

trofia y la particular función de colon proximal en el conejo, reflejan la adaptación del conejo a un régimen alimenticio de tipo herbívoro.

LA FISIOLÓGIA DE LA REPRODUCCION EN EL V CONGRESO MUNDIAL DE CUNICULTURA

C. Castellini, Istituto di Zootecnica Generale. Perugia (Italia)

La sección dedicada a «FISIOLOGIA Y REPRODUCCION» comprendió una relación a modo de introducción a cargo de McNitt, más 9 comunicaciones y 16 posters, celebrándose al mismo tiempo una mesa redonda dedicada a inseminación artificial, coordinada por E. Facchin.

Ponencia general

La exposición del **Dr. McNitt** presentó las novedades más destacadas sobre fisiología de la reproducción, subrayando la importancia de conocer el potencial de la coneja, para su eventual aplicación a la mejora de su productividad.

En su disertación inició una revisión del papel de las prostaglandinas ($\text{PGF}_{2\alpha}$ y PGE_2) señalando sus papeles en los procesos de ovulación, fecundación, anidación de blastocistos, expulsión de los fetos y lactogénesis.

Pasando a su aplicación práctica, se puso de manifiesto la utilidad de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ para inducción del parto, y para mejora de la receptividad y fertilidad de 6 a 9 días post-parto, gracias al descenso del nivel de progesterona (acción luteolítica), con el consiguiente aumento de la producción de GnRH. También hay similares ventajas cuando interviene en la pseudogravidez.

Se recordó por último, los éxitos logrados con algunas investigaciones sobre el uso de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ en el momento de la inseminación o de PGE_2 añadida al semen, actuando en ambos casos positivamente, si bien no se aconseja añadir al semen la $\text{PGF}_{2\alpha}$, porque daña a los acrosomas perjudicando su actividad enzimática.

Dentro de la fisiología se anotaron los mecanismos fisiológicos que regulan la producción de GnRH, FSH y LH, señalando el papel de la inhibina o sustancias similares, endorfinas y prolactina en estos procesos.

Se trató de la acción luteotrópica del estradiol, cuya presencia, a partir del 5º día de ovulación se mostró como indispensable para el normal desarrollo del cuerpo lúteo.

A propósito de la prolactina, se recordó su importante papel en la regulación de la función ovárica —inhibición de la ovulación, vía GnRH— y resaltó su influencia sobre la actitud materna de las conejas, referente a preparación del nido y cuidado de la prole, concluyendo que podría ser útil tratar las hembras al final de gestación no solo con oxitocina, o prostaglandina $\text{PGF}_{2\alpha}$, sino con prolactina.

Por lo que se refiere a las posibilidades de inter-

vención para aumentar la eficacia de la hormona GnRH, se sintetizaron los resultados de las experiencias sobre el uso de PMSG y de HCG, señalando sus aspectos tanto positivos como negativos —formación de anticuerpos—. Por último se apuntó la posibilidad de utilizar sustancias antagonistas de los opioides para eliminar la acción depresora de estos péptidos sobre la producción de GnRH y LH.

Sobre la endocrinología del macho, considerando la escasa bibliografía sobre la misma, se limitó a proporcionar información acerca de la influencia de las estaciones y del fotoperíodo sobre la actividad hipotalámica, actuando a su vez sobre la libido, y comentó la producción de semen inyectando machos con GnRH.

Posters y comunicaciones

Por lo que respecta a las comunicaciones y posters, la mayor parte se refirieron a la fisiología de la hembra, y más concretamente a aquellos factores que pueden mejorar la receptividad, fertilidad y prolificidad, ante la aplicación de la inseminación artificial (I.A.).

Aplicación de hormonas prostaglandinas, GnRH y PMSG en la fertilidad de las conejas

Las referencias a los machos se observaron bajo el mismo punto de vista de mejora de la eficacia reproductiva.

Roustan (Francia), se refirió a los últimos trabajos realizados en conejas, sobre influencia de la receptividad y del estado de lactación (L +, L —) sobre las prestaciones reproductivas, a base de monta natural (M.N.) o I.A.; de sus estudios se deduce que entre ambos sistemas de reproducción, las hembras receptoras presentaban una frecuencia de ovulación más alta (I.A.: 93 % vs. 68 %, y en M.N. 100 % vs. 13 %) y un mayor porcentaje de fertilidad (I.A. 91 % vs. 54 % y en M.N. 88 % vs. 10 %), en cuyo caso se daba una mejor prolificidad en virtud de una supervivencia embrionaria más alta (embriones vivos a 14 días 10,1 vs. 7,6), en tanto que la tasa de ovulación no tenía aumento significativo (12,7 vs. 10,7). *El tratamiento con GnRH mejoraba en las hembras no receptoras la frecuencia ovulatoria, pero no la supervivencia embrionaria ni el número de gazapos por camada.*

Los estudios de **Theau Clement y col.** (Francia) destacaron un claro antagonismo entre lactación y frecuencia ovulatoria, especialmente marcado en el 4º día de lactación (% de ovulación en inseminación artificial: 100 % (L —) y 44 % (L +) y en M.N. respectivamente 77 % (L —) y 12 % (L +)). Los efectos negativos se correspondieron con el porcentaje de partos (I.A. 99 % vs. 22 %; y M.N. 73 % vs. 0 %) y la supervivencia embrionaria (embriones muertos a los 14 días 15 % vs. 44 %); situación que se agrava si tenemos en cuenta que al 4º día de lactación fué muy reducido el número de conejas receptoras.

A efectos de receptividad, se recordó que el sistema más válido para una evaluación es el color de la vulva.



Nido en una jaula protegida para instalaciones al aire libre. Obsérvese como los gazapos ocupan un área más hundida en el plano de la madriguera.

Como conclusión de la exposición de **Roustan**, se señaló que los sistemas más válidos para mejorar la receptividad eran el uso de hormonas y un programa luminoso adecuado, aconsejando por último cubrir las conejas a los 10-12 días después del parto, pues si bien durante las primeras 48 horas post-parto la receptividad es alta, la tasa de ovulación no lo es y muchos oocitos no son fecundados.

Otro trabajo sobre la *influencia de la lactación en el ritmo productivo* fué presentado por **Rebollar y col.** (España), se comparó la inseminación inmediata (3-4 días p.p.) con una a medio plazo (10-11 días) y a largo plazo (21 días) respecto a gestaciones y camadas. No hallaron diferencias significativas sobre las tasas de fertilidad y número de nacidos, si bien en el último caso hubo una mejoría. En las hembras lactantes (L +) las tasas de fecundidad fueron inferiores (46,1 % vs. 70,7 %)

Los mismos autores analizaron los efectos de un análogo de la $PGF_{2\alpha}$, inyectado en diversas dosis (50, 100 y 200 μg) a conejas pluríparas y lactantes, a los 11 días de una palpación negativa. La inyección determinó una reducción del nivel de progesterona —por regresión de los cuerpos lúteos— hasta el 12° día; con la dosis de 200 μg se produjo un ulterior decremento del 13° al 15° día, con un mínimo de 4-5 ng/ml al 14° día —de 1 a 2 días antes respecto las conejas no tratadas—. Suministrando la PMSG (25 UI) además de la prostaglandina (0, 100, 200 μg), se obtuvieron las siguientes mejoras de la fertilidad: sólo PMSG: 15 %; PMSG + 100 μg $PGF_{2\alpha}$: 34,8 %; PMSG + 200 μg $PGF_{2\alpha}$: 69,5 %.

Un poster de **Bourdillons y col.** (Francia) a propósito de la PMSG, mostraba que inyectando 30 U.I. de PMSG 48 horas antes de la I.A. —a los 10 días del parto— se obtenía una mejora significativa de la fertilidad de las conejas lactantes (76,3 % vs. 68,3 %, $P \leq 0,05$), y más especialmente aún en las

primíparas (57,6 % vs. 29,4 %), aumentando el número de nacidos vivos —1 para las pluríparas y 3 para las primíparas—. Analizando el efecto de los tratamientos repetidos sobre la misma coneja, se asistió a una tendencia no significativa a reducirse la fertilidad hacia el 5°-6° parto, y después de 3 tratamientos consecutivos se apreció ya un aumento de la tasa de anticuerpos.

Cellini y col. (Italia), no detectaron inconvenientes por el uso prolongado (11 meses) de PMSG, aplicada a 20 UI. 60 horas antes de la I.A. y 11 días después del parto; los autores señalaron que este hecho podría ser debido a la alta tasa de reposición de la granja (160 %).

Colin (Italia) destacó en su aportación las ventajas de la I.A. en la ciclización de las operaciones —vacío sanitario, programa alimenticio diferenciado, reducción de costos—. El método de sincronización utilizado consistía en inyectar PMSG (20 UI, de 2 a 3 días antes de la cubrición a los 10-12 días post parto), la cual produjo una fertilidad general del 82,3 %.

Influencia del fotoperíodo en la fertilidad

Se realizó un estudio en animales de raza rex a cargo de **Uzcategui y Johnston** (EEUU), aplicando durante 10 meses en ambiente controlado tres programas de luz —10, 12 y 14 horas—, a base de luz continua o intermitente. La iluminación intermitente permitió obtener más gazapos por año y hembra (20 vs. 17), mejorando algo la tasa de fertilidad (64,7 vs. 55,6), el número de camadas por madre/año (2,9 vs. 2,6) y el número de nacidos (6,7 vs. 6,4). Este sistema permitió aumentar el crecimiento diario sin modificar el índice de conversión. A luz continua de 14 horas, todos los parámetros mejoraron respecto a 10 horas (% de fertilidad: 65 % vs. 46 %, n.º gazapos hembra: 25 vs. 13, nacidos por parto 7,5 vs. 5,6).

Otros estudios sobre fisiología de la coneja

Los estudios sobre el comportamiento de los mecanismos que regulan la ovulación fueron estudiados por **Mariana y col.** (Francia), quienes a base de practicar una hemicastración, señalaron que el ovario único ofrecía un crecimiento compensatorio de los folículos, sin modificar el nivel de atresia.

Por parte de **Argente y col.** (España) en el ámbito de una experiencia sobre la capacidad uterina, verificaron la posibilidad de seleccionar indirectamente la prolificidad —factor de baja heredabilidad— a través de la supervivencia prenatal —de heredabilidad bastante alta—. Actuando sobre conejas hemiovariectomizadas para potenciar el fenómeno, obtuvieron una regresión positiva a nivel de los puntos de implantación y número de gazapos por camada al nacimiento, en tanto la correlación respecto a la tasa de ovulación fué escasa.

El grupo de **Szendro y col.** (Hungria) evaluó la influencia del nivel de FSH a las 8 semanas y siguientes de conejas de las razas Neozelandés blan-

co y California, con objeto de un posible uso de dichos parámetros para la preselección de los machos. Estos estudios señalaron la existencia de diferencias por causa de las razas, con una correlación positiva entre el nivel de gonadotropina y prolificidad en la raza neozelandesa; en la raza californiana no hubo datos significativos, los cuales podrían explicarse por la mayor mortalidad embrionaria, dado que la FSH sólo controla el número de folículos y carece de influencia sobre la mortalidad embrionaria o perinatal. En ninguna de las dos razas hubo correlación significativa entre edad al primer parto, periodo entre partos, tasa de fertilidad y parto.

Una de las confirmaciones anotadas fue señalar que las prestaciones de las conejas estuvo influida por el número de la camada de procedencia: las que procedían de camadas más numerosas producían menos nacidos vivos por parto.

Por último una aportación de **Fekete y col.** (Hungría) señaló que la presencia de una dosis subletal de toxina T_2 puede determinar una reducción de la actividad ovulatoria hasta llegar a un bloqueo total de la misma —en dos animales—.

Mesa redonda sobre inseminación artificial

Se precisaron algunos puntos, centrados en numerosas ventajas, que se clasificaron de la siguiente forma:

Manejo:

Mejor organización del trabajo y planificación de la producción, del transporte o de las ventas —elección del momento más favorable—.

Higiene y sanidad:

- Eliminación del contacto entre animales.
- Cubrición con semen controlado y no con animales vivos.
- Posibilidad de efectuar el vacío sanitario.
- Mejor asistencia técnica.

Economía:

- Disminución del tiempo de trabajo.
- Reducción del tiempo muerto en caso de vacío sanitario.
- Posibilidad de tener menos machos y más madres.
- Aumento de la producción por unidad de mano de obra.

Genética y selección

- Posibilidad de seleccionar los machos rápidamente.
- Posibilidad de usar el BLUP para mejora genética.
- Posibilidad de conservar semen de los mejores reproductores —en cuanto se perfecciona la técnica de congelación—.

El **Dr. E. Facchin** recordó cuales son los factores del éxito, relativos al macho, la hembra, preparación y manipulación del material seminal (aspectos microbiológicos).

Con respecto a la sincronización de los celos, se aconsejó para evitar la formación de anticuerpos, reducir la dosis de PMSG a 15-20 UI, aumentando el intervalo entre inyección e inseminación a 72-96



La palpación es una de las operaciones programadas que debe realizarse en todas las granjas cunicolas.

horas, o recurriendo al uso de la prostaglandina $PGF_{2\alpha}$ (200 μ g) 72 horas antes de la I.A.

Aportaciones sobre fisiología del macho • e inseminación artificial

Acerca de la fisiología del macho se presentaron dos estudios, en uno de **Battaglini y col.** (Italia) se revisaron los principales factores —individuo, estación, orden de recogida— y sus influencias sobre la cantidad y calidad del semen —volumen, concentración, pH, motilidad—. Los resultados mostraron la alta variabilidad entre machos y en el mismo individuo para todos los parámetros, a excepción del pH.

La estación del año y el orden de recogida del semen influyeron notablemente sobre las características de este, coincidiendo en un empeoramiento en verano y en que el segundo salto era de menor volumen pero más concentrado y de mayor motilidad que el primero.

Las experiencias de **Castellini y col.** (Italia) se centraron en el efecto de algunos crioprotectores (dimetilsulfóxido, acetamida y glicerina) a diversas dosis en la calidad del semen. Los datos de evaluación del semen fresco, después de la dilución y después de la congelación, evidenciaron un empeoramiento de todos los parámetros (espermatozoides vivos, enteros y móviles), con limitadas diferencias individuales. El crioprotector más eficaz fue el dimetilsulfóxido (1 M), y la adición de glicerina al 2,5 % no dió mejoría alguna. De los tratamientos protectores empleados ninguno puede ser aconsejado para condiciones de campo.

Con referencia a la exposición del macho a temperaturas elevadas (38° C) y diversos tiempos (8 horas, 1 y 5 días) ofrecieron algunos datos **Kasa y col.** (Australia), quienes señalaron un incremento de la temperatura rectal y escrotal, con efectos negativos sobre la producción de espermatozoides —cuya mortalidad estaba cercana al 35 % y presentaban cabeza piriforme—. Los empeoramientos fueron más evidentes con exposiciones prolongadas, si bien al cabo de unas semanas de estancia a temperatura media los valores volvían al límite de la normalidad.

TRATANDOSE DE
SUS CONEJOS . . .

**NO SE LA
JUEGUE**

NUTRICUN

RENDIMIENTO SEGURO



Siguiendo con el tema de las temperaturas, **Finzi y col.** (Italia), valoraron el efecto de la inmersión directa de los animales en agua para combatir el calor, método que produjo una cierta mejora de las características del semen.

Algunos posters analizaron algunos aspectos microbiológicos relacionados con la I.A.. En un primer estudio **Grilli y col.** (Italia), analizaron los microorganismos presentes en el semen en relación al tipo de conejares, sistema de recogida del semen —uso de instrumental estéril para una o más extracciones— y el orden de extracción de la probeta que contiene el material para inseminar (primera y última dosis). Los resultados mostraron diferencias en cuanto a contaminación microbiana según las condiciones de recogida, habiendo menos gérmenes cuando los machos vivían en un local aparte, aunque las condiciones ambientales pudieran parecer peores. La contaminación mas baja del semen correspondía a las primeras dosis o cuando se había cambiado la membrana de la vagina artificial. En cualquiera de los casos no se señalaron efectos negativos de la carga microbiana sobre la fertilidad de las conejas.

Una aportación de **Mercier y Rideaud** (Francia) estableció el efecto sobre el semen por adición de

un antibiótico al diluyente. El antibiótico produjo buenos resultados por lo que se refiere al contenido de la flora bacteriana, pero mostrando un ligero efecto negativo sobre la fertilidad.

Mezes y col. (Hungria) evaluaron algunas de las condiciones seminales como la actividad glutatión-peroxidasa del plasma sanguíneo y semen, no existiendo correlación entre ambos, si bien hallaron relación en el mismo eyaculado a nivel de volumen y densidad.

Por lo que se refiere a las diferencias raciales, se valoraron las eficacia reproductivas en I.A. de 4 diversos genotipos (Neozelandés, California, leonado de Borgoña y gris de Carmagnola), este trabajo debido a **Crimella y col.** señaló las diferencias existentes entre los rendimientos obtenidos con semen de una misma raza o la mezcla de dos. Según el ensayo, cerca del 50 % de los machos probados no se adaptaba a la I.A. —por dificultad de recogida o escasa cantidad de semen—; los datos mostraron una gran diversidad entre los citados tipos genéticos, y que la heterospermia mejoró las prestaciones productivas (+ 5 %). Por lo que se refiere a las razas, el Gris de Carmanyola ofreció los mejores rendimientos, aunque no fueron significativos. ■

— En alimentación destacaron los trabajos sobre revisión de la digestibilidad de diversos nutrientes y replanteamiento de las necesidades nutritivas.

— La aportación de diversos aditivos puede suponer un avance muy considerable para la sanidad y digestibilidad de los nutrientes para conejos.

— Los estudios sobre digestibilidad y fisiología digestiva han abierto la posibilidad de realizar estudios de fermentación in vitro y aplicación de nuevas técnicas de canulación cecal que permitirán conocer mejor la digestión del conejo y el valor nutritivo de los alimentos.

— El futuro está abierto hacia nuevas técnicas de fertilización a base de prostaglandinas, gonadotropinas y gonadoliberinas.

— Las técnicas de fertilización in vitro progresarán como formas de crianza alternativas.

— Se requiere profundizar sobre el comportamiento reproductivo de los machos y su control, y sobre determinados hechos relacionados con el fisiologismo ovárico-uterino de las hembras.



CURSO DE INSEMINACION ARTIFICIAL organizado por ASESCU

Es bien conocido el interés de muchos cunicultores por la inseminación artificial a tenor de los nuevos conocimientos sobre inducción del celo y métodos de agrupación de partos para mejorar el manejo.

En Italia mas del 80 % de granjas industriales con más de 150 jaulas/madre la aplican sistemáticamente con éxito.

El sistema mas rentable y práctico de aplicarla es cuando el mismo cunicultor prepara directamente las dosis de semen y ejecuta la operación. Se trata de formarse adecuadamente.

Si está interesado en **un curso fundamentalmente práctico a cargo de especialistas**, ruego nos lo indique para hacer su pre-inscripción.

Diríjase a ASESCU, C. Nou, 14 - 08785 VALLBONA D'ANOIA. Tel. (93) 771.84.52.