

## ULTIMOS AVANCES EN LA REPRODUCCIÓN DEL CONEJO

Rebollar P.G.

Dpto. de Producción Animal. ETSI Agrónomos. Cdad. Universitaria s/n. 28040 Madrid.

En la actualidad para mejorar la planificación y coordinación de las diferentes tareas a realizar en una explotación cunícola es conveniente aplicar la inseminación artificial (IA) como método reproductivo. El instrumental preciso para aplicar esta técnica: vaginas artificiales, cánulas y pistolas de inseminación, etc., están bastante desarrollados.

Aunque conseguir resultados competitivos aplicando la I.A. afecta tanto a la hembra como al macho, es la primera la que concentra la mayoría de los trabajos de investigación. La IA permite el control rutinario de las características seminales de los machos de una explotación. Generalmente suele existir cierto número de animales con escasa libido y alteraciones macroscópicas y microscópicas del semen. Los tratamientos hormonales con gonadotropinas en conejos que inician su vida reproductiva podrían aumentar la productividad de dosis seminales (Rebollar et al.,1998), así como recuperar animales que parecen haber perdido su capacidad fecundante (El-Gaafary, 1994).

Las dosis seminales suelen aportar de 15 a 20 millones de espermatozoides, aunque con dosis inferiores (7,5 millones por dosis) en la inseminación con semen fresco, se han obtenido buenos resultados (Pizzi et al. 1996). Gracias a la refrigeración del semen se puede conservar su capacidad fecundante durante 24 y 48 horas. Las temperaturas que se utilizan con los diluyentes comercializados para refrigerar el semen de conejo se encuentran entre 17 y 19°C, ya que a temperaturas superiores a 20°C e inferiores a 15°C se observa cierta merma de los rendimientos reproductivos (López 1997).

Tº CONSERVACIÓN	Nº DE IA	FERTILIDAD (%)	NT ± S.E.M.	NM ± S.E.M.
FRESCO	372	84.14 <sup>A</sup>	8.9 ± 0.16 <sup>A</sup>	0.59 ± 0.09
24 HORAS	359	83.56 <sup>A</sup>	8.48 ± 0.17 <sup>A</sup>	0.42 ± 0.07
48 HORAS	370	79.73 <sup>A</sup>	8.02 ± 0.18 <sup>AB</sup>	0.37 ± 0.07
72 HORAS	216	67.59 <sup>B</sup>	7.04 ± 0.27 <sup>B</sup>	0.33 ± 0.08
96 HORAS	103	39.23 <sup>C</sup>	5.58 ± 0.44 <sup>C</sup>	0.3 ± 0.15

Tabla 1. Influencia del tiempo de conservación del semen en un diluyente comercial (MA24, Lab. Ovejero), a 18°C sobre la fertilidad y la prolificidad. Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas ( $p < 0.05$ ), según López (1997).

La IA permite cubrir a las conejas independientemente de su ciclo estral aunque los resultados de fertilidad y prolificidad dependen de la receptividad sexual que a su vez viene determinada por la lactación (Theau-Clement and Roustan, 1992).

Debido al carácter inducido de la ovulación en la coneja doméstica, esta técnica ha precisado desde el primer momento de tratamientos hormonales que aseguraran la ovulación. Esto ha permitido que conejas que normalmente no hubieran ovulado con monta natural tengan tasas de ovulación aceptables. Para mejorar este punto de inflexión de la técnica en la que conejas no receptivas, si son inseminadas, tienen peores resultados de fertilidad, se han investigado métodos de inducción al celo para que los resultados obtenidos en ellas sean comparables a los de las receptivas. Además hay que añadir la necesidad de una homogeneización de los animales de la explotación en el momento de la IA mediante sistemas de sincronización de celo. Los diferentes métodos estudiados pasan por:

- **Cambios en la alimentación.** Generalmente las conejas de reposición suelen ser alimentadas *ad libitum* pasando a una alimentación restringida 5 días antes de la 1ª cubrición (Maertens and Villamide, 1998). Estos métodos favorecen el crecimiento folicular a las 14 semanas de edad y la tasa de ovulación a las 17 (Gosálvez et al., 1998). Las conejas preñadas con gazapos lactantes, éstos últimos y los machos jóvenes deben alimentarse *ad libitum*, mientras que los sementales adultos y conejas no gestantes o al principio de la gestación, deben recibir dietas restringidas (Maertens and Villamide, 1998)

En las hembras primíparas se observan pérdidas energéticas durante la lactación debido a la simultaneidad de requerimientos para la producción de leche, el crecimiento corporal y la gestación (Parigi-Bini and Chiccatto, 1993). La baja palatabilidad de una dieta energética concentrada puede determinar un balance negativo de nutrientes que no mejora la fertilidad durante sucesivas lactaciones (Maertens, 1998).

FERTILIDAD (%)		
	CONTROLES (9,7 ME)	DIETA CONCENTRADA (11,2 ME)
Primíparas	47,5 (40)	30,2 (43)
2ª Lactación	57,1 (28)	46,4 (28)
3ª Lactación	65,5 (29)	50 (34)
4ª Lactación y sig.	74,3 (148) <sup>A</sup>	64,8 (142) <sup>B</sup>

( ):nº de IA.

Tabla 2. Porcentaje de fertilidad de conejas lactantes alimentadas con una dieta concentrada de baja palatabilidad, en sucesivas lactaciones, según Maertens (1998). Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas ( $p < 0.05$ ). (ME: energía metabolizable)

En la actualidad en las granjas comerciales se están aplicando los sistemas de “producción en bandas”, permitiendo la distribución del alimento en grupos de animales que tienen todos las mismas necesidades nutritivas porque se encuentran en similares estados fisiológicos. A pesar de la existencia de dietas especiales para reproductoras, para gazapos, etc., no se ha realizado ningún estudio científico que defina un programa de nutrición especial y bien adaptado a explotaciones permitiendo una sincronización y mejor aplicación de la inseminación artificial como método reproductivo.

• **Tratamientos hormonales: PMSG, PgF<sub>2</sub>α natural o sintética.**

La administración de PMSG (Pregnant Mare’s Serum Gonadotrophin) como tratamiento sincronizador, es uno de los métodos más empleados en los distintos tipos de conejas que se encuentran en una explotación: nulíparas, múltiparas lactantes y no lactantes. Gracias a su efecto foliculoestimulante, mejora considerablemente la receptividad sexual sobre todo en las hembras lactantes, disminuyendo en 5 días el intervalo entre partos. Por otro lado aumenta el número de nacidos totales por parto y de destetados, pero estos efectos son significativos sólo en las conejas en periodo de lactación, quedando sin justificación el empleo de esta hormona en las conejas no lactantes (Theau-Clement and Lebas, 1996).

	Tasa de aceptación (%)	Tasa de partos (%)
PMSG (473)	72 <sup>A</sup>	71,9 <sup>A</sup>
Control (497)	38,4 <sup>B</sup>	62,0 <sup>B</sup>

( ):nº de IA.

Tabla 3. Influencia del tratamiento con 25 UI de PMSG 48 horas antes de la IA en día 10-11 post-parto sobre la receptividad sexual y la fertilidad, según Theau-Clement and Lebas (1996).

Las medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes (p<0.002).

La siguiente tabla muestra los resultados de fertilidad y prolificidad comparando diferentes intervalos de tiempo entre la administración de PMSG y la IA. Sus autores aconsejan un periodo de 24 a 48 horas y la vía de administración intramuscular (Alvariño et al., 1997).

	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas
<b>FERTILIDAD</b>	78.98 <sup>A</sup> (809)	82.34 <sup>A</sup> (776)	79.23 <sup>A</sup> (761)	72.39 <sup>B</sup> (757)
<b>NM ± S.E.M.</b>	0.43 ± 0.06	0.37 ± 0.04	0.35 ± 0.04	0.28 ± 0.03
<b>NT ± S.E.M.</b>	8.64 ± 0.13 <sup>A</sup>	8.71 ± 0.12 <sup>A</sup>	8.15 ± 0.11 <sup>B</sup>	7.65 ± 0.11 <sup>C</sup>

( ):nº de IA

Tabla 4. Efecto del periodo de aplicación de PMSG previo a la IA sobre la fertilidad y la prolificidad. NM: nacidos muertos, NT: nacidos totales. Las medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes entre sí. (p<0.001). Según Alvariño et al., (1997).

Sin embargo, se han detectado algunos inconvenientes de este método hormonal entre las que destacan: sus propiedades antigénicas (Canali et al., 1991), la mortalidad al parto y la aparición de camadas de bajo (menos de 5 gazapos) o muy alto (más de 12 gazapos) tamaño y escasa viabilidad (Maertens and Luzi, 1995; Alabiso et al., 1994), en las cuáles la mortalidad es más elevada que en las camadas normales.

	Controles	PMSG
Nº de camadas	142	123
Nacidos totales/camada	8,73 ± 0,3	9,1 ± 0,3
Nacidos vivos/camada	8,27 ± 0,3	7,91 ± 0,35
Mortalidad al parto (%)	6,23 ± 2,01 <sup>A</sup>	14,08 ± 2,16 <sup>B</sup>

Tabla 5. Tamaño de camada y mortalidad al parto de conejas inseminadas con o sin tratamiento con PMSG (30UI), 48 horas antes de la IA, según Maertens and Luzi, (1995). Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas ( $p=0.008$ ).

Otros inconvenientes derivados del empleo de esta hormona han sido la presencia de un alto índice de folículos hemorrágicos y baja calidad de los embriones recolectados de conejas tratadas (Stradaioli et al., 1997), así como una progresiva pérdida de su eficacia en tratamientos prolongados (Rebollar et al., 1995a), debido a una respuesta inmune que se presenta de manera variable e individual, ya que se considera que alrededor del 15 % de las conejas tratadas hasta 6 veces de manera continuada con PMSG, no presentan respuesta inmune y su fertilidad se mantiene en el 78% (Canali et al., 1991). Otros autores afirman que un tercio de las conejas tratadas con PMSG desarrollan una respuesta inmune después del tratamiento, sin embargo la cantidad de anticuerpos producidos no parece afectar ni a la receptividad sexual ni a la productividad de estos animales (Lebas et al., 1996)

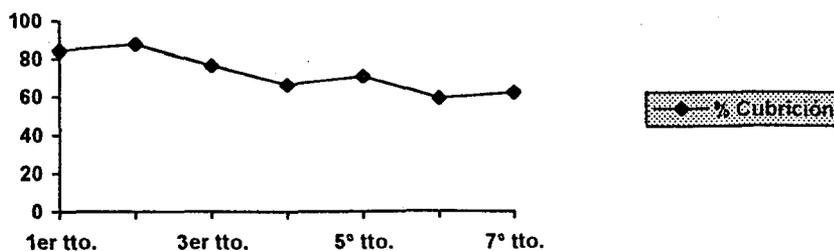


Figura 1. Porcentajes de cubrición de conejas tratadas durante toda su vida reproductiva con 25 UI de PMSG, 48 h. antes de la monta natural reforzada con 20 µg de GnRH. Según Rebollar et al., (1995).

Con la aplicación de esta hormona, también se han detectado alteraciones del crecimiento folicular, ovulaciones de ovocitos prematuros, interferencia en los mecanismos de transporte del óvulo y retraso en el desarrollo del embrión (Carney and Foote, 1990).

Otras hormonas aplicadas para la sincronización del celo han sido las prostaglandinas naturales y sintéticas (Facchin et al., 1992). Con claras diferencias en la cantidad a administrar (las naturales precisan volúmenes mayores), la eficacia de las sintéticas podría considerarse similar a la PMSG en las conejas inseminadas en día 11 post-parto y en nulíparas, pero sin ningún efecto en el día 4 post-parto (Alvariño et al., (1995).

TRATAMIENTO	NULIPARAS	POST-PARTO DIA 4	POST-PARTO DIA 11
PgF <sub>2</sub> α sintética	83.9 % (56) <sup>A</sup>	44.2 % (52) <sup>A</sup>	82.6 % (46) <sup>A</sup>
PMSG	76.9 % (78) <sup>B</sup>	76.8 % (476) <sup>B</sup>	80.2 % (86) <sup>A</sup>
Control	67.8 % (56) <sup>B</sup>	33.3 % (132) <sup>A</sup>	60.8 % (130) <sup>B</sup>

( ): N° de IA.

Tabla 6. Porcentajes de fertilidad de conejas tratadas con 200 µg de PgF<sub>2</sub>α sintética ó 25 UI de PMSG, 48 h. antes de la IA, comparados con conejas controles que no recibieron ningún tratamiento. Los porcentajes de la misma columna seguidos de letras distintas son diferentes estadísticamente al menos al 5 %. Según Alvariño et al., (1995).

#### • Tratamientos de bioestimulación

En la actualidad y debido al interés en no consumir carnes tratadas hormonalmente, se está dando más importancia a los tratamientos de bioestimulación que consisten en manipulaciones no hormonales de la hembra en los días previos a la inseminación artificial, con el objeto de establecer las mejores condiciones de receptividad sexual y actividad ovárica. De todos es sabido el negativo efecto de la lactación en casi todas las hembras domésticas y en especial la que nos ocupa, la cuál, cuando está lactante presenta los más bajos porcentajes de receptividad sexual, fertilidad y prolificidad. Los cambios de jaula y la manipulación de las conejas nulíparas 48 horas antes de la IA, pueden utilizarse para evitar la aplicación de PMSG en las hembras receptivas, limitando el tratamiento a las de vulva blanca, con lo que se retrasa el primer tratamiento sin afectar la fertilidad (Rebollar y col., 1995).

	% FERTILIDAD (n° de IA)
PMSG (25 UI, 48 h)	79.6 <sup>A</sup> (1056)
CONTROL DE VULVA Y PMSG EN NO RECEPTIVAS	79.7 <sup>A</sup> (1280)
CONTROL DE VULVA	81.8 <sup>A</sup> (521)
TESTIGOS	68.3 <sup>A</sup> (3745)

( ): N° de IA

Tabla 7. Fertilidad en conejas nulíparas tratadas hormonalmente y/o bioestimuladas. Los porcentajes seguidos de letras distintas son diferentes estadísticamente (p<0.05). Según Rebollar et al., (1995)

Otros autores (Luzi and Crimella, 1998) han demostrado que el cambio de jaula 48 horas antes de la IA es un método comparable al tratamiento hormonal con buenos resultados en conejas lactantes y no lactantes. Sin embargo, estos métodos de bioestimulación requieren tiempo y espacio dejando de ser comercialmente aplicativos en grandes granjas comerciales. Los irregulares periodos de estro y anestro de las conejas, sobre todo en periodo de lactación, siempre se han considerado consecuencia directa del antagonismo entre prolactina y gonadotropinas. El control de las lactaciones de las conejas en un periodo próximo al parto ha sido objeto de los últimos estudios que se están aplicando para mejorar la producción. Hay que tener en cuenta que la coneja emplea un tiempo que oscila entre 2.3 y 2.9 minutos en ocuparse de la camada, y esto lo realiza una sola vez al día (Hudson and Distel, 1982). Sin embargo este amamantamiento aparentemente corto incrementa la secreción de prolactina (McNeilly and Friesen, 1978) pudiendo alterar la liberación de gonadotropinas y su efecto a nivel ovárico. Se ha ensayado la separación de las crías o cierre del nido en intervalos variables de 24 a 36 horas. Esta técnica consiste en evitar el contacto de la madre con los gazapos durante un espacio de tiempo considerado límite para que la viabilidad de los gazapos no se vea afectada, pero mejore la receptividad sexual de la madre al desaparecer el efecto negativo que ejercería la prolactina.

Se han aplicado cierres de nido con la consiguiente separación de la madre durante 24 a 48 horas antes de la IA y en diferentes días post-parto.

	GRUPO EXPERIMENTAL DIA 4 P.P.				PMSG
Separación (h)	0	24	36	48	0
Nº de IA	194	181	169	179	819
FERTILIDAD	47.4 % <sup>A</sup>	64.2 % <sup>B</sup>	79.8 % <sup>CD</sup>	81.8 % <sup>C</sup>	74.9 % <sup>D</sup>
NT ± s.e.m	7.6 ± 0.4 <sup>A</sup>	7.9 ± 0.3 <sup>AB</sup>	7.9 ± 0.3 <sup>AB</sup>	8.3 ± 0.2 <sup>BC</sup>	8.5 ± 0.1 <sup>C</sup>
	GRUPO EXPERIMENTAL DIA 11 P.P.				PMSG
Separación (h)	0	24	36	48	0
Nº de IA	196	184	190	187	693
FERTILIDAD	75.1 % <sup>BC</sup>	78.6 % <sup>B</sup>	85.6 % <sup>A</sup>	81.6 % <sup>AB</sup>	81.8 % <sup>AB</sup>
NT ± s.e.m.	9.3 ± 0.3	8.8 ± 0.3	8.6 ± 0.2	8.9 ± 0.3	9.2 ± 0.1

Tabla 8. Fertilidad y nacidos totales (NT) de conejas inseminadas en día 4 y 11 post-parto con cierre del nido 0, 24, 36 y 48 horas comparadas con conejas tratadas con 20 UI de PMSG 48 horas antes de la I.A. Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas ( $p < 0.01$ ). Según Alvariño et al., (1998)

El reflejo inhibitorio de la lactación en la primera semana post-parto parece ser mayor y, por tanto, el efecto beneficioso de la separación de la camada en esta fase tiene resultados más satisfactorios, sobre todo si se superan las 24 horas (Alvariño et al., 1998). Estas técnicas de bioestimulación permiten obtener resultados comparables a la PMSG. El cierre del nido durante 24, 36 y 48 horas antes de la inseminación en día 4 post-parto, incrementa la fertilidad un 16.8, un 32.4 y un 34.4% respectivamente, mientras que la prolificidad del siguiente parto sólo aumenta en animales separados 48 horas. En el día 11 post-parto se necesita un mínimo de 36 horas de separación para que se incremente la fertilidad alrededor de un 10%. La viabilidad de los gazapos no se ve afectada aunque el peso al destete de los animales separados de las madres disminuye paulatinamente hasta aproximadamente un 10%.

A pesar de que las técnicas de bioestimulación ofrecen esperanzadores resultados a la hora de mejorar el porcentaje de preñez de las conejas lactantes, es necesario actuar también sobre otros parámetros como pueden ser la nutrición, la temperatura ambiental y las horas de luz aplicadas a cada grupo de animales, ya sea antes de comenzar o en pleno periodo reproductivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alabiso M., Bonano A., Alicata M.L., Portolano B. (1994). Trattamento "differenziato" con PMSG su coniglie inseminate artificialmente. *Rivista di Coniglicoltura*, 31, (1-2), 25-30.
- Alvariño J.M.R., Rebollar P.G., Del Arco J.A., Torres R. (1995). Estimulación ovárica en la coneja mediante prostaglandina F<sub>2α</sub> y PMSG. VI Jornadas sobre Producción Animal, vol. extra, nº 16, tomo I, (461-463).
- Alvariño J.M.R., López F.J., Torres R., Bueno A., del Arco J.A. (1997) "Determinación del modo óptimo de utilización de la hormona PMSG en inseminación artificial cunicola". VII Jornadas sobre Producción Animal, nº 18, tomo II, 454-456.
- Alvariño J.M.R., del Arco J.A., Bueno A. (1998). "Effect of mother-litter separation on reproductive performance of lactating rabbit females inseminated on day 4 or 11 *postpartum*". *World Rabbit Science*, 6, (1), 191-194.
- Boiti C., Castellini C., Canali C., Zampini D., Monaci M. (1995). "Long term effect of PMSG on rabbit does reproductive performance". *World Rabbit Science*, 3, (2), 51-56.
- Canali C., Boiti C., Zampini D., Castellini C., Battaglini M. (1991). "Correlazione tra fertilità e titolo anticorporeale anti-PMSG di coniglie trattate ripetutamente con gonadotropine nel corso della loro carriera riproduttiva". *Atti IX Congresso Nazionale ASPA, Italy, June 3-7, 671-678.*
- Carney E.W. and Foote R.H. (1990). Effect of superovulation, embryo recovery, culture system and embryo transfer on development of rabbit embryos in vivo and in vitro. *Journal of Reproduction and Fertility*, 89, 543-551.
- El-Gaafary M.N. (1994). The effects of gonadotropin releasing hormone on reproductive performance of low fertili male rabbits. *Cahiers Options Mediterraneennes*, 8, 313-320.
- Facchin E., Castellini C., Rasetti G., Ballabio R. (1992). L'impiego di prostaglandina sintetica (alfaprostol) e di PMSG nella sincronizzazione degli estri e dei parti nella coniglia. *Riv. Zoot. Vet.*, 20, 11-14.

- Gosalvez L.F., Alvariño J.M.R., Diaz P., Tor M. (1998). "Influence of age, stimulation by PMSG or flushing on the ovarian response to LHRHa in young rabbit females. *World Rabbit Science*, 2, (2), 41-45.
- Hudson R. and Distel H. (1982). The pattern of behaviour in rabbit pup in the nest. *Behaviour*, 79: 255-271.
- Lebas F., Theau-Clement M., Remy B., Drion P., Beckers J.F. (1996). Production of antiPMSG antibodies and its relation to the productivity of rabbit does. *World Rabbit Science*, 4, (2), 57-62.
- López F.J. (1997). Desarrollo tecnológico de la inseminación artificial en cunicultura industrial. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Maertens L. and Luzi F. (1995). "Note concerning the effect of PMSG stimulation on the mortality rate at birth and the distribution of litter seize in artificially inseminated does. *World Rabbit Science*, 3, (1), 57-61.
- Maertens L. (1998). "Effect of flushing, mother-litter separation and PMSG on the fertility of lactating does and the performance of their litter. *World Rabbit Science*, 6, (1), 185-190.
- Maertens L. and Villamide M.J. (1998). "Feeding systems for intensive production". En *The Nutrition of the Rabbit*, editores de Blas C. and Wiseman J. CAB INTERNATIONAL. (255-273).
- McNeilly A.S. and Friesen H.G. (1978). Prolactin during pregnancy and lactation in the rabbit. *Endocrinology*, 102, 5, 1548-1554.
- Parigi-Bini R. and Xiccato G. (1993). Recherches sur l'interaction reproduction et lactation chez la lapine. Une revue. *World Rabbit Science*, 1, 155-161.
- Pizzi F., Guaita N., Luzi F., Biffi B., Brivio B. and Crimella C. (1996). Effect of the number of spermatozoa and spermatozoal quality on fertility in rabbits. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, vol.2, 111-114.
- Rebollar P.G., Alvariño J.M.R., del Arco J.A., Bueno A. (1995). Control de celo en conejas nuliparas: manejo y tratameinto con PMSG. VI Jornadas sobre Producción Animal, vol. extra, nº 16, tomo I, 455-457.
- Rebollar P.G., Alvariño J.M.R., Pimenta A., Alonso R. (1995a). Empleo sistemático de PMSG como sincronizador del celo en un conejar comercial. VI Jornadas sobre Producción Animal, vol. extra, nº 16, tomo I, 458-460.
- Rebollar P.G., Ubilla E., Alvariño J.M.R., Lorenzo P.L., Silván G, Illera J.C. (1998). Effects of HCG or gonadoreline on seminal parameters and plasma testosterone levels in young male rabbits. *J. Physiology and Biochemistry*, 54, (3), 161-168.
- Theau-Clement M. and Lebas F. (1996). Effect of a systematic PMSG treatment 48 hours before artificial insemination on the productive performance of rabbit does. *World Rabbit Science*, 4, (2), 47-56.
- Theau-Clement M. and Roustan A. (1992). A study on relationship between receptivity and lactation in the doe, and thir influence on reproductive performances. *J. Appl. Rabb. Res.*, 15, 412-421.