlo con PGF₂α. En la rutina estas vacas se palpan en la siguiente revisión (siete días después).

Útero normal y ovarios estáticos (UN DE IE). Esto caracteriza a las vacas que están en anestro verdadero. Las vacas caen en anestro principalmente por encontrarse en balance negativo de energía; este problema es más grave en vacas de primer parto. El único tratamiento efectivo consiste en mejorar su estado metabólico. Los tratamientos hormonales tales como GnRH y progestágenos no funcionan si no se resuelve primero su estado nutricional.

Útero normal y quiste folicular en el ovario derecho (UN DQF IE). El quiste folicular es un folículo de más de 20 mm de diámetro con paredes delgadas. Esta es una condición patológica del ovario y obedece a una deficiencia en secreción preovulatoria de LH. Si bien algunas vacas con quistes foliculares presentan estros recurrentes, el signo más frecuente es el anestro. El tratamiento consiste en administrar GnRH o hCG. Con ello se provoca la luteinización con la consiguiente formación de un cuerpo lúteo, el cual posteriormente sufrirá regresión natural. La inyección de PGF₂α siete días después de la inyección de GnRH o hCG acorta el tiempo de recuperación.

Útero normal y quiste luteinizado en el ovario derecho (UN DQL IE). Este quiste también es provocado por una deficiencia en la secreción de LH, aunque en este caso la deficiencia es parcial, lo cual ocasiona cierto grado de luteinización. El quiste luteinizado es una estructura de más de 20 mm de diámetro y de paredes gruesas. El tratamiento indicado es la administración de $\text{PGF2}\alpha$. En la práctica es difícil diferenciar un quiste folicular de un luteinizado, por lo que el tratamiento recomendable es: administrar GnRH o hCG seguido siete días después de la aplicación de $\text{PGF2}\alpha$.

Hallazgo	Imagen	Tratamiento
Diestro (CL)		PGF2 α
Proestro		Véase estro
Estro		Inseminar
Metaestro		Esperar siete días para la inyección de PGF2 α (R-7)
Anestro		Se recomienda administrar fármacos que mejoren el metabolismo (vitaminas E y del complejo B, preparaciones de fósforo con vitamina B12, Selenio, entre otros)
Quiste folicular		GnRH y siete días después PGF2 α
Quiste luteinizado		PGF2 α o GnRH y siete días después PGF2 α

Figura 12. Principales hallazgos en el examen transrectal de vacas sin servicio en el día 60 posparto y su tratamiento.

Inseminación a tiempo fijo (IATF)

Esta es una opción para el manejo del hato, la cual se basa en la inseminación sin la detección del estro. Cuando se induce la luteólisis con PGF_{2α} en un programa de trabajo de campo, las vacas están en diferente día del diestro, lo cual determina que haya vacas con folículos en diferentes etapas de desarrollo. En este contexto, el periodo comprendido entre la luteólisis inducida a la presentación del estro, es muy variable. Así, una vaca con un folículo maduro (diestro temprano) al momento de la inyección de PGF_{2α} tardará menos tiempo en presentar el estro que una vaca que tiene folículos en las primeras etapas de desarrollo (diestro medio).

En la década del 90 se desarrollaron programas que facilitaron la sincronización de las oleadas foliculares, lo cual dio origen a los programas de sincronización de la ovulación e inseminación a tiempo fijo (Ovsynch o IATF), mismos que conocemos en la actualidad. En los programas de sincronización en inseminación a tiempo fijo las vacas se sincronizan con inyecciones de PGF_{2α} (presincronización) cada 14 días a partir del día 30 o 40 posparto, con el propósito de que al momento de iniciar la sincronización de la ovulación estén en diestro temprano. La sincronización de la ovulación inicia 12 días después de la última inyección de PGF_{2α}; comienza con la inyección de GnRH (día cero), seguida de la inyección de PGF_{2α} (día siete); posteriormente se administra la segunda dosis de GnRH (día nueve) y se insemina 16 horas después. Para las vacas anéstricas los programas de IATF se complementan con la utilización de un dispositivo liberador de progesterona, el cual permanece *in situ* entre la primera inyección de GnRH y la PGF_{2α}.

4.2 Objetivo específico

Conocer los factores que determinan el inicio de la ciclicidad posparto y los tratamientos para inducir o sincronizar el estro.

4.3 Actividades para el alumno

- El alumno seleccionará a las vacas para examinar.
- El alumno identificará las estructuras ováricas (normales y patológicas) y aplicará los tratamientos correspondientes.
- El alumno administrará los tratamientos para inducir o sincronizar el estro.

4.4 Habilidades y destrezas

- Determinar si una vaca está ciclando o en anestro.
- Determinar en qué etapa del ciclo estral está una vaca.
- Identificar a las vacas que deben recibir un tratamiento con $\text{PGF2}\alpha$.
- Diagnosticar vacas con quistes foliculares y aplicar los tratamientos apropiados.

4.5 Desarrollo de la práctica y material

- Manejo de tarjetas reproductivas.
- Selección de vacas para la revisión ginecológica.
- Examen ginecológico de las vacas que cumplieron 60 días posparto y no tienen registro de inseminación.
- Aplicación de tratamientos farmacológicos en las vacas de acuerdo con los hallazgos ováricos.

Materiales: Overol, botas, guantes de palpación rectal, termómetro, estetoscopio.

4.6 Evaluación

La evaluación se realizará mediante la siguiente rúbrica:

Rúbrica (2)

Conocimiento, habilidad o destreza a evaluar	Nivel de habilidad o destreza adquiridos					
	Nulo (5)	Deficiente (6)	Regular (7)	Bueno (8)	Notable (9)	Sobresaliente (10)
¿Selecciona correctamente las vacas de este grupo para su revisión?						
¿Puede diagnosticar a una vaca en anestro?						
¿Puede diagnosticar a una vaca ciclando?						
¿Puede determinar en qué etapa del ciclo estral está una vaca?						
¿Selecciona apropiadamente las vacas para el tratamiento con PGF2?						
¿Selecciona correctamente el manejo clínico de las vacas de acuerdo con los hallazgos ováricos?						

5. *Diagnóstico de gestación*

5.1 Marco teórico

Después de la inseminación se espera que las vacas no gestantes (vacías) regresen a la etapa de estro (retorno al estro), en un periodo equivalente a la duración de un ciclo estral (entre 19 y 23 días); sin embargo, la detección de estro sucede solo en la mitad de las vacas no gestantes, lo cual obedece principalmente a deficiencias en la detección de estros. Bajo estas condiciones, estas vacas se diagnosticarán vacías hasta el momento del diagnóstico de gestación (entre 45 y 50 días posinseminación). Con el empleo de la ecografía transrectal se puede hacer un diagnóstico precoz de gestación entre los días 28 y 32, lo cual permite identificar a las vacas vacías más rápido; no obstante, su uso es limitado debido, en parte, al costo del equipo. En la práctica, el diagnóstico de gestación mediante palpación transrectal es la técnica más utilizada.

El tercer grupo que se revisa rutinariamente lo conforman las vacas para diagnóstico de gestación. En este grupo se incluyen las vacas que tienen entre 45 y 50 días de inseminadas. Paradójicamente, este examen está orientado a identificar a las vacas no gestantes, para reintegrarlas inmediatamente al programa de servicios. En caso de que estas tengan un cuerpo lúteo pueden ser tratadas con $\text{PGF2}\alpha$. Cuando existe duda en el diagnóstico de gestación, no se debe tomar una decisión en ese momento, es aconsejable repetir el diagnóstico 15 días después.

Se recomienda confirmar la gestación entre los días 100 y 120 de edad gestacional y antes del secado (séptimo mes de gestación). La confir-

mación del diagnóstico entre los días 100 y 120 se basa en la palpación del feto, el cual es aproximadamente del tamaño de una rata, mientras que al momento del secado el feto tiene el tamaño de un perro mediano. Al secado, en ocasiones el feto no se puede palpar porque está totalmente en la cavidad abdominal, en estos casos la palpación de los placentomas son el signo positivo de gestación. Suele ocurrir en esta palpación que aparecen vacas vacías, lo cual se puede deber a la presentación de abortos que pasan desapercibidos, fetos momificados o macerados (**Figura 13**); si bien, tales condiciones son poco frecuentes conviene realizar esta práctica de palpación rutinariamente para evitar pérdidas mayores.



Figura 13. Feto momificado. En estos casos el feto muere y se deshidrata. La vaca no presentará estro debido a que se mantiene activo el cuerpo lúteo.

5.2 Objetivo específico

Aprender la técnica de diagnóstico de gestación por palpación rectal y aplicarla en las etapas más relevantes del manejo reproductivo.

5.3 Actividades para el alumno

- El alumno seleccionará a las vacas para diagnóstico de gestación.
- El alumno realizará el diagnóstico de gestación mediante palpación rectal en el día 50 después de la inseminación.
- El alumno confirmará la gestación al día 120 y al secado (7 meses).

5.4 Habilidades y destrezas

- Determinar si una vaca está gestante o vacía en el día 50 posinseminación.
- Determinar en si una vaca está gestante o vacía en el día 120 posinseminación.
- Determinar si una vaca está gestante al momento del secado.
- Tomar decisiones de manejo de las vacas vacías.

5.5 Desarrollo de la práctica y material

- Manejo de tarjetas reproductivas.
- Selección de vacas para el diagnóstico de gestación.
- Diagnóstico de gestación mediante palpación rectal.
- Manejo clínico de las vacas que resulten vacías en el diagnóstico de gestación.

Materiales: Overol, botas, guantes de palpación rectal, termómetro, estetoscopio.

5.6 Evaluación

La evaluación se realizará mediante la siguiente rúbrica:

Rúbrica (3)

Conocimiento, habilidad o destreza a evaluar	Nivel de habilidad o destreza adquiridos					
	Nulo (5)	Deficiente (6)	Regular (7)	Bueno (8)	Notable (9)	Sobresaliente (10)
¿Selecciona correctamente las vacas para su revisión?						
¿Puede diferenciar una vaca gestante de una vacía en el día 50 posinseminación?						
¿Puede diagnosticar a una vaca gestante en el día 120 posinseminación?						
¿Puede determinar si una vaca está gestante previo al secado?						
¿Aplica el manejo clínico correcto a las vacas que resultan vacías en el diagnóstico de gestación?						

6. Bibliografía recomendada

- | Senger PL. Pathways to Pregnancy and Parturition. 2ª ed. Washington: Current Conception; 2003.
- | Youngquist RS, Threlfall WR. Current therapy in large animal theriogenology. 2ª ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders; 2007.
- | Hernández CJ. Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros. 1ª ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016. Disponible en: http://fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/reproduccion/publicaciones/Fisiologia_Clinica.pdf
- | Rangel L, Hernández JH. Fisiología reproductiva de los animales domésticos. 1ª ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2018.



Manejo reproductivo en bovinos lecheros para **estudiantes** de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se terminó el 19 de abril de 2021
Departamento de Diseño Gráfico y Editorial
de la Secretaría de Vinculación y Proyectos Especiales:
edificio 2, planta baja, FMVZ-UNAM
Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510, México, Ciudad de México
Formación y composición tipográfica
en tipo Benton Sans 40 puntos y Fedra Serif 60 puntos
Medio electrónico: Internet
Tamaño: 5.7 MB
Formato: PDF

Cuidado de la edición: Dr. Joel Hernández Cerón
y el Departamento de Publicaciones de la FMVZ.

