



## Tecnología de la reproducción cunícola

Pilar García Rebollar  
Dpto. de Producción Animal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.

La reproducción en una explotación cunícola es uno de los apartados más importantes. El sistema reproductor de la coneja o de cualquier especie desempeña sus funciones correctamente cuando el resto de sistemas orgánicos realizan también el objetivo para el que están diseñados. Una hembra con un escaso desarrollo corporal, mal nutrida, parasitada, mal alojada y estresada no responderá del mismo modo

a la aplicación de una sencilla técnica de Inseminación Artificial, cuando menos si se pretende instaurar técnicas aún más sofisticadas (fecundación in vitro, transferencia de embriones...). Llevamos décadas avanzando en el desarrollo de sistemas que mejoren el manejo de los animales, reduzcan la mano de obra, la transmisión de enfermedades, etc. Con la Inseminación Artificial se han logrado algunos de estos ob-

jetivos e incluso con su aplicación se han introducido los nuevos manejos «en bandas», pero también se han hecho imprescindibles tratamientos hormonales que con la monta natural no eran necesarios. Por esto, cada vez más se tiende a no dejar atrás los beneficios obtenidos con la Inseminación Artificial combinándola con técnicas alternativas que eliminan los tratamientos hormonales para sincronizar el celo, como son la bioestimulación de las conejas lactantes, los agrupamientos en las conejas nulíparas, los cambios de jaula, etc. (Rebollar 1999).

Cuando se aplica la Inseminación Artificial surgen a menudo algunas dudas en cuanto a:

### • LOS MACHOS

\* ¿Cuántas veces se puede recoger semen a un macho adulto? La producción espermática es muy variable entre machos y entre eyaculados del mismo macho. López y col. (1996a), han observado que el volumen, la concentración y el número de dosis seminales de un macho, disminuye considerablemente cuando se recogen 4 eyaculados el mismo día, mientras que dichos paráme-



tros no se alteran cuando se recogen 2 eyaculados en 2 días seguidos. Teniendo en cuenta que un uso excesivo de los machos afecta a la productividad seminal se considera que 3 saltos a la semana permiten mantener buenos rendimientos tanto seminales como de fertilidad. De esta forma los machos reproductores están rutinariamente controlados y co-

nocemos las evoluciones que pueden sufrir tanto en cantidad como en calidad espermática.

**\* ¿Cuántos millones de espermatozoides por dosis?** Según Castellini y Lattaioli (1999), las conejas no receptivas necesitan un mayor número de espermatozoides móviles por dosis que las conejas receptivas (13.1 millo-

nes frente a 11.1 millones), y por otro lado, Viudes de Castro y col. (1998), han conseguido tasas de fertilidad superiores al 60% con sólo 6 millones de espermatozoides por dosis (Tabla 1). La pauta normal es la aplicación de más de 20 millones de espermatozoides por coneja, pero probablemente la dosis adecuada depende del tipo de machos, raza, grado de selección, etc, características que una vez determinadas pueden llevar a un empleo más económico y práctico de los machos de una explotación.

**Tabla 1. Fertilidad al parto y prolificidad de conejas inseminadas con 6 millones de espermatozoides por dosis y previamente tratadas con 12-14 UI de PMSG en distintas granjas (Viudes de Castro y col., 1998).**

| Granja | Nº de I.A. | Partos (%)  | Nacidos vivos |
|--------|------------|-------------|---------------|
| A      | 8.075      | 5.703 (71)b | 9,2 (0.09a)   |
| B      | 5.809      | 4.066 (72)b | 8,9 (0.10b)   |
| C      | 1.997      | 1.471 (74)a | 8,8 (0.12b)   |
| D      | 1.678      | 1.096 (66)c | 8,7 (0.13b)   |

**Tabla 2. Fertilidad y prolificidad obtenida con semen fresco y refrigerado con MA-24 (Lab. Ovejero), durante 2, 24, 48, 72 y 96 horas. Las hembras eran multíparas en día 4 post-parto y habían recibido una dosis de 25 UI de PMSG (López y Alvaríño, 1998).**

|                 | Tiempo de conservación del semen |          |          |          |          |
|-----------------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                 | 2 horas                          | 24 horas | 48 horas | 72 horas | 96 horas |
| Fertilidad (%)  | 84.14                            | 83.56    | 79.73    | 67.59    | 39.39    |
| Nacidos totales | 8.92                             | 8.48     | 8.02     | 7.04     | 5.58     |

**Tabla 3. Resultados de Fertilidad y Prolificidad en 16 granjas de conejos con semen fresco y congelado (Bolis y col., 1997).**

( ): Nº de inseminaciones realizadas.

|                         | Semen Fresco | Semen Congelado |
|-------------------------|--------------|-----------------|
| Fertilidad (2151 IA)    | 76.1%        | 75.6%           |
| Nacidos vivos (1786 IA) | 8.5          | 8.0             |

**\* ¿Cuánto tiempo se puede conservar el semen?** Los últimos diluyentes del mercado han mostrado una capacidad para el almacenamiento del semen que oscila entre las 24, 48 y 72 horas a 18°C. Viudes de Castro y col. (1999), consiguen porcentajes de fertilidad en multíparas lactantes del 80% con semen refrigerado a 16-18°C durante 26 a 30 horas. López y Alvaríño (1998), obtienen resultados similares con semen refrigerado durante 24 y 48 horas pero a partir de 72 y 96 horas observan un claro deterioro (Tabla 2).

En cuanto a la congelación los resultados van siendo más competitivos. En un principio la fertilidad de conejas inseminadas con semen congelado se situaba alrededor del 40% (Fargeas, 1995). Más adelante y según datos recogidos en 16 granjas de conejos en un periodo de 3 años (Bolis y col., 1997), se han conseguido resultados similares a los obtenidos con semen fresco (Tabla 3).

\* ¿La adición de sustancias al semen mejora los resultados? La mayoría de los trabajos que estudian el efecto de determinadas sustancias añadidas al semen se realizan in vitro, (prostaglandinas E, cafeína, AMPc, adrenalina...). En general con todas ellas y a concentraciones adecuadas se observa

una mejoría de la motilidad espermática. Sin embargo, el incremento de motilidad no parece asociado a una mejoría de la fertilidad (López y Alvariño, 2000) (Tabla 4).

\* ¿Es tan importante la valoración sistemática de la motilidad del semen?. En prin-

cipio la valoración de la motilidad del semen nos da una idea clara de la «vitalidad» del eyaculado, ya que basta esperar un tiempo para observar el deterioro de este parámetro si no se diluye el semen en un medio adecuado. Sin embargo López y Alvariño (2000), afirman que muchos espermatozoides que aparentemente están muertos sólo presentan un estado que puede ser reactivado una vez que son depositados en el tracto genital femenino, y con dosis seminales de baja motilidad se pueden obtener altas tasas de fertilidad (López y col., 1996a).

\* ¿Se pueden estandarizar los resultados?. Del total de resultados publicados habría que tener en cuenta el tipo de tratamiento de sincronización de celo empleado, el número de inseminaciones realizadas, el ritmo de cubrición (35 ó 42 días), etc. En principio hay que hacer una distinción del tipo de coneja: nulípara, primípara, lactante y no lactante. Perrier y col. (1998), obtienen resultados similares utilizando conejas tratadas con PMSG (25UI) ya sea con semen fresco o refrigerado durante 72 horas (Galap, IMV), sin embargo la baja receptividad sexual de las conejas determinó tasas de fertilidad inferiores en ambos métodos de conservación (Tabla 5).

Ya sea con semen congelado, refrigerado o fresco no es lo mismo inseminar un tipo u otro de coneja y en general las conejas no lactantes responden mejor que las lactantes, las primíparas suelen dar problemas por déficits energéticos y la inseminación en nulíparas suele ser más eficaz.

**Tabla 4. Efectos sobre la fertilidad y prolificidad por la adición de diferentes concentraciones de cafeína a semen de conejo refrigerado durante 24 horas a 18°C. (López y Alvariño, 2000). (A,B):p<0.0001; (a,b):p<0.005.**

|                  | Cantidades de cafeína añadidas |                   |                   |                   |                   |                  |
|------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|                  | 0 mM/l                         | 2,5 mM/l          | 5mM/l             | 10mM/l            | 50mM/l            | 100 mM/l         |
| Motilidad (0-10) | 3                              | 3                 | 3.8               | 4.2               | 8.1               | 7.9              |
| Fertilidad (%)   | 82.9 <sub>A</sub>              | 79.6 <sub>A</sub> | 82.9 <sub>A</sub> | 81.6 <sub>A</sub> | 64.1 <sub>A</sub> | 50 <sub>B</sub>  |
| Nacidos vivos    | 8.1 <sub>ab</sub>              | 7.9 <sub>ab</sub> | 8.6 <sub>a</sub>  | 7.4 <sub>ab</sub> | 7.6 <sub>ab</sub> | 6.9 <sub>b</sub> |

**Tabla 5. Fertilidad de conejas tratadas con 25 UI de PMSG e inseminadas en un ritmo de cubrición de 42 días con semen fresco o refrigerado durante 72 horas. (Perrier y col., 1998).**

| Tipo de coneja | Tiempo de conservación del semen a 18°C |          |
|----------------|---|----------|
|                | 0 horas                                 | 72 horas |
| Receptivas     | 94,4 (%)                                | 96,6 (%) |
| No receptivas  | 25 (%)                                  | 33 (%)   |
| Media          | 89,1 (%)                                | 88,5 (%) |

**Tabla 6. Fertilidad y Prolificidad en conejas nulíparas y primíparas lactantes inseminadas con semen congelado. (Theau-Clément y col., 1996). Los resultados son diferentes estadísticamente en los dos grupos excepto en el peso al destete.**

|                   | Nulíparas (n=381) | Primíparas Lactantes (n=144) |
|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Fertilidad        | 63.6%             | 35.7%                        |
| Nacidos totales   | 8.89              | 10.63                        |
| Nacidos vivos     | 8.13              | 9.64                         |
| Destetados/camada | 7.54              | 9.03                         |
| Peso al destete   | 590g              | 622g                         |

# GAUN, a la vanguardia en instalaciones y materiales para cunicultura



**Solicite información sin compromiso**

**Teléfono de atención al cliente: 968 65 80 27**

**GAUN, S.A.**  
INSTALACIONES CUNÍCOLAS

Ctra. Nacional 340, Km. 642,5  
LIBRILLA (Murcia)

Tlf.: 968 65 81 36 • Fax: 968 65 84 06

Theau-Clément y col. (1996), obtuvieron diferencias muy claras entre la fertilidad obtenida en conejas nulíparas y en primíparas lactantes, ambas inseminadas con semen congelado (Tabla 6).

**• LAS HEMBRAS**

El objetivo en el estudio de la fisiología reproductora de la hembra pasa por conseguir que una

coneja inseminada tenga más de 8 partos al año, 9 gazapos por parto y lleguemos a una productividad de 45-50 gazapos por jaula y año.

**\*¿Qué ritmo de cubrición emplear: 35 ó 42 días?** Estudios hormonales realizados en conejas lactantes (Ubilla y Rebollar, 1995), han demostrado que tanto el día 1 como el día 8 post-par-

to podrían ser los días más adecuados para la cubrición post-parto, porque coinciden con altas concentraciones de estradiol-17 y elevados índices de receptividad sexual. Sin embargo, cuando se emplea la inseminación artificial, ya sea una vez a la semana, una vez cada tres semanas o una vez cada 42 días (banda única), los intervalos parto-cubrición son 4 y/o 11 días. En el primero de los dos intervalos que podríamos llamar intensivo, el efecto negativo de la lactación es tan alto que cualquier tratamiento de sincronización de celo que lo disminuya -cierre del nidal durante un determinado periodo antes de la IA, administración de PMSG, agrupamiento de las conejas, etc- es suficiente para mejorar claramente la fertilidad (Alvariño y col., 1998). La inseminación en día 11 post-parto suele presentar mejores resultados a pesar de que la producción láctea en ese momento está aumentando para llegar al «pico de lactación» alrededor del día 20 post-parto (Kustos y col., 1996).

En recientes trabajos realizados en el Dpto. de Producción Animal de la E.T.S.I. Agrónomos de Madrid (Tabla 7), se ha observado que la tasa de ovulación y de implantación embrionaria en conejas sometidas a biostimulación con cierre del nidal o sincronización con 25 UI de PMSG 48 horas antes de la inseminación artificial en día 11 post-parto, es similar entre sí y con respecto a un grupo control al que se les determinó la receptividad sexual por observación del color de vulva y se le administró suero fisiológico. Esto indica que cual-

**Tabla 7. Parámetros reproductivos en conejas inseminadas en día 11 post-parto sometidas a diferentes tratamientos de sincronización de celo el día 9 post-parto.**

| Tratamiento                         | Cierre del nido desde el día 9 al 11 post-parto (n=14) | Conejas tratadas con PMSG (n=14) | Conejas tratadas con suero fisiológico |
|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| % conejas receptivas en día 9 p.p.  | 57.1   | 58.6                             | 50                                     |
| % conejas receptivas en día 11 p.p. | 92.8   | 92.8                             | 71.4                                   |
| % conejas que ovularon              | 85.7   | 92.8                             | 85.7                                   |
| % conejas gestantes                 | 64.3   | 78.6                             | 71.4                                   |
| nº de cuerpos lúteos                | 9.5 ± 0.5  | 11.7 ±                           | 10 ± 0.8                               |
| embriones                           | 9.1 ±  | 11.3 ±                           | 8.8 ± 1.4                              |

**Tabla 8. Efectos de la lactación y del número de gazapos lactantes durante la gestación en conejas primíparas. (Forthun-Lamothe y col., 1999). a,b,c: p<0.001.**

| Nº de hembras           | Tipo de hembras |                       |                         |
|-------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
|                         | No Lactantes    | Lactantes + 4 gazapos | L actantes + 10 gazapos |
|                         | 52              | 27                    | 50                      |
| Peso vivo (g)           | 4.299 a         | 3.943 b               | 3.834 b                 |
| Peso carcasa (g)        | 2.392 a         | 2.117 b               | 2.061 b                 |
| Peso tejido adiposo (g) | 124 a           | 53 b                  | 41b                     |
| Nº de cuerpos lúteos    | 11.2            | 11.1                  | 11.0                    |
| Nº de fetos vivos       | 9.2             | 8.4                   | 8.3                     |
| Nº de fetos muertos     | 0.48 b          | 0.92 ab               | 1.36 a                  |
| Mortalidad fetal (%)*   | 4.9 b           | 9.9 ab                | 14.1 a                  |
| Peso fetos (g)          | 40 a            | 37.6 b                | 33.6 c                  |

\*Mortalidad fetal=nº de fetos muertos x100/nº total de fetos.

quier manipulación ejercida sobre las conejas lactantes en el día 9 post-parto (sacarla de la jaula, cogerla, inyectarla...) produce en ella una alteración que mejora su receptividad sexual y en definitiva su fertilidad una vez que es inseminada en el día 11.

**\* ¿Cómo influye el estado fisiológico de la hembra?** El estado fisiológico de la coneja viene determinado en gran medida por la lactación siendo más acusado en las conejas de primer parto, en las cuáles Fortun-Lamothe (1998), afirma que el déficit energético producido por la síntesis de leche y el desarrollo fetal sería parcialmente responsable de los resultados negativos que se obtienen en este tipo de conejas. La ingesta voluntaria de comida que realizan las hembras simultáneamente lactantes y gestantes no suele ser suficiente, con lo que el crecimiento fetal es menor y la mortalidad embrionaria aumenta (Forthun-Lamothe y col., 1999).

**\* ¿Son efectivos los tratamientos hormonales?** De todos los tratamientos hormonales aplicados para la sincronización del celo la administración de PMSG es el más extendido y a su vez estudiado. Las dosis empleadas oscilan desde 8 UI a 40 UI por coneja, administradas 48 horas antes de la inseminación artificial (Theau-Clément y Lebas 1996a; Theau-Clément y col., 1998; Maertens y Luzi 1995, etc). En muchas ocasiones se ha desestimado su empleo por la alta respuesta inmune que plantea en las

**Tabla 9. Porcentaje de conejas que presentan anticuerpos anti-PMSG tras tratamientos repetidos y distintas dosis según diferentes autores.**

|                            | Dosis de PMSG | Nº de Inyecciones | Conejas con anticuerpos |
|----------------------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| Canali y col., 1994        | 40 UI         | 6                 | 55 %                    |
| Boiti y col., 1995         | 20 UI         | 7                 | 84 %                    |
| Lebas y col., 1996         | 25 UI         | 6 a 9             | 30.6 %                  |
| Theau-Clément y col., 1998 | 25 UI         | 9                 | 17 %                    |
| Theau-Clément y col., 1998 | 8 UI          | 11                | 15 %                    |

conejas tratadas de manera repetida, sin embargo también es cierto que esta respuesta inmune se presenta en un porcentaje altamente variable de las conejas tratadas (Tabla 9). A esto hay que añadir que en numerosas ocasiones la fertilidad no está directamente afectada por la presencia de anticuerpos, e incluso se observa cierto incremento en el peso de la camada al destete, aunque según Theau-Clément y col. (1998), la mortalidad al nacimiento aumenta en las conejas tratadas con 25 UI. Su empleo es efectivo sobre todo en conejas

lactantes, pasando a ser injustificada en el caso de conejas nulíparas o no lactantes (Theau-Clément y col., 1996a).

**\* ¿Hay métodos alternativos a los hormonales?** En los últimos años se están aplicando tratamientos alternativos no hormonales para sincronizar el celo en las conejas que van a ser inseminadas (Rebollar 1999a). En conejas lactantes se ha practicado la separación hembra-camada durante un intervalo de tiempo no superior a 48 horas, obteniéndose muy buenos resultados sobre



**Tabla 10. Comparación de resultados de fertilidad y peso al destete empleando métodos de sincronización de celo: hormonales, de manejo y/o bioestimulación según diferentes autores.**

| Autor                     | Método  | Día IA                                | Fertilidad (%) | Peso destete (g) |
|---------------------------|---|---------------------------------------|----------------|------------------|
| Castellini y col., (1998) | Cierre del nido 24 h<br>(3 días antes de la IA) | día 11 post-parto                     | 66.8           | 640              |
|                           | Testigo   |                                       | 59.9           | 615              |
| Maertens (1998)           | PMSG 20 UI                                      | día 11 post-parto                     | 76.7ab         | 668a             |
|                           | Testigo   |                                       | 66.9a          | 670a             |
|                           | Cierre del nido 40h antes de la IA              |                                       | 78.0b          | 623b             |
| Luzi y Crimella (1998)    | Cambio de jaula 48h antes de la IA              | día 11 post-parto                     | 66.7b          | —                |
|                           | PMSG 20 UI 72 h antes de la IA                  |                                       | 76.9a          |                  |
|                           | Testigo   |                                       | 66.2b          |                  |
| Alvariño y col., (1998)   | Testigo   | día 4 post-parto                      | 47.4d          | —                |
|                           | Cierre nido 24 h*                               |                                       | 64.2c          |                  |
|                           | Cierre nido 36h*                                |                                       | 79.8ab         |                  |
|                           | Cierre nido 48 h*                               |                                       | 81.8a          |                  |
|                           | PMSG 20 UI 48 h* *antes de la IA                |                                       | 74.9b          |                  |
| Alvariño y col., (1998)   | Testigo   | día 11 post-parto                     | 75.1bc         | 736              |
|                           | Cierre nido 24 h*                               |                                       | 78.6b          | 700              |
|                           | Cierre nido 36h*                                |                                       | 85.6a          | 663              |
|                           | Cierre nido 48 h*                               |                                       | 81.6ab         | 668              |
|                           | PMSG 20 UI 48 h* *antes de la IA                |                                       | 81.8ab         | —                |
| Bonanno y col., (1999)    | Cambio de jaula 48h ante de la IA<br>(1)        | Monta natural<br>en día 11 post-parto | 70.0ab         | 651ab            |
|                           | Cierre de nido 44h<br>(2)                       |                                       | 75.0ab         | 631ab            |
|                           | (1) + (2)                                       |                                       | 60.0a          | 613a             |
| Theau-Clément y col.      | Cierre de nido 24 h                             | día 11 post-parto                     | 94.9a          | 559a             |
|                           | Testigo   |                                       | 82.3b          | 593b             |

todo en día 4 post-parto (Alvariño y col., 1998). También se han estudiado métodos de manejo como es el cambio de jaula o agrupamientos de las conejas que van a ser inseminadas horas o días previos a la inseminación (Tabla 10).

La viabilidad de la camada no se ve alterada y sólo se observa cierta reducción del peso de los gazapos al destete. Según diferentes autores la «bioestimu-

lación» aumenta la receptividad sexual, la fertilidad y la prolificidad consiguiéndose resultados similares a los de conejas tratadas con 20 UI de PMSG. Estos métodos ofrecen una alternativa a los tratamientos hormonales pero todavía es necesario confirmarlos a gran escala para determinar los efectos que se pueden presentar a largo plazo (mastitis, contagio de enfermedades, etc.).

\* **¿Qué nuevas tecnologías se podrían aplicar más allá de la Inseminación artificial?.** Los estudios de fecundación in vitro y transferencia de embriones están muy avanzados y cada vez se obtienen resultados más competitivos. Consisten en primer lugar en la obtención de los ovocitos de conejas previamente superovuladas (con dosis muy altas de PMSG o con FSH + GnRH ó LH) y que son elegidas normalmente por su

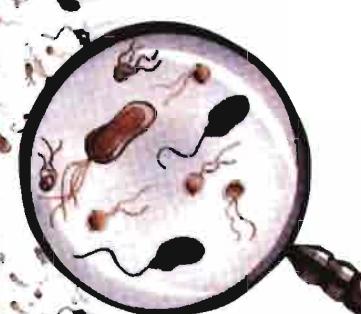
# Bayer le ofrece una **SOLUCIÓN INTEGRAL** para los problemas de la Cunicultura

## ¡Consúltenos!

### Control de roedores



### Desinfección



### Control de insectos



#### Desinfección

de naves (superficies y ambiente), instalaciones de bebida, incubadoras, instrumental, equipos, pediluvios, etc.

#### Control de insectos

como el escarabajo del estiércol\* (*Alphitobius diaperinus*) y la mosca.

\*Destructor del material aislante de las naves y transmisor de enfermedades como Newcastle, Marek, Gumboro, Salmonelosis,...

#### Control de roedores

como ratas y ratones.



Especialistas profesionales atenderán su caso.



Química Farmacéutica Bayer, S.A.  
División TG - Sanidad Ambiental

calidad genética. Los ovocitos resultantes (alrededor de 72 horas más tarde) se ponen en contacto con espermatozoides que han sido también capacitados in vitro en medios de cultivo adecuados (M199 + suero fetal bovino + EDTA+ piruvato), llegando así a la obtención de cigotos que en un estado de 2 a 4 células son transferidos a conejas llamadas «recipientes». Las tasas de fecundación suelen ser similares a las de fecundación in vivo pero el número de nacidos vivos es significativamente más bajo., es decir hay una alta mortalidad embrionaria (Zeng y col., 1999).

En otras ocasiones se recogen los embriones directamente de las conejas a las que se ha inseminado o cubierto previamente. Para ello se han descrito diferentes métodos de recogida (Spinelli 1999): con sección de los cuernos uterinos o mediante lavados que hacen pasar un medio líquido (250cc) que arrastrará con él a los embriones.

En este medio se observarán los embriones al microscopio. La eficacia de estos métodos se mide contando el número de cuerpos lúteos en el ovario y comparándolos con el número de embriones recogidos. Los métodos más avanzados de recogida de embriones para evitar el sacrificio de las conejas, utilizan catéteres transcervicales junto a endoscopios de fibra óptica. Con este material Kidder y col.(1999) obtuvieron 187 embriones a partir de 8 hembras superovuladas después de 78-89 horas de la inyección de LH. Un total de 116 embriones fueron transferidos a 10 conejas «receptoras» sincronizadas de las que 8 quedaron gestantes pero sólo produjeron un tamaño de camada medio de 2.88 gazapos. La congelación de embriones y su almacenamiento se puede realizar con el objeto de crear bancos de embriones como medio para conservar la diversidad genética de una determinada población. De este modo, Joly y col., (1998), con-

siguieron 40 gazapos vivos de cada 100 embriones descongelados y transferidos a conejas receptoras. En esta línea de investigación se siguen ampliando estudios comparando diferentes medios de conservación, diferentes tiempos en el proceso de congelación y distintas sustancias crioprotectoras como el glicerol, la sucrosa, etc, obteniéndose tasas de supervivencia embrionaria tras la congelación del orden del 60% y del 80% para embriones producidos in vitro e in vivo respectivamente (Mrkun 1999).

En resumen se podría decir que las líneas de investigación en marcha para conseguir mejores rendimientos reproductivos en la coneja doméstica se encaminan hacia los siguientes apartados:

**\* Mejorar la eficacia de cada dosis seminal, reduciendo la concentración de espermatozoides necesarios para obtener buenas tasas de fertilidad.**

• Mejorar aún más los resultados de la inseminación con semen congelado.

\* Disminuir los tratamientos hormonales para conseguir carnes no tratadas aplicando nuevos métodos de bioestimulación eficaces sobre todo en las hembras lactantes y sobre todo en primíparas.

• Estandarizar los métodos de superovulación, congelación y transferencia de embriones y fecundación in vitro. ■

*Este artículo va acompañado de tantas citas bibliográficas que no ha sido posible nombrarlas, si alguien está interesado consúltenlo con la redacción.*

