



Medicina Veterinaria y Zootecnia

Materia

Fisiología de la reproducción animal II

Docente

MVZ. Oscar Fabián Díaz Solis

4to Cuatrimestre

Investigación 2do Parcial

Alumno

Daniel Bezares Aguilar

Octubre 17, 2021

Índice

Introducción	2
1. Importancia del puerperio	3
2. Cuidados de la madre y del recién nacido	4
3. Fisiología del aparato reproductor femenino durante el puerperio	6
4. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria	9
5. Relaciones endocrinas entre lactación y reproducción	17
6. El calostro, su composición e importancia	21
Conclusión	23
Anexos	
Anexo 1. Comparación de la apariencia uterina en vacas posparto	24
Anexo 2. Tiempo de la involución uterina varía entre las diversas especies	24
Anexo 3. La cerda en amamantamiento inhibe la secreción de GnRH	25
Anexo 4. Seno lactífero glandular	25
Bibliografía	26

I n t r o d u c c i ó n

En el siguiente trabajo se aborda la importancia del periodo del puerperio en las diferentes especies así como el cuidado de la madre y el recién nacido con el objetivo de preservar la salud y el bienestar animal de ambos.

Adicionalmente se mencionan las relaciones endocrinas entre lactación y reproducción, la anatomía y fisiología del sistema reproductor femenino durante el puerperio, así también la anatomía de glándula mamaria y el análisis de la composición del calostro y su importancia para el recién nacido.

1. Importancia del puerperio

El puerperio

El puerperio es el tiempo que transcurre desde el parto hasta que los órganos genitales vuelven a su estado casi normal de Útero vacío y durante este se propician todos los cambios necesarios que preparan al Útero desde el punto de vista histológico y fisiológico para recibir, anidar nutrir y desarrollar el próximo feto. Uno de los momentos más característico del puerperio es cuando se produce el flujo de los órganos genitales con el cual se eliminan del útero los productos nocivos de la involución uterina este proceso ayuda a la limpieza de la cavidad. Este periodo recibe el nombre de flujo de los loquios y su composición y características varían de acuerdo con el tiempo transcurrido.

Importancia

- **Involución uterina:** Retorno del útero a su tamaño y posición normales después del parto, debido a las sucesivas contracciones.
- **Regeneración glandular:** Se caracteriza por la reestructuración del tejido endometrial con la correspondiente necrosis de las capas más superficiales y la regeneración de las capas profundas hasta alcanzar un estado semejante al anterior al parto.
- **Eliminación de loquios:** El término loquios se refiere a la secreción postparto que se origina en la cavidad uterina. Los loquios están compuestos por restos de tejido necrosado, sangre, tejido de granulación y exudado de la superficie uterina.
- **Inicio de la lactancia:** las glándulas mamarias se desarrollan conforme la preñez progresa, la secreción de la célula de la glándula mamaria comienza justo antes del parto.

Inicio de la actividad cíclica sexual después del parto

Especie	1er Celos Posparto
Bovino Carne	Más de 90
Bovino Leche	Más de 70
Equino	De 8 a 10 días
Ovino - Caprino	Depende de la estación

Porcino	Más de 50 días (1 semana después del destete).
---------	--

2. Cuidados de la madre y del recién nacido

La madre se encuentra generalmente muy agotada después del parto por lo que requiere un cuidado muy particular. En casos sospechosos o después de partos difíciles es recomendable convencerse sobre el estado de los órganos reproductores (presencia de otro feto, heridas o perforaciones uterinas y vaginales, hemorragias etc) mediante el examen vaginal.

Es posible realizar este examen si se respetan las reglas y precauciones técnicas y debe tenerse en cuenta que con las manos sucias se puede infectar el útero fácilmente por su poca resistencia y también por el hecho de que el útero puerperal y su contenido son el mejor medio de cultivo y una buena incubadora para todos los gérmenes que penetran en él.

Para poder realizar el examen del útero es mejor usar los guantes obstétricos estériles o trabajar con las manos bien lavadas con jabón, vaselina, crema de sulfato antibiótico, o con lubricante especiales.

Trabajar con las manos sin protección es posible solo en crías que se encuentren libres de enfermedades infectocontagiosas transmisible al hombre.

En la práctica diaria es a veces corriente depositar en la cavidad uterina después del parto normal y espontáneo bolos uterinos para evitar complicaciones infecciosas.

Durante el periodo puerperal precoz hay que ofrecer una gran atención a la ubre al prevenir las infecciones e inflamaciones. Es muy conveniente mantener la glándula mamaria con un máximo de higiene y se debe controlar su configuración, sensibilidad, tamaño y secreción. Es totalmente incorrecto ordeñar las vacas antes del parto o después de este sin brindar la primera leche (calostro) al ternero recién nacido, lo que le impide de ese modo incorporar materiales biológicos e inmunobiológicos importantísimo, necesario para los primeros días extra uterinos.

Cuidados del Recién Nacido Durante la Primera Fases después del Parto

Inmediatamente después del parto hace falta tener en cuenta 2 factores muy importantes para el estado de salud del ternero, la respiración y el ombligo. En el ganado vacuno el ombligo se rompe antes de terminar el periodo de expulsión, las arterias y venas se retraen a la cavidad abdominal se taponan con los trombos sanguíneos y de todo el cordón umbilical solo queda la vagina amniótica. Después de la interrupción de la circulación placentaria aumenta el nivel de CO₂ en la sangre fetal lo que irrita el centro de la respiración y aparecen las primeras inspiraciones, las cuales van acompañadas por tos y estertores, como consecuencia de la

presencia de los líquidos fetales en la tráquea y los bronquios. Con la primera inspiración termina también la circulación fetal y se inicia la circulación post-natal.

En caso de partos prolongados los terneros nacen a veces asfixiados y es necesario iniciar inmediatamente los ensayos de respiración artificial. La respiración artificial se puede aplicar por varios métodos. En cada caso es necesario situar al ternero en un nivel inclinado y antes de iniciar la operación se recomienda eliminar con una toalla limpia el moco de la boca y nariz y extraer la lengua.

En caso de asfixia ligera tiene éxito la irritación de la nariz con un palito o tallo fino y limpio, lo cual pronto provoca el estornudo y luego la respiración.

En caso más graves se levanta la parte trasera del ternero y sacándole la lengua se efectúan compresiones rítmicas del tórax y masaje del corazón. Para revivir a los terneros hay también algunos instrumentos especiales que son muy útiles pero bastante caros.

Después que el recién nacido inicia las primeras respiraciones, es necesario procurarse sobre todo la desinfección del ombligo. Desatender esta norma significa un peligro para la vida del ternero debido a las infecciones locales y totales que pueden presentarse y que ocasionan grandes pérdidas. El resto de cordón umbilical se debe sumergir en soluciones desinfectantes tales como; solución de alcohol y formalina a partes iguales, fenol a 5%, solución de creolina. Estas soluciones no solamente ejercen su poder de desinfección sino también impregnan el tejido y lo protegen contra la penetración de los microbios y aceleran el proceso de la necrosis seca y la caída del mismo.

Tan pronto los terneros buscan los pezones se les deja mamar (después de lavar la ubre) y se les ayuda para que no se caigan, al cuidar y seguir los primeros pasos del ternero después del parto. Es necesario tener en cuenta que la primera alimentación del ternero con el calostro tiene una importancia enorme para la vida del recién nacido. Los terneros que por cualquier razón no maman el calostro se desarrollan muy mal y manifiestan una gran tendencia a enfermarse. Por tanto es muy importante que ingieran calostro en las primeras 2h después del nacimiento y por lo menos durante 2 a 3 días después del parto.

3. Fisiología del aparato reproductor femenino durante el puerperio

Durante el puerperio, los órganos y sistemas maternos que sufrieron transformaciones durante el embarazo y parto, presentan modificaciones que los retornan o involucionan en gran medida a las condiciones pregestacionales.

Modificaciones de los órganos genitales

Útero:

Después de la salida de la placenta continúan las contracciones uterinas, las que pueden ser muy intensas. Estas contracciones son esenciales para la hemostasia al comprimir los vasos sanguíneos del lecho placentario y lograr su obliteración.

Pueden distinguirse tres tipos de contracciones uterinas durante el puerperio:

1. **Contracción permanente o retracción uterina:** Ocurre en las primeras horas del puerperio inmediato. Clínicamente se detecta al palpar el útero en el hipogastrio de consistencia dura y firme.
2. **Contracciones rítmicas espontáneas:** Se superponen a la contracción permanente y se les ha denominado "entueritos". Ocurren también durante el puerperio inmediato y en los primeros días del puerperio temprano. En las primeras 24 horas postparto estas contracciones son regulares y coordinadas, posteriormente disminuyen su intensidad y frecuencia. Clínicamente son más evidentes en las multíparas que en las primíparas.
3. **Contracciones inducidas:** Se producen durante la succión como respuesta al reflejo mama - hipotálamo - hipófisis, debido a la liberación de oxitocina por la hipófisis posterior. Estas contracciones ocurren durante todo el puerperio y mientras persista la lactancia.

El resultado de las contracciones fisiológicas descritas es la disminución de peso y tamaño del útero con regresión de su gran masa muscular. El útero pesa alrededor de 1.000 a 1.200 gramos después del alumbramiento, disminuye rápida y progresivamente a 500 gramos al 7° día postparto y a menos de 100 gramos al terminar la involución en la 6° - 8° semana después del parto. Esta acentuada pérdida de peso y volumen uterino se debe a una disminución en el tamaño de las células miometriales y no a reducción del número de ellas.

El endometrio se reconstituye rápidamente exceptuando el lecho placentario. Al 7º día ya hay una superficie epitelial bien definida y el estroma muestra características pregestacionales. Al 16º día postparto el endometrio es proliferativo, casi similar al de una mujer no gestante. El lecho placentario requiere de 6 a 8 semanas para su total restauración. Disminuye de 9 cm² después del parto a 4 cm² a los 8 días, para recubrirse del nuevo endometrio alrededor de la 6ª semana.

El endometrio se reconstituye rápidamente exceptuando el lecho placentario. Al 7º día ya hay una superficie epitelial bien definida y el estroma muestra características pregestacionales. Al 16º día postparto el endometrio es proliferativo, casi similar al de una mujer no gestante. El lecho placentario requiere de 6 a 8 semanas para su total restauración. Disminuye de 9 cm² después del parto a 4 cm² a los 8 días, para recubrirse del nuevo endometrio alrededor de la 6ª semana.

El cuello uterino reduce rápidamente su dilatación a 2 -3 centímetros en las primeras horas postparto y permanece así durante la primera semana del puerperio para luego disminuir a 1 cm.

El orificio cervical externo adquiere una disposición transversal diferente al aspecto circular de las hembras nulíparas. Histológicamente se reduce progresivamente la hiperplasia e hipertrofia glandular persistiendo el edema más allá de la 6ª semana.

Loquios:

Se denomina "loquios" al contenido líquido normal expulsado por el útero en su proceso de involución y curación de la superficie cruenta dejada por el lecho placentario.

Los loquios no tienen mal olor y son variables en cantidad y características a lo largo del puerperio. Los primeros tres días contienen una mezcla de sangre fresca y decidua necrótica (loquia rubra), luego disminuye el contenido sanguíneo tornándose más pálido (loquia serosa). Ya en la segunda semana el líquido se aclara transformándose a color blanco amarillento (loquia alba).

La pérdida de loquios dura aproximadamente 4 a 6 semanas coincidente con el término de la involución uterina.

Vagina:

En el postparto inmediato, recién suturada la episiotomía, la vagina se encuentra edematosa, de superficie lisa y relativamente flácida. Después de 3 semanas comienzan a observarse los pliegues característicos con desaparición del edema y ya a las 6 semanas existe reparación completa de las paredes e introito vaginal. En este momento ya es posible incluso obtener citología exfoliativa normal.

Trompas de Falopio:

Los cambios puerperales en las trompas son histológicos. Las células secretoras se reducen en número y tamaño y hacia la 6ª semana ya han recuperado los cilios retornando a la estructura epitelial de la fase folicular.

Mamas:

Durante el embarazo, la mama es preparada para el proceso de la lactancia. Después del parto, con la salida de la placenta, se produce un descenso brusco de los esteroides y lactógeno placentarios. Esto elimina la inhibición de la acción de la prolactina en el epitelio mamario y se desencadena la síntesis de leche. Las células presecretoras se transforman en secretoras.

Entre el segundo y cuarto día post parto, las mamas se observan aumentadas de volumen, ingurgitadas y tensas debido al aumento de la vascularización sanguínea y linfática apreciándose además un marcado aumento en la pigmentación de la aréola y pezón. En este período, el flujo sanguíneo de la mama corresponde a 500-700 mL por minuto y es 400 a 500 veces el volumen de leche secretada. La mama de la nodriza representa aproximadamente el 3% del peso corporal.

Histológicamente se aprecia una gran hiperplasia de los lóbulos y lobulillos, como en una verdadera adenosis mamaria en que alvéolos y conductillos se encuentran en íntimo contacto y aparecen dilatados con abundante secreción en su interior.

4. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria

LA UBRE

La ubre representa un conjunto de cuatro glándulas de origen dérmico, considerada como una glándula sudorípara modificada y cubierta externamente por una piel suave al tacto, provista de vellos finos excepto en los pezones. Su apariencia es sacular redondeada, se encuentra fuera de la cavidad del cuerpo, adosándose a la pared abdominal por medio del aparato suspensorio.

La ubre está compuesta de cuatro glándulas mamarias las cuales están íntimamente unidas, pero separadas por membranas específicas que dividen las glándulas anteriores de las posteriores; sin embargo, cada glándula contiene su propio conjunto de ductos que conducen a la leche hasta el seno lactífero glandular. Sólo en muy raras ocasiones se encuentran ubres que muestran una división notable entre las glándulas anteriores y posteriores.

Las cuatro glándulas drenan su contenido al exterior a través de un conducto que finaliza en un pezón por glándula, sin embargo, suele haber pezones supernumerarios (politetia) en casi el 40 % de las vacas, ya sea asociados con una pequeña glándula, con una glándula normal o un área no secretora (Dukes, 1977). Es más frecuente que aparezcan uno o dos pezones supernumerarios que tres o cuatro; éstos se encuentran orientados en forma similar a los pezones normales, pudiendo encontrarse entre éstos, fusionados, o como en la mayoría de las veces, por detrás de las glándulas posteriores o entre glándulas anteriores y posteriores.

Cuando existen es necesario durante la primera semana de edad de la becerria retirarlos quirúrgicamente, con el fin de evitar posibles problemas al inicio de la producción de leche de estos animales o durante la lactación de los mismos.

A continuación se presenta el procedimiento para retirar el o los pezones supernumerario.

1. Se realiza la asepsia de la zona a intervenir, y se identifica el pezón supernumerario.
2. Seguidamente se procede a la aplicación de un anestésico local (lidocaína) por infiltración en el área deseada del pezón a retirar.
3. Con una pinza de Allis para tejidos, se toma la porción distal del pezón, levantándolo, de inmediato se coloca en la base del mismo una pinza curva de Kelly, levantando nuevamente el pezón con la pinza de Allis y, con el

bisturí se corta inmediato a la curvatura dorsal de la pinza de Kelly, retirando el pezón.

4. Adosar los bordes de la piel, colocando un punto en mattress con sutura no absorbible no capilar o nylon de filamentos múltiples, con nudo de cirujano doble reforzado.
5. Aplicación de un antiséptico sobre la región intervenida .
6. Retirar puntos al sexto o séptimo día.

La forma de los pezones varía de cónica a cilíndrica; igualmente el tamaño depende de su localización, así que los pezones anteriores o craneales pueden tener mayor tamaño que los posteriores o caudales. Se le ha dado gran importancia al tamaño en el ordeño mecánico, debido a que los pezones pequeños presentan una buena rapidez de flujo lácteo.

Las glándulas mamarias posteriores o caudales son mayores que las anteriores y contienen de un 25 a 50 % más de tejido secretor, pudiendo llegar a producir el 60 % de la leche secretada (Smith, 1968).

El peso de la ubre puede cambiar con la edad de la vaca, con el período de lactación, con la cantidad de leche presente en la glándula y con las características genéticas. Matthews, en 1949, reportan un estudio realizado en ganado Holstein, que el peso promedio de la ubre vacía fue de 22.5 kg variando de 6.5 a 75 kg (Schmidt, 1971).

La capacidad promedio de estas ubres fue de 31 kg; (Pérez, 1970), mencionan que el peso de la ubre vacía oscila entre 11 y 25 kg, y llena de 45 a 118 kg, no existiendo correlación entre el peso de la glándula vacía y su capacidad, ya que la relación parénquima (tejido secretor) estroma (tejido conjuntivo) varía mucho con el peso y capacidad de la ubre, generalmente aumentando hasta que la vaca llega a su madurez, alrededor de los 6 años de edad, siendo el incremento mayor entre el primer y segundo año (Dukes, 1977). Al seleccionar una vaca productora de leche, uno de los factores más importantes es el que la ubre sea lo suficientemente grande para producir un excelente volumen de leche y que al mismo tiempo no sea demasiado grande o que presente ligamentos débiles que la predisponen a los traumatismos. Es deseable una ubre alargada, amplia y de moderada profundidad, con capacidad de extenderse hacia adelante, que esté bien fija y a un nivel razonable del suelo, con un ligamento posterior alto y amplio, y con glándulas bien balanceadas y simétricas. Pérez, (1970), clasifican a la ubre de la vaca en tres tipos: a) glandular, b) vascular y c) mixto.

Estudio morfológico de la glándula mamaria

La ubre de la vaca comprende las siguientes estructuras anatómicas: una estructura externa formada por un aparato suspensorio y una estructura interna que consta de un estroma (armazón de tejido conectivo), parénquima (parte epitelial y secretora)

que cuando está en reposo presenta un color gris amarillento o ámbar, en producción tiene un color rosado pálido, además contiene ductos, vasos y nervios.

En la parte dorsal de las glándulas entre éstas y la pared abdominal existen abundantes células adiposas formando el llamado cuerpo adiposo supramamario.

Estructura externa

Aparato suspensorio de la ubre. Este se constituye por 7 elementos:

- A. La piel que protege y colabora en la suspensión y estabilidad de la ubre.
- B. El cordón areolar, que forma una banda entre la superficie dorsal de la ubre y la pared abdominal.
- C. La fascia superficial o tejido areolar subcutáneo que sujeta la piel a los tejidos contiguos.
- D. Ligamento suspensorio lateral, que está parcialmente constituido de tejido elástico, pero principalmente por tejido conjuntivo fibroso blanco; este ligamento tiene su origen en el tendón sub pélvico y se extiende hacia abajo y adelante de la ubre, proyectándose también desde la pared de la cara interna de la región crural; se encuentra muy cerca de la línea media dirigiéndose hacia la porción posterior de la ubre.
- E. El par de niveles profundos del ligamento suspensorio lateral, se origina también del tendón sub pélvico. Estas capas laterales profundas prácticamente envuelven la ubre, se insertan en la superficie convexa de la misma y por medio de numerosas fibras emitidas penetran hacia el interior de la glándula, continuando con la red intersticial propia de la glándula. Luego, estos dos últimos elementos forman una parte muy importante de la sujeción de la glándula mamaria.
- F. El tendón sub pélvico, prácticamente no forma parte de las estructuras de suspensión, pero es el que origina los niveles de los ligamentos laterales superficiales y profundos. g) Dos láminas elásticas amarillas, por el hecho de originarse de la túnica abdominal, constituyen el ligamento suspensorio medio, se originan de la pared abdominal y se insertan en la porción media, entre las dos mitades de la ubre, formando una separación entre estas mitades. Este ligamento posee una gran capacidad elástica y le permite a la ubre conservar un adecuado equilibrio dentro de su estabilidad, además de tener una función importante en la suspensión de la glándula (Smith, 1968).

Una debilidad del cordón areolar y el alargamiento de los ligamentos laterales y el medio suspensorio, pueden originar que la ubre adquiera una posición baja o caída y en casos severos se vuelve pendulosa.

Estructura interna

Tejido secretor de la glándula mamaria. El parénquima de la glándula mamaria está dividido en pequeños lóbulos por septos interlobulares, septos que son derivados de las láminas suspensorias respectivas y que se constituyen de tejido conjuntivo infiltrado en grasa, tejido rico en colágeno y fibras elásticas. Estos septos interlobulares son muy ricos en vasos sanguíneos, linfáticos y nervios, por los cuales llega al parénquima gran cantidad de sangre, drenaje linfático y sensorialidad especial. Cada lóbulo glandular está integrado por una serie de lobulillos divididos entre sí por septos como los descritos con anterioridad. El lobulillo está formado por un grupo aproximado de 150 a 220 alvéolos dispuestos en racimos sostenidos por un delicado estroma, alvéolos que se separan entre sí por las arterias, venas y lámina propia.

Los alvéolos que forman el lobulillo se vacían en pequeños ductos dentro del mismo, llamados ductos intralobulillares, los que desembocan en un espacio colector central, del cual emergen los ductos interlobulillares.

Dentro del lóbulo los ductos interlobulillares se unen para formar un solo ducto intralobular, que al salir del lóbulo se llama interlobular.

Estos conductos pueden unirse directamente al seno lactífero glandular (seno de la glándula) o unirse a otros ductos lactíferos colectores antes de entrar al seno. Muchos de los ductos presentan en su inicio y al final un estrechamiento de su luz mientras que en su parte media se ensanchan.

Esto permite, además de almacenar leche, que ésta no caiga al seno lactífero de la glándula y del pezón, por gravedad.

El seno lactífero glandular y los ductos lactíferos colectores también sirven entre ordeños como órganos colectores de leche. Algunas veces los ductos grandes se ramifican con el mismo diámetro, lo que permite presentar un área colectora más extensa. En estos casos, el ducto presenta una constricción en el punto de su ramificación, lo que evita que la leche acumulada fluya hacia el seno lactífero.

El seno lactífero glandular es una cavidad situada encima de la base del pezón, de tamaño variable. En algunos casos es de forma circular y en otros aparece como cavidades de diferentes tamaños formadas por las terminaciones de ductos mayores. Su capacidad va de 100 a 400 g de leche. Se considera que no existe relación alguna entre la producción de cada glándula y el tamaño del seno lactífero.

Las fibras de tejido conjuntivo distribuidas a través de la glándula que sirven como medio de sostén, en ocasiones están en cantidad excesiva y dan lugar a una glándula llamada dura, con parénquima pobre y, por consiguiente, con escasa capacidad de producción. Esta característica puede ser de tipo hereditario o el resultado de un proceso inflamatorio de la glándula. El alveolo en el lobulillo glandular se presenta en forma de tubo dilatado irregular, rodeado por un epitelio simple y cúbico que descansa sobre una membrana basal (membrana propia). Entre el epitelio y la membrana basal está una red capilar arterial y venosa, así como una

capa discontinua de mioepitelios estrellados que encierra al alveolo y que se contraen durante el proceso de vaciado de esta unidad funcional.

Las fibras de tejido conjuntivo distribuidas a través de la glándula que sirven como medio de sostén, en ocasiones están en cantidad excesiva y dan lugar a una glándula llamada dura, con parénquima pobre y, por consiguiente, con escasa capacidad de producción. Esta característica puede ser de tipo hereditario o el resultado de un proceso inflamatorio de la glándula. El alveolo en el lobulillo glandular se presenta en forma de tubo dilatado irregular, rodeado por un epitelio simple y cúbico que descansa sobre una membrana basal (membrana propia). Entre el epitelio y la membrana basal está una red capilar arterial y venosa, así como una capa discontinua de mioepitelios estrellados que encierra al alveolo y que se contraen durante el proceso de vaciado de esta unidad funcional.

Las células secretoras que forman el epitelio alveolar reciben el nombre de lactocitos o exocinocitos lácteos, que cuando la glándula mamaria está en reposo se muestran como un epitelio cuboideo bajo, con escaso citoplasma y un núcleo central; en tanto que cuando la glándula está produciendo leche, el epitelio cuboideo es alto, con abundante citoplasma, mostrando el ápice celular hacia la luz alveolar y bien definido el retículo endoplásmico glandular.

La célula epitelial o lactocito es un sistema membranoso abierto de moléculas orgánicas e inorgánicas altamente organizado, que se autorregula y autoduplica, promoviendo reacciones para la transformación de energía y la síntesis de compuestos. Toda célula epitelial del alveolo está cubierta por una membrana que la rodea totalmente, membrana con espesor de 100 a 600 Å, correspondiendo el mayor grosor al área de la porción basal de la célula y la menor a la porción que mira al lumen alveolar, parte que presenta gran número de microvellosidades.

La membrana está formada por partículas repetidas y unidas de macromoléculas de lipoproteína, membrana que se integra en dos partes, una que es la basal y que comprende la porción de recubrimiento continuo; la segunda constituye las proyecciones al interior celular y a los organelos.

La membrana forma una barrera impermeable entre la porción acuosa del citoplasma y la solución acuosa que rodea a la célula, barrera que es modificada por: poros, acarreadores y bombas, de tal manera que la membrana distingue entre los iones de sodio y potasio permitiendo el paso del potasio al interior celular y oponiendo resistencia al sodio, lo que resulta en un transporte activo.

El núcleo de la célula está rodeado por una doble membrana, que consiente la comunicación del núcleo con el citoplasma por un sistema de poros que miden de 400 a 800 Å, y que ocupan aproximadamente el 10 % del área, poros que permiten el paso de proteínas.

La membrana exterior establece una red en forma de canales creando el "Endoplasma reticular", que admite el paso de sustancias de la membrana exterior al interior del núcleo.

Los gránulos que aparecen en la membrana del endoplasma reticular, son ricos en ácido ribonucleico y son llamados "Ribosomas". Una continuación de esta membrana, pero más delgada, da forma al "Aparato de Golgi", que entre sus funciones está la remoción de agua, síntesis de proteína y exportación de ésta desde los ribosomas, por vesículas rodeadas de una fina membrana llegando al ápice de la célula, las vesículas unen su pared a la membrana basal del lactocito y liberan su contenido, siendo un modo merocrino de secreción.

Por el contrario los constituyentes lipídicos son elaborados junto a las mitocondrias con forma de gotitas adiposas que aumentan rápido de volumen y migran hacia la superficie, siendo eliminadas a través de la membrana celular, arrastrando una pequeña película de citoplasma granular, este tipo de secreción es apócrino.

La lactosa se halla en las vacuolas secretoras, liberándose al alvéolo junto con la proteína. El núcleo contiene el material genético, compuesto por La célula epitelial o lactocito es un sistema membranoso abierto de moléculas orgánicas e inorgánicas altamente organizado, que se autorregula y autoduplica, promoviendo reacciones para la transformación de energía y la síntesis de compuestos.

Toda célula epitelial del alveolo está cubierta por una membrana que la rodea totalmente, membrana con espesor de 100 a 600 Å, correspondiendo el mayor grosor al área de la porción basal de la célula y la menor a la porción que mira al lumen alveolar, parte que presenta gran número de microvellosidades.

La membrana está formada por partículas repetidas y unidas de macromoléculas de lipoproteína, membrana que se integra en dos partes, una que es la basal y que comprende la porción de recubrimiento continuo; la segunda constituye las proyecciones al interior celular y a los organelos.

La membrana forma una barrera impermeable entre la porción acuosa del citoplasma y la solución acuosa que rodea a la célula, barrera que es modificada por: poros, acarreadores y bombas, de tal manera que la membrana distingue entre los iones de sodio y potasio permitiendo el paso del potasio al interior celular y oponiendo resistencia al sodio, lo que resulta en un transporte activo.

El núcleo de la célula está rodeado por una doble membrana, que consiente la comunicación del núcleo con el citoplasma por un sistema de poros que miden de 400 a 800 Å, y que ocupan aproximadamente el 10 % del área, poros que permiten el paso de proteínas.

La membrana exterior establece una red en forma de canales creando el "Endoplasma reticular", que admite el paso de sustancias de la membrana exterior al interior del núcleo. Los gránulos que aparecen en la membrana del endoplasma reticular, son ricos en ácido ribonucleico y son llamados "Ribosomas". Una continuación de esta membrana, pero más delgada, da forma al "Aparato de Golgi", que entre sus funciones está la remoción de agua, síntesis de proteína y exportación de ésta desde los ribosomas, por vesículas rodeadas de una fina membrana llegando al ápice de la célula, las vesículas unen su pared a la membrana basal del lactocito y liberan su contenido, siendo un modo merocrino de secreción.

Por el contrario los constituyentes lipídicos son elaborados junto a las mitocondrias con forma de gotitas adiposas que aumentan rápido de volumen y migran hacia la superficie, siendo eliminadas a través de la membrana celular, arrastrando una pequeña película de citoplasma granular, este tipo de secreción es apocrino.

La lactosa se halla en las vacuolas secretoras, liberándose al alvéolo junto con la proteína. El núcleo contiene el material genético, compuesto por ADN que es un complejo de proteínas e histonas, responsables de la actividad del citoplasma y síntesis de ARN. En la célula hay tres clases de ARN: ácido ribonucleico mensajero (ARNm), encargado de llevar la información del DNA a los ribosomas sirviendo como base para síntesis de proteínas y enzimas a partir de aminoácidos; ácido ribonucleico ribosomal (ARNr), que es parte del ribosoma que cubre al retículo endoplásmico; y el ácido ribonucleico transferible o soluble (ARNt), que reconoce los aminoácidos específicos en el citoplasma. A medida que la leche va ocupando la luz alveolar, éste se distiende y las células se hacen más bajas y reducen su actividad lactógena (Schmidt, 1971).

Pezones

El seno lactífero papilar (seno del pezón) es una cavidad dentro del mismo que se localiza justamente abajo del seno lactífero glandular. El seno lactífero glandular y el seno lactífero papilar son continuos; sin embargo, entre estos hay una constricción circular definida, el pliegue anular o escotadura cricoidea, que se localiza entre las dos cavidades, existiendo en este reborde circular una red de vasos venosos y linfáticos que drenan los vasos longitudinales de la pared de la papila del pezón, así como algunas fibras musculares; se compone de tejido conjuntivo denso y tiene de 2 a 6 mm de ancho.

En casos excepcionales, se forma un septo horizontal de aspecto blanco aperlado en el pliegue anular que impide el flujo de leche, resultando por ello una glándula improductiva, lo que se llega a apreciar al iniciar la vaca su primera lactación.

La pared del pezón está formada de las siguientes capas de afuera hacia adentro: epidermis (epitelio estratificado escamoso), dermis, músculo, tejido conjuntivo y mucosa. El seno lactífero del pezón tiene en la mucosa numerosos pliegues longitudinales y circulares. Estos pliegues tienden a traslaparse unos con otros para formar tabicaciones que se esparcen dividiendo el seno, cuya mucosa es de color rosa- amarillento.

El seno lactífero se abre al exterior por un orificio angosto llamado "conducto estriado", "ducto papilar" o "meato del pezón", el cual tiene una longitud de 4 a 8 mm, variando su circunferencia entre 2 a 3 mm, su mucosa es blanquecina con pliegues longitudinales. Este conducto estriado se abre cuando se aplica presión al pezón durante el ordeño y al mismo tiempo el seno tiende a dilatarse por la presión de la ubre (Schmidt, 1971) (Smith, 1968). En cada lactación adicional el conducto estriado está propenso a alargarse y dilatarse (Mc. Donald, 1973).

Circulación arterial.

En general, las dos glándulas mamarias de un mismo lado, reciben sangre por medio de la arteria pudenda externa del lado correspondiente, y sólo una pequeña parte de cada glándula recibe irrigación complementaria de una rama de la arteria pudenda interna.

- **Arteria Pudenda Externa.** Es muy voluminosa, larga y con un diámetro que varía dependiendo del tamaño de la glándula mamaria a irrigar. En el trayecto inguinal se acompaña cranealmente por la vena pudenda externa y caudalmente por los voluminosos nódulos linfáticos mamarios y sus aferentes. Esta arteria a nivel del anillo inguinal superficial, presenta una flexura en forma de "S" de donde parten por la cara dorsal de la ubre dos gruesas ramas que son la arteria mamaria craneal y la arteria mamaria caudal. Raramente, nace una arteria mamaria media entre las dos anteriores, resultando una trifurcación; en muchas vacas, la arteria pudenda externa emite en esta división un ramo caudal, que puede también provenir de la arteria mamaria caudal; esta arteria se dirige hacia el perineo por la cara dorsal de la glándula, luego se anastomosa con el ramo mamario de la arteria pudenda interna.

Las ramificaciones de cada una de las arterias mamarias tienen numerosas variantes, pero en forma esquemática puede decirse que las arterias mamarias craneal y caudal irrigan principalmente las porciones laterales de las glándulas, y la arteria mamaria media se distribuye medialmente a los senos lactíferos.

- **Arteria mamaria craneal.** Se distribuye en el parénquima de la glándula correspondiente, a poca distancia de la pared abdominal. Esta arteria envía algunas ramas ascendentes que pueden anastomosarse con ramas de la arteria safena o del ramo superficial de la arteria circunfleja ilíaca profunda.

La arteria mamaria craneal, proporciona una gruesa arteria epigástrica craneal superficial, que se proyecta más allá de la glándula mamaria, bajo la piel del vientre y se anastomosa con la del lado opuesto cerca del ombligo. Las divisiones ventrales, descienden por los septos conjuntivos de la glándula y se ramifican distribuyéndose en forma variable, dando dos a tres ramos principales que se dirigen lateralmente a la porción glandular del seno lactífero y tejidos en vecindad.

Estos vasos forman una red perisinusal anular, muy rico, donde la parte media se comunica por los ramos de la arteria mamaria media; esta red se extiende a todo lo largo de la base del pezón y se anastomosa con la arteria papilar. * Arteria mamaria media. Es muy variable, puede nacer de la arteria mamaria craneal o de la arteria mamaria caudal e incluso directamente de la pudenda externa en su trifurcación. Esta arteria penetra en los límites de las dos glándulas, y se divide en dos ramas: craneal y otra caudal, dirigiéndose cada una de ellas a la porción media de la glándula correspondiente, donde las divisiones contribuyen a formar la red perisinusal descrita con anterioridad.

- **Arteria mamaria caudal.** Sumamente variable, se dirige caudal lateralmente hacia la glándula mamaria correspondiente y se distribuye en ramos ascendentes y descendentes. De los ramos ascendentes, antes se mencionó que se anastomosan con el ramo basal caudal, ya descrito, y los ramos que provienen del perineo y se encuentran con el ramo labial dorsal y mamario de la arteria pudenda interna, con las que se anastomosan.

De los ramos descendentes existen anastomosis con el ramo de la arteria mamaria media, y ramos que irrigan directamente la porción lateral de la red del seno lactífero, y los ramos largos y flexuosos hacia la porción distal del pezón o papila mamaria. Debe recordarse que las anastomosis entre las arterias del lado derecho e izquierdo son muy escasas, lo que no ocurre para ramos del mismo lado.

5. Relaciones endocrinas entre lactación y reproducción

La fisiología de la lactación abarca el desarrollo de la glándula mamaria desde la etapa fetal hasta la edad adulta, el desarrollo futuro durante la preñez y el inicio de la lactancia con los consecuentes sucesos adaptativos metabólicos y de comportamiento. Al inicio de la preñez el sistema endocrino sufre dramáticos cambios. El crecimiento de la glándula mamaria es estimulado por la hormona de crecimiento (HC) y la prolactina (PRL), esteroides adrenocorticales, estrógeno y progesterona, gastrina y secretina del sistema gastrointestinal.

El inicio de la lactancia es acompañado por aumento del volumen sanguíneo, producción cardíaca, flujo sanguíneo mamario y flujo sanguíneo a través del flujo sanguíneo hepático y gastrointestinal, que proveen a la glándula mamaria con nutrientes y hormonas para la síntesis de leche. El reflejo de eyección se activa con la presencia de leche en la glándula y la oxitocina que actúa en la contracción de las células mioepiteliales. Además de los mecanismos centrales, mecanismos locales dentro de la glándula mamaria regulan el inicio de la lactancia, mantenimiento, regulación del flujo sanguíneo y apoptosis (muerte programada) de las células de la glándula mamaria. Estudios recientes han demostrado que la vasopresina tiene un lugar en la eyección de leche. Una mayor eficiencia en la respuesta de oxitocina se obtiene si la vaca es alimentada durante el ordeño.

Además del ordeño, la oxitocina tiene influencia en el comportamiento maternal y el metabolismo. Debido a los sistemas de selección y reproductivos, las vacas lecheras producen mucha más leche que la necesaria para criar su cría. A pesar del aumento de la producción lechera, la composición de la leche se mantiene y no reproduce los cambios productivos. Los cambios en las demandas metabólicas en las vacas en lactancia tienden a aumentar. Hoy, trastornos en la lactancia se manifiestan y relacionan con stress metabólico, mastitis, patologías podales.

EL DESARROLLO DE LA GLÁNDULA MAMARIA

El desarrollo de la glándula mamaria se inicia en el feto en todas las especies mamíferas. En el feto bovino, desde el ectodermo, las líneas mamarias son visibles desde el día 35.

Alrededor del tercer mes los canales mamarios y se forman los conductos excretores y luego se forman los alvéolos. El sistema excretor es completado al final del segundo trimestre de la vida fetal.

Durante el primer estadio post-natal, el proceso de crecimiento es a una tasa igual que el resto del cuerpo (crecimiento isométrico). Al comienzo del tercer mes la glándula mamaria comienza a crecer 2-4 veces más rápido que el resto del cuerpo hasta la pubertad (crecimiento alométrico). Previo a la pubertad el tejido mamario es influenciado por factores de crecimiento y hormonas.

A edad adulta el ciclo de la lactación puede dividirse en periodos consecutivos:

- mamogénesis
- lactogénesis
- galactopoyesis
- involución.

Cada fase está caracterizada por un estricto control hormonal. Tres categorías de hormonas están involucradas: hormonas reproductivas (estrógenos, progesterona, lactógeno-placentaria, prolactina y oxitocina) actúan directamente sobre la glándula mamaria. Hormonas del metabolismo (hormona crecimiento, corticoesteroides, tiroides, insulina) que funcionan en distintas partes del cuerpo y a menudo tienen efecto sobre la glándula. Finalmente hormonas de producción local que incluyen la hormona de crecimiento, prolactina, paratiroidea-peptídica (PTHrp) y leptina (recientemente descrita, hormona con síntesis en el tejido adiposo pero también en la glándula mamaria). La PTHrp se expresa en células del epitelio mamario durante la lactación y recientes experimentos en cobayos informan que su secreción pueden relacionarse con las concentraciones de calcio extracelular y su importancia en el transporte de calcio desde la sangre a la leche.

MAMOGÉNESIS

Hormonas del metabolismo, factores de crecimiento y prolactina son necesarios para el normal desarrollo de la glándula mamaria con especial referencia a las hormonas sexuales esteroideas. A través de la gestación, la proliferación del epitelio mamario es dependiente de estrógenos y progesterona. Los receptores específicos para esas hormonas se expresan en niveles muy bajos durante la mamogénesis o lactogénesis. Las dos hormonas interactúan y se refuerzan sinérgicamente entre ambas. Asimismo, los estrógenos también estimulan la secreción de IGF-I (Factor crecimiento-insulina) a partir de las células del estroma de la glándula mamaria y causa el crecimiento de células epiteliales. La mamogénesis no ocurre en ausencia de prolactina y hormona de crecimiento.

LACTOGÉNESIS Y GALACTOPOYESIS

La producción de leche es controlada por las hormonas lactogénicas Prolactina y Hormona de Crecimiento (HC) durante la lactogénesis y lactopoyesis. Prolactina y HC son esenciales para la transición de proliferativo a glándula mamaria lactando a través del dominio de HC sobre la prolactina durante la galactopoyesis en rumiantes a diferencia de humanos y cobayos. En el mantenimiento de la producción lechera o galactopoyesis la prolactina (PRL) en la vaca lechera reviste importancia. La acción

de la prolactina es a través del epitelio mamario en forma directa o factores de transcripción, semejante a la HC que actúa en forma directa en la glándula o indirectamente con producción de IGF-I local o producida en el hígado. Las células mamarias bovinas presentan receptores IGF-I y II, receptores de insulina y proteínas de unión IGF.

INVOLUCIÓN

Involución se refiere a la regresión gradual de la glándula mamaria después de cumplir su función durante la lactación fisiológica. El curso de eventos durante éste estadio es importante dado que tiene impacto sobre la futura lactancia. Igual que en otros periodos de la lactancia, está bajo control endocrino. Experimentos In vitro indican que la pérdida de células epiteliales por apoptosis está relacionado con la disminución de nivel de prolactina, Hormona de Crecimiento y IGF-I. Se sugiere que la HC normalmente estimula la síntesis de IGF-I y optimiza la acción de la prolactina por supresión de la acción de IGFBP-5 (IGF unida proteína), el cual es un inhibidor de la acción del IGF-1. En roedores, la disminución del nivel de PRL puede ser considerado como el principal 4,9 signo para controlar la muerte celular durante la involución. Otro factor, FIL o inhibidor de lactancia ha sido propuesto como participe en la reducción de la síntesis de leche durante el cese de la lactación e involución. Las vacas en lactancia son usualmente secadas entre 8-9 semanas previo al parto programado. El periodo de seca es un área prioritaria. Hay vacas actualmente que se secan con producciones de 30 litros o más. Existe información respecto a stress metabólico asociado con manejo del secado y su relación con los problemas sanitarios alrededor del parto y la etapa de transición.

FLUJO SANGUÍNEO MAMARIO

El parénquima mamario y su red de capilares se desarrollan en paralelo y comparativamente en una tasa más lenta desde la preñez. El desarrollo de conductos y bifurcaciones del parénquima mamario madura a lo largo con el crecimiento mamario. El volumen sanguíneo se expande en el animal preñado y alrededor del 15 % de la producción cardiaca está directamente relacionada con la unión placentario-fetal hasta el fin de la preñez. Al parto la mayoría del flujo es removido del útero a la glándula mamaria. Un óptimo flujo sanguíneo de la glándula es esencial para la producción de leche para proveer los precursores en la síntesis necesaria de los elementos de la leche. Asimismo. Otros órganos como el tracto gastrointestinal y el hígado también usan parte de ese elevado volumen sanguíneo. La producción de CO₂ ha sido directamente correlacionada con el flujo sanguíneo mamario. Aunque el flujo sanguíneo mamario aumenta tremendamente al parto, el completo desarrollo de la red capilar y actividad metabólica a juzgar por la actividad de la anhidrasa carbónica en el endotelio capilar no se alcanza hasta varios días después del parto en la cabra. El flujo sanguíneo de la glándula mamaria es luego correlacionado con la producción de leche y disminuye luego del pico de lactancia cuando comienza a declinar la producción.

CONSECUENCIAS METABÓLICAS PARA LA VACA LECHERA

Preñez e inicio de la lactación:

Más allá del desarrollo de la glándula mamaria, todos los cambios metabólicos con aumento de los requerimientos nutricionales que se ocasionan ocurren en el inicio

de la lactancia. Esa adaptación coincide con la preñez temprana. La preñez incluye crecimiento adicional de ciertos órganos. Nutrientes suplementarios y hormonas del tracto gastrointestinal como gastrina, colecistoquinina y secretina tiene efectos sobre la mucosa gástrica y el hígado. El inicio de la lactación en rumiantes expresa un aumento de requerimientos de agua y nutrientes como glucosa, aminoácidos y ácidos grasos como precursores para la síntesis de leche. Al pico de la lactancia los requerimientos de energía para la síntesis de leche puede acercarse al 80 % del consumo de energía neta y aproximadamente al 80 % del total de glucosa producida y es utilizada por la glándula mamaria de la vaca lechera. La prioridad para el animal lactante es proveer a la glándula mamaria con los nutrientes y cambios metabólicos para el anabolismo y catabolismo. Las reservas endógenas generadas durante la preñez comienzan a movilizarse. La lipólisis en el tejido adiposo aumenta y disminuye la lipogénesis, la producción de glucosa es elevada, los ácidos grasos son utilizados para el cambio de glucosa a otros órganos como la glándula mamaria, la absorción de minerales por parte del intestino aumenta y el uso de nutrientes es redireccionado desde los tejidos no mamarios hacia la ubre. Todo esto orquestado por un cambio hormonal importante, los glucocorticoides, HC, PRL y estrógenos aumentan y la progesterona disminuye. Una menor reacción de insulina al tejido adiposo y músculo esquelético aumenta la disponibilidad de glucosa por la ubre. HC, PRL y leptina son ejemplos de otras hormonas de importancia en la regulación de los nutrientes en la ubre. PRL aumenta la absorción intestinal de calcio y facilita los ácidos grasos de cadena larga para la síntesis de grasa de la leche. La acción de la Leptina es predominantemente en algunas regiones del cerebro, se involucra en la regulación del metabolismo de energía, donde la caída en plasma de leptina refleja que la energía en el SNC es insuficiente. Las hormonas del sistema digestivo participan en la regulación de la absorción de nutrientes. La desventaja biológica alrededor del parto es la disminución del apetito y consecuente menor consumo de alimentos especialmente en las vacas de alta producción. Esto podría deberse a circunstancias físicas relacionadas con la preñez. El aumento de consumo de alimentos es lento después del parto. Durante los últimos años, distintos factores y un listado de hormonas reguladoras se han estudiado para aumentar el consumo rápidamente. Los sistemas de manejo y sistemas de alimentación en ésta línea son prerequisites que ayudan a mejorar el aprovechamiento de los requerimientos metabólicos durante la lactancia temprana. Allí, la vaca moviliza sus reservas corporales y alcanza el pico de producción de leche entre las semanas 5 y 7, cuando el máximo de consumo voluntario no llega hasta 8-20 semanas después del parto. Así, la vaca está en balance energético negativo en el comienzo de la lactación.

6. El calostro, su composición e importancia.

Calostro

El calostro es la primera leche que produce la vaca después del parto para amamantar a su cría. Este primer alimento con que cuenta el ternero durante sus primeros días de vida, se caracteriza por poseer un gran valor biológico y nutritivo.

COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO

El contenido de todos los nutrientes, excepto la lactosa, es muy superior en el calostro que en la leche. Es importante destacar que esta composición del calostro no se mantiene en forma estable, sino que experimenta una modificación gradual a medida que transcurren los días después del parto. Podemos decir entonces que el calostro sufre una transición, hasta llegar a asemejarse a la leche normal al cabo de 6 - 7 días de ocurrido el parto.

Tabla Composición Porcentual del Calostro y Leche

	Calostro	Leche
Materia Seca	21.10 %	12.90 %
Grasa	4.5 %	3.5 %
Proteína Total	13 %	3.40 %
Caseína	5.72 %	2.66 %
Albúminas y Globulinas	7.33%	0.74%
Lactosa	2.90 %	4.90 %
Minerales	1.10 %	0.70 %

PROPIEDADES DEL CALOSTRO

Las propiedades del calostro se derivan de su composición. Entre las mas importantes podemos destacar:

1. Rico en Vitaminas, especialmente en Vitamina A; D y E
2. Alto poder proteico y energético, debido a su gran contenido de proteínas y grasas.
3. Elevado contenido de minerales, especialmente calcio; fósforo; magnesio y cloro.
4. Cualidades laxantes, que ayudan a limpiar el aparato digestivo de los residuos acumulados durante la vida fetal del ternero.
5. Rico en inmunoglobulinas. Sin lugar a dudas, esta es la propiedad de mayor importancia, pues estas inmunoglobulinas constituyen los anticuerpos, que defenderán al ternero contra las principales enfermedades infecciosas a las que se verá expuesto en su nueva vida.

¿Por qué es importante que el ternero recién nacido consuma calostro?

Todos los mamíferos recién nacidos, adquieren en forma pasiva su primera inmunidad contra las enfermedades infecciosas. Esta forma de resistencia o poder inmunitario la obtienen mediante el traspaso de anticuerpos que son elaborados por la madre durante la gestación. Ahora bien, la vía y el momento en que estos anticuerpos son transferidos de madre a hijo, es distinta en las diferentes especies.

Así por ejemplo, en el hombre y el conejo el traspaso de anticuerpos es prenatal (antes de nacer) y se efectúa a través de la placenta, durante el tiempo que el feto permanece en el útero de la madre. Esto significa que estas especies al momento de nacer, ya vienen con su dotación de anticuerpos y por consiguiente, no dependen de la ingestión de calostro para adquirir su inmunidad.

El ternero en cambio, nace totalmente desprovisto de anticuerpos, es decir, carente de inmunidad. Esta particularidad del ternero se debe a que por el tipo de placenta de la vaca, los anticuerpos no pueden atravesar la barrera placentaria y en consecuencia no son transferidos al ternero durante su vida intrauterina. Por lo tanto, el ternero debe adquirir su primera inmunidad después del nacimiento y lo hace, precisamente, a través de los anticuerpos que elaboró su madre y que se encuentran presentes en el calostro.

Importancia de la oportunidad del consumo de calostro

Para que los anticuerpos presentes en el calostro consumidos por el ternero cumplan su papel, deben ser incorporados intactos a su organismo absorbiéndose a través de la pared del intestino delgado. La pared intestinal mantiene su capacidad de absorber anticuerpos, sólo por un período muy limitado. En el caso específico del ternero, esta capacidad de absorción dura sólo las primeras 24 a 30 horas de vida. Aún más, la mayor absorción de anticuerpos se efectúa durante las primeras 6 horas después del nacimiento y posteriormente empieza a disminuir progresivamente. De lo expuesto anteriormente, se desprende que la ingestión oportuna de calostro, es de vital importancia para la posterior supervivencia y desarrollo del ternero.

C o n c l u s i ó n

Al finalizar el presente documento se cuenta con el conocimiento del proceso de puerperio así como los cuidados de la madre y el recién nacido, además de la importancia de la ingesta de calostro que debe tener el recién para fortalecer su sistema inmune en contra de las enfermedades que pueda enfrentar el nuevo ser, y el análisis de la composición del calostro.

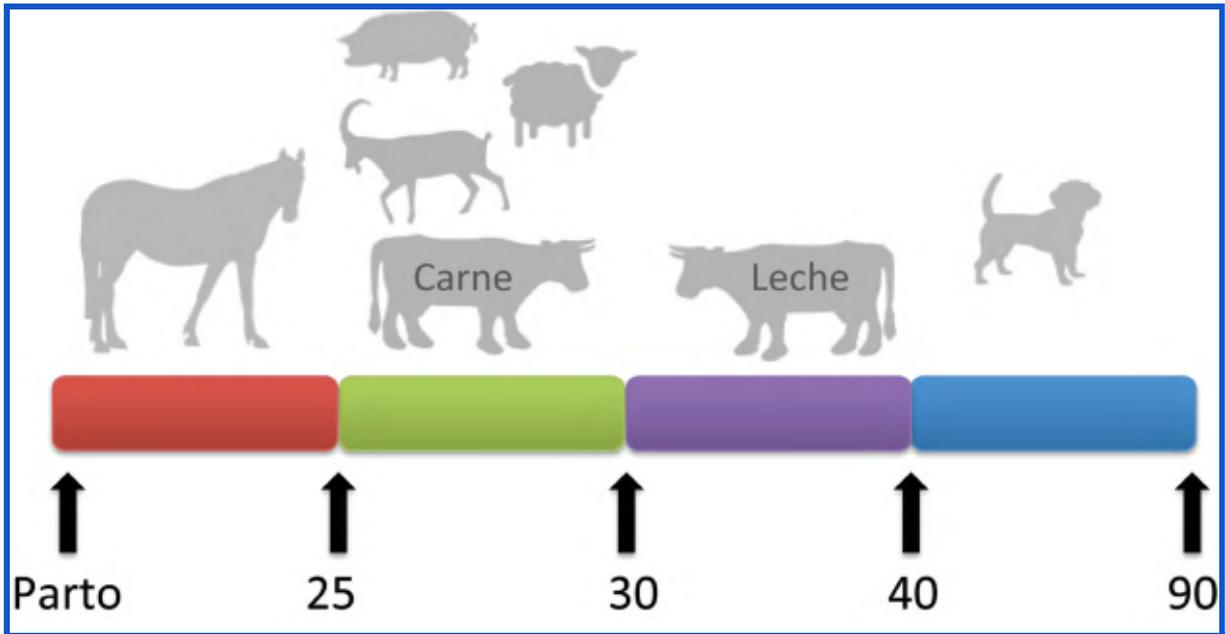
Otro tema importante es el conocimiento y análisis que se pudo realizar de la anatomía y fisiología del sistema reproductivo femenino durante el puerperio y de sus glándulas mamarias.

Anexos



Anexo 1:

Comparación de la apariencia uterina en vacas posparto. A la izquierda: tres días posparto. A la derecha: útero totalmente involucionado a los 40 días posparto (Dr. Joel Hernández Cerón)



Anexo 2:

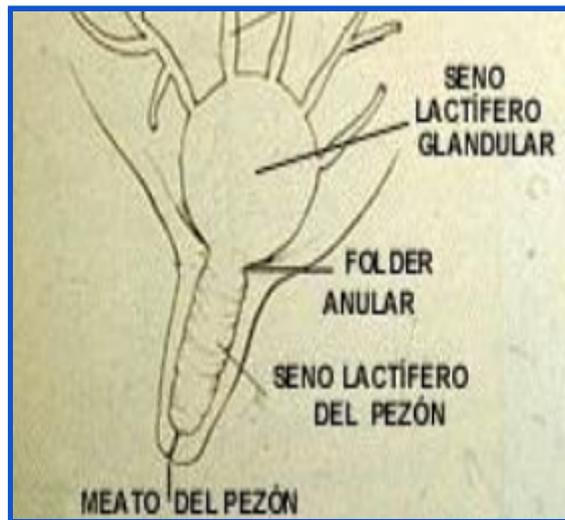
El tiempo de la involución uterina varía entre las diversas especies. (Dra. Lucía Rangel y el Dr. Joel Hernández).

Anexos



Anexo 3:

La cerda en amamantamiento inhibe la secreción de GnRH, por ende, la primera ovulación posterior al parto ocurre siete días después del destete (Dr. Joel Hernández Cerón).



Anexo 4:
Seno lactífero glandular

Bibliografía

- Universidad UDS. (2015). *Fisiología de la reproducción animal II*. En Unidad 3 El puerperio, la lactación y los parámetros reproductivos. Chiapas, México: Universidad UDS. pp. 67 - 108.
- Boeta M., Balcázar A., Cerbón J., Hernández J., Hernández J., Páramo R., Porras A., Rangel L., Salgado B., Valencia J. & Zarco L.. (5 de junio de 2018). *Fisiología reproductiva de los animales domésticos*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 236 - 243.