

Bases Fisiocootécnicas de la Reproducción en CUNICULTURA

Por: A. Quiles* y M.L. Hevia*

La rentabilidad de toda explotación animal pasa necesariamente por un buen control y manejo de la reproducción. Para poder controlar los parámetros reproductivos en una explotación cunícola y de esta manera rentabilizar al máximo la explotación se hace necesario conocer las bases fisiocootécnicas que rigen la reproducción tanto en machos como en hembras.

A su vez, la reproducción es un entramado fisiológico sumamente complejo, que requiere el perfecto funcionamiento del aparato reproductor y la armonía en todo un complicado sistema neuro-endocrino que, por si fuera poco, se encuentra en un equilibrio delicadísimo en los animales más selectos empleados como reproductores.

Todas estas razones son las que nos obligan a abordar este trabajo para permitir afrontar con éxito la cría de conejos, y aún forzarla mediante sistemas tendentes a mejorar la eficiencia del proceso.

EDAD DE COMIENZO DE LA FUNCIÓN REPRODUCTORA

El momento ideal para comenzar la función reproductora es alrededor de los 5,5 meses para las hembras y 6 para los machos, si bien la pubertad se alcanza antes de esa época.

En los machos la espermatogénesis comienza entre los 40 y 50 días. Los conductos testiculares son activos hacia los 84 días, apareciendo los primeros espermatozoides en la eyaculación hacia los 110 días. Si bien el conejo comienza a efectuar los

primeros intentos de monta a los 60-70 días, teniendo lugar la primera eyaculación entorno a los 100 días, aunque con muy baja tasa de fertilidad, debido a la escasa presencia de espermatozoides, por lo que es aconsejable esperar hasta los 140 días.

Ahora bien, hemos de tener en cuenta que estas cifras son orientativas, existiendo variaciones en función de una serie de factores tales como: la raza (las razas pu-



ras son menos precoces que los híbridos), la alimentación y curva de crecimiento en las primeras etapas de vida, y, en menor medida de las condiciones ambientales y de la época del año (los machos nacidos en primavera son más precoces que los nacidos en verano).

Respecto a la pubertad de las hembras se alcanza cuando alcanzan el 75-80% del peso vivo adulto (alrededor de los 120-130 días). Igualmente depende de la raza (las razas de pequeño tamaño son más precoces que las de gran tamaño y las razas puras son menos precoces que los híbridos). También depende del desarrollo corporal,

lo cual está íntimamente relacionado con el nivel de alimentación (conejas alimentadas *ad libitum* alcanzan antes la pubertad que las alimentadas de forma restringida).

La aceptación del macho por parte de la coneja se alcanza antes de la primera ovulación, por lo que este signo (típico del comportamiento sexual) no puede tenerse en cuenta a la hora de determinar la aparición de la pubertad, ya que estas primeras montas no se traducen en gestaciones.

Previa la primera cubrición de la coneja es recomendable que unas tres semanas antes se aloje en jaula individual con el fin de evitar la pseudogestación (ver más adelante).

La vida reproductora útil de una coneja depende del sistema de explotación seguido, o lo que es lo mismo de cubriciones, pero podemos considerar como media que una coneja ha cumplido su etapa reproductora cuando haya cumplido con 7 u 8 partos.

Respecto a los machos su vida reproductora útil se cifra entorno a los 15

meses, aunque también depende del ritmo de utilización de los mismos, el cual será el que mejor se adapte a nuestra explotación, sabiendo que no podemos abusar de unos determinados machos ni tampoco someter a un excesivo descanso a otros.

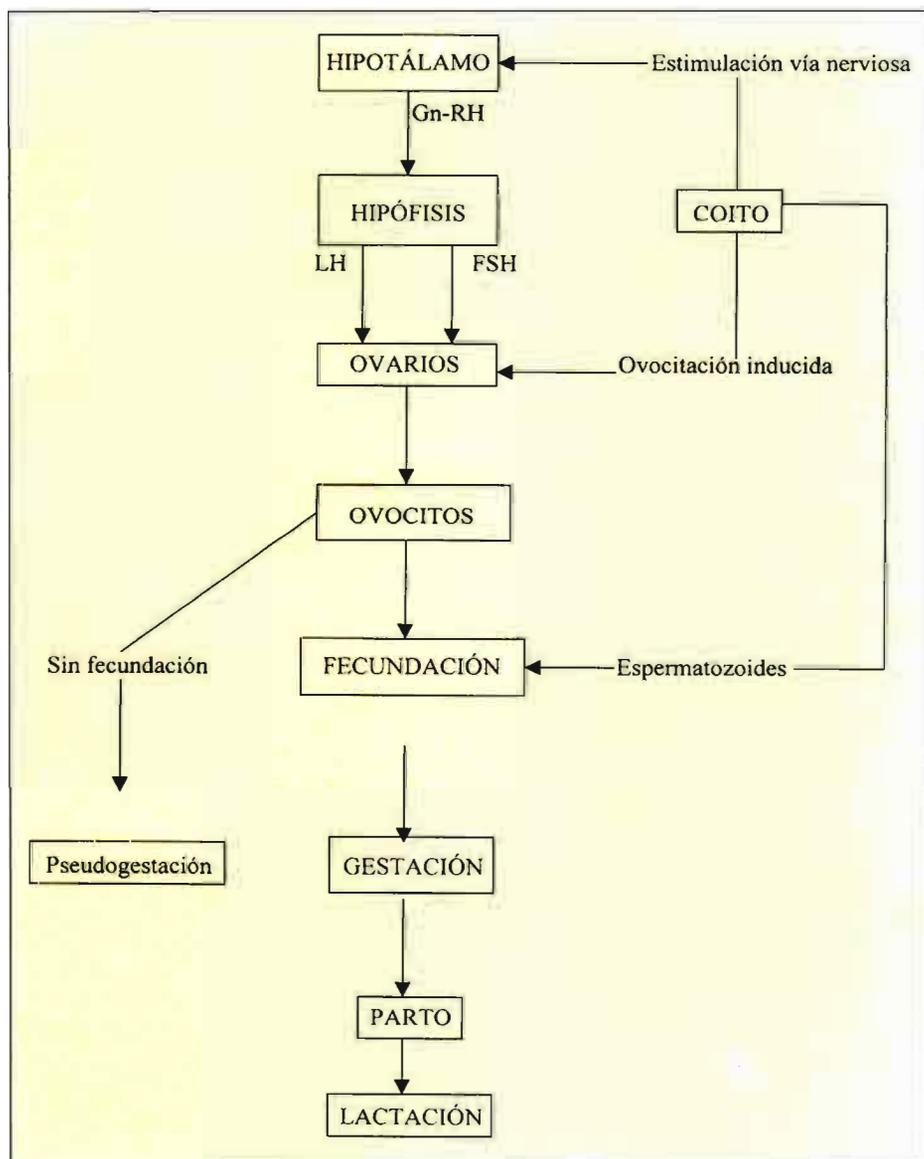
A continuación pasamos a revisar las bases fisiocootécnicas y hormonales de cada una de las fases por las que atraviesa la reproducción en los conejos (ver Gráfica 1).

OVOCITACIÓN EN LA CONEJA

La coneja se caracteriza por presentar

(*) Dpto. de Producción Animal. Facultad Veterinaria. Universidad de Murcia.

GRAFICA 1.– Esquema de la reproducción en los conejos



una ovulación inducida mediante la estimulación coital. El coito provoca una estimulación del hipotálamo vía nerviosa con la consiguiente liberación de los factores hipotalámicos (Gn-RH) que actúan a nivel de la hipófisis liberando las gonadotropinas hipofisarias (FSH y LH) responsables del crecimiento folicular y la ovocitación.

Por ello no podemos hablar de un verdadero ciclo sexual en la coneja sino de un periodo de receptividad (estro) o de rechazo sexual (anoestro), ligado al crecimiento folicular. Siendo necesario profundizar más en los mecanismos hormonales y factores ambientales que influyen sobre la ovocitación, para intentar predecir los periodos de aceptación y de rechazo. Aspectos sobre los que están incidiendo últimamente las investigaciones en Cunicultura.

El periodo de receptividad o celo se co-

rresponde con la presencia de folículos pre-ovulatorios en el ovario de la coneja. Estos folículos liberan 17 β -estradiol responsable del comportamiento sexual y de la típica coloración rojiza de la vulva en el momento del celo.

Como ya hemos comentado se hace necesaria la presencia de las gonadotropinas hipofisarias FSH (hormona estimulante del folículo) y LH (hormona luteolítica) para la maduración folicular. Este proceso no tiene lugar de forma cíclica como en la mayoría de las hembras domésticas sino que existen oleadas de maduración folicular. Los folículos una vez alcanzado su máximo desarrollo y madurez reemplazarán a los que ya han ovocitado o a los que han experimentado atresia, ante la no ovocitación por falta de estímulo coital.

Recordemos que una vez alcanzado el estadio pre-ovulatorio del folículo, éste no ovocita de forma espontánea y cíclicamente sino que no lo hará hasta que no existe una estimulación por parte del macho en el momento de la monta. Asimismo, la ovocitación se puede obtener por medio de la estimulación vaginal, la monta por parte de otras conejas, etc. La estimulación coital provoca por vía nerviosa la liberación del factor hipotalámico LR-RH, provocando el consiguiente pico pre-ovulatorio de LH por parte de la hipófisis, alcanzando dicho máximo 1-2 horas después del coito. La liberación de FSH tiene lugar en menor cuantía. Este pico de LH provoca la liberación de los ovocitos, teniendo lugar la ovocitación 10-12 horas después del coito.

El principal síntoma de celo de la coneja es la coloración rojiza de su vulva, presentando la coneja en ese momento la máxima aceptación (97,5%) hacia el macho. Así mismo, este color rojizo coincide con la mayor tasa de ovocitación (84,6%). Unido a ello la coneja adquiere una postura típica con la elevación del tercio posterior (*lordosis*) para facilitar el coito. Este comportamiento típico de la coneja y la consiguiente coloración de la vulva parece ser que está influido por la mayor o menor presencia de 17 β -estradiol en sangre. Estos niveles altos de estradiol se mantienen desde finales de la gestación hasta el 9º día post-parto, mostrándose la coneja más receptiva entre los días 3º al 9º post-parto. Ello coincide con el descenso de los niveles de progesterona y con las oleadas de maduración folicular anteriormente señaladas.

A partir del momento de la fecundación y a lo largo de la lactación nos encontramos con un periodo de anoestro o de rechazo de la coneja, permaneciendo inmóvil ante el macho, pudiendo huir del mismo o incluso se puede mostrar agresiva. Este estado de rechazo puede ser debido a la interferencia que ejerce la prolactina sobre la acción esteroidogénica de la FSH sobre el folículo o bien a un descenso directo de la FSH.

Existen también factores medioambientales que facilitan los estados de rechazo o aceptación del macho. En este sentido, la luz juega un papel protagonista ya que fotoperiodos crecientes favorecen los periodos de aceptación mientras que los fotoperiodos decrecientes los inhibe. De ahí que en naves con ventilación estática o natural las conejas entre los meses de abril a junio presentan un mayor porcentaje de celos con respecto a esas mismas conejas entre los meses de octubre a febrero. Dada esta influencia de la luz sobre la actividad de sexual de la coneja en las naves de reproductoras procuraremos que reciban un fotoperiodo constante de 16 horas/día.

Junto con la luz la temperatura también influye en el sentido que sus aumentos provocan un descenso de la actividad sexual. Por lo que en los meses de verano, a pesar de la intensa iluminación natural, nos encontramos con un alto número de conejas que rechazan al macho.

Por otra parte, diremos que como la coneja ovula mediante la estimulación coital, si efectuamos inseminación artificial es necesario que estimulemos a la coneja e induzcamos la ovocitación, para lo cual el método más frecuente es el tratamiento hormonal seguido de los métodos de manejo. El tratamiento más utilizado es a base de PMSG (hormona coriónica de yegua gestante) administrada 48 horas antes de la inseminación a una dosis de 20 U.I., vía subcutánea. Para mejorar la receptividad de la coneja se trabaja con diferentes disolventes siendo el más utilizado un choque vitamínico que incluye vitaminas A, D₃, E, B y B₁₂. Este tratamiento es solo efectivo frente a conejas lactantes pero no en conejas no lactantes o nulíparas. Para obtener mejores resultados este tratamiento se puede compaginar con programas de iluminación artificial específicos.

Respecto a los métodos de manejo, éstos se basan en la provocación de estrés a la coneja. El más frecuente es la separación de la coneja de su camada 24 ó 36 horas antes de la inseminación. Esta situación estresante provoca una disminución de la prolactina en el momento de la inseminación.

FECUNDACIÓN

Los ovocitos no son fecundados hasta pasado una hora y media después de la ovocitación. Los espermatozoides, por su parte, quedan alojados en la parte superior de la vagina, ascendiendo hasta alcanzar el lugar de la fecundación (cerca del istmo), si bien solo consiguen alcanzar el útero el 1% de los espermatozoides.

La implantación propiamente dicha tiene lugar una semana después de la fecundación, en estado de blastocisto. A partir de ese momento la tasa de progesterona aumenta considerablemente para permanecer posteriormente estacionaria hasta su descenso en las proximidades del parto.

La tasa de fecundación apenas llega al 60-70% de los ovocitos desprendidos, exis-

¹ En la mayor parte de los mamíferos la progesterona secretada durante la gestación inhibe el celo y la hembra gestante rechaza el apareamiento. En cambio, la coneja gestante puede aceptar el apareamiento durante la gestación, si bien no tienen lugar cambios en las hormonas circulantes ni acontece una nueva ovocitación.

tiendo una gran mortalidad embrionaria en los primeros 15 días. La mortalidad embrionaria está influenciada por factores ambientales (época del año y temperatura) así como factores propios del animal (edad, estrés y estado de lactancia).

GESTACIÓN

La gestación de la coneja dura por término medio 31 días y se caracteriza por la presencia de un cuerpo lúteo encargado de la producción de progesterona,¹ bajo el control del complejo luteotrófico LH, prolactina y de una luteotrófica placentaria que regula la respuesta del cuerpo lúteo al estradiol.

El principal método de diagnóstico utilizado en cunicultura es la palpación central efectuada entre los días 10 y 14 post-cubrición, no más tarde, pues puede existir el peligro de provocar aborto.

Conforme se acerca la fecha del parto, unos tres días antes del mismo, comienzan a disminuir los niveles de progesterona, aumentando los niveles de 17 β-estradiol. Este cambio en la proporción progesterona/17 β-estradiol favorece la formación de receptores oxitócicos en los miocitos y la producción endometrial de PGF_{2α} a partir del ácido araquidónico, interviniendo ésta última en la regresión del cuerpo lúteo al final de la gestación.

A su vez el descenso del nivel de progesterona provoca un aumento del reblanqueamiento y dilatación del canal cervical, aumentando la distensibilidad uterina.

PSEUDOGESTACIÓN

En las conejas se pueden dar el fenó-

meno de la falsa gestación o pseudogestación, la cual tiene lugar cuando la ovocitación no va precedida de fecundación.

La pseudogestación de las conejas diagnosticadas negativas se puede interrumpir mediante la administración de PGF_{2α}.

En la pseudogestación los cuerpos lúteos son equivalentes a los de la gestación normal hasta el día 10, experimentando una reducción del tamaño a partir del día 12 y una posterior destrucción el día 14. Este final de la pseudogestación coincide con un comportamiento típico maternal con la construcción del nido. A la misma vez que se observa una reducción de la progesterona sanguínea similar a lo acontecido en las conejas gestantes próximas al parto (ver Gráfica 2).

Por otra parte, se ha observado que el porcentaje de conejas pseudogestantes es mayor con inseminación artificial que con monta natural.

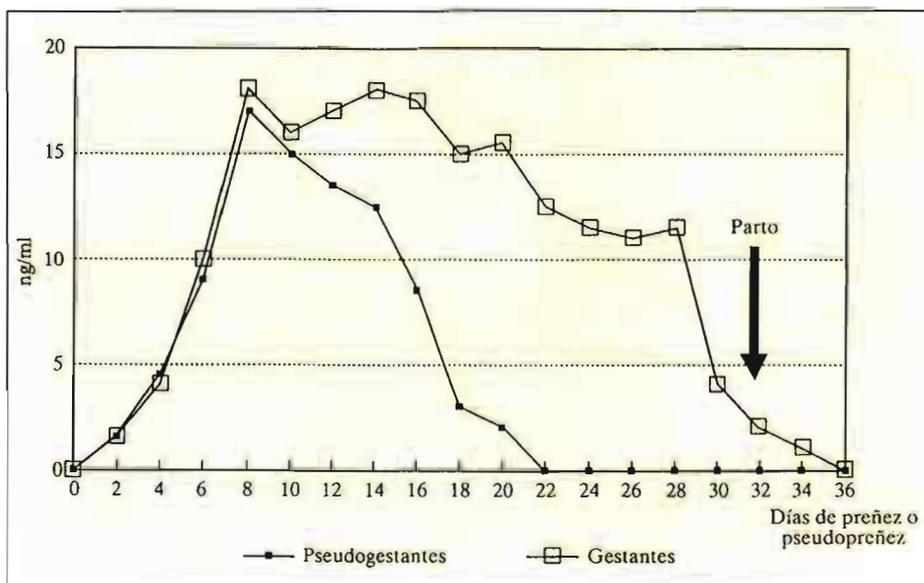
PARTO

El parto tiene lugar tras 31 días de gestación gracias a las contracciones uterinas y abdominales, provocado por la secreción de oxitocina, cuya actividad motora de la musculatura lisa se ve reforzada por las prostaglandinas F y E.

Si bien, la señal, propiamente del parto, viene dada por la síntesis de corticoides por parte de las glándulas adrenales de los gazapos, tras su estimulación por el factor liberador corticotrófico.

Paralelamente hay un aumento de la relación estrógeno/progesterona y un aumento de la prolactina lo que motiva la

GRAFICA 2.— Concentración plasmática de progesterona en conejas gestantes y pseudogestantes (GADSBY, 1989).



aparición del comportamiento maternal y la construcción del nido (ayudada por su propio pelo y la paja de la cama).

La duración del parto contabilizado entre las primeras contracciones uterinas y la expulsión del último gazapo suele oscilar entre los 15 y los 40 minutos. Tras la expulsión del gazapo la coneja suele lamérselo y limpiarlo de las envolturas fetales. Finalizado el parto la coneja suele ingerir las secundinas. La prolificidad media de la coneja oscila entre 7-9 gazapos con una variación entre 3 y 20.

En ocasiones es necesario inducir el parto a la coneja, por ejemplo en épocas de calor donde con esta práctica de manejo podemos salvar a conejas de partos complicados, disminuyendo la mortalidad neonatal. Para ello podemos utilizar oxitoci-

togénica como son: corticoides, hormona del crecimiento, insulina, estrógenos y triyodotironina.

La leche se forma a expensas de la sangre, pero no resulta de una simple filtración o traslado de ésta, sino de un delicado trabajo de síntesis. Las células alveolares extraen de los capilares sanguíneos las moléculas que necesitan para la síntesis de proteínas, glúcidos y lípidos específicos. Además de la actividad sintética en la mama se dan también procesos de filtración y absorción selectiva para ciertos elementos como la seroalbúmina, inmunoglobulinas, iones o agua.

Si la prolactina es la protagonista en la síntesis y mantenimiento de la producción láctea, la oxitocina es la responsable de la eyección láctea, es decir, responsable de la

una concentración de espermatozoides entre 200 y 1000 x 10⁶.

Ahora bien, esta cantidad y calidad seminal depende de una serie de factores, unos relacionados directamente con el animal –factores intrínsecos– y otros relacionados con el manejo y el medio ambiente –factores extrínsecos–.

Factores intrínsecos o dependientes del animal:

1.– *Edad*: En condiciones normales la cantidad y concentración espermática se incrementa de los 5 a los 10 meses, para mantenerse constante hasta los 2 ó 3 años.

2.– *Variaciones individuales*: Se han encontrado diferencias significativas entre individuos para todos los parámetros que determinan la producción y calidad seminal.

3.– *Raza*: Diversos autores han encontrado variaciones entre razas.

Factores extrínsecos o dependientes del ambiente y/o del manejo:

1.– *Ritmo de utilización del macho*: Se ha observado que a partir del tercer eyaculado consecutivo del volumen y la concentración de espermatozoides disminuye significativamente, por lo que se recomienda un ritmo de recogida de dos eyaculados/día (con un intervalo de 15 minutos), una o dos veces a la semana. El segundo eyaculado tiene un menor volumen pero con una concentración superior.

2.– *Luz*: Fotoperiodos de 16 horas/día favorecen la calidad y concentración espermática.

3.– *Temperatura*: El conejo es muy sensible al calor, sufriendo una disminución en la concentración de espermatozoides cuando se le somete a temperaturas superiores a los 27-29°C. Por otra parte, es necesario saber que el conejo es un animal con una gran capacidad de adaptación y aclimatación, de tal manera que esa disminución en la concentración espermática tiende a normalizarse pasadas 4-6 semanas de exposición a altas temperaturas.

Por esa razón, en los meses de verano se detecta una disminución de la capacidad reproductora de los machos, siendo muy conveniente mantener un control exhaustivo de la temperatura, así como disminuir el ritmo de utilización de los machos. Igualmente sería conveniente que durante las épocas de calor, administrásemos un suplemento de selenio, zinc y vitamina E, intentando paliar la pérdida de calidad seminal.



na a dosis 0,15-0,20 U.I. provocando el parto a los 5-10 minutos de su aplicación. También podemos utilizar prostaglandinas hacia el 28-29 de gestación, produciéndose el parto a las 64-72 horas de la aplicación.

LACTACIÓN

Tras el parto tiene lugar la síntesis de leche (lactogénesis) caracterizándose la secreción láctea en los primeros días por su elevado contenido en inmunoglobulinas, grasa, vitaminas y minerales (calostro). En el mantenimiento de la secreción láctea a lo largo de la lactación (lactopoyesis) interviene la prolactina, actuando la progesterona como una hormona antagónica de la lactopoyesis. La prolactina se ve reforzada por otras hormonas del metabolismo general que ejercen una acción lac-

tracción de las células mioepiteliales, gracias a lo cual la leche almacenada en las células alveolares es liberada a los conductos galactóforos y posteriormente a la cisterna, para ser expulsada al exterior a través del pezón.

El amamantamiento de los gazapos tiene lugar una sola vez al día (generalmente por la noche), consumiendo éstos una importante cantidad de leche en cada tetada (15-20% de su peso vivo en la primera semana de lactación).

EL MACHO REPRODUCTOR

Los machos van a comenzar su función reproductora entorno a los 5-6 meses, cuando han alcanzado el 80% de su peso adulto.

En líneas generales el volumen espermático suele oscilar entre 0,3 y 1 ml, con