



Vol 1: No 12, 2022

Gaceta sobre Rumiantes Pequeños - UPRM

La reproducción de los caprinos es una de las áreas esenciales que los productores deben tener conocimiento para ser exitosos en sus empresas. En las próximas ediciones de “Gaceta sobre Rumiantes Pequeños - UPRM”, se documentará información básica sobre el manejo reproductivo del rebaño. En este número, presentamos la anatomía reproductiva de la hembra (cabra) y el macho (cabro), el ciclo estral y técnicas de detección de celo.

Anatomía Reproductiva de la Hembra

La reproducción es la clave para la existencia, persistencia y la preservación de especies, así también como la selección y el mejoramiento genético de los animales de la finca. Esta es definida como el estudio de la anatomía, la fisiología de los procesos y los órganos envueltos en la producción y el mantenimiento de una cría. El tracto reproductor de la hembra tiene como funciones la producción del gameto femenino (huevo u óvulo), la gestación del embrión y el feto, el parto y el desarrollo de la cría incluyendo la producción de calostro y leche para mantenerla. Este se compone de los ovarios, los oviductos, el útero, la cervix o cuello uterino, la vagina y la vulva. Los ovarios, producen el macrogameto (óvulo) y se secretan hormonas como el estrógeno y la progesterona. Contiene estructuras (ej. folículos, cuerpo lúteo) y su tamaño y forma varían entre especies. En las cabras tienen forma de habichuela. Los oviductos se asemejan a un tubo y esta compuesto de distintas partes como fimbria, infundíbulo, ámpula e istmo, cada una de estas con funciones específicas. Por ejemplo, el óvulo es recibido en la fimbria, pero en la unión istmo-ampular es el lugar donde ocurre la fecundación, mientras que el istmo es la última porción del oviducto la cual se une al útero.

El útero es un saco muscular donde ocurre la implantación, el desarrollo y posteriormente la expulsión del feto. Este va desde la unión con el oviducto hasta la cervix. Similar a los ovarios, la forma y el tamaño varía por especie. Durante la gestación dentro del útero se encuentran estructuras como el placetómo, que funciona para alimentar el feto y el intercambio de gases. El placetómo es la unión de las carúnculas (madre) y cotiledones (feto) durante la preñez.

Las carúnculas, están localizadas en el cuerpo del útero y los cotiledones en la placenta. En muchas ocasiones se refiere a esta unión como “velcros” durante la preñez. La cervix es la estructura que conecta el útero con la vagina. Esta almacena en sus criptas el semen luego de la copulación. El tamaño y la forma varía entre especies, así como la cantidad de estructuras internas llamadas anillos anulares. La sensación externa de la cervix podría compararse con la forma de la garganta. La vagina localizada después de la cervix, es el órgano copulatorio de la hembra caprina. Además, es el segmento donde el macho deposita el semen, el conducto de salida de la orina, y al finaliza la preñez, funge como el pasaje del feto al nacimiento. Finalmente la vulva, es la parte exterior visible del tracto y esta formada por labios mayores y menores.

En este número

Anatomía Reproductiva de la Hembra	1
Anatomía Reproductiva del Macho	2
Ciclo Estral	3
Detección de Celos	4

Autores

Agro. Karla N. Ormaza Rivera
karla.ormaza@upr.edu
Agro. Génesis Cordero Arbelo
genesis.cordero2@upr.edu

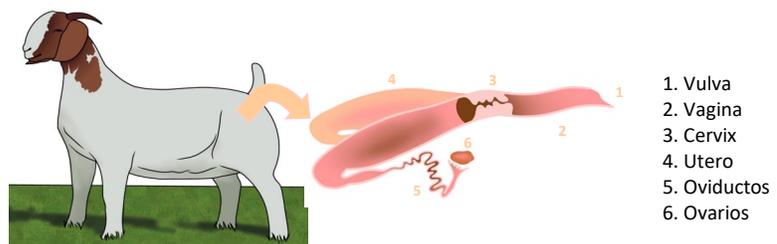
Editores

Abner A. Rodríguez, Ph.D
Abner.rodriguez3@upr.edu
John Fernández Van Cleve, Ph.D.
John.fernandez1@upr.edu

Departamento de Ciencia Animal
Colegio de Ciencias Agrícolas- UPRM

Ilustraciones

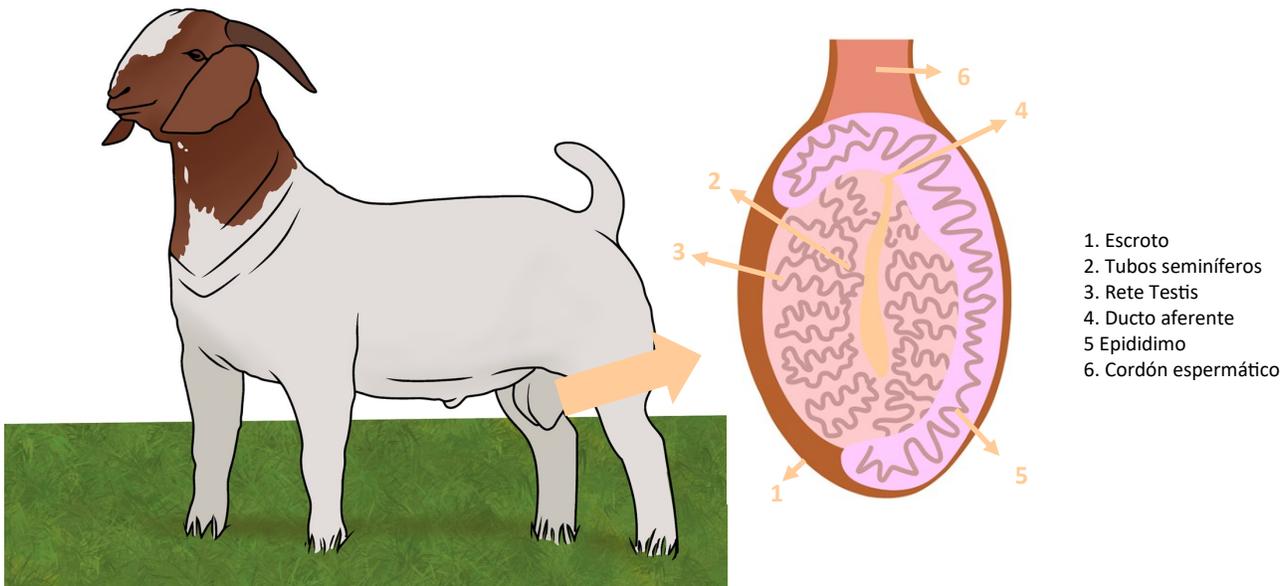
María Toledo Gutiérrez
Maria.toledo3@upr.edu



Esquema simplificado del tracto reproductivo de la cabra

Anatomía Reproductiva del Macho

El tracto reproductor del macho tiene como funciones la producción del gameto masculino o espermatozoides, el depósito de semen en el tracto de la hembra y la producción de hormonas masculinas (ej. testosterona). Entre sus partes esta el escroto, los testículos, los túbulos seminíferos, el epidídimo, el cordón espermático, los músculos dartos y cremaster, las glándulas accesorias, el pene, el glande y otros. El escroto es el saco que cubre ambos testículos y en este podemos identificar glándulas sebáceas y sudoríparas que participan en la termo-regulación. Dentro de los testículos podríamos hacer referencia a distintos tejidos y estructuras, entre ellos los túbulos seminíferos que son los encargados de la producción de espermatozoides. Las células de Sertoli conocidas por la producción de la hormona inhibina y células de Leydig o intersticiales que producen testosterona se localizan también en los testículos. Una vez producidos los espermatozoides en los túbulos seminíferos, se dirigen a la red testicular (rete testis) que conecta al epidídimo, formado por tres partes, cabeza, cuerpo y cola, a través de los ductos aferentes, segmento del tracto donde ocurre alta actividad enzimática. Los espermatozoides llegan a la cabeza del epidídimo, donde ocurre reabsorción de fluidos, pasan por el cuerpo del mismo donde se maduran y finalmente llegan a la cola donde ocurre almacenamiento por un tiempo determinado. Del epidídimo pasan al ducto deferente, que es un conducto localizado dentro del cordón espermático. La porción final del ducto deferente recibe las secreciones de las glándulas accesorios o plasma seminal que se une a los espermatozoides para formar el semen que se expulsa por el pene mediante la eyaculación.



Esquema simplificado de las partes de la anatomía reproductiva del macho caprino.

En los caprinos, los testículos quedan pendulantes fuera de la cavidad abdominal y son suspendidos en el escroto por el cordón espermático. Para que ocurra espermatogénesis debe haber una temperatura de 4 a 5 grados C más baja que la del cuerpo. Cuando las temperaturas ambientales son altas ocurre vasodilatación y los testículos el escroto quedarán más pendulantes (más bajos o retirados del cuerpo) a la cavidad torácica, mientras que en temperaturas bajas estarán más adheridos (más pegados al cuerpo). En algunas especies a través de la uretra se encuentran las glándulas accesorias reproductivas; próstata, vesícula seminal, glándulas bulbouretrales o de Cowper. El plasma secretado por estas glándulas tiene como propósito limpiar la uretra y proveer un vehículo para el transporte de los espermatozoides. El órgano de copulación en los machos es el pene, encargado del transporte, inserción y deposición del semen en el tracto de la hembra. Existen distintos tipos de penes, en el caso de los caprinos, es de tipo fibroelástico ya que posee una curvatura sigmoide y los músculos retractores que le permite la relajación y la proyección del pene. También podemos observar que al ocurrir la proyección del pene encontramos el proceso uretral. La cabeza del pene se conoce como el glande y está compuesto por muchos nervios sensoriales. Para los productores, es de vital importancia familiarizarse con las partes básicas del tracto reproductor para poder identificar sus funciones y posibles afecciones.

Ciclo Estral

Las cabras, similar a otras especies mamíferas, alcanzan su capacidad reproductiva durante la pubertad. Esta etapa reproductiva va acompañada del comienzo del ciclo estral, que se define como el periodo de tiempo que transcurre de un celo al próximo. El celo o estro es el periodo de tiempo durante el ciclo estral cuando la hembra está receptiva al macho. Las cabras son poli-estralas, o sea que el ciclo estral es interrumpido por la preñez, por enfermedades del tracto reproductivo, y en climas templados, por el anestro o estacionalidad reproductiva. El ciclo estral se divide en cuatro fases o etapas: 1) pro-estro, o pro-celo, 2) estro o celo, 3) metestro y 4) diestro y en cabras tiene una duración promedio de 21 días y una variación de 19 a 23. Durante cada etapa del ciclo ocurren distintos eventos fisiológicos.

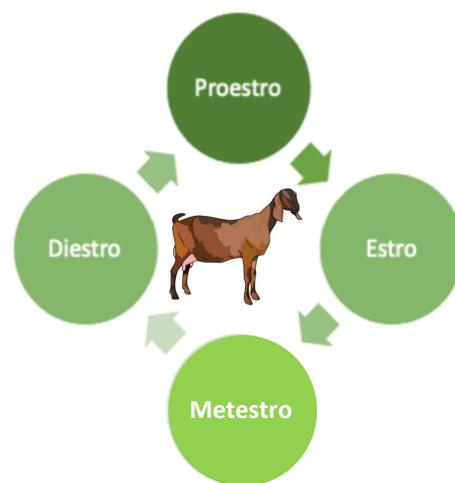
Durante la primera fase del ciclo estral, pro-estro o pro-celo el sistema reproductor se prepara para el celo y la ovulación. Durante esta etapa del ciclo ocurre el crecimiento y la maduración folicular por la acción de la hormona folículo estimulante (conocida por sus siglas en inglés como FSH). Esta hormona esteroide, que es liberada en la pituitaria anterior, actúa en las células granulosas del ovario y participa en la síntesis de estrógeno. Esta hormona promueve el comportamiento sexual ligado al ciclo estral. El pro-estro en la cabra, tiene una duración de 3 a 5 días.

La segunda fase es el estro o celo. Es durante esta etapa que la hembra caprina está receptiva al macho y permite la monta y copulación. Es también, a nivel práctico la etapa que deben aprender a identificar los productores. El celo tiene una duración de 24 a 36 horas y algunas de las hormonas principales que participan en esta fase son el estrógeno y la hormona luteinizante (conocida por sus siglas en inglés como LH). Esta hormona participa en la ovulación, en la formación del cuerpo lúteo y por consiguiente la secreción de progesterona.

El cuerpo lúteo es una estructura que prepara el útero para la gestación e inhibe el comportamiento reproductivo de monta. En cabras desde el inicio del estro a la ovulación podrían transcurrir de 24 a 30 horas y el pico de la LH a la ovulación podrían ser hasta 26 horas.

La tercera fase del ciclo estral es el metestro. Durante esta etapa ocurre la formación del cuerpo lúteo y, de ocurrir gestación la preparación del útero para recibir y proveer el ambiente adecuado al embrión. En la hembra caprina esta etapa podría durar de 3 a 5 días, en promedio.

La cuarta etapa del ciclo, el diestro, es la fase más larga del ciclo y ocurre la degeneración o persistencia del cuerpo lúteo. En el caso de no ocurrir preñez la progesterona disminuye debido a la degeneración del cuerpo lúteo. Luego el hipotálamo comienza a producir la hormona liberadora de gonadotropina (conocida por sus siglas en inglés como GnRH), la cual provoca la liberación de la hormona FSH da paso a otro ciclo estral. Otra hormona que participa en este proceso es la prostaglandina F2 (PGF2a) la cual es producida por el útero y causa la degeneración del cuerpo lúteo cuando no hay un embrión presente en el útero. El diestro podría tener duración de 8 a 10 días en cabras.



Etapas del ciclo estral en la hembra caprina duración en días y hormonas asociadas

Etapas	Duración	Hormonas
Pro celo	3 - 4	FSH
Celo o Estro	1.5	Estrógeno/LH
Metestro	3 - 4	LH
Diestro	10 - 12	Progesterona/Prostaglandina



DetECCIÓN DE CELO

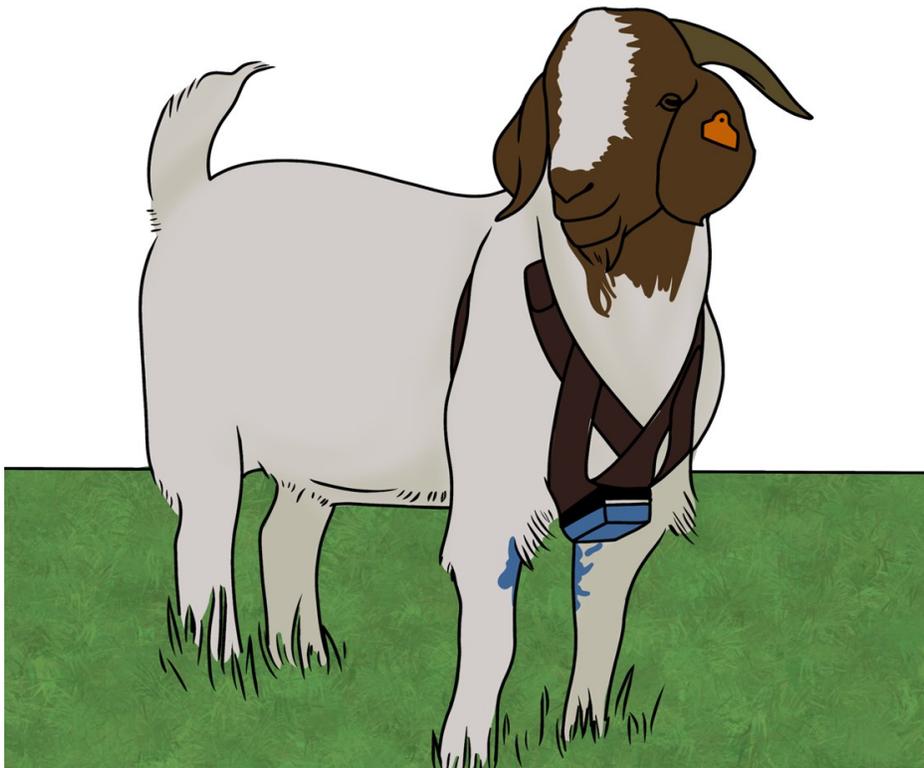
La habilidad de detección de celo durante el ciclo estral en hembras caprinas criadas en confinamiento y separadas del cabro reproductor, o que serán empadronadas por técnicas de reproducción asistida (ej. Inseminación artificial) es esencial y necesario para el manejo reproductivo del rebaño. Utilizar métodos para la detección de celo permite organizar de manera adecuada las épocas de monta y posteriormente las épocas de parto del rebaño.

Durante el celo o estro, la cabra presenta signos que ayudan al productor a determinar el momento óptimo para su empadre. Algunos signos típicos de la hembra caprina durante el celo o estro son cambios en comportamiento (ej. esta más activa, aumento en balido), mucosidad, inflamación y cambio de coloración en el área de la vulva, orina frecuentemente y movimiento circular de la cola. Entre los métodos más comunes utilizados para la detectar son:

- 1). Observación
- 2). Uso de pinturas para esos propósitos (no tóxicas) en un cabro marcador
- 3). Uso de arnés con tizas en el macho reproductor
- 4). Machos castrados o protegidos

Para la detección de celo utilizando el método de observación (visual), es de suma importancia tener conocimiento básico sobre el comportamiento y la anatomía de la cabra y estar familiarizado con los signos que esta presenta.

Para la utilización de pinturas, con o sin arneses con tizas o pinturas, diseñadas para esos propósitos, se colocan en el pecho de un macho castrado o protegido y a medida que el va montando a las hembras en celo, deja una marca del color de la pintura en el área del anca o grupa de la hembra. De esta manera los agricultores pueden identificar qué hembra se encuentra en celo ya que está marcada. Durante el proceso de detección de celo o estro, en los machos castrados o protegidos el área genital se encuentra tapado para evitar la penetración.



Esquema del arnés con tiza para la detección de celo utilizado en cabros