



Agrociencia

ISSN: 1405-3195

agrocien@colpos.mx

Colegio de Postgraduados

México

González-Redondo, Pedro; Negretti, Paolo; Finzi, Alessandro  
ADOPCIÓN DE GAZAPOS A DIFERENTES TAMAÑOS DE CAMADA EN UN SISTEMA  
ALTERNATIVO DE PRODUCCIÓN DE CONEJOS

Agrociencia, vol. 44, núm. 3, abril-mayo, 2010, pp. 275-282

Colegio de Postgraduados

Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30215552003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# ADOPCIÓN DE GAZAPOS A DIFERENTES TAMAÑOS DE CAMADA EN UN SISTEMA ALTERNATIVO DE PRODUCCIÓN DE CONEJOS

## ADOPTION OF KITS AT DIFFERENT LITTER SIZES IN AN ALTERNATIVE RABBIT REARING SYSTEM

Pedro González-Redondo<sup>1</sup>, Paolo Negretti<sup>2</sup>, Alessandro Finzi<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales. E.U. Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Carretera de Utrera, km 1. 41013 Sevilla. España. (pedro@us.es). <sup>2</sup>Department of Animal Production. University of Tuscia. Via San Camilo de Lellis snc. 01100 Viterbo. Italia (negretti@iol.it). <sup>3</sup>Rabbit Unconventional Rearing Centre. Consorzio 'Coniglio Verde'. Via S. Maria, 43. 01030 Vasanello (VT). Italia (finzi@unitus.it).

### RESUMEN

Apenas se ha investigado la adopción de gazapos en conejares alternativos con pocas reproductoras, donde la ocurrencia de pocos partos agrupados dificulta homogeneizar el tamaño de camada. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la homogeneización de camadas a números de gazapos diferentes sobre la mortalidad de gazapos en un sistema alternativo de producción de conejos de raza Leprino de Viterbo en celdas semienterradas. Las unidades experimentales fueron 314 camadas obtenidas entre febrero de 2006 y mayo de 2007 en una granja comercial italiana. Se registró el número de gazapos tras el parto, de gazapos donados o recibidos en adopción, de gazapos en la camada tras la adopción y la mortalidad hasta el destete. Se hizo un análisis de varianza y tablas de contingencia calculando tests chi-cuadrado. El 58.6 % de las camadas fueron homogeneizadas, recibiendo gazapos el 53.8 % de ellas. El tamaño de camada más frecuente tras la homogeneización fue 8 gazapos, y también hubo camadas de 7 y 9. No hubo diferencias ( $p > 0.05$ ) en la mortalidad predestete para ningún tamaño de camada tras la adopción, en la proporción de camadas que destetaron todos los gazapos presentes tras la adopción, ni en la de camadas en las que muere uno, dos, tres o más gazapos durante la lactancia, según que las camadas hubieran donado, recibido o permanecido con el mismo número de gazapos nacidos vivos. En conejares alternativos es viable equilibrar las camadas a tamaños diferentes, en especial entre 7 y 9 gazapos, sin afectar su mortalidad.

**Palabras clave:** *Oryctolagus cuniculus*, adopción, conejo, Leprino de Viterbo, mortalidad predestete, producción alternativa.

### ABSTRACT

There has hardly been done any research into adoption of kits in alternative rabbit farms with few does, where the occurrence of few grouped births makes it difficult to standardize litter size. The objective of this study was to research into the effect of litter standardization to different numbers of kits on mortality of kits in an alternative rearing system of Leprino of Viterbo breed in semi-underground cells. Three hundred and fourteen litters, obtained between February 2006 and May 2007 on an Italian commercial farm, were the experimental units. The number of kits after birth, of kits donated or received in adoption, of kits in litter after adoption, and mortality until weaning were recorded. An analysis of variance and contingency tables were made, calculating chi-square tests. Fifty-eight point six percent of the litters were standardized, 53.8 % of them receiving kits. The most frequent litter size after standardization was 8 kits; also there were litters to 7 and 9 kits. There were no differences ( $p > 0.05$ ) in pre-weaning mortality for any litter size after adoption, in proportion of litters weaning all the kits present after adoption, neither of those where one, two, three, or more kits die during lactation, with respect to the litters having donated, received, or kept the same number of live-born kits. In alternative rabbit farms, it is viable to standardize the litters to different sizes, especially between 7 and 9 kits, without affecting their mortality.

**Key words:** *Oryctolagus cuniculus*, adoption, rabbit, Leprino of Viterbo, pre-weaning mortality, alternative production.

### INTRODUCTION

Postpartum kit adoption in order to standardize litter size is routine in industrial rabbit breeding, necessary to relieve the most prolific

\* Autor responsable ♦ Author for correspondence.  
Recibido: Marzo, 2009. Aprobado: Noviembre, 2009.  
Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 44: 275-282. 2010.

## INTRODUCCIÓN

La adopción de gazapos después del parto para homogeneizar el tamaño de camada es rutinaria en cunicultura industrial, necesaria para descargar a las conejas más prolíficas (Lebas *et al.*, 1991), reducir la mortalidad de gazapos, en particular de los de menor peso al nacimiento en camadas numerosas (Szendro y Maertens, 2001), y lograr pesos homogéneos al sacrificio (Arrington y Kelley, 1984). Hay pocos estudios sobre los efectos de la adopción en sistemas no industriales, e incluso se desaconseja por considerar que no mejora el crecimiento de los gazapos (Zucchi y Desalvo, 2003). Como la adopción puede ser estresante, dispersar enfermedades a través de los gazapos cedidos y requerir mano de obra (Garreau *et al.*, 2004), se debe evaluar su utilidad en explotaciones no industriales donde a veces es difícil aplicar estrictas prácticas de manejo de la cunicultura industrial (Zucchi y Desalvo, 2003). En conejares alternativos pequeños, la heterogeneidad de los tamaños de camada tras la adopción, frecuente por la dificultad de homogeneizarlos debido a un bajo número de partos agrupados y de su dispersión, puede producir diferencias en la viabilidad de las camadas. Por tanto, el objetivo de este estudio fue analizar la influencia de la adopción a tamaños de camada diferentes en la mortalidad predestete de gazapos de raza Leprino de Viterbo en un sistema de explotación alternativo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Animales

Se usaron 314 camadas nacidas entre febrero de 2006 y mayo de 2007 en una granja italiana descrita por González-Redondo *et al.* (2008), que produce la raza Leprino de Viterbo mediante un sistema alternativo orientado a la producción de carne de alta calidad con bajas inversiones (Finzi, 2001). Está situada a 330 m de altitud; 42° 25' 7" N, 12° 6' 34" E; temperatura media anual 13.2 °C y precipitación 728 mm. La granja tenía 54 hembras y 9 machos reproductores alojados al aire libre en celdas individuales semienterradas (50×50×50 cm) con acceso mediante un tubo a una jaula exterior de malla metálica (50×50×50 cm). Las hembras parían en la celda semienterrada. Los conejos se alimentaron *ad libitum* con pienso comercial no medicado (17 % proteína, 17 % fibra). En este sistema no se usa fármacos ni vacunas y la profilaxis se realiza eliminando los enfermos y sospechosos. La

does (Lebas *et al.*, 1991), to reduce mortality of kits, particularly those of lower birth weight in large litters (Szendro and Maertens, 2001), and to achieve homogenous slaughter weight (Arrington and Kelley, 1984). There are few studies on effects of adoption in nonindustrial systems; it is even advised not to practice adoption considering that kit growth may not improve (Zucchi and Desalvo, 2003). Since adoption may cause stress, spread diseases through transferred kits, and as it requires labor (Garreau *et al.*, 2004), it is convenient to examine its usefulness in nonindustrial farms, because in small enterprises it is sometimes difficult to apply strictly practices of industrial rabbit management (Zucchi and Desalvo, 2003). In small alternative rabbit farms, heterogeneity of litter sizes after adoption, that often occurs, due to the difficulty of their homogenization because of a small number of grouped deliveries and their dispersion, may produce differences in litter viability. Therefore, the objective of this study was to analyze the influence of adoption to different litter sizes on pre-weaning mortality of Leprino of Viterbo breed kits under an alternative rearing system.

## MATERIALS AND METHODS

### Animals

Three hundred and fourteen litters were used, born between February 2006 and May 2007 on an Italian farm described by González-Redondo *et al.* (2008), which produces Leprino of Viterbo breed, based on an alternative system oriented towards the achievement of high-quality meat production with low investment (Finzi, 2001). It is situated at an altitude of 330 m, 42° 25' 7" N, 12° 6' 34" E, at annual mean temperature of 13.2 °C and 728 mm precipitation. The farm had 54 female and 9 male breeding animals, kept in open-air semi-underground individual cells (50×50×50 cm), having access through a tube to an outside wire mesh cage (50×50×50 cm). The does gave birth in the semi-underground cell. The rabbits were fed *ad libitum* with unmedicated commercial feed (17 % protein, 17 % fiber). In this system, neither medicines nor vaccines are used and prophylaxis is carried out eliminating sick and suspect animals. The reproduction was conducted in three bands with natural mating 11 d after delivery, mating one band every two weeks. Weaning was done 35 days after delivery.

### Experimental design

The experimental units were all the litters obtained during the experimental period, except those where all the kits died

reproducción se condujo en tres bandas con monta natural 11 d después del parto, cubriendo una banda cada dos semanas. Los destetes se realizaron 35 d tras el parto.

### Diseño experimental

Las unidades experimentales fueron todas las camadas obtenidas durante el periodo experimental, exceptuando aquellas en que todos los gazapos murieron en el periparto. Realizando adopciones tras los partos, el tamaño de cada camada se homogeneizó al número medio de gazapos nacidos vivos resultante en el día en que se realizaban, procurando que los gazapos que quedaban en cada camada fueran de pesos similares para evitar que una excesiva heterogeneidad aumentara la mortalidad. Se procuraba formar camadas de ocho gazapos, pero también se constituyeron de tamaños mayores y menores porque la mayoría de las adopciones se realizaban en los días en que se concentraba la mayor cantidad de partos de cada banda, de modo que algunos partos ocurridos en otros días se excluían de las adopciones o bien quedaban homogeneizados a un número medio de gazapos diferente. A las primíparas se les dejaba un número menor. Esto permitió estudiar el efecto de la adopción sobre la viabilidad de las camadas en condiciones reales de manejo de este sistema alternativo, donde con frecuencia el tamaño de camada tras las adopciones es dispar.

### Variables

Para cada camada las variables fueron: número de gazapos nacidos vivos y nacidos muertos; gazapos cedidos en adopción; gazapos recibidos en adopción; gazapos en la camada tras la adopción; gazapos destetados. A partir de estas variables se calculó la mortalidad perinatal (porcentaje de gazapos nacidos muertos respecto a los nacidos en total), el porcentaje de gazapos cedidos en adopción y el porcentaje de los recibidos en adopción (en ambos casos, respecto al número de nacidos vivos), y la mortalidad al destete (porcentaje de gazapos muertos durante la lactancia respecto al número de gazapos tras la adopción).

### Análisis estadísticos

Se calculó la media y la moda como medidas de tendencia central, y el error típico y el coeficiente de variación. Se calculó la distribución de frecuencias de las variables número de gazapos donados, de gazapos recibidos y de gazapos en la camada tras las adopciones. Para cada camada se calculó el coeficiente de correlación de Kendall ( $W$ ) entre el número de gazapos nacidos vivos y el de los resultantes tras la adopción. Separando las que tras el parto hubieran donado, recibido o permanecido con el mismo número de gazapos nacidos vivos, se realizaron los siguientes análisis

in the peripartum. Carrying out adoptions after delivery, every litter size was standardized to the mean number of live-born kits, on the day of standardization, trying to secure that the kits remaining in each litter be of similar weight, thus avoiding that excessive heterogeneity might increase mortality. It was procured to form litters of eight, but litters higher than and lower than eight kits were also obtained, because most adoptions were made on the days when the highest quantity of deliveries of each band took place, so that some deliveries, occurred on other days, were excluded from adoptions or well remained standardized to a different mean number of kits. A smaller number was left for the primiparous does. This allowed studying the effect of adoption on viability of the litters under real management conditions of this alternative system, where litter size after adoption often is uneven.

### Variables

The variables for each litter were: number of live-born and stillborn kits; kits ceded in adoption; kits received in adoption; kits in litter after adoption; weaned rabbits. Starting from these variables perinatal mortality (percentage of stillborn kits with respect to the total of kits born), percentage of kits ceded in adoption, and percentage of the ones received in adoption (in both cases with respect to the number of live-born kits), and mortality at weaning (percentage of kits having died during lactation with respect to the number of kits after adoption), were calculated.

### Statistical analyses

Mean and mode as measures of central tendency, as well as the standard error, and the coefficient of variation were calculated. The distribution of frequencies of the variables: number of donated kits, of received kits, and of rabbits in the litter after adoption, was calculated. For every litter the Kendall's coefficient of concordance ( $W$ ) between live-born kits and those resulting from adoption was determined. Separating the ones that postpartum would have donated, received, or stayed with the same number of live-born kits, the following analyses on the number of dead kits per litter were conducted: 1) one-way analysis of variance for comparing kit mortality during lactation; 2) chi-square test to compare the number of kits per litter dying before weaning. The analyses were performed using SPSS 15.0.

## RESULTS AND DISCUSSION

The litter size, adoptions, and kit mortality during lactation is shown in Table 1. The distribution

del número de gazapos muertos por camada: 1) análisis de la varianza de un factor para comparar la mortalidad de gazapos durante la lactancia; 2) prueba de Chi-cuadrado para comparar el número de gazapos que mueren por camada antes del destete. Los análisis se realizaron con SPSS 15.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se describe el tamaño de camada, las adopciones y la mortalidad de gazapos durante la lactancia. La distribución de camadas según el número de gazapos donados y recibidos en la adopción se muestra en el Cuadro 2, y según el número de gazapos presentes tras la adopción se muestra en el Cuadro 3. La adopción afectó 58.6 % de las camadas. El número de camadas que recibieron gazapos (53.8 % de las que modificaron su tamaño al homogeneizarlas) fue mayor que el de las que los donaron (46.2 %), ya que se donaron más gazapos que se recibieron por camada (Cuadros 1 y 2). Sólo 4.04 % de las conejas recibió en adopción más de cuatro gazapos, coincidiendo con Roustan *et al.* (1980) por ser el máximo recomendado para no sobrecargar a las conejas lactantes (Lebas *et al.*, 1996) pues la viabilidad de los gazapos depende del número de adoptados (Roustan *et al.*, 1980).

A consecuencia de la adopción (donar o recibir), se produjo una falta de correlación entre el número de gazapos nacidos vivos y el tamaño de camada tras la adopción ( $W=0.002$ ). Aumentó la homogeneidad

of litters according to the number of kits donated and those received in adoption is shown in Table 2, and according to the number of kits present after adoption can be seen in Table 3. Adoption affected 58.6 % of the litters. The number of litters that received kits (53.8 % of which modified their size at standardization) was larger than that of the ones donating kits (46.2 %), as more rabbits per litter were donated than received (Table 1 and 2). Only 4.04 % of the does received more than 4 kits in adoption, which agrees with Roustan *et al.* (1980), being the maximum recommended for not overburdening the lactating does (Lebas *et al.*, 1996), since the viability of kits depends on the number of adopted ones (Roustan *et al.*, 1980).

As a result of adoption (donating or receiving), a lack of correlation between the number of live-born kits and litter size after adoption ( $W=0.002$ ) was produced. Homogeneity of litter size at suckling increased, since the CV was reduced from 37.3 % for the number of live-born kits per litter to 21.9 % for kits in litter after adoption. The most frequent litter size after standardization was eight kits (Table 1 and 3) in agreement with another study in nonindustrial farms (Zucchi and Desalvo, 2003) and with the one recommended for medium weight breeds (Arrington and Kelley, 1984) like Leprino of Viterbo. It is suggested to attain litters of nine kits viable in prolific breeds and of eight in less prolific ones (Lebas

**Cuadro 1. Tamaño de camada al parto, número de gazapos cedidos y adoptados y viabilidad de los gazapos al destete.**  
**Table 1. Litter size at birth, number of ceded and adopted kits, and kit viability at weaning.**

Variable	N	Media	Error típico	Moda	CV (%)
Nacidos vivos	314	7.32	0.15	8	37.3
Nacidos muertos	314	0.62	0.06	0	178.5
Nacidos totales	314	7.93	0.15	8	32.5
Mortalidad perinatal, %	314	8.46	0.86	-	180.6
Gazapos donados	85	2.35 <sup>†</sup>	0.14	2	54.0
	314	0.64	0.07	0	193.3
Gazapos donados, %	85	21.45 <sup>†</sup>	0.92	-	39.7
	314	5.81	0.59	-	181.1
Gazapos recibidos	99	2.10 <sup>‡</sup>	0.11	1	54.6
	314	0.66	0.07	0	177.3
Gazapos recibidos, %	99	57.78 <sup>‡</sup>	6.43	-	110.6
	314	18.21	2.53	-	245.7
Gazapos tras la adopción	314	7.32	0.09	8	21.9
Destetados	314	5.99	0.13	8	39.3
Mortalidad al destete, %	314	18.88	1.56	-	146.1

<sup>†</sup> Respecto a las camadas que donan gazapos ♦ With respect to litters donating kits.

<sup>‡</sup> Respecto a las camadas que reciben gazapos ♦ With respect to litters receiving kits.

del tamaño de camada a amamantar, ya que el CV se redujo de 37.3 % para el número de gazapos nacidos vivos por camada a 21.9 % para el de gazapos en la camada tras la adopción. El número de gazapos más frecuente al que se homogeneizó fue ocho (Cuadros 1 y 3), coincidiendo con otro estudio en conejares no industriales (Zucchi y Desalvo, 2003) y con lo recomendado para razas de peso medio (Arrington y Kelley, 1984) como la Leprino de Viterbo. Se recomienda lograr camadas de nueve gazapos viables en razas prolíficas y de ocho en las menos prolíficas (Lebas *et al.*, 1991), valor idóneo para la Leprino de Viterbo, ya que esta raza en sistemas alternativos tiene una prolificidad algo inferior a la de razas y líneas usadas en cunicultura industrial (González-Redondo *et al.*, 2008). Con ocho gazapos por camada tras la adopción, la mortalidad durante la lactancia se reduce hasta 5 % (Maertens *et al.*, 1988), mostrando los gazapos de camadas más numerosas una menor probabilidad de supervivencia (Estany *et al.*, 1986). De hecho, aumentar el tamaño de camada a más de ocho gazapos puede disminuir el peso vivo individual al destete (Arrington y Kelley, 1984).

Hubo una proporción considerable (39.5 %) de camadas homogeneizadas a un número de gazapos diferente de ocho, principalmente a siete y nueve (Cuadro 3). Esta disparidad en el tamaño de camada tras la adopción, que no siempre se correspondía con el número medio de nacidos vivos en la banda, se debió a dos factores. Primero, a las primíparas se les asignaban menos gazapos debido a su menor habilidad maternal. Segundo, algunas conejas que parían tardíamente no participaban en las adopciones si ya habían sido realizadas en fechas previas para la ma-

**Cuadro 2. Porcentaje de camadas según número de gazapos donados o recibidos por camada.**

**Table 2. Percentage of litters according to number of donated or received kits per litter.**

Número de gazapos transferidos	Porcentaje de camadas que:	
	Donan (n=85 camadas)	Reciben (n=99 camadas)
1	27.09	36.36
2	35.29	35.35
3	23.53	15.15
4	8.24	9.09
5	2.35	3.03
6	2.35	1.01
7	1.18	-

*et al.*, 1991), the right value for Leprino of Viterbo, since this breed in alternative systems has slightly lower prolificacy than the breeds and lines used in industrial rabbit breeding (González-Redondo *et al.*, 2008). With eight kits per litter after adoption, mortality during lactation is reduced to 5 % (Maertens *et al.*, 1988), whereas the kits of more numerous litters have less probability of survival (Estany *et al.*, 1986). In fact, increasing litter size to more than eight kits may diminish individual live weight at weaning (Arrington and Kelley, 1984).

There was a considerable proportion (39.5 %) of litters standardized to a number of kits other than eight, mainly seven and nine (Table 3). This disparity in litter size after adoption, which not always corresponded to the mean number of live-born kits in the band, was due to two factors. First, primiparous does were assigned fewer kits because of having lesser

**Cuadro 3. Mortalidad de gazapos al destete según la categoría de adopción y el tamaño de camada después de la adopción.**  
**Table 3. Kit mortality at weaning according to adoption category and litter size after adoption.**

Número de gazapos tras la adopción	Categoría de adopción de gazapos								
	Ni da ni recibe		Dona		Recibe		Total		P
	% †	n	% †	n	% †	n	% †	n (%)	
< 7	22.8 ± 5.8	41	-	-	8.7 ± 4.0	19	18.3 ± 4.3	60 (19.1)	0.209 n.s.
7	33.3 ± 11.0	12	14.3 ± 8.2	3	19.3 ± 6.6	17	24.1 ± 5.5	32 (10.2)	0.429 n.s.
8	16.3 ± 2.9	65	21.2 ± 3.1	69	19.2 ± 3.8	56	18.9 ± 1.9	190 (60.5)	0.558 n.s.
9	13.0 ± 4.9	12	19.7 ± 8.2	13	6.3 ± 3.3	7	14.2 ± 3.9	32 (10.2)	0.432 n.s.
Total	19.6 ± 2.6	130	20.7 ± 2.8	85	16.3 ± 2.6	99	18.9 ± 1.6	314 (100.0)	0.161 n.s.

† media ± error típico ♦ mean ± standard error.

yoría de las conejas de la banda. Esto se debía a que en cada banda se cubría un promedio de 18 hembras (un tercio del plantel) y paría un número menor aun. Así, después de realizadas las adopciones en un día, las pocas hembras que parían se excluían de la adopción, quedando con tamaños de camada diferentes a las demás.

Después de la adopción, la mortalidad de gazapos durante la lactancia no aumentó cuando las conejas habían recibido gazapos ni disminuyó cuando los habían donado, en comparación con las conejas con el mismo tamaño de camada que no habían donado ni recibido gazapos (Cuadro 3). Estos resultados coinciden con los de Zucchi y Desalvo (2003), quienes tampoco encuentran diferencias, en explotaciones no industriales, para la mortalidad de gazapos durante la lactancia entre camadas con adopción y camadas no homogeneizadas. Lebas y Dorche (1983) observaron que la adopción no altera la supervivencia de los gazapos de las camadas de acogida. La mortalidad durante la lactancia se incrementa con el tamaño de camada, sobre todo cuando hay gazapos de poco peso en camadas demasiado numerosas, porque existe competencia por la leche (Szendro y Maertens, 2001). La viabilidad de las camadas de tamaño medio aumenta respecto a las muy numerosas y las muy reducidas (Estany *et al.*, 1986). En las camadas que aumentaron el número de gazapos con la adopción, la mortalidad no aumentó por la potencial competencia por la leche, como cabría esperar, porque los beneficios térmicos que encontraron los gazapos que pasaron la lactancia en una camada más numerosa les pudo dar mayor probabilidad de supervivencia (Bautista *et al.*, 2003). Esto es importante en las conejas que adoptan gazapos porque antes de adoptar tienen un número escaso de gazapos que conservarían menos el calor. Este mecanismo también pudiera explicar que Roustan *et al.* (1980) encuentren una viabilidad inferior en camadas que donan gazapos y mayor en camadas que los reciben, respecto a camadas no modificadas. La excelente aptitud maternal de la raza Lepriño de Viterbo pudo contribuir a la ausencia de mayor mortalidad de gazapos en las conejas que aumentaron su tamaño de camada tras la adopción. Esta idea estaría apoyada por experiencias realizadas con conejos Rex, donde con adopciones cruzadas, la habilidad materna de la raza influye determinando la supervivencia de los gazapos adoptados (Vrillon *et al.*, 1994).

maternal ability. Second, some does giving birth late did not participate in adoptions, when these had been made on previous dates for most of the does of the band. This was due to the fact that in every band, 18 females on average (one third of the flock) were mated and even fewer of them gave birth. Thus, once the adoptions carried out on a day, the few does giving birth afterwards were excluded from adoption, left with litter sizes different from the rest.

After adoption, kit mortality during lactation did not increase when the does had received kits, nor did it diminish when they had donated them, compared to the does with the same litter size not having donated or received kits (Table 3). These results agree with those by Zucchi and Desalvo (2003) who, in nonindustrial farms, do not find differences for kit mortality during lactation either between litters with adoption and nonhomogenized litters. Lebas and Dorche (1983) observed that adoption does not alter the survival of kits in litters where they had been accepted. Mortality during lactation increases with the litter size, especially, when there are kits with little weight in litters with too many kits competing for milk (Szendro and Maertens, 2001). The viability of medium-size litters increases, compared to the ones that are very numerous or very small (Estany *et al.*, 1986). In litters where the number of kits increased by adoption, mortality did not increase because of potential competition for milk, as could have been expected, but due to the thermal benefits the kits found in a more numerous litter during lactation, higher probability of survival could be provided (Bautista *et al.*, 2003). This is important for does adopting kits, because previous to adoption they have a limited number of kits that would not conserve much heat. This mechanism also may explain that Roustan *et al.* (1980) find lower viability in litters donating rabbits, and greater viability in those receiving them, with respect to unmodified litters. The excellent maternal aptitude of Lepriño of Viterbo breed might have contributed to the absence of higher kit mortality in does whose litter size increased after adoption. This idea may be supported by experiences made with Rex rabbits, where with cross-fostering has been found that the maternal ability of the breed influences on survival of adopted kits (Vrillon *et al.*, 1994).

Moreover, there were no differences ( $p > 0.05$ ) in the proportion of litters where all the kits present

Tampoco hubo diferencias ( $p>0.05$ ) en la proporción de camadas que destetaron todos los gazapos presentes tras la adopción, ni en la del número de gazapos que mueren por camada antes del destete (Cuadro 4) en función de la modalidad de afectación de la camada por la adopción.

**CONCLUSIONES**

En la homogeneización de camadas en conejos Leprino de Viterbo en granjas pequeñas con sistema alternativo de celdas semienterradas no hay diferencias de viabilidad de gazapos según que las camadas donen o reciban gazapos o no participen en la adopción. Si es necesario pueden homogeneizarse las camadas de una banda a tamaños dispares, en especial entre 7 y 9 gazapos.

**AGRADECIMIENTOS**

A la Società Cooperativa Sociale Zaffa (Viterbo, Italia), las facilidades para realizar esta investigación en su granja.

**LITERATURA CITADA**

Arrington, L. R., y K. C. Kelley. 1984. Producción y Biología de los Conejos Domésticos. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 253 p.  
 Bautista, A., H. Drummond, M. Martínez-Gómez, and R. Hudson. 2003. Thermal benefit of sibling presence in the newborn rabbit. *Dev. Psychobiol.* 43: 208-215.  
 Estany, J., S. Balasch, y M. Pla. 1986. Estudio de la viabilidad de los gazapos durante la lactación según un modelo de regresión logística. *ITEA* 62: 23-32.  
 Finzi, A. 2001. Allevamenti non convenzionali. *Riv. Coniglicolt.* 4: 29-30.

after adoption were weaned, neither in the number of kits per litter that die before weaning (Table 4), according to the kind of modification of the litter by adoption.

**CONCLUSIONS**

In litter standardization carried out in small farms of Leprino of Viterbo rabbits with semi-underground cells alternative system, there are no differences of viability of kits according to the litters donating or receiving kits, or not participating in adoption. If necessary, litters of a band can be standardized to unequal sizes, especially between 7 and 9 kits.

—End of the English version—



Garreau, H., M. San Cristobal, J. Hurtaud, L. Bodin, M. Ros, C. Robertgranie, G. Saleil, and G. Bolet. 2004. Can we select on within litter homogeneity for rabbit birth weight? A divergent selection experiment. *In: Proceedings from the 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress.* Puebla, México. pp: 63-68.  
 González-Redondo, P., P. Negretti, and A. Finzi. 2008. Analysis of the efficiency and the reproductive seasonality of an alternative rabbit keeping system. *In: Proceedings from the 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress.* Verona, Italia. pp: 1.545-1.549.  
 Lebas, F., P. Coudert, H. De Rochambeau, y R. G. Thébault. 1996. El Conejo. Cría y Patología. FAO. Roma. 227 p.  
 Lebas, F., et H. Dorche. 1983. Adoption et viabilité des lapereaux sous la mère. *Cuniculture* 49: 21-25.  
 Lebas, F., D. Marionnet, et R. Henaff. 1991. La Production du Lapin. Tec&Doc Lavoisier. Association Française de Cuniculture. Paris. 206 p.  
 Maertens, L., A. Vermeulen, and G. De Groote. 1988. Effect of post-partum breeding and pre-weaning litter management

**Cuadro 4. Relación entre participación de la camada en la adopción y gazapos que mueren antes del destete.**  
**Table 4. Relation between litter participation in adoption and kits dying before weaning.**

Número de gazapos que mueren antes del destete	Categoría de adopción de gazapos							
	Ni da ni recibe		Dona		Recibe		Total	
	N	%	N	%	n	%	N	%
Ninguno	68	46.3	33	22.4	46	31.3	147	46.8
1	24	31.6	20	26.3	32	42.1	76	24.2
2	16	45.7	11	31.4	8	22.9	35	11.1
3	9	50.0	7	38.9	2	11.1	18	5.7
Más de 3	13	34.2	14	36.8	11	28.9	38	12.1
Total	130	41.4	85	27.1	99	31.5	314	100.0

$\chi^2 = 13.247$ ;  $p = 0.104$ . n.s.



- on the performances of hybrid does. *In*: Proceedings from the 4<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Budapest, Hungría. Vol. 1 pp: 141-149.
- Roustan, A., G. Materon, et G. Duzert. 1980. Influence de l'adoption sur la mesure de la viabilité naissance-sevrage. *In*: Proceedings from the 2<sup>nd</sup> World Rabbit Congress. Barcelona, España. pp: 343-354.
- Szendro, Z., and L. Maertens. 2001. Maternal effect during pregnancy and lactation in rabbits (a review). *Acta Agraria Kaposváriensis* 5(2): 1-21.
- Vrillon, J. L., R. G. Thébault, et H. De Rochambeau. 1994. La pratique de l'adoption. Un resultat surprenant sur une souche de lapins Rex. *In*: Mémoires de VI<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole. La Rochelle, Francia. 1:271-276.
- Zucchi, P., e F. Desalvo. 2003. Il pareggiamento delle nidiatae negli allevamenti cunicoli non intensivi. *Riv. Coniglicolt.* 1: 63-64.