

# Reproducción

## Inducción de la ovulación y fecundación artificial en la coneja

M. Battaglini, F. Costantini, C. Nordio Baldissera y C. Ruffini

(XVII Symposium Internacional de Zootecnia, abril 1982. Milán)

### Introducción

Se conoce perfectamente que la ovulación de la coneja es inducida mediante el coito, el cual desencadena por vía nerviosa una secreción desde los núcleos hipotalámicos de la neurohormona gonadoliberina (GnRH), que es un decapeptido que fue aislado y reproducido por síntesis hace unos 10 años. La hormona alcanza por vía portal la hipófisis anterior y estimula la secreción de gonadotrofos, hormonas gonadotrópicas, folículoestimulantes y luteoestimulantes, esta última responsable en último término de la dehiscencia de los folículos ováricos. Ello indica que la posibilidad de efectuar fecundaciones instrumentales está relacionada con la posibilidad de producirse un pico plasmático de gonadotropinas, lo que en condiciones normales está vinculado con el estímulo de la monta. Por esta razón, se han efectuado numerosos intentos de inyectar conejas con hormonas gonadotrópicas con objeto de inducirles la ovulación. Paufler y cols (1979), observaron que las gonadotropinas provocaban la formación de anticuerpos en cantidades notables, lo cual contribuía a reducir la fertilidad de las madres y transcurridas 4 o 5 aplicaciones las conejas se hacen prácticamente estériles, con graves perjuicios para el cunicultor.

Desde el año 1973 Humphrey y cols. observaron que la gonadoliberina sintética podía inducir la ovulación de la coneja sin inconvenientes. Sus resultados han sido tomados por numerosos investigadores citados

por Adams (1976) en su resumen sobre la fecundación artificial de la coneja.

Los trabajos de Paufler y cols. (1979) sobre fecundación experimental de la coneja con ovulación inducida por GnRH (Lutal) o de un producto similar (Receptal) son similares a los estudios de Dufy-Barbe (1976), C. Ruffini (1978) y Adams (1981).

Según las investigaciones de Ruffini y cols. (1978) se han observado que una hora después de la inyección de una hormona gonadoliberina sintética a la dosis de 10 mcg. por vía parenteral, las conejas presentaban un mayor porcentaje de aceptación del macho y una mayor incidencia de gestaciones a término con respecto a las madres que fueron inoculadas con suero fisiológico durante los tiempos que se efectuaron las comparaciones. Los estudios reanudados con objeto de controlar las inducciones de la ovulación a lo largo de todo un año solar, considerándose los períodos en que por diversas influencias decrece la fertilidad.

De forma particular se ha visto que era interesante el tratamiento con GnRH a las hembras que no habían aceptado el macho el día precedente, ensayando cantidades de neurohormonas. Todo ello ha permitido estudiar las respuestas de la inseminación instrumental ante diversos estímulos hormonales.

### Material y método

a) *Inducción de la ovulación.* Se efectuó un estudio en un conejar con 350 madres



de raza Neozelandesa blanca, divididas en tres conejares. En total se verificaron 874 observaciones, con grupos de 20 a 25 madres.

El producto GnRH se inyectó por vía subcutánea, dándose la dosis en 1 ml. de solución fisiológica una hora antes de la cubrición natural, la cual se efectuaba de acuerdo con los mismos criterios de la granja, sin tener en cuenta el momento del ciclo estral. En primavera y en verano se administraron 10 mcg. de GnRH por coneja que había rehusado al macho el día anterior no inoculada previamente con la hormona. Durante los meses de mayo, junio, julio y agosto, además se efectuó una prueba comparativa entre administraciones de 10 y 5 mcg. de GnRH.

Simultáneamente en otro conejar de 100 madres de raza Neozelandesa se controló la fertilidad a lo largo de un año, realizándose 400 pruebas en otras tantas cubriciones naturales en la fase de estro. Cada mes fueron anotados el número de cubriciones, el de gestaciones positivas, pseudogestaciones y número de gazapos vivos y muertos.

Otra granja de tipo familiar efectuó la prueba en conejas de tipo Neozelandés y California, para ver la posible eficacia del GnRH en forma de decapeptido análogo a la gonadoliberina hipotalámica que fue inyectada por vía intramuscular una hora antes de la fecundación natural. Después de una investigación preliminar sobre un pequeño grupo de madres, inoculadas con 1 mcg. no se mostró ningún resultado positivo, lo mismo que otro grupo que recibió 2 mcg. de GnRH/LA, independientemente del período estral en que se hallaban.

Los grupos se invirtieron sucesivamente, las hembras controles eran presentadas al macho en período de estro evidente, mientras que las tratadas se inyectaron sin tener en cuenta el color de la vulva, cubriéndose las una hora después de la inyección. Con ello fue posible averiguar que poco tiempo después de la inyección de gonadoliberina aparecían manifestaciones de celo. Esta primera serie de experiencias se efectuó en primavera, con una segunda fase sobre otros grupos, pero en invierno.

b) **Fecundación artificial.** Entre el 22 de febrero de 1980 y el 2 de marzo de 1982 se

efectuaron numerosas pruebas de inseminación artificial (2.657 inseminaciones) sobre un total de 642 conejas de raza Neozelandesa y Elco (híbrido). El esperma fue obtenido por vagina artificial diluyéndose el eyaculado a 1/10 en solución tris-buffer e inoculado a dosis de 0,5 cc. por hembra.

La ovulación fue inducida inyectando por vía subcutánea una hora antes de la fecundación los siguientes preparados:

—GnRH sintético a la dosis de 10 mcg. cabeza (Biodata).

—GnRH/LA de larga duración a dosis de 2 mcg. y 1 mcg. por cabeza.

—GnRH nonapéptido (Receptal) a la dosis de 0,8 mcg. por cabeza.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

a) Porcentajes de partos en los distintos meses del año.

b) Variaciones individuales de la fecundidad.

c) Respuesta de la inducción de la ovulación conseguidas con diversas dosis y tipos de neurohormonas.

d) Influencia del grado de madurez sexual —nulíparas o pluríparas.

e) Efecto de la fase del ciclo estral teniendo en cuenta la coloración de la vulva (anestro — blanca; proestro — rosa; estro — roja; metaestro — amarotada) y

f) Duración del período entre partos y número de gazapos vivos y destetados.

## Resultados

a) **Ovulación inducida.** Los resultados referentes a la prueba de inducción de la ovulación con 10 mcg. de gonadoliberina sintética, a lo largo de un año solar, vienen en la tabla 1, que demuestra de forma clara cómo durante los meses invernales y de primavera se obtienen mejores resultados.

Los datos se refieren a las inyecciones de 10 mcg. de gonadoliberina sintética al día siguiente al rechace de la hembra a ser cubierta, se señalan en la tabla 2 la cual indica claramente cómo los mejores resultados se dieron en primavera y en invierno; lo que parece importante es constatar una media de gestaciones a término del 37 por ciento, lo cual significa una recuperación de un número significativo de hembras en fase de



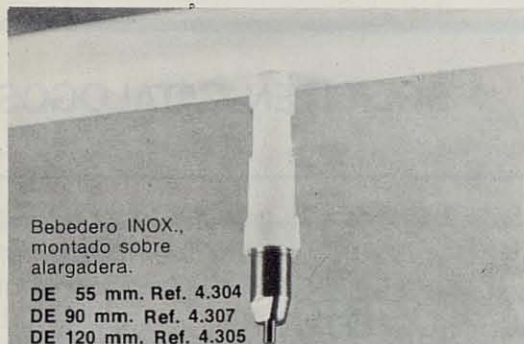
# BEBEDEROS PARA CONEJOS



Bebedero montado directamente sobre el tubo PVC rígido 22 x 22  
INOX. Ref. 4.001  
TUBO. Ref. 4.101



Conjunto de placa de fijación INOX., codo en ángulo recto y bebedero INOX. (para jaulas de malla cuadrada o rectangular).  
Ref. 9.002



Bebedero INOX., montado sobre alargadera.  
DE 55 mm. Ref. 4.304  
DE 90 mm. Ref. 4.307  
DE 120 mm. Ref. 4.305



Conjunto de placa de fijación INOX., codo en ángulo recto y bebedero INOX. (para todas las jaulas de malla y varilla).  
Ref. 9.003



Bebedero montado sobre alargadera acodada PIPA Ref. 4.332. Con clip de sujeción.



Conjunto placa fijación para toda clase de jaulas, malla, varilla y cemento.  
Ref. 9.003 - B



**EL BEBEDERO MAS VENDIDO EN EL MUNDO**

Disponemos de bebederos y accesorios para toda clase de explotaciones avícolas, cunícolas y porcícolas.

LUBING IBERICA, S.A. - Ulzama, 3-Apartado, 11-Tel. 111427 - VILLAVA (Navarra)



**UNION  
TECNICAS  
CUNICOLAS**

**UNITEC**

Apartado 398  
REUS (Tarragona)  
Tel. (977) 85 02 15

**FLAT~DECK**

CON NIDAL INTERIOR  
CON NIDAL EXTERIOR

**CALIFORNIA**

**BATERIAS**

UNO, DOS O TRES PISOS

**TOLVAS,**

**BEBEDEROS**

BOYA O CHUPETE, ETC.

**TECNICOS EN CUNICULTURA NOS HE-  
MOS UNIDO PARA OFRECER AL CUNI-  
CULTOR EL MATERIAL ADECUADO PA-  
RA CADA EXPLOTACION, INDUSTRIAL O  
FAMILIAR.**

**COMO LA UNION HACE LA FUERZA,  
OFRECEMOS NUESTRA EXPERIENCIA A:  
ASOCIACIONES, GRUPOS O COOPERATI-  
VAS DE CUNICULTORES, PARA ADQUI-  
RIR JAULAS Y MATERIAL AUXILIAR A  
PRECIO DE COSTE SIN INTERMEDIARIOS.**

**SOLICITEN CATALOGOS**

**LIBROS SOBRE CONEJOS**

Cómo ganar dinero con la cría del conejo (5. <sup>a</sup> edición). E. Ayala Martín . . . . .	450,- Ptas.
Cómo elevar la rentabilidad del conejar (1973). E. Ayala Martín. . . . .	450,- Ptas.
Hay dinero en el conejo. Bonet . . . . .	380,- Ptas.
Cunicultura (2. <sup>a</sup> edición, 1974). P. Costa Batllori . . . . .	400,- Ptas.
Teoría y práctica de la explotación del conejo. Climent . . . . .	670,- Ptas.
Cría y explotación de los conejos (7. <sup>a</sup> edición). J.W. Cross . . . . .	500,- Ptas.
Cómo criar conejos para diversión y beneficio. M.I. Faivce . . . . .	605,- Ptas.
El arte de criar conejos y otros animales de peletería (6. <sup>a</sup> edición) J. Ferrer Palaus y J. Valle Arribas. . . . .	600,- Ptas.
Todo sobre los conejos. Hirschhorn . . . . .	545,- Ptas.
Enfermedades del conejo y la liebre (1974). W.Koltsche y C. Gottschalk . . . . .	750,- Ptas.
Conejos: Alojamiento y manejo. J.M. Molinero. . . . .	600,- Ptas.
Producción comercial de conejos para carne. (2. <sup>a</sup> edición) J.I. Portsmouth. . . . .	400,- Ptas.
El conejo: Manejo, Alimentación, Patología. Lidio Ruiz . . . . .	400,- Ptas.
El conejar moderno. Sáinz. . . . .	400,- Ptas.
Cría y explotación del conejo. Salom . . . . .	500,- Ptas.
Conejos para carne (Sistemas de producción intensiva) (2. <sup>a</sup> ed. 1976) R. Scheelje y otros. . . . .	660,- Ptas.
Producción de conejos. P. Surdeau y R. Henaff. . . . .	500,- Ptas.
Cría del conejo doméstico (1966). Templeton. . . . .	735,- Ptas.

Pedidos a:

**LIBRERIA AGROPECUARIA**  
Apartado 28. Arenys de Mar (Barcelona)



**Tabla 1. Rendimientos reproductivos de un conejar, después de efectuar tratamientos por grupos de 25 madres con 10 mcg. de GnRH sintético una hora antes de la cubrición.**

Datos técnicos observados	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	AÑO (media)
Observaciones (n.º)	291	168	306	109	874
Aceptación natural del macho (%)	66	47	50	50	53
Aceptación forzada del macho (%)	32	47	50	50	45
Rechace del macho (%)	2	6	—	—	2
Ausencia de gestación (%)	35	39	68	65	62
Gestación a término (%)	63	55	32	35	46

**Tabla 2. Rendimiento de reproductoras inyectadas con 10 mcg. de GnRH sintético al día siguiente después de haber rechazado al macho.**

Datos observados	Primavera	Verano	Total
Observaciones (n.º)	222	319	541
Gestación a término (%)	46	29	37

producción intensiva, lo que posiblemente tiene un considerable interés zoeoconómico.

En la tabla 3 se comparan los resultados obtenidos en 100 madres con las inoculaciones respectivas de 5 y 10 mcg. de GnRH sintético, apreciándose cómo esta última dosis determina la mayor parte de las gestaciones a término, independientemente del mes que se considere, resultado que se expresa de forma gráfica en la figura 1.

Como conclusión se puede decir que la inducción de la ovulación por inyección de gonadolibarina, seguida de acoplamiento natural o forzado, permiten obtener un

buen porcentaje de gestaciones a término, con clara recuperación de individuos que habían rechazado al macho en una primera intención.

A propósito de los conejares comerciales cabe recordar que durante el período de verano-otoño, se pudo apreciar una actividad de muda con influencia negativa en muy diversos machos, los cuales rechazaron a la hembra, incluso cuando ésta presentaba claras manifestaciones de celo. Por otra parte, también muchos casos de cubriciones dieron resultados infecundos. Los datos de la explotación de 100 madres vienen especificados por meses en la tabla 4, dándose un

**Tabla 3. Rendimientos reproductivos de madres inoculadas con dos dosis de GmRH, una hora antes de la cubrición.**

	5 mcg. GnRH	10 mcg. GnRH
Observaciones (n.º)	100	100
Aceptación natural del macho (%)	52	59
Aceptación forzada del macho (%)	44	37
Rechace del macho (%)	4	4
Gestación negativa (%)	73	55
Gestación a término (%)	23	41



Tabla 4. Comportamiento reproductivo de 100 madres, sin inducción hormonal exógena a la ovulación.

Mes/año	Salto	Gestaciones	Seudo-gestaciones	Partos %	Nacidos vivos	Nacidos vivos por parto	Temp. media ° C.
Mayo 1979	63	39	5	54	237	6,08	20
Junio	75	44	2	56	178	5,24	23
Julio	43	21	—	49	260	6,19	23
Agosto	39	10	—	26	81	3,85	25
Setiembre	49	11	5	12	105	10,5	20
Octubre	41	13	3	24	37	6,17	16
Noviembre	56	16	1	27	26	2,6	14
Diciembre	43	17	6	26	121	8,07	13
Enero 1980	39	23	6	44	67	6,09	14
Febrero	35	18	1	49	58	3,41	14
Marzo	22	11	—	50	128	7,53	16
Abril	35	26	2	69	43	3,91	17
Total	540	46%	12%	—	1.341	—	—

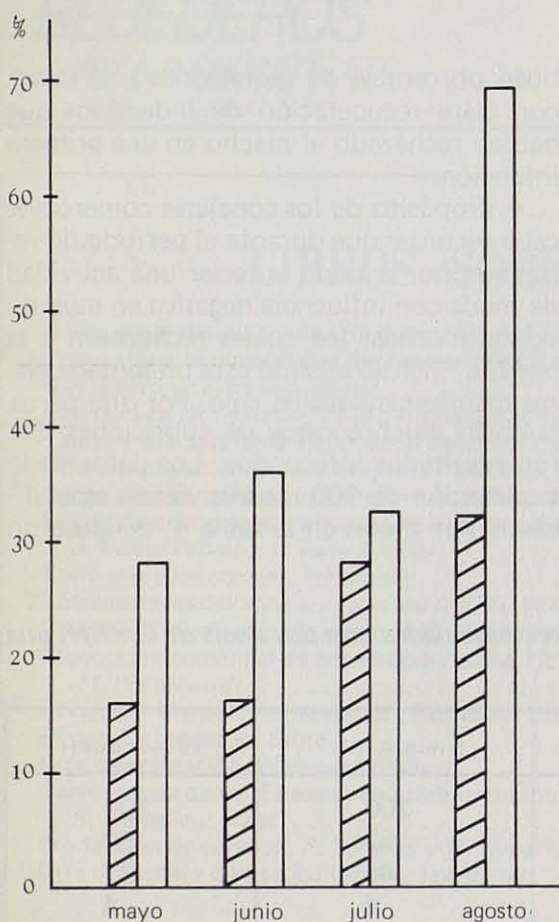


Figura 1. Porcentaje de gestaciones en madres tratadas con 5 µg y con 10 µg de GnRH sintético.

porcentaje de gravidez media del 46 por ciento con un 1,8 por ciento de mortalidad perinatal —con una media de 6,15 nacidos vivos por camada. La evolución de la fecundidad con las 100 madres viene expresada gráficamente por las figuras 2 y 3.

Por lo que se refiere a la prueba GnRH/LA tipo deca péptido, puede decirse que en la primera serie de experiencias, con las cubriciones efectuadas en los meses de marzo y abril y ulterior inversión de los grupos para los meses de mayo y junio, detectaron mejores rendimientos en las madres cuya ovulación fue inducida con el producto de acción gonadoliberínica.

En la segunda serie de pruebas, los intentos de cubrición realizados en enero dieron mejor resultado los animales de control, si bien a partir de mayo volvieron a dar mejores resultados los de las madres cuyas ovulaciones estuvieron controladas por las neurohormonas. La tabla 5 indica los resultados en forma resumida, en ella se pone de manifiesto cómo el tratamiento con GnRH-LA dio unos resultados reproductivos normales, con la ventaja adicional de obtenerse un mayor número de gazapos vivos y destetados.

b) *Fecundación instrumental.*

1. *Variación de la tasa de partos a lo largo del año:* El estudio de la figura 4 indica



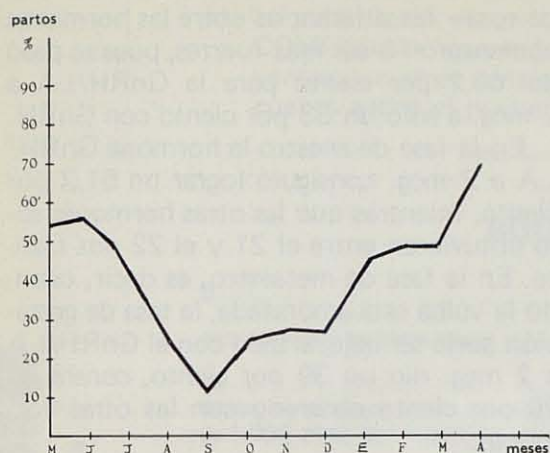


Figura 2. Marcha de la fertilidad.

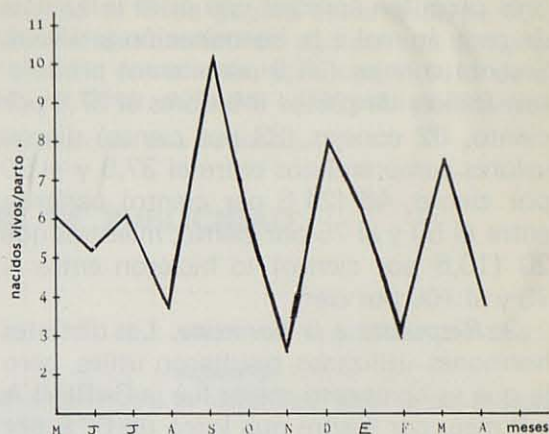


Figura 3. Nacidos vivos/parto.

claramente cómo los mejores resultados correspondieron a los meses de febrero (69,6 por ciento) y enero (64,3 por ciento), los resultados de los meses de abril y mayor fueron buenos (media del 61,8 por ciento), mediocres los de noviembre (54,5 por ciento), julio (53,8 por ciento), diciembre (52,5 por ciento), marzo (50,9 por ciento) y agosto (49,8 por ciento), mientras que fueron claramente insatisfactorios los obtenidos en los meses de junio (39,9 por ciento), setiembre (36,1 por ciento) y octubre (34,1 por ciento). Durante el período de setiembre-diciembre se efectuaron sólo dos cubriciones al mes, mientras que en el período restante se efectuaron entre 5 y 10 inseminaciones mensuales.

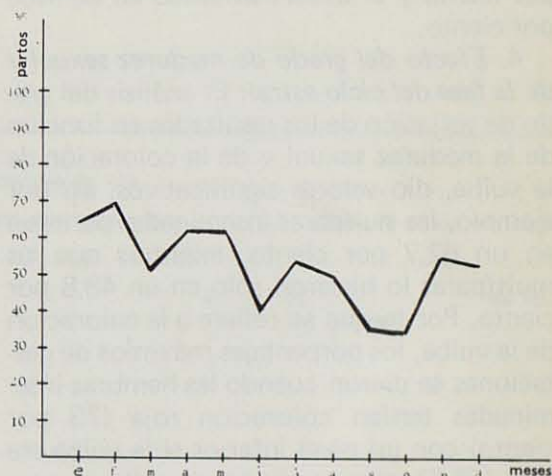


Figura 4. Variaciones de la tasa de partos sobre hembras inseminadas con semen diluido a 1:10 con Tris-buffer).

Tabla 5. Rendimientos reproductivos de 40 hembras en un conejar de tipo familiar.

Prueba	Datos observados	Cubrición después de inyectar GnRH/LA	Cubrición natural espontánea
1 (22 O)	Cubriciones efectuadas (%)	88	81
	Partos, n.º de	15	16
	Gazapos vivos	98	87
	Gazapos destetados	85	80
	Nacidos/camada	6,76	6,53
2 (18 O)	Cubriciones efectuadas (%)	89	78
	Partos, n.º de	14	14
	Gazapos vivos	100	94
	Gazapos destetados	97	87
	Nacidos/camada	7,89	7,23



2. **Variaciones individuales.** Los resultados de la valoración individual de las madres permiten apreciar una clara influencia de cada animal a la inseminación artificial. Sesenta conejas (31,9 por ciento) produjeron índices de partos inferiores al 37,5 por ciento, 62 conejas (33 por ciento) dieron valores comprendidos entre el 37,5 y el 50 por ciento, 46 (24,5 por ciento) parieron entre el 50 y el 75 por ciento, mientras que 20 (10,6 por ciento) lo hicieron entre el 75 y el 100 por cien.

3. **Respuesta a la hormona.** Las distintas hormonas utilizadas resultaron útiles, pero la que se comportó mejor fue la GnRH/LA a 2 mcg. por madre que logró un 61,9 por ciento de partos, mientras que la forma de nonapéptido (Receptal) lo hizo en un 53,2 por ciento y el GnRH sintético en un 45,3 por ciento.

4. **Efecto del grado de madurez sexual y de la fase del ciclo estral:** El análisis del grado de variación de los resultados en función de la madurez sexual y de la coloración de la vulva, dio valores significativos, así por ejemplo, las nulíparas inseminadas parieron en un 62,7 por ciento, mientras que las multíparas lo hicieron sólo en un 48,8 por ciento. Por lo que se refiere a la coloración de la vulva, los porcentajes máximos de gestaciones se dieron cuando las hembras inseminadas tenían coloración roja (73 por ciento) con un nivel inferior si la vulva era rosa (55,6), menos aún con la vulva amoratada (39,2 por ciento) y el mínimo con la vulva blanca (36,8 por ciento).

El carácter coloración de la vulva ha sido utilizado para estudiar con mayor detalle la respuesta de los animales a las distintas hormonas. Cuando las madres estaban en celo se lograron máximos resultados con el GnRH/LA tanto a dosis de 1 como 2 mcg. (79-78,5 por ciento), siendo bastante bue-

nos con gonadolibarina sintética (54,6 por ciento—. Durante la fase de proestro —vulva rosa— las diferencias entre las hormonas comenzaron a ser más fuertes, pues se pasó del 68,2 por ciento para la GnRH/LA a 2 mcg. a sólo un 33 por ciento con GnRH.

En la fase de anestro la hormona GnRH/LA a 2 mcg. consiguió lograr un 51,2 por ciento, mientras que las otras hormonas sólo obtuvieron entre el 21 y el 22 por ciento. En la fase de metaestro, es decir, cuando la vulva está amoratada, la tasa de gestación suele ser baja, si bien con el GnRH/LA a 2 mcg. dio un 39 por ciento, contra un 29 por ciento obtenido con las otras hormonas.

4. **Duración del período entre partos y número de gazapos nacidos y destetados.**

Uno de los conejares considerados dio un mayor número de gazapos nacidos de media por fecundación natural (8,0) que con la artificial (7,5), cifra que resultó inversa en otro conejar en que la fecundación natural dio una media de 6,15 nacidos vivos por parto, en tanto que la fecundación artificial, con ovulación inducida, logró una media de 7,5. Por lo que se refiere a la mortalidad de los gazapos resultó la normal, con un 25 por ciento de mortalidad pre-destete, de las cuales un 14 por ciento correspondían al abandono de la camada entera, con pérdida de todos los pequeños, lo que era debido a causas ajenas a la inseminación u ovulación inducida. El período entre partos logrado fue 55,5 días cifra que puede considerarse buena o normal.

Una ulterior experiencia con estas sustancias inductoras de la ovulación puede mejorar nuestro conocimiento acerca del ciclo anual de las sustancias hormonales y señalar el momento más oportuno para inducir las ovulaciones.

