

Ciclo Estral, exploración sistemática: Definición, Componentes Internos y Externos, Importancia, Diagnóstico.

CICLO ESTRAL EN LA HEMBRA BOVINA

Definición: Consiste en una serie de eventos reproductivos predecibles que comienzan en el estro y terminan en el estro siguiente. Se continúan a lo largo de la vida adulta y son interrumpidos por la gestación, lactancia, nutrición inadecuada o cuando las condiciones ambientales son estresantes. Condiciones patológicas del tracto reproductivo como infecciones uterinas y momificación fetal también pueden causar anestro, período en el cual la ciclicidad se ve interrumpida. El ciclo estral provee a las hembras repetidas oportunidades para quedar gestadas. La receptividad sexual y copulación son los eventos comportamentales principales que ocurren durante el estro. La copulación generalmente ocurre temprano en el ciclo estral. Si no ocurre la concepción comienza otro ciclo estral, proporcionándole a la hembra otra oportunidad para concebir.

(Fuente: P.L Senger. Capitulo 7, pagina 145).

Definición: es un fenómeno rítmico, con períodos regulares pero limitados de receptividad sexual, asociado, en la mayoría de los casos, con la liberación de óvulos capaces de ser fertilizados.

(Saltiel, 1995).

IMPORTANCIA

La reproducción es una función de lujo.

Es el punto de partida de la producción y de fundamental importancia para la reproducción.

El conocimiento del ciclo estral y sus diferentes fases, permite al veterinario realizar una evaluación del "status" reproductivo y productivo y del sistema en general.

Es de fundamental importancia el conocimiento del ciclo estral para la evaluación reproductiva y en la regulación artificial o natural del ciclo sexual. (Ej. Sincronización de celo: prostaglandina).

El conocimiento del ciclo permite también la definición del tiempo de espera voluntario, para el inicio de los servicios.

Permite definir los momentos de servicio en el año.

Es necesario para el diagnóstico diferencial de las diferentes etapas del ciclo estral con patologías.

Hoy en día en Uruguay se están viendo disminuidos los periodos de manifestación de celo, lo que implicaría cambiar los actuales sistemas de inseminación.

PUBERTAD

Momento en que las gónadas femeninas y masculinas son capaces de liberar gametos (óvulos y espermatozoides), acompañado esto con la síntesis de hormonas, lo que lleva a los animales a tener secuencias completas de manifestación sexual.

Momento en el cual ocurre la primera ovulación.

ANATOMÍA DEL TRACTO REPRODUCTIVO FEMENINO

Las estructuras óseas y ligamentosas que comprenden la pelvis son de particular interés en obstetricia. La pelvis ósea se compone del sacro, las tres primeras vertebrae coccigeas, y los dos huesos coxales, formados cada uno de ellos por ilion, isquion y pubis. Existen tres ligamentos pelvianos simples o de a pares, que mantienen la relación de la pelvis con la columna vertebral, estos son: ligamentos sacroilíacos dorsal y lateral, el ligamento sacrociático, y el tendón pubiano. La cavidad pelviana tiene una forma semejante a un cono con su base hacia craneal (pelvis ósea).

El tracto reproductivo de la hembra incluye ovarios, oviducto, útero, cérvix, vagina y genitales externos. Los ovarios producen gametos y una variedad de hormonas que actúan sobre otras partes del tracto reproductivo. Los oviductos proveen el ambiente óptimo para la fertilización y desarrollo temprano del embrión. El útero permite el transporte de esperma, embriogénesis temprana y el sitio para la implantación del embrión. El cérvix es una barrera que secreta mucus durante el estro y produce un sellado (tapón mucoso) durante la gestación. La vagina es el órgano copulatorio y produce mucus lubricante durante el estro. Cada parte tubular del tracto tiene una serosa externa que se continúa con el peritoneo, una capa de musculo liso (longitudinal y circular), una capa submucosa y mucosa recubriendo el lumen de cada órgano, que secreta sustancias vitales para la función de cada región.

El tracto reproductivo está rodeado por el peritoneo que se continúa con el ligamento ancho. Este consiste en diferentes componentes anatómicos que soportan los órganos del tracto, mesovario (soporta ovario), mesosalpinx (oviducto), y mesometrio (es la parte más larga y sostiene los cuernos y cuerpo uterino). El ligamento ancho aporta la vascularización, drenaje linfático y nervios.

OVARIO: Es una estructura densa ovoide, tamaño 4 x 2,5 x 1,5 cm, cuya función principal es producir gametos y hormonas (estrógeno y progesterona), el Cuerpo Lúteo (CL) también produce oxitocina, relaxina, inhibina y activina. El ovario está compuesto por una superficie de tejido conectivo externo, la túnica albugínea, que está cubierta

por una capa simple de células cuboidales llamada epitelio germinal. Esta capa no tiene función en la producción de células germinales. Adherido a la albugínea se encuentra la corteza del ovario la cual aloja la población de oocitos. Las células alrededor de éstos se desarrollarán y producirán folículos que madurarán y eventualmente ovularán. La corteza también aloja el CL funcional y Cuerpo albicans. El CL es relativamente triangular y alargado, y produce progesterona. El cuerpo albicans aparece como una cicatriz blanca y representa el CL en degeneración de ciclos estrales anteriores. La apariencia blanca se debe al incremento de tejido conectivo a tejido secretor, a medida que el CL degenera va sucediendo una transición de color desde naranja-amarillo a blanco.

La parte central del ovario es la médula donde se encuentra la vascularización, nervios y linfáticos y está compuesta por tejido conectivo denso.

Las principales estructuras del ovario son: folículo primario, secundario, antral, CL, cuerpo albicans. Hay cuatro tipos de folículos presentes en el ovario. Folículos primordiales: microscópicos, son los más inmaduros y pequeños encontrados en la corteza. El oocito con el folículo primordial está rodeado por una capa simple de células escamosas. El folículo primordial evolucionará a folículo primario, éste se caracteriza por tener un oocito rodeado por una capa simple de células de epitelio cuboide o células foliculares. El folículo secundario también microscópico, se caracteriza por tener dos o más capas de células foliculares pero sin cavidad. En general el oocito con el folículo secundario se caracteriza por estar rodeado por una fina y traslúcida capa llamada zona pelúcida. El folículo antral (o folículo terciario) se caracteriza por una cavidad con líquido llamada antro. Cuando este se convierte en un folículo preovulatorio dominante se denomina folículo de Graaf, éste maduro mide alrededor de 1 a 2 cm de diámetro, es liso, convexo, de paredes delgadas y fluctúa a la palpación.

El folículo antral consiste en tres capas: teca externa, teca interna y células de la granulosa. La teca externa está compuesta por tejido conectivo denso que rodean y soportan el folículo. Adherido a esta última está la teca interna. Las células de ésta son las responsables de la producción de andrógenos bajo la influencia de la LH. Luego se encuentran las células de la granulosa separadas por una membrana. Estas últimas producen una variedad de sustancias y tienen receptores para FSH. Los productos más importantes de estas células son: estrógenos, inhibina y líquido folicular.

Cuando el folículo antral dominante es ovulado, se rompen los pequeños vasos sanguíneos causando hemorragias locales. Además de esto la pérdida de líquido desde el antro folicular produce el colapso de las capas celulares con lo cual las células de la teca y de la granulosa son llevadas al ápex del folículo. Esta pequeña protrusión de tejido, completada con la ruptura de los vasos sanguíneos forma una estructura llamada cuerpo hemorrágico. Luego de la formación de éste las células de la teca interna y de la granulosa se diferencian en células luteales para formar un CL, el cual produce progesterona y es esencial para el mantenimiento de la preñez.

OVIDUCTO: consiste en infundíbulo, ampolla e istmo. El infundíbulo es la parte terminal del oviducito, y consiste en una estructura con forma de embudo la cual captura los oocitos recientemente ovulados. La superficie de ésta está cubierta por proyecciones en forma de dedos llamadas fimbrias. El infundíbulo conecta directamente con la ampolla, la cual tiene un diámetro relativamente largo y con una mucosa con epitelio ciliado. El istmo es más pequeño en cuanto al diámetro que la ampolla y conecta directamente con el útero, unión útero tubárica, tiene una pared muscular más fina y tiene menos capas mucosas que la ampolla.

La función principal del musculo liso del oviducto es transportar los oocitos ovulados y los espermatozoides al lugar de fertilización (ampolla). El transporte de gametos requiere que se muevan en direcciones opuestas de modo de que se encuentren en la ampolla.

Luego de la fertilización el cigoto formado se mantiene en el oviducto por algunos días antes de ingresar al útero. Por lo que la composición del fluido secretado por las células del oviducto es importante para mantener el embrión temprano.

ÚTERO: conecta con el oviducto en el cérvix. Consiste en dos cuernos (útero bicornual), y un pequeño cuerpo. El cuerpo tiene aproximadamente de 2 a 4 cm de largo. Según la edad y raza de la vaca los cuernos tienen entre 20 y 40 cm de largo y 1,25 y 5 cm de diámetro en el animal no preñado. Los cuernos se unen por acción de los ligamentos intercornuales dorsal y ventral. Se compone por una serosa (perimetrio) que es parte del peritoneo que se continúa con la serosa que forma el mesosalpinx, muscular (miometrio) y mucosa más submucosa (endometrio). El miometrio tiene varias funciones fisiológicas, una de las más importantes es la de proveer motilidad al útero. Tiene un tono elevado cuando los estrógenos son la hormona predominante, y disminuido cuando los niveles de estrógeno están bajos y la progesterona alta. El tono uterino está relacionado a los mecanismos de transporte de espermatozoides y material mucoso producido en el útero. Otra función importante del miometrio es el rol durante el parto, donde es el encargado de expulsar el feto y las membranas fetales.

Principales funciones de útero:

Transporte de espermatozoides.

Luteolisis y control de ciclicidad.

Ambiente para pre-implantación embrionaria.

Contribución maternal de la placenta.

Expulsión del feto y las membranas fetales.

La porción más interna del útero está compuesta por la mucosa y submucosa, el epitelio de esta última es el responsable de la secreción de materiales en la luz del útero que ayudan al desarrollo del embrión y a la viabilidad espermática. La submucosa es predominantemente de tejido conectivo y soporte, y aloja las glándulas uterinas

(endometriales). La actividad secretora de éstas cambia en función de la etapa del ciclo estral. Las células del endometrio uterino producen prostaglandina F2 alfa que causa la luteolisis o regresión del CL si el animal no está preñado.

En los rumiantes la superficie del endometrio se caracteriza por tener pequeñas áreas que protruyen llamadas carúnculas. Estas regiones están altamente vascularizadas y darán crecimiento a la porción maternal de la placenta si la implantación del embrión ocurre.

CÉRVIX: provee lubricación y una barrera durante la preñez. Es un esfínter muscular poderoso de forma tubular, ubicado entre la vagina y el útero. Su pared es más dura, más gruesa, y rígida que las paredes del útero o de la vagina. El cérvix de la vaca tiene entre 5 y 10 cm de largo por 1,5 a 7 cm de diámetro. Se compone de 3 a 5 anillos músculo fibrosos, anulares, transversales que tienen una consistencia casi cartilaginosa. La función primaria del cérvix es producir mucus durante el estro. El mucus va desde el cérvix hacia afuera y lubrica la vagina durante la cópula. Las propiedades bioquímicas y físicas del mucus cambian a lo largo de las diferentes etapas del ciclo estral. Bajo la influencia de la progesterona el mucus se vuelve algo viscoso manteniendo así el cérvix aislado del exterior (tapón cervical).

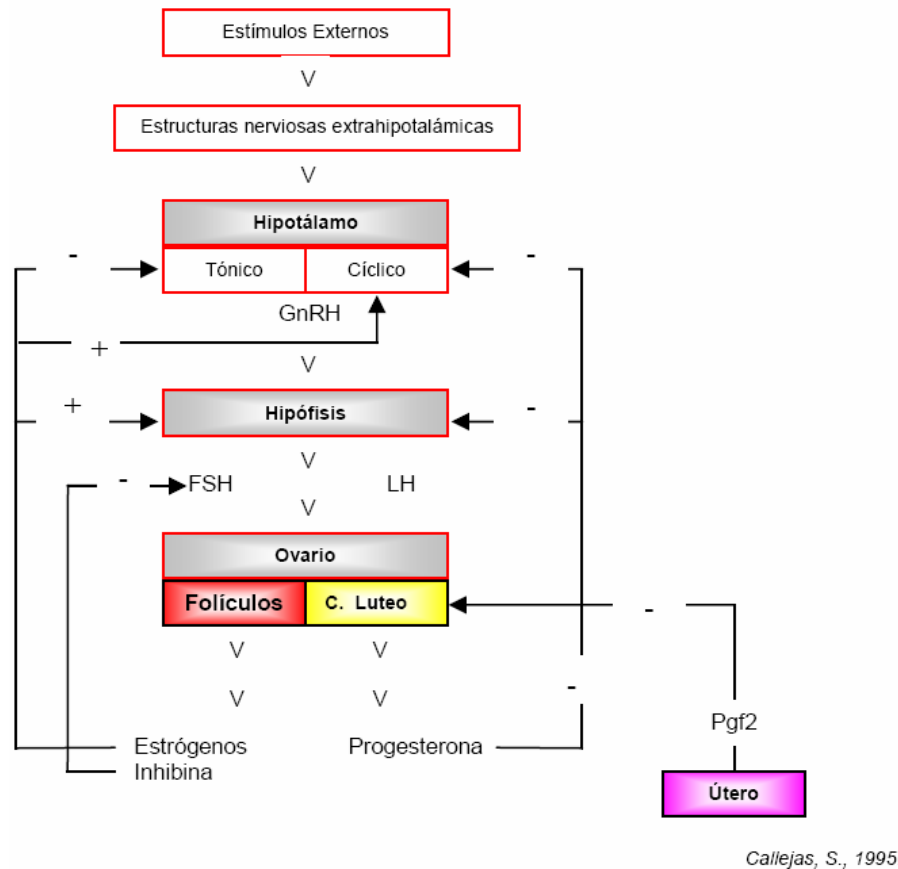
VAGINA: La función principal es servir de órgano copulatorio, y la expulsión de orina durante la micción. Es también el canal de parto fetal. La vagina es una estructura músculo membranosa ubicada en la cavidad pelviana, en posición dorsal respecto a la vejiga. Tiene una pobre organización muscular pero un alto desarrollo de la mucosa epitelial. Ésta varía según la región específica de la vagina, el epitelio luminal cerca del cérvix (vagina craneal) es generalmente columnar y de naturaleza secretora. El cérvix protruye en la vagina anterior formando el fórnix que se compone de células de epitelio columnar que secretan mucus durante el estro.

Hacia su región caudal la vagina cambia su composición de células, se puede observar una diferencia de color entre el vestibulo y la vagina debido a los diferentes tipos de epitelios que componen las diferentes regiones. La vagina craneal se caracteriza por tener un alto grado de actividad secretora dado por un epitelio columnar. La vagina caudal se caracteriza por tener un epitelio escamoso estratificado. El grado de actividad secretora y la finura del epitelio escamoso estratificado de la vagina caudal cambia según el estatus endocrino. Cuando hay dominancia de estrógenos (estro) el epitelio se adelgaza drásticamente, éste adelgazamiento sirve para proteger la vagina mecánicamente durante la cópula. El epitelio de la vagina responde a los cambios endócrinos cambiando su espesor.

El vestibulo es la porción caudal de la vagina común al tracto urinario y reproductivo, se extiende desde el orificio uretral externo hacia los labios vulvares. Las glándulas vestibulares o de Bartholini son dos, una a cada lado, ubicadas en los músculos constrictores del vestibulo.

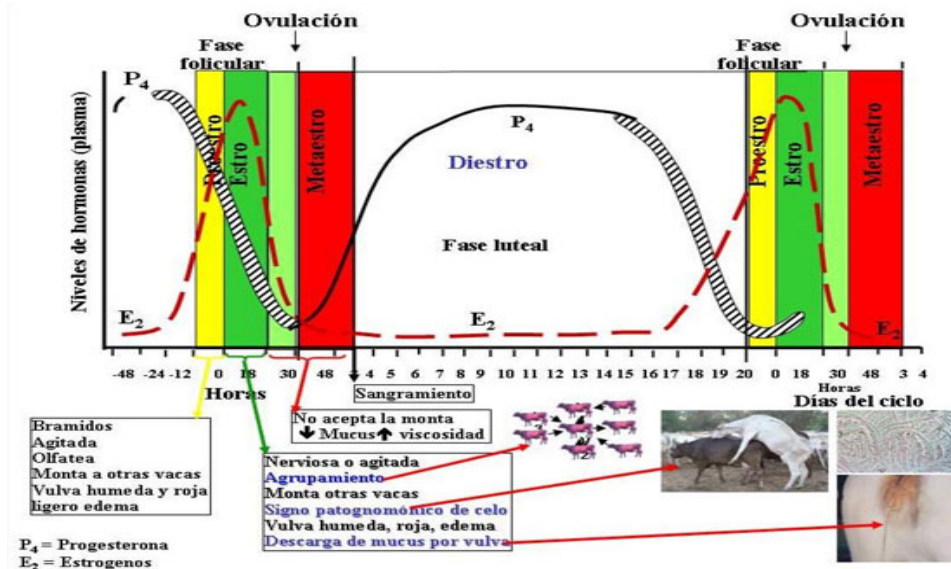
VULVA: es la parte externa del tracto reproductivo, formada por los dos labios, las comisuras dorsal y ventral, y el clítoris. Los labios se cierran para disminuir la entrada de material extraño a la vagina. La piel de los labios es parte del tegumento y tiene numerosas glándulas sebáceas y sudoríparas y folículos pilosos.

CONTROL ENDÓCRINO DEL CICLOESTRAL



Callejas, S., 1995.

El ciclo estral resulta de la coordinación fundamental de cuatro órganos: cerebro, hipófisis, ovarios y útero. La comunicación se realiza fundamentalmente a través de un sistema hormonal. Las principales hormonas involucradas son, la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH), secretada por el hipotálamo; la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH) secretadas por la hipófisis; el estradiol (E2), la inhibina, y la progesterona (P4) de origen ovárico; y la prostanglandina F2 alfa, secretada por el útero. Otras hormonas como la prolactina o los andrógenos también participan en la regulación del ciclo estral. Normalmente se considera el día del celo como el día cero del ciclo porque es de fácil monitoreo a través del comportamiento. Podemos definir al celo como el periodo durante el que la hembra acepta la monta por parte del macho.



Fuente: INTA, Dr Reineri Pablo Sebastián, 2007

FASE FOLICULAR Y OVULACIÓN

Esta fase se extiende desde la regresión del CL hasta la ovulación. Durante la misma se produce el desarrollo folicular final, la ovulación y comienza la organización del foliculo que ovuló en un nuevo CL.

Pico de LH

Paralelamente a la caída de progesterona se incrementa la frecuencia de pulsos de LH, al tiempo que se elevan paulatinamente sus niveles basales. Finalmente se incrementan sus niveles hasta ser 20 a 80 veces mayores que los niveles basales durante un período de 6 a 12 hs, lo que se conoce como el pico de LH. El proceso ovulatorio se desencadena a partir del mismo, determinándose el estallido del foliculo preovulatorio y posterior liberación del oocito.

Ante cada pulso de GnRH la hipófisis responde con un pulso de LH; y el foliculo responde a la LH secretando estrógenos. Los estrógenos determinan que se produzca nuevamente un nuevo pulso de LH, el que inducirá un nuevo incremento de estrógenos. A su vez, el estradiol incrementa la sensibilidad de la hipófisis a la GnRH, de forma que finalmente se produce una descarga masiva de LH: el pico de LH. Se considera que los estrógenos ejercen su efecto estimulador en ambos niveles, tanto en el hipotálamo estimulando la secreción de GnRH, como en la hipófisis estimulando directamente la secreción de LH. Finalmente, el pico de LH determina la ruptura y luteinización del foliculo, de forma que caen los niveles de estrógeno. Por tanto, el propio foliculo es el que desencadena los mecanismos que lo destruirán (o sea, la ovulación). La

progesterona es capaz de inhibir la aparición del pico de LH al impedir que se desencadene el mecanismo de retroalimentación positivo GnRH-LH- estrógenos.

Secreción de FSH

El incremento de los niveles preovulatorios de FSH está gobernado por los mismos mecanismos que determinan el pico de LH, es decir, un estímulo de la secreción de GnRH provocado por un retrocontrol positivo con los estrógenos ováricos. De todas formas, el incremento de los niveles de FSH es anterior al de la LH.

Se produce un segundo incremento en los niveles de FSH alrededor de 24 hs. luego del pico de LH. Se ha vinculado éste incremento con el crecimiento de los primeros folículos del ciclo siguiente.

Cambios en el folículo

Inmediatamente antes de la ovulación ocurren cambios en el folículo que determinan que las células de la granulosa pierdan su capacidad de secretar estrógenos y comiencen a producir y liberar progesterona, al mismo tiempo que se debilita la pared del folículo de forma que ésta se rompa y pueda producirse la liberación de oocito. A partir del pico de LH, aún antes de que ocurra la ovulación, las células de la granulosa comienzan a transformarse en tejido luteal.

Se conoce que algunas sustancias, como la prostaglandina F2 Alfa, la prostaglandina E2, los estrógenos y la relaxina que incrementan su concentración en el líquido folicular durante éste período.

La elasticidad del folículo permite que a pesar de que aumente el volumen de líquido folicular durante el crecimiento, la presión intrafolicular, se mantenga estable. Esto se puede atribuir a que consecuencia de un edema invasivo, disminuye la cohesión entre las células de la teca externa. La ruptura final de folículo se origina en la desintegración del tejido conectivo del mismo, producto de enzimas proteolíticas capaces de romper las uniones de las fibras del colágeno del tejido conectivo que han sido detectadas en los fibroblastos tecales que cubren la pared del folículo.

CUERPO LÚTEO Y FASE LUTEAL

El pico preovulatorio de la hormona luteinizante LH conduce a la ovulación del (o de los) folículo (s) preovulatorio (s) y a la luteinización de la estructura folicular remanente, con la subsecuente formación del CL.

Las células de la granulosa se hipertrofian; se produce un pigmento carotenoide, la luteína, que le da al CL la tradicional coloración amarillo-anaranjada. Mientras el CL se desarrolla, la cantidad de progesterona secretada por éste aumenta.

El CL puede considerarse como una glándula, cuya única diferencia con otras glándulas es su carácter transitorio, por lo que se considera presente normalmente durante una fase de los ciclos estrales y la gestación.

Luego de la ovulación aumenta el peso del CL a medida que se va vascularizando, lo que se debe al incremento del tamaño de las células luteales. La producción de progesterona se incrementa más de diez veces debido al aumento de las enzimas que controlan los precursores de la ruta esteroidogénica, mientras que la producción de estrógenos y andrógenos desciende debido a la pérdida de las enzimas involucradas en su síntesis.

La progesterona ejerce varios efectos durante el ciclo estral. En primer término, es necesaria como "priming". Es decir que se necesita un efecto previo de la progesterona, un pretratamiento sobre los centros comportamentales del cerebro, para que, junto con el aumento posterior de los niveles de estrógeno se produzca el comportamiento de celo. Los niveles luteales de progesterona generan un retrocontrol relativo sobre la frecuencia de pulsos de LH, inhibiendo por tanto la pulsatilidad de la LH. Por otro lado, mientras está presente durante los primeros días de la fase luteal, la progesterona inhibe la secreción uterina de prostaglandina F₂ α, determinado con ello el momento del ciclo en que se produce la luteólisis. La progesterona también tiene un efecto a nivel del desarrollo folicular, no solo por vía sistémica, sino también por acción local, sobre las características bioquímicas y celulares del folículo en crecimiento.

LUTEÓLISIS

La permanencia del CL dependerá del balance entre factores luteotróficos, es decir factores que estimulan el normal funcionamiento del CL, y factores luteolíticos, aquellos que tienden a destruir el CL. El factor luteotrófico más importante es la LH, que determina mediante su pico la formación del CL. Uno de los mecanismos por los que el CL determina su propia destrucción es justamente inhibir los pulsos de LH a través de su principal secreción, la progesterona. La caída en los niveles de LH no determina de por sí la luteólisis, pero podría estar facilitando el efecto de la principal sustancia luteolítica, la prostaglandina F₂ α.

Por otra parte la progesterona inhibe la síntesis de receptores hormonales para sí misma, para los estrógenos y para la oxitocina en el útero. Hacia el día 15, 16 del ciclo estral se desencadena la luteólisis.

La luteólisis involucra una muerte progresiva de las células luteales, que se acompaña de la caída de los niveles progesterona. La prostaglandina F₂ α es la principal sustancia luteolítica. Es producida en el endometrio del útero que haya recibido el impacto previo de la progesterona durante determinada cantidad de días, aparentemente a partir del estímulo provocado por estrógenos secretados por folículos en desarrollo.

La prostaglandina F₂ α es secretada de forma pulsátil. Durante el período de la luteólisis el CL responde a cada pulso de prostaglandina F₂ α secretando oxitocina. A su vez aproximadamente la mitad de los pulsos de oxitocina generan una respuesta del endometrio, secretando un pulso de prostaglandina F₂ α. El hecho de que la

respuesta de prostaglandina F2 alfa a la oxitocina sea menor que la de la oxitocina a la prostaglandina F2 alfa se debe al tiempo requerido para reponer el pool de fosfolípidos que origina el ácido araquidónico. Una vez pasado el período en que la progesterona es capaz de ejercer el efecto inhibitor, el aumento de estrógenos proveniente del folículo en crecimiento induce un incremento en los receptores uterinos de oxitocina, de forma de permitir que se desencadene el mecanismo de retro alimentación positivo oxitocina luteal-prostaglandina F2 alfa endometrial. El primer estímulo desencadenante de la luteólisis es la oxitocina proveniente de la hipófisis, que estimula el endometrio una vez que aumentaron sus receptores de oxitocina a secretar prostaglandina, generándose así el retrocontrol positivo que terminan con la actividad del CL. Este es un mecanismo por el cual se puede afirmar que el CL es directamente responsable de la finalización de su propia actividad.

La prostaglandina F2 alfa que sale del útero a través de la vena uterina pasa por difusión a la arteria ovárica en el plexo arterio-venoso existente en los rumiantes. Esto permite que las concentraciones de prostaglandina F2 alfa que alcanzan el ovario sean altas, ya que de ingresar ésta a la circulación sistémica, el 90% es metabolizada en cada pasaje por los pulmones.

La caída de la progesterona permite el aumento de pulsaciones de GnRH y LH lo que estimula la secreción de estradiol por el ovario. El aumento sostenido de estradiol estimula el comportamiento estral y los aumentos preovulatorios de GnRH y LH. El aumento de LH induce la ovulación y luteinización con lo que disminuye la secreción de estradiol, iniciándose un nuevo ciclo.

EFFECTOS HORMONALES SOBRE EL ÚTERO DURANTE EL CICLO ESTRAL

Como vimos, el ciclo estral puede separarse en dos grandes fases: fase LUTEAL y fase FOLICULAR, de acuerdo al esteroide ovárico que predomina en cada período. Dichos esteroides ejercen efectos diferentes sobre el útero.

Mientras la progesterona inhibe la formación de receptores endometriales para oxitocina, lo que evita que se desencadene la luteólisis prematuramente, los estrógenos estimulan a su síntesis determinando el comienzo de la luteólisis.

La fase luteal es el período desde la ovulación hasta la regresión del CL. Es mucho mas larga que la folicular, ocupando aproximadamente un 80% del ciclo estral. Durante ésta, la estructura dominante en el ovario es el CL y la hormona reproductiva principal es la progesterona.

El útero se prepara una posible gestación. Por ello disminuye su motilidad, a través de un efecto hiperpolarizador de las fibras miometriales y de disminuir la cantidad de uniones estrechas entre ellas dificultándose la difusión de los estímulos eléctricos; mantiene cerrado el cérvix, con formación del tapón mucoso; estimula el desarrollo de las glándulas endometriales y la síntesis de la llamada leche uterina.

Por el contrario, la fase folicular es el período desde la regresión del CL hasta la ovulación. En general, la fase folicular es relativamente corta, abarcando aproximadamente un 20% del ciclo estral. Durante ésta, los folículos primarios van creciendo hasta folículos dominantes, producido por el estradiol.

Deben producirse otros efectos de forma de que no se acumulen los efectos durante varios ciclos. Los estrógenos estimulan la motilidad uterina, así como la apertura del cérvix y la disolución del tapón mucoso, facilitándose de éste modo un probable tránsito de los espermatozoides presentes en el eyaculado hacia el sitio de fertilización.

FASE FOLICULAR = PROESTRO + ESTRO

FASE LUTEAL = METAESTRO + DIESTRO

EL CICLO ESTRAL SE PUEDE DIVIDIR EN 4 ETAPAS

PROESTRO, ESTRO, METAESTRO Y DIESTRO. Cada una de éstas etapas es una subdivisión de la fase folicular y luteal del ciclo. La fase folicular incluye proestro y estro mientras que la fase luteal incluye metaestro y diestro.

PROESTRO = FORMACION DE FOLICULOS OVULATORIOS + SECRECIÓN DE ESTRÓGENOS

ESTRO = RECEPTIVIDAD SEXUAL + AUMENTO DE LA SECRECIÓN DE ESTRÓGENOS

METAESTRO = FORMACION DE CL + COMIENZO DE SECRECIÓN DE PROGESTERONA

DIESTRO = SECRECIÓN SOSTENIDA DE PROGESTERONA

PROESTRO:

Es el período inmediatamente precedente al estro. Comienza cuando la progesterona descende sus niveles como resultado de la luteólisis. Dura 3 días y es el período de mayor transición endócrina, de un período de dominancia de progesterona a un período de dominancia de estrógenos. Las gonadotropinas FSH y LH son las principales responsables de ésta transición. Es durante ésta etapa que los folículos son reclutados para la ovulación y el tracto reproductivo de la hembra se prepara para la cópula.

ESTRO:

Es el período durante el cual la hembra acepta la cópula. Es el momento más reconocible del ciclo estral porque se caracteriza por un comportamiento visible, signos como ser receptividad sexual y encuentro de las parejas sexuales. El estrógeno es la hormona dominante durante ésta etapa. No solo induce alteraciones comportamentales sino que también causa cambios en el tracto reproductivo.

METAESTRO:

Es el período de transición de la dominancia de estrógenos a la de progesterona. Está entre la ovulación y la formación del CL funcional. Durante las primeras etapas del Metaestro, el estrógeno y la progesterona son relativamente bajas. El nuevo folículo ovulado sufre remodelación celular y estructural para la formación de una glándula intraovárica llamada CL. Esta transición celular es llamada luteinización. Durante el metaestro la progesterona secretada es detectada tempranamente después de la ovulación. Sin embargo se requiere 2 a 5 días después de la ovulación para que el CL produzca cantidades suficientes de progesterona.

DIESTRO:

Es el período de máxima función luteal. El Diestro es la etapa más larga de ciclo estral y es el período de tiempo en que el CL es totalmente funcional y la secreción de progesterona es alta. Ésta termina cuando el CL es destruido (luteólisis). Altos niveles de progesterona preparan el útero para un temprano desarrollo embrionario y eventual implantación. La duración del Diestro está relacionada con la duración de tiempo que permanezca el CL funcional.

DINÁMICA FOLICULAR OVÁRICA

Una onda de crecimiento folicular involucra el desarrollo sincrónico de un grupo de folículos individualmente identificables a partir de un diámetro de 4 mm, que ocurre al mismo tiempo en los dos ovarios. Durante aproximadamente 2 a 3 días todos los folículos crecen y uno de ellos es seleccionado, continúa creciendo y se convierte en folículo dominante, mientras que el resto de los folículos, llamado subordinados, se vuelven atrésicos y regresan. El folículo dominante, de la primera onda será anovulatorio, porque se desarrolla durante la fase luteal y tiene una fase de crecimiento (día 0 a 6), una fase aparentemente estática (días 6 al 12) y una fase de regresión (día 12 en adelante). Los folículos subordinados en cada onda incrementan su tamaño, pudiendo el mayor de ellos alcanzar un diámetro de 8 mm tres días después de la emergencia de la onda, y luego tienen una pequeña fase estática y regresa.

Independientemente del patrón del desarrollo folicular del ciclo, la primera onda de desarrollo folicular se detecta el día de la ovulación. La segunda onda comenzará el día 9 ó 10 para los ciclos de 2 ondas y el día 8 ó 9 para los ciclos de 3 ondas. En éstos últimos, la tercer onda emerge en el día 15 ó 16; las características del folículo dominante de la primera onda entre el patrón de 2 ondas y el patrón de 3 ondas son similares, pero la segunda onda emerge uno a dos días mas temprano en los animales con 3 ondas que en los de 2 ondas. Además existe una gran variabilidad individual en cuanto al día de emergencia en la segunda onda que puede comenzar entre los días 6 a 12.

La duración del ciclo estral de la vaca depende principalmente de su patrón de desarrollo folicular para ser de 18 a 20 días (2 ondas) o de 21 a 23 días (3 ondas). En ambos casos, el folículo dominante en el momento que ocurre la luteólisis (en la última onda) se torna en folículo ovulatorio.

Si bien aún no se han determinado todos los factores que afectan el desarrollo folicular aparentemente no hay diferencias de fertilidad entre las vacas de 2 ondas y de 3 ondas. Sin embargo, factores como el nivel nutricional de estrés calórico y estacionalidad pueden modificar el patrón de desarrollo folicular.

INTERRELACIONES ENDÓCRINAS Y FOLICULARES DURANTE EL CICLO ESTRAL BOVINO.

El mecanismo que regula la dinámica folicular está basado en respuestas diferenciales de los folículos a la FSH y LH. Hay incrementos de la concentración de FSH antes de la emergencia de cada onda. Esta descarga de FSH es aparentemente responsable del reclutamiento de los folículos de una onda folicular y comienza dos días antes de la emergencia de una onda, para llegar al pico máximo un día antes o el día del comienzo de la onda folicular. De manera que se observan 2 picos de FSH en los ciclos de 2 ondas y tres picos de FSH en los ciclos 3 ondas.

Los niveles de FSH mas bajos ocurren alrededor del momento de la desviación, (día 2), cuando el folículo dominante alcanzó alrededor de 7,5 mm y el subordinado alrededor de 7,2 mm. En este momento los niveles de FSH se encuentran por debajo de los niveles necesarios para el desarrollo de los folículos subordinados que se atresian. Las hormonas producidas por los folículos en crecimiento, como el estradiol y la inhibina, actúan sistémicamente para suprimir los niveles circulantes de FSH. La inhibina es aparentemente secretada por todos los folículos en desarrollo mientras que el estradiol es producido principalmente por el folículo dominante.

Todos los folículos poseen receptores de LH en las células de la teca y de FSH en las células de la granulosa, pero solo el folículo dominante adquiere receptores en las células de la granulosa. Los receptores de LH aumentan abruptamente a partir del día 4 de la onda, cuando el folículo dominante tiene mas de 8 mm de diámetro. La LH se unirá a los receptores de la granulosa estimulando una mayor producción de estradiol que le permitirá al folículo seguir creciendo aunque disminuyan los niveles de FSH circulante. Por esto se dice que el folículo dominante mayor a 8 mm es FSH independiente pero LH dependiente.

La respuesta a la LH y la habilidad de convertirse en folículo dominante parece no ser un proceso del todo o nada y parece ser más una diferencia cuantitativa y no absoluta entre los folículos de una onda. En un estado de relativa carencia de FSH los folículos subordinados y los dominantes anovulatorios aparentemente permanecen viables por un tiempo durante sus fases estáticas.

La relación entre los niveles de LH y el crecimiento folicular también puede explicar el fenómeno de regresión del folículo dominante de las ondas anovulatorias y el comienzo de la próxima onda folicular (también llamado recambio folicular). Se conoce que la administración de niveles altos de progesterona altera el desarrollo del folículo dominante. Estos niveles altos de progesterona no suprimen la nivelación de FSH pero si afectan adversamente la frecuencia de los pulsos de LH. Por lo tanto, al aumentar los niveles de progesterona debido al crecimiento del CL durante la fase luteal, se altera la

secreción pulsátil de LH y causa que el folículo dominante detenga sus funciones metabólicas y comience a regresar. Este cese de la secreción de estradiol e inhibina se produce antes de que se observe una disminución del diámetro del folículo dominante pero tiene como consecuencia el aumento de las concentraciones de FSH que va a reclutar los folículos de la siguiente onda folicular. Por el contrario, la disminución de los niveles circulantes de progesterona al ocurrir la luteólisis hacia el final del ciclo permite el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH. Esto estimula un mayor crecimiento del folículo dominante y un aumento de las concentraciones de estradiol, que induce los signos de celo y el pico pre ovulatorio de LH.

En vaquillonas vacías, el folículo dominante de la segunda onda en los ciclos de 3 ondas es más pequeño que el de la primera onda. Esto se asoció con menores niveles circulantes de progesterona durante la fase de crecimiento del folículo dominante de la primera onda (CL inmaduro) que durante la fase de crecimiento de los folículos dominantes de las ondas subsiguientes (CL inmaduro).

DESARROLLO FOLICULAR EN EL PERÍODO POST PARTO

El desarrollo folicular en ondas se continúa después del parto y la FSH no es una hormona limitante al desarrollo folicular en éste período. Sin embargo para que la ovulación tenga lugar el folículo dominante debe estar expuesto a la frecuencia de pulsos de LH. La inadecuada frecuencia de pulsos de LH resulta en una baja producción de andrógenos por las células tecales y consecuentemente las células de la granulosa producen una baja cantidad de estrógenos. Al no alcanzar los estrógenos los niveles críticos que desencadenan el pico preovulatorio de LH el folículo dominante comienza a regresar, dando lugar al crecimiento de una nueva onda folicular.

- Vacas de leche:

La emergencia de la primera onda folicular fue detectada entre 2 a 7 días después del parto en las vacas Holando primíparas. En la mayoría de las vacas postparto la primera ovulación no estaba acompañada de comportamiento estral y la longitud del primer período interovulatorio varía dependiendo del momento de emergencia del folículo destinado a ovular. Los ciclos cortos están asociados con una ovulación tardía mientras que ciclos normales y largos fueron asociadas con ovulaciones más tempranas. Los ciclos cortos fueron asociados con fases luteales mas cortas, CL menores y baja concentraciones de progesterona circulante.

- Vacas de carne:

La principal diferencia de la vaca de carne con las de leche radica en la presencia del ternero en el período postparto y su efecto sobre la ciclicidad. La lactación y el amamantamiento tiene efecto supresor sobre el desarrollo folicular. Similar a lo que ocurre en la vaca de leche, el reinicio de las ondas foliculares ya se observa a los 10 días del parto. Sin embargo, la primera ovulación ocurre más tarde que en la vaca de

leche y solo raramente del folículo dominante de la primera onda folicular. El destete ha resultado en un incremento medible en las concentraciones circulantes de LH, adelanto del estro, principalmente debido a una estimulación del crecimiento final del folículo dominante. Patologías postparto como retención de placenta también prolonga el intervalo a la primera ovulación.

“PRIMING” DE PROGESTERONA

La exposición a niveles elevados de progesterona parece ser pre requisito para una expresión normal del celo y para una fase luteal normal. La exposición a progesterona seguida por su declinación (priming de progesterona), parece ser necesaria para una diferenciación normal de las células de la granulosa y el desarrollo post ovulatorio del CL. La asociación entre períodos anovulatorios largos y ciclos cortos en el post parto se atribuye a que vacas en el postparto están durante un período largo con niveles disminuidos de progesterona (pérdida de la pre exposición a progesterona) comparando con vacas con un período anovulatorio de progesterona más cortos y ciclos de duración normal. Como la síntesis de prostaglandina F2 alfa está muy ligada a la síntesis de receptores de oxitocina en el útero, la progesterona disminuiría la liberación de prostaglandina F2 alfa a través de una inhibición de la síntesis de receptores de oxitocina.

DESARROLLO FOLICULAR DE TERNERAS PREPÚBERES Y PERIPÚBERES

Con respecto a las gonadotrofinas circulantes, se han reportado dos incrementos de LH uno temprano, entre las 12 y 30 semanas de edad y otro aumento gradual coincidente con la pubertad (primera ovulación a las 36 o 52 semanas de edad). Se ha observado un incremento precoz de la concentración plasmática de FSH coincidente con la de LH.

El desarrollo folicular en ondas ocurre a partir de las dos semanas de vida y cada onda es precedida por un pico de FSH circulante. Las características de cada onda fueron similares a las de los animales adultos (con folículo dominante y subordinado) excepto que el diámetro máximo del folículo dominante y los subordinados fueron mas pequeños, incrementando su tamaño con la edad.

SINTOMAS INTERNOS Y EXTERNOS

Los síntomas de estro en la vaca se caracterizan por múltiples manifestaciones de conducta homosexual. El grado de actividad sexual se relaciona en general con la cantidad de estrógeno presente.

Las vaquillonas por lo común tienen síntomas más acentuados que las vacas.

La vaca con estro está por lo general inquieta, y a menudo, se mantiene en pie y no echada. Pueden reducirse levemente el apetito, la rumia y la producción de leche. Es

frecuente el gruñido, especialmente en vacas que fueron separadas del rodeo. La vaca con estro tratará de montar a otras y soportará que la monten. La vulva de la vaca con estro es olfateada por otras, nunca se observa que la vaca con estro olfatee los genitales externos de los demás animales. La vaca puede tener la cola levantada y a menudo hay un largo filamento de mucus claro que cuelga por la vulva o sobre la cola o nalgas. La vulva esta por lo común algo congestionada, flácida, edematosa y relajada.

Al examen vaginal, la mucosa, especialmente la porción craneal, está congestionada y levemente edematosa. Se constata una gran cantidad de mucus filamentosos, de entre 50 a 100 ml. En el momento del estro la viscosidad del mucus es mínima y su filancia es máxima.

El orificio externo del canal cervical está por lo común rosado, congestionado, edematoso y levemente relajado y abierto en el período del estro.

El examen rectal realizado durante el estro revela un útero por lo común erecto, túrgido y algo edematoso debido a la estimulación estrogénica del musculo y los tejidos uterinos.

La palpación rectal a comienzos del estro revela un folículo ovárico de 1,2 cm de diámetro o menos, y su aspecto es liso, convexo, tenso y levemente fluctuante debido a la presencia de líquido folicular. El folículo de Graaf en maduración antes de la ruptura tiene 1,5 a 2 cm de diámetro. En el momento de la ovulación solo se produce una pequeña hemorragia en el sitio de la ruptura.

Alrededor de 15 a 36 horas después de la ovulación, más o menos 24 a 48 horas después del estro (Metaestro), puede ocurrir en muchas vacas la descarga de sangre y mucus por la vulva. Esta metrorragia del endometrio edematoso en las zonas carunculares se produce debido a la ruptura de los capilares congestionados.

En el Diestro la vulva exteriormente se ve rugosa. La vagina está pálida y seca y el mucus es escaso y más bien viscoso. El espéculo, por lo tanto, penetra con mayor dificultad que durante el estro.

PROESTRO	ESTRO	METAESTRO	DIESTRO
Precede el estro.	Periodo de aceptación del macho.	Fase sucesiva al estro.	Periodo del cuerpo lúteo.
Crecimiento folicular y regresión del CL del ciclo previo.	Aumenta secreción de mucus por parte de glándulas cervicales y vaginales.	Células de la granulosa del folículo que ovuló se convierten en células luteínicas.	Hiperplasia e hipertrofia de las glándulas uterinas.
Elongación del útero Aumento en la secreción de glándulas endometriales:	Epitelio vaginal y endometrio, hiperémicos y congestivos.	Reducción en la secreción de las glándulas uterinas, cervicales y vaginales.	Cérvix constrictivo.
endometrio congestivo y edematoso.	La ovulación ocurre 12 hs luego de finalizado el celo.		Secreciones del tracto genital: escasas y viscosas.
Mucosa vaginal hiperémica.	Cérvix se relaja, se abre.		Mucosa vaginal pálida.

FUENTE Lourdes Adrien,2008

DIAGNÓSTICO

UNA FICHA DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO GENITAL.

Reseña:

- Raza, número, categoría, edad, registros productivos, reproductivos, etc.

Observación general del lote

- Tratar de determinar categorías
- Estado corporal, desarrollo y peso estimado del lote
- Grandes funciones
- Piel, orificios naturales, secreciones, etc.
- Actitudes anómalas
- Lesiones, traumatismos, deformaciones, cojeras, etc.

- Observación de aplomos
- Observación del lote en marcha y en estación, circulando hacia la derecha y hacia la izquierda
- Tratar de profundizar cuanto se pueda en el examen Objetivo General

Exploración Individual

- Reseña
- Interpretación de registros disponibles
- Anamnesis
- Estado de salud
- Estado corporal, desarrollo y peso estimado individual
- Conformación general atendiendo a problemas de "subfertilidad"
- Región caudo genital: ligamentos, grasa perivestibular y perianal
- Forma del vientre
- Comportamiento sexual
- Tren posterior
- Grupa (inspección y palpación) huesos, periné, ligamentos, marcas o peladuras recientes
- Exámenes de ubre por inspección y palpación
- Vulva (inspección): posición, tamaño, forma, simetría, pliegues, corrimientos, integridad de los labios, cierre, flujo, clitoris

Vaginoscopia

- Vestíbulo vaginal: color y aspecto de mucosa

Grado de humedad

Orificio uretral

Conducto de Gartner

Glándulas de Bartholin

- Inflamaciones compresiones

Desgarros

Cicatrices

Estenosis

Neoplasias

- Vagina: color y humedad de mucosas

Longitud

Adherencias

Cicatrices

Cordones

Himen

Deformaciones: hematoma, flemón, absceso, neoplasia

Contenido: cantidad, aspecto, color, olor, consistencia, agregados (sanguinolentos, purulentos, etc.)

- Cérvix (porción vaginal): abierto o cerrado

Forma

Color

Grado de humedad

Anomalías

- Evaluación de secreciones: color

Aspecto

Consistencia

Agregados (sanguinolentos, purulentos, etc.)

Olor

Palpación Rectal

- Integridad ósea y ligamentosa
- Cérvix: ubicación
- Movilidad
- Tamaño

- Largo por ancho
- Forma
- Consistencia
- Abierto o cerrado
- Simetría: izq (largo por ancho)
Der (largo por ancho)
- Tono
- Contractilidad
- Fluctuación
- Adelgazamiento de la pared
- Engrosamiento de pared
- Contenido

Diagnóstico de Gestación

- Vesícula amniótica
- Feto
- Pellizco
- Placentoma
- Arteria UM der, normal, pulso o frémito
- Arteria UM izq normal, pulso o frémito
- Vulva
- Ligamentos
- Abdomen (forma y tamaño)

Observaciones:

- Ovario izquierdo: tamaño (largo por ancho por espesor, estructuras, ubicación)
- Ovario derecho: tamaño (largo por ancho por espesor, estructuras, ubicación)

Diagnóstico

- Etapas del ciclo

- Signos positivos de preñez: pellizco de membranas, palpación de vesícula amniótica, de feto, de placentomas
- Evaluación de los hallazgos más importantes

Tratamiento

Pronóstico

- Vital, sanitario y económico

EXPLORACIÓN DEL APARATO GENITAL

Al explorar el aparato genital debemos tener presente que los cambios fisiológicos ocasionados a lo largo del ciclo reproductivo implican grandes modificaciones, no solo en todas las estructuras implicadas en esta función, sino incluso en el comportamiento de los animales.

Una buena detección de celo suele ser el factor más importante para conseguir buenos índices reproductivos en explotaciones en donde se emplea la inseminación artificial. El ciclo ovárico de las vacas dura una media de 21 días (18 a 24). Consideramos que el ciclo comienza en el estro, fase en que la hembra acepta la monta, que tiene una duración media de 15 horas (en vacas lecheras de alta producción puede ser de 7 a 9 horas) y son muy frecuentes los celos con una duración inferior a 4 horas.

INSPECCIÓN

Una de las causas de distensión del abdomen es la gestación avanzada. Esta distensión se da en el lado derecho y puede ser manifiesta a partir de los 7 meses de gestación, siendo mayor en los casos de gestaciones gemelares.

El parto quizá sea el acontecimiento donde, en poco tiempo, podemos apreciar más cambios en la anatomía, fisiología y comportamiento de la vaca. Una simple inspección nos puede dar muchos datos sobre el mismo.

En vacas en post parto podemos observar si hay hemorragias, retención de placenta, o más tarde descarga postparto normal o síntomas de metritis como pueden ser cola levantada y restos de material maloliente pegado a éste.

La relajación de los ligamentos sacro ilíacos se produce en las situaciones estrogénicas: parto, ninfomanía, estro.

EXPLORACIÓN DE LA VULVA

Para explorar la vulva lo primero que tenemos que valorar es su aspecto interno pues puede sufrir cambios a consecuencia de procesos fisiológicos o patológicos.

La vulva suele estar edematizada y aumentada de tamaño en situaciones de dominancia estrogénica (celo, ninfomanía, parto) sin embargo el tamaño disminuye en el metaestro y diestro y sobre todo conforme avance la gestación.

La vulva se vuelve ligeramente edematosa y con descarga abundante de mucus cuando la vaca está en celo.

Podemos encontrar desgarros producidos durante el parto por distocias fetales o por tracción forzada y demasiado rápida.

La posición de la vulva normalmente suele ser vertical caudal al canal pélvico. En animales muy delgados o con colocación de isquions muy altos, el ano, el periné y la vulva se sitúan cranealmente al borde del canal pélvico, tomando la vulva una posición más horizontal. Ésta disposición puede predisponer a la contaminación fecal y a la formación de urovagina. Es importante considerar la capacidad de cierre de la vulva, que puede estar alterada por la presencia de laceraciones, un déficit, en éste sentido, provocará la entrada de aire (neumovagina).

La observación de la mucosa del vestíbulo es importante para valorar estados de anemia, ictericia, congestión.

EXPLORACIÓN DE LA VAGINA

INSPECCIÓN

Para la utilización del vaginoscopio es necesaria una correcta limpieza de los genitales externos y una desinfección del mismo con soluciones antisépticas.

El vaginoscopio nos permite observar el color de las paredes, así como el aspecto y cantidad de moco (blanquecino, con moco escaso y pegajoso en fases luteínicas del celo y durante la gestación: mucosas hiperémicas con moco abundante en estro). También nos permite observar la entrada del cérvix, la presencia de orina, cuerpos extraños, laceraciones, adherencias, anomalías congénitas, y pus en el fondo de la vagina y fluyendo del orificio cervical.

PALPACIÓN

La palpación vaginal la debemos realizar, previa limpieza de los genitales externos, protegidos por un guante largo bien lubricado. Ésta nos permite detectar la presencia de laceraciones y desgarros, generalmente producidas tras partos distócicos. Podemos constatar la presencia de abortos, fetos momificados que no se han terminado de expulsar o la presencia de flujos fisiológicos o patológicos.

El moco presente en el interior de la vagina también puede salir al exterior mediante palpación rectal, realizando un vigoroso masaje en sentido cráneo caudal sobre la zona

de la vagina. El orificio cervical lo encontramos de forma habitual y solamente se aprecia una ligera relajación cuando la vaca está en estro o una dilatación mayor en el momento del parto.

PALPACIÓN RECTAL

Ésta técnica en ganado vacuno es fundamental a la hora de explorar el aparato reproductor pues nos permite llegar a estructuras fundamentales como el útero y los ovarios.

Utilizaremos siempre un guante largo y bien lubricado. Una vez retiradas las heces el recto, procurando no sacar totalmente el brazo para evitar la entrada de aire, localizaremos el cuello del útero que se suele situar en el suelo de la pelvis o colgando en el borde craneal de la misma y que es una estructura firme y dura en la que, si hacemos una presión fuerte, podemos distinguir sus anillos.

La maniobra de “retracción y retroversión del útero” es fundamental para palparlo en su totalidad cuando éste se encuentra en una localización craneal. La maniobra comienza traccionando del cuello uterino para poder tener acceso al ligamento intercornual; en ese momento traccionamos del mismo consiguiendo, con esta maniobra colocar el útero en el suelo de la pelvis, lo cual nos permitirá una exploración completa. Si no es posible llegar hasta el ligamento intercornual, nos podemos ayudar de lo que llamamos “retracción indirecta” que consiste, después de levantar el cuello del útero introducir el dedo pulgar por debajo del cuerpo en localizar y tirar del borde craneal del ligamento ancho del mismo lado del brazo que hemos introducido, con la finalidad de desplazar el cuerno; en este momento giramos la mano medialmente y podemos seguir el cuerno hasta localizar el ligamento intercornual ventral, cuya tracción nos permitirá poder palpar el útero en su totalidad. Los ovarios los encontramos en el borde craneal del ligamento ancho.

CÉRVIX

Tamaño: varía con la edad y el ciclo reproductor y presencia o ausencia de anomalías. En la mayoría de las vacas adultas no preñadas el cuello es de 7 a 10 cm de longitud. El diámetro del extremo posterior varía de 3 a 4 cm, dirigiéndose hacia el cuerpo del útero el diámetro se adelgaza un poco.

Forma: la presencia de 3 ó 4 pliegues circulares de la mucosa cervical da la sensación de pequeñas lobulaciones. Es de forma semicónica.

Posición: en la mayoría de las vacas normales no preñadas, razas lecheras y carniceras el cérvix se localiza en la cavidad pélvica. En vista de que el cérvix se localiza detrás de la vejiga, cuando ésta está llena, puede desplazar el cérvix.

ÚTERO

Cambios que reflejan ciertas etapas del ciclo estral:

Durante el proestro el tono y la excitabilidad del miometrio sufre aumento gradual marcado que alcanza su máximo en el momento en que la vaca muestra receptividad sexual. Los cuernos uterinos están turgentes y enrollados y también se ponen más enrollados. El tono aumenta durante las manipulaciones. Inmediatamente después de la ovulación, la contractilidad del útero disminuye y desaparece completamente 48 horas después de la ovulación. Los cuernos, sin embargo, permanecen muy edematosos. Este edema del metaestro es aparente 48 a 72 horas después de la ovulación.

Los hallazgos en el ovario colaboran para la diferenciación. La ovulación señala el final del período en que el útero se encuentra bajo los efectos de estrógenos, los cuales son desde el principio responsables del edema y también del aumento de tono y contractilidad uterina. El útero en fase luteínica del ciclo estral, que coincide con el momento de máxima producción de progesterona por el CL completamente desarrollado, carece de tono y no muestra marcada excitabilidad

<u>DÍAS DEL CICLO ESTRAL</u>	<u>SITUACIÓN ENDÓCRINA</u>	<u>OVARIOS</u>	<u>ÚTERO</u>	<u>SIGNOS EXTERNOS OBSERVADOS</u>
16 a 18	reducción del total de P4	CL 20 a 25 mm; Foliculos 8 a 10 mm CL 10 a 15 mm; Foliculos 12 a 15 mm	Discreto aumento del tono hacia el final	Ausencia de signos de estro
19 a 20	Aumento de secreción de FSH y de E2	CL 10 a 15 mm; Foliculos 12 a 15 mm	Presencia de tono; Marcada irritabilidad a la manipulación	Proestro: vulva poco turgente, vestibulo discretamente congestivo, algo de moco vaginal, pocos signos de celo
21	Continúa secreción de FSH y E2 Los progestágenos alcanzan niveles que estimulan secreción de LH Relación FSH/LH provoca ovulación y detiene secreción de E2	CL menos de 10 mm; Foliculos de 20 a 22 mm, lisos; después de ovulación área suave en el ovario y cráter	Marcada tonicidad (por aumento de actividad miometral y edema del endometrio)	Turgencia vulvar, vestibulo hipermémico, descargas copiosas de moco, presencia de otros signos de celo

1 a 4	Continúa secreción de LH Formación del CL y secreción de progestágenos	CL nuevo que alcanza 15 mm al cuarto día	Edema postestral durante 2 a 3 días	Un día después del estro: discreta carga mucosa y pequeña actividad estrogénica. Dos días después del estro: sangrado
4 a 15	Se continúa secretando progesterona hasta el día 15, que decae a menos que se efectúe la preñez	CL del octavo día: 18 a 20 mm CL del día 10: 20 a 30 mm	Fisiológicamente flácido	Discreta congestión de la mucosa vestibular al final de éste periodo

Fuente: R. Zemjanis, 1977

PALPACIÓN DE LOS OVARIOS

La identificación de las diferentes estructuras ováricas es posible en ganado vacuno por palpación rectal, pero hay que asumir errores frecuentes aunque la exploración la realice un profesional experto. Si la palpación la realizamos con la mano izquierda resultará más fácil la palpación del ovario derecho y al contrario sucederá si la realizamos con la derecha.

Situación: en animales cuyo peso uterino no causa marcado descenso del órgano, los ovarios se encuentran de 10 a 12,5 cm de distancia de la línea media y 2 a 5 cm por delante de la espina iliaca y también a nivel por debajo o discretamente por debajo de la espina iliaca. Se localiza fácilmente tomando el borde anterior del ligamento ancho mediante el método de retracción uterino.

Conforme aumenta el peso del útero, éste desciende y ejerce tracción sobre el ligamento ancho. Como resultado de esto, los ovarios se desplazan anterior y medialmente, pero antes que nada, ventralmente. El descenso de los ovarios, puede alejarlos del alcance del brazo del operador.

Para diferenciar las estructuras ováricas podemos sujetar el ovario entre los dedos índices y medio y el pulgar nos servirá para palpar la superficie y diferenciar los tamaños, texturas y consistencia de las diferentes estructuras.

- Ovarios inactivos: son de tamaño pequeño, y en ellos no se distingue ninguna estructura a la palpación.
- Folículo: está formado por una pared delgada que contiene el líquido folicular, y a la palpación es una estructura blanda que cede a la presión y fluctúa cuando su tamaño es mayor de 1,5 cm. El folículo maduro tiene un tamaño de 1,5 a 2,5 cm en las horas previas a la ovulación y se puede apreciar una zona más blanda en la cima.
- CL: se va desarrollando a partir del cuerpo hemorrágico (primeros dos a tres días del desarrollo) que al principio son estructuras blandas, redondeadas y semicónica, que se inserta en el estroma sin límite de continuidad. Posteriormente, va aumentando en consistencia (semejante al tejido hepático) y tamaño (1,9 a 3,2 cm), abarcando tres cuartas partes del tamaño del ovario

cuando llega a formarse el CL maduro; en éste momento, cuando el tejido luteínico sobresale de la zona de ovulación, puede apreciarse la forma típica de tapón de botella.

Las formaciones palpables del CL son:

Aumento del tamaño del ovario: el CL totalmente desarrollado, que mide de 2,5 a 3,5 cm duplica el tamaño del ovario.

Distorsión de la forma del ovario: este cambio es también aparente poco después de que se palpa el ovario. En ocasiones, el CL está contenido dentro del propio ovario y la distorsión de forma ovárica es muy marcada.

Corona de CL: representa una extensión en forma de una prominencia que hace protrusión sobre la superficie del propio CL.

Superficie y consistencia: la superficie es irregular y nodulosa y además la consistencia es bastante más firme con excepción de los CL que involucionan

Línea de limitación: es una línea clara que limita el CL del ovario, la cual se identifica fácilmente por el tacto rectal. El CL puede extirparse mostrando una corteza.

Tres días antes de la ovulación el CL disminuye de tamaño y aumenta de consistencia formándose en cuerpo blanco (albicans). Cuando quedan retenidos líquidos foliculares, después de la ovulación en el interior de la estructura del CL, tenemos un CL quístico que se presenta como CL grande e hinchado con una consistencia más blanda y levemente fluctuante.

CAMBIOS EN EL OVARIO DURANTE EL CICLO ESTRAL

Cambios que indican diferentes fases del CL relacionados con ciertas etapas del ciclo estral.

DESCRIPCIÓN DE HALLAZGOS	etapa del ciclo estral, días
CL blando en desarrollo, no mayor 1cm de diámetro CH 1	2 a 3
CL blando desarrollado, 1 a 2 cm de diámetro CH2	3 a 5
CL blando más de 2 cm de diámetro CH3	5 a 7
CL totalmente desarrollado CL3	8 a 17
CL firme, 1 a 2 cm de diámetro CL2	18 a 20

CL duro, menos de 1 cm de diámetro	estro a la mitad del
CL1	ciclo
	subsecuente

Fuente: R. Zemjanis, 1977

ULTRASONOGRAFÍA

Se emplea usualmente una sonda lineal de 5 MHz que nos da una capacidad de penetración de 8 a 10 cm, suficiente para un examen transrectal de ovarios y útero.

Se procederá de forma similar a cuando realizamos una palpación rectal, eliminando las heces y procurando evitar la entrada de aire; posteriormente localizaremos el aparato genital e introduciremos el transductor en el recto procurando un buen contacto de éste con la mucosa rectal. La primera estructura fácil de identificar es la vejiga y ventralmente a ésta, el suelo de la pelvis contrastando la nula ecogenicidad del líquido de la vejiga con la elevada ecogenicidad del hueso. A la misma altura o cranealmente a la vejiga se localiza el cérvix en el que podemos identificar los anillos y el canal cervical. Cranealmente a éste podemos explorar el cuerpo y los cuernos del útero colocando el transductor en el espacio intercornual podemos obtener cortes transversales y longitudinales. Para explorar los ovarios fijaremos estos entre los dedos y el transductor.

Las secciones de útero tienen un aspecto granular con diferentes grados de ecogenicidad. Hacia el día 25 de la gestación podemos distinguir una estructura anecogénica de forma redondeada de aproximadamente 1 cm de diámetro.

- Folículo: áreas circulares anecogénicas (color negro) circunscriptas por una membrana blanca.
- CL: forma ovalada color gris y aspecto granular. En su interior podemos encontrar, ocasionalmente, líquido o líneas hiperecogénicas (trabéculas)
- Estroma ovárico: aspecto blanquecino, difuso con múltiples estructuras foliculares.

DETERMINACIÓN DE PROGESTERONA EN SANGRE

Es otra forma de diagnóstico de las etapas del ciclo estral, fundamentalmente de la fase luteal. Se usa solo experimentalmente debido a su elevado costo. Para su realización se deben tomar una o dos muestras de sangre de forma seriada y posteriormente se determina en éstas el contenido de progesterona. Más de 1 ng por ml de sangre indica que hay un CL presente.

CONCLUSIÓN:

El conocimiento y adecuado manejo del Ciclo Estral es de fundamental importancia para la evaluación del "status" reproductivo del rodeo ya que impacta directamente en la producción y economía del sistema. Para llegar a ésta es necesaria la utilización de adecuados registros, exploración sistemática colectiva e individual siguiendo una metodología correcta. Una forma ordenada de combinar los anteriores es a través de la Ficha de Diagnóstico Clínico Genital, la cual, si bien parte de un solo animal, puede aplicarse a todo el rodeo, llegando así a una idea general colectiva para la posterior toma de decisiones.

AGRADECIMIENTOS

- Dr. Alfredo Ferraris.
- Dr. Lourdes Adrien.

- Dr. Jorge Moraes.
- Br. Marcelo Alonso. (GRACIAS POR LA COMPU Y EL CELU!!!GRACIAS MARCELO!!!!!!)
- Compañeros y amigos.

BIBLIOGRAFÍA

- P.L. Senger, 2003. Capítulo 2, páginas 10-41. PATHWAYS TO PREGNANCY AND PARTURITION. Segunda edición.
- Luis Miguel Cebrián Yague, Joaquín Pastor Mesengues, Juan José Ramos Anton, Luis Miguel Ferrer Mayayo. Merial, 2005. Capítulo 4, páginas 283-307. LA EXPLORACIÓN CLÍNICA DEL GANADO VACUNO.
- Stephen J. Roberts, D.V.M.SA., 1984. Capítulo 1, páginas 3-13; capítulo 8, páginas 504-518. OBSTETRICIA VETERINARIA Y PATOLOGÍAS DE LA REPRODUCCIÓN (TERIOGENOLOGÍA). Segunda edición.
- K.M.Dyce, DVM & S. B. Sc., M.R.C.V.S.; W.O. SACK, D.V.M., Ph. D., Dr. Med. Vet; C.J.G. Wensing, D.V.M., Ph. D.; Dra. E. Rodríguez Veiga, Dr. J. Camón Urges, 2003. Capítulo 29, páginas 769-792. ANATOMÍA VETERINARIA. Segunda edición.
- Rodolfo Ungerfeld, 2002. Capítulo II, páginas 39-65. REPRODUCCIÓN EN LOS ANIMALES DOMÉSTICOS. Tomo I.
- R. Zemjanis D.V.M. Ph. D., 1977. Parte I, Capítulo 1, páginas 17-24; Capítulo 2, páginas 25-40; Capítulo 4, páginas 62. REPRODUCCIÓN ANIMAL: DIAGNÓSTICO Y TÉCNICAS TERAPÉUTICAS. Cuarta Edición.
- Dr. Daniel Cavestany. Teóricos de Teriogenología II, 2009.