



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Efecto de la edad al destete a los 35 y 42 días sobre el peso y la sobrevivencia de la camada en conejos Nueva Zelanda variedad blanco (*Oryctolagus cuniculus*)**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**FLOR CAROLINA DEL REFUGIO CARMONA SUÁREZ**

**Asesores:**

**MVZ Verónica Graullera Rivera**  
**MVZ Hilda Agueda Margarita Castro Gámez**

**México, D.F.**

**2015**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

RESUMEN	3
OBJETIVO	4
INTRODUCCIÓN	5
HIPÓTESIS	10
JUSTIFICACIÓN	11
MATERIAL Y MÉTODOS	12
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIÓN	30
REFERENCIAS	31
FIGURAS	35
CUADROS	36

## RESUMEN

CARMONA SUÁREZ, FLOR CAROLINA DEL REFUGIO. Efecto de la edad al destete a los 35 y 42 días sobre el peso y la sobrevivencia de la camada en conejos Nueva Zelanda variedad blanco (*Oryctolagus cuniculus*) (Bajo la dirección de MVZ Verónica Graullera Rivera y MVZ Hilda Agueda Margarita Castro Gámez).

El destete de los gazapos, es una de las actividades importantes del manejo de un conejar, dado que en esta etapa son más susceptibles a desórdenes gastrointestinales. Por esta razón se propuso comparar el peso de la camada y la sobrevivencia de los gazapos bajo tres tipos diferentes de destete: Grupo 1 a 35 días de edad, grupo 2 a los 35 días de edad permaneciendo la camada junta en la caseta de maternidad hasta los 42 días y grupo 3 a los 42 días de edad, realizando los pesaje a las edad de 0, 14, 21, 28, 35, 38, 42, 56 y 70 días durante 4 ciclos reproductivos en el Centro Nacional de Cunicultura. Se utilizó un modelo estadístico mixto (PROC MIXED, SAS 9.2) donde el peso de la camada y la sobrevivencia fue la unidad experimental considerándose el grupo, número de parto y la edad de los gazapos, así como de las interacciones dobles y triples de éstas. Se observó que la media promedio de los 3 grupos son estadísticamente iguales en peso ( $p \leq 0.005$ ), aunque a los 56 días de edad el grupo 1 es el de mayor peso mientras que el grupo 2 es el de menor peso. Se observó en el grupo 3 la mayor sobrevivencia de los 3 grupos, pudiendo esto estar relacionado al tamaño de camada. Por otro lado el parto 2 fue el de mayor peso y sobrevivencia en comparación con los partos 1, 3 y 4.

## OBJETIVO

Comparar los pesos y la supervivencia de conejos destetados a 35 y 42 días de edad para determinar los conejos de mayor peso y supervivencia según la edad al destete.

## INTRODUCCIÓN

El conejo es eficiente en la producción de carne,<sup>1</sup> siendo una fuente de proteína de buena calidad,<sup>2</sup> por lo que debiera considerarse como una alternativa para satisfacer los requerimientos de alimentación tanto de la población rural como de la suburbana.<sup>3</sup>

Es de gran importancia el manejo reproductivo de un conejar para el logro de una producción eficiente.<sup>4</sup> Una de sus actividades prioritarias es el destete de los gazapos (tanto número como su peso) ya que de ésta etapa depende la economía de la producción pues los destetados son el producto final del manejo reproductivo y la materia prima del manejo productivo en donde se lleva a cabo el crecimiento, desarrollo y finalización de los gazapos.<sup>1</sup>

Durante el destete los gazapos son sometidos a estrés debido a diversos factores, entre ellos la separación de la madre, lo que conlleva a la privación de la leche materna, el cambio a alimento sólido y medio ambiente.<sup>5,6</sup>

Por otro lado, son más susceptibles a desórdenes gastrointestinales ya que la madurez gastrointestinal como la actividad microbológica cecal se lleva a cabo entre los 21 y 35 días de edad,<sup>7,8,9</sup> siendo una de las diversas causas de mortalidad dentro del conejar, lo que podría traer como consecuencia pérdidas económicas.<sup>6</sup>

Algunos cambios morfológicos presentes en los conejos durante el destete:

En el gazapo al nacer, las vellosidades del intestino son largas y delgadas, después de los 28 días de edad se van engrosando. Esto puede estar relacionado a que la leche de la coneja contiene niveles altos del factor de crecimiento epidérmico hasta los 28 días de lactación,<sup>6</sup> péptido que estimula la diferenciación y proliferación de células epiteliales<sup>10,11</sup> entre ellos los enterocitos. Desde el día cero, las paredes del intestino se están desarrollando hasta formar enterocitos maduros. A los 56 días de edad las vellosidades son cortas y anchas.<sup>6</sup>

Durante el periodo de transición de cambio de alimento, la integridad de la mucosa intestinal puede verse afectada.<sup>12,13</sup> Conforme aumenta la ingesta del alimento sólido, su estructura es áspera y abrasiva para los enterocitos, y ejerce una presión en el tránsito intestinal, atrofiando las vellosidades.<sup>6</sup> Dado esto, el factor de crecimiento epidérmico es un mecanismo de defensa ya que mantiene la integridad intestinal, además de la proliferación y regeneración de enterocitos.<sup>13</sup>

Una dieta con fibra es esencial para la prevención de problemas digestivos, pero la respuesta dependerá de la naturaleza de la fibra, ya que influye en la digestión como en la actividad microbiológica del ciego.<sup>14</sup>

La adición de fibra soluble (10-12%) a la dieta promueve el desarrollo de bacterias saprofitas las cuales compiten con microorganismos patógenos, además de disminuir el pH del ciego debido a la producción de ácidos grasos volátiles. Esto podría minimizar el deterioro de las vellosidades intestinales manteniendo la actividad de los enterocitos.<sup>5</sup>

La adición de fibra insoluble (32-34% fibra detergente neutra), en especial lignina,<sup>14</sup> acelera el peristaltismo intestinal, disminuye el tiempo de retención de la ingesta en el ciego, y con ello el tiempo de crecimiento de microorganismos y agentes patógenos por ejemplo la *Escherichia coli* (agente etiológico que causa colibacilosis), disminuyendo la mortalidad durante la engorda.<sup>5,15</sup>

Algunos cambios fisiológicos presentes en los conejos durante el destete:

Durante la lactancia el pH gástrico del gazapo es cercano a la neutralidad (5-6.5), a la edad de 21 días es de 3.3 disminuyendo hasta un pH de 1.6-2.4 entre los 21 y 42 días de edad siendo esta una barrera eficiente hacia los microorganismos.<sup>16,17</sup>

Los niveles de colesterol del gazapo durante la lactancia van de 28 mg/100 mL (5 días de edad) hasta 89.7 mg/100 mL (35 días de lactación),<sup>18</sup> mientras que después del destete los gazapos presentan una hipocolesterolemia (5 mg/100 mL), esto debido a que la leche de la coneja presenta gran cantidad de grasa (17% en calostro y leche en 11-12%). La misma relación se presenta en el caso de los triglicéridos.<sup>6</sup> Los ácidos grasos de importancia presentes en la leche de la coneja son el ácido caprílico (26.3%) y el ácido caprico (20.1%), pues éstos tienen un efecto bactericida.<sup>5,15,17</sup>

También se ven afectados los niveles de creatinina ya que durante la lactancia y hasta los 21 días de edad son elevados, probablemente debido al desarrollo muscular que presentan los gazapos.<sup>6</sup>

La actividad de la amilasa y la lipasa pancreática dan inicio alrededor de los 21-24 días de edad independientemente de la naturaleza de la dieta, los niveles se



incrementan debido a la necesidad de digerir los carbohidratos presentes después del destete hasta los 45-55 días de edad, esto influenciado por el incremento de la ingesta de alimento sólido.<sup>9,19</sup>

Durante la lactancia, la microflora del ciego aún no está desarrollada, por lo que se cree que está influenciada por la microflora que está presente en la leche. Cuando el gazapo comienza la ingesta del alimento sólido, da inicio el proceso de la cecotrofia a los 21 días de edad aproximadamente.<sup>20,21</sup> La actividad microbiológica cecal da inicio entre los 15-18 días de edad produciendo ácidos grasos volátiles disminuyendo el pH del contenido cecal de 6.3-6.1 a los 30 días de edad a 5.8-5.7 a los 37 días de edad, además se triplica el tamaño del ciego.<sup>9,16,22</sup>

La proporción de los ácidos grasos volátiles en el ciego es de 60-70% ácido acético, 15-20% ácido butírico y 10-15% de ácido propiónico. El ácido butírico puede inhibir la peristalsis por lo que se recomienda la adición de fibra para promover la motilidad gastrointestinal.<sup>17</sup>

La edad al destete, sigue siendo de gran debate entre los productores, por lo que en este trabajo se propuso efectuar un estudio dirigido al destete realizado a los 42 días de edad de los gazapos dejando a la madre presente durante un período mayor de tiempo, con el fin de disminuir las condiciones de estrés causados por la separación de la madre, en otro grupo se realizó el destete a los 35 días de edad pero dejando a toda la camada junta en la misma jaula hasta los 42 días, en ambos casos se pretendió disminuir el índice de mortalidad y obtener un mayor peso a la finalización, en comparación con un grupo control con un destete a los

35 días de edad, de acuerdo al manejo que se realiza en el Centro Nacional de Cunicultura.

.

## HIPÓTESIS

Los gazapos destetados a los 42 días de edad serán los de mayor sobrevivencia y presentarán el mayor peso desde el destete hasta la finalización, en comparación con los gazapos destetados a los 35 días de edad.

## JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la demanda de productos cárnicos en México es alta, por lo que el conejo debiera considerarse como alternativa, ya que presenta una eficiencia reproductiva y productiva, además de ser fuente de proteína de buena calidad. Es por esto que se realiza el presente trabajo, el cual busca aumentar la eficiencia productiva de la especie modificando la edad al destete que se maneja en el Centro Nacional de Cunicultura (35 días de edad), siendo ésta etapa crítica debido al estrés que le ocasiona observándose una mortalidad representativa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Centro Nacional de Cunicultura y Especies Menores, siendo ésta dependiente de la Unión Ganadera Regional de Guanajuato, situada en Irapuato, Guanajuato en la carretera Irapuato-Salamanca Km 4, en las siguientes coordenadas: al norte 20° 49', Sur 20° 30' latitud norte; al este 101° 08', oeste 101° 32' de longitud oeste.<sup>23</sup>

El proyecto se inició en mayo del año 2014 y finalizó en enero del año 2015.

El año 2014 presentó una temperatura máxima de 30.2°C (en el mes de abril) y mínima de 7.1°C (en el mes de diciembre), con una precipitación de 158.8 mL en el mes más lluvioso (junio).<sup>24</sup>

El trabajo se desarrolló en la caseta de maternidad donde se alojaba la raza Nueva Zelanda variedad blanco bajo un sistema semi-intensivo, con un ciclo de producción en banda semanal de 42 días. La caseta contaba aproximadamente con 250 hembras y 1000 gazapos distribuidos en 8 líneas de jaulas de maternidad (Módulo Mega B 12/6-T F2000) tipo Flat-Deck, con comederos tipo tolva y bebederos automáticos de válvula. La ventilación de la caseta era regulada por lucernario, ventanas plásticas desplazables por medio de poleas y un sistema de inyección y extracción de aire el cual se utilizaba según la necesidad. Se abastecía con 2 bultos de alimento comercial peletizado de 40 kg cada uno una vez por día generalmente a las 13:00 hrs pudiendo atrasarse hasta las 17:00 hrs e incluso se llegó a carecer del mismo.

De un total de 60 reproductoras de reemplazo, se formaron 3 grupos (20 cada uno). Las reproductoras recibieron monta llevándose a la jaula del macho, siendo este diferente a la línea genética de la hembra. A los 15 días post-monta se realizó el diagnóstico de gestación utilizando la técnica de palpación abdominal. Las reproductoras que fueron positivas, a los 28 días de gestación, fueron llevadas a jaulas preparadas para el parto. El día del nacimiento se hizo el conteo y pesaje con báscula (T-Scale AHW/QHW) de la camada, misma actividad que se repitió a los 14, 21, 28 y 35 días de edad.

Posteriormente se realizó el manejo según el grupo:

1. Control. Destete de los gazapos a los 35 días de edad.

Al día 34 de edad de los gazapos, las camadas fueron sexadas y tatuadas siguiendo un número consecutivo. A los 35 días de edad los gazapos fueron destetados, separados por sexo y llevados a la caseta de engorda colocándolos en grupos de 6 animales dentro de jaulas tipo americanas (0.54 m<sup>2</sup>) hasta su finalización. Se pesaron nuevamente los conejos de manera individual a los 38, 42, 56 y 70 días de edad.

Este manejo se realizó durante 4 ciclos reproductivos.

2. Destete de los gazapos a los 35 días de edad, permaneciendo en la jaula correspondiente de la camada hasta los 42 días de edad.

A los 35 días de edad las camadas son destetadas mediante el retiro de la hembra, dejando a toda la camada junta en la jaula correspondiente. A los 38 y 42 días de edad se realizó el pesaje correspondiente de la camada. Al día 41 de edad, las camadas fueron sexadas y tatuadas siguiendo un

número consecutivo. A los 42 días de edad los gazapos fueron llevados a la caseta de engorda colocándolos por sexo en grupos de 6 animales dentro de jaulas tipo americanas (0.54 m<sup>2</sup>) hasta su finalización. Se pesaron los conejos posteriormente de manera individual a los 56 y 70 días de edad.

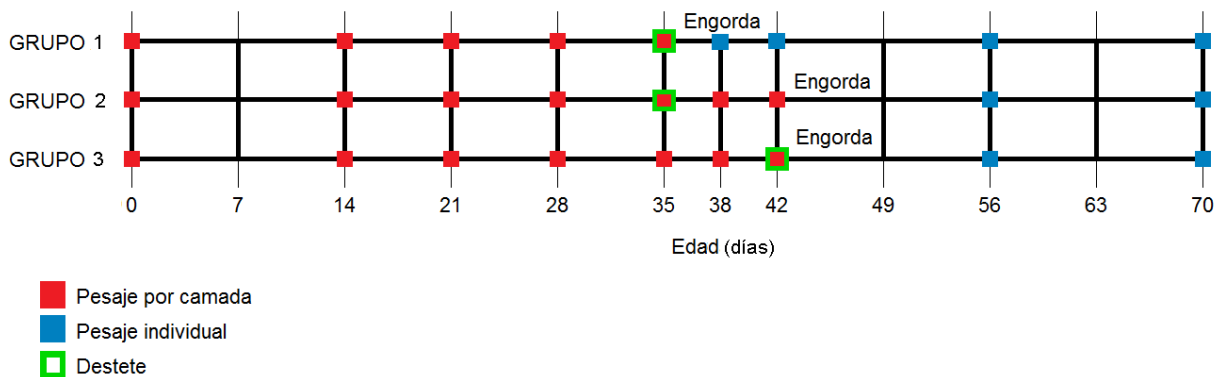
Este manejo se realizó durante 4 ciclos reproductivos.

### 3. Destete de los gazapos a los 42 días de edad.

A los días 38 y 42 días de edad se realizó el pesaje correspondiente de la camada. Al día 41 de edad, las camadas fueron sexadas y tatuadas siguiendo un número consecutivo. A los 42 días de edad los gazapos fueron destetados, llevándolos a la caseta de engorda colocándolos en grupos de 6 animales dentro de jaulas tipo americanas (0.54 m<sup>2</sup>) hasta su finalización. Se pesaron los conejos posteriormente de manera individual a los 56 y 70 días de edad.

Este manejo se realizó durante 4 ciclos reproductivos.

Diagrama 1. Representación gráfica del manejo realizado a cada grupo.



## Análisis estadístico

Se utilizó un modelo mixto (PROC MIXED, SAS 9.2) donde el parto fue considerado como medida longitudinal y la camada como unidad experimental representado como:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + P_j + GP_{ij} + E_k + GE_{ik} + PE_{jk} + GPE_{ikj} + \beta_1 (v - \mu v) + \beta_{11} (v - \mu v)^2 + \epsilon_{(ijk)l}$$

Dónde:

$Y_{ijkl}$  = Peso de la camada asociado a la l-ésima camada.

$\mu$  = Media general.

$G_i$  = Efecto del i-ésimo grupo (manejo de destete 1, 2, 3).

$P_j$  = Efecto del j-ésimo parto (1, 2, 3, 4).

$E_k$  = Efecto del k-ésimo edad de medición (0, 14, 21, 28, 35, 38, 42, 56, 70).

Y las interacciones dobles y triples entre estos.

$\beta_1 (v - \mu v)$  y  $\beta_{11} (v - \mu v)^2$  = Número de gazapos vivos en cada pesaje utilizado como covariable en sus efectos lineal y cuadrático respectivamente.

$\epsilon_{(ijk)l}$  = Error aleatorio NID(0,  $\sigma^2$ ).



## RESULTADOS:

En los cuadros que se presentan a continuación la parte no sombreada muestra los valores obtenidos cuando el manejo fue el mismo para los tres grupos. La parte sombreada contiene los valores obtenidos una vez iniciado el manejo específico para cada grupo.

### Peso de la camada (Kilogramos)

Se observó diferencias estadísticas entre partos (0.007), edad (<0.0001), la interacción grupo-edad (0.001) y la interacción parto-edad (<0.0001).

Cuadro 1. Medias y error estándar generales de peso (Kg) por grupo según los días de edad de los gazapos.

EDAD	GRUPO 1	EE	GRUPO 2	EE	GRUPO 3	EE	PROMEDIO	EE
0	0.446	0.146	0.472	0.147	0.442	0.185	0.453 <b>a</b>	0.092
14	1.665	0.161	1.660	0.149	1.682	0.187	1.669 <b>b</b>	0.096
21	2.329	0.164	2.294	0.149	2.439	0.187	2.354 <b>c</b>	0.097
28	3.217	0.164	3.234	0.149	3.235	0.190	3.229 <b>d</b>	0.097
35	4.411 <b>a</b>	0.164	4.269 <b>a</b>	0.152	4.153 <b>a</b>	0.190	4.278 <b>e</b>	0.098
38	4.865 <b>a</b>	0.164	4.932 <b>a</b>	0.152	4.702 <b>a</b>	0.190	4.833 <b>f</b>	0.098
42	5.737 <b>a</b>	0.164	5.447 <b>a</b>	0.152	5.494 <b>a</b>	0.190	5.559 <b>g</b>	0.098
56	6.883 <b>a</b>	0.165	5.568 <b>b</b>	0.152	6.246 <b>ab</b>	0.190	6.232 <b>h</b>	0.098
70	6.888 <b>a</b>	0.168	6.190 <b>a</b>	0.153	6.852 <b>a</b>	0.194	6.643 <b>h</b>	0.099

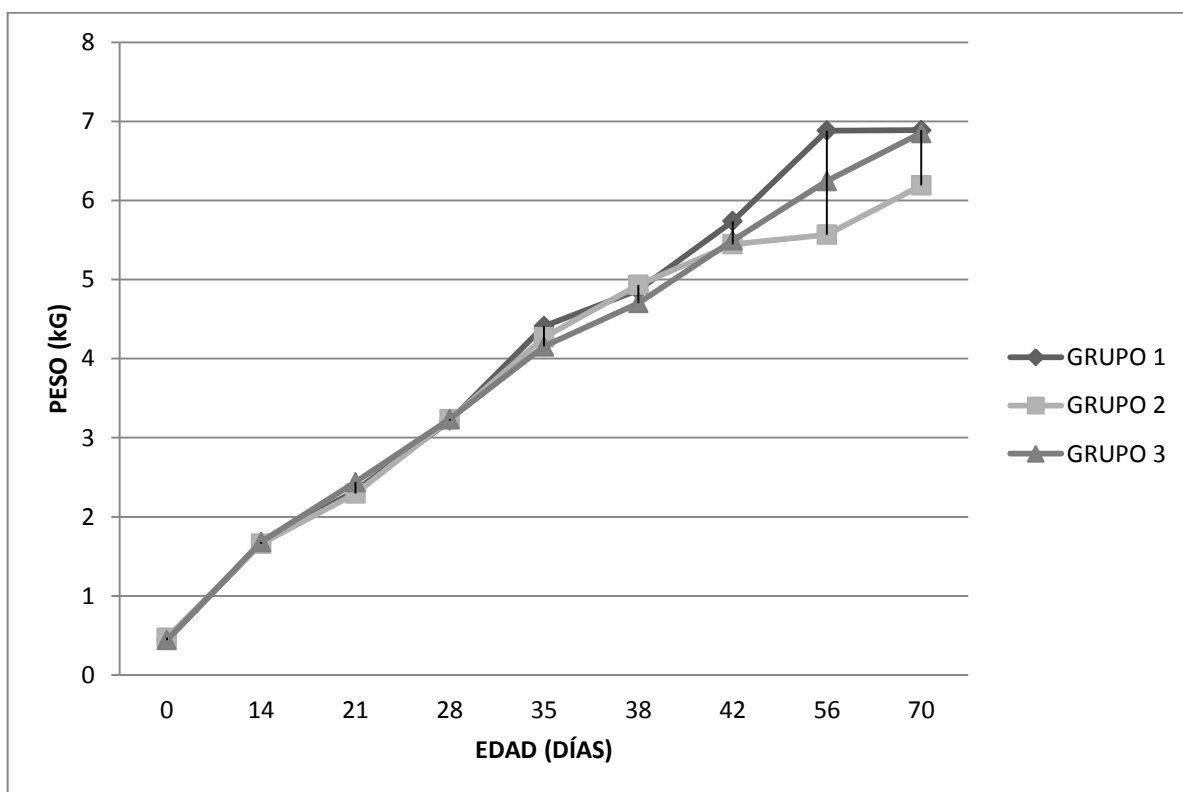
PROMEDIO 4.05 **a** 0.07 3.79 **a** 0.05 3.92 **a** 0.07

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes P<0.05

En el cuadro 1 se observa en el promedio general por grupo donde los 3 grupos son estadísticamente iguales.

Los 3 grupos se comportan de manera similar hasta los 42 días de edad, pero a la edad de 56 días el grupo 2 es el de menor peso mientras que el grupo 1 es el más pesado. Las medias de los 3 grupos a la edad de 56 y 70 días son estadísticamente iguales, por lo que en este tiempo se mantiene el peso hasta los 70 días (ver gráfica 1).

Gráfica 1. Medias de peso (Kg) de los grupos de acuerdo a los días de edad de los gazapos.



Cuadro 2. Medias y error estándar de peso (Kg) por partos según los días de edad de los gazapos.

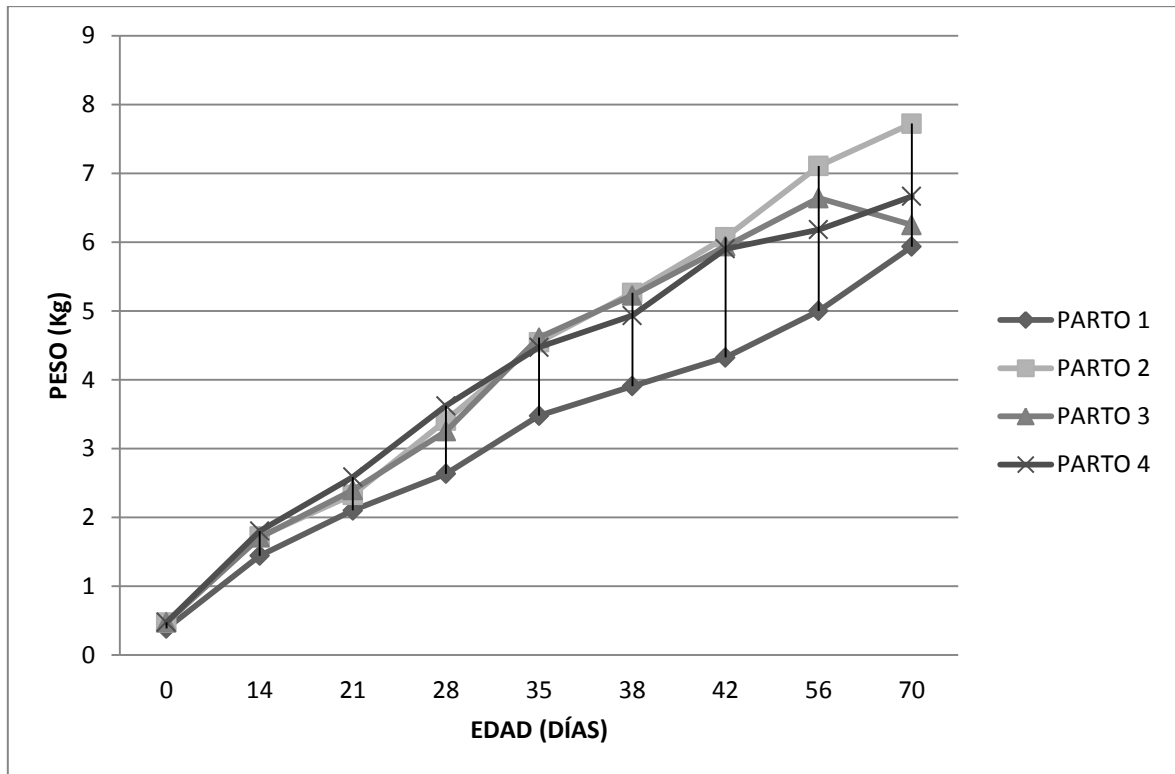
DIAS	PARTO 1	EE	PARTO 2	EE	PARTO 3	EE	PARTO 4	EE
0	0.386	0.177	0.474	0.183	0.476	0.199	0.477	0.180
14	1.443	0.183	1.723	0.197	1.708	0.202	1.802	0.186
21	2.101	0.183	2.330	0.201	2.398	0.202	2.587	0.186
28	2.633	0.183	3.409	0.207	3.252	0.202	3.623	0.186
35	3.477 <b>b</b>	0.183	4.548 <b>a</b>	0.207	4.613 <b>a</b>	0.206	4.473 <b>ab</b>	0.186
38	3.907 <b>b</b>	0.183	5.264 <b>a</b>	0.207	5.225 <b>a</b>	0.206	4.934 <b>a</b>	0.186
42	4.324 <b>b</b>	0.183	6.071 <b>a</b>	0.207	5.940 <b>a</b>	0.206	5.903 <b>a</b>	0.186
56	5.000 <b>b</b>	0.185	7.107 <b>a</b>	0.207	6.640 <b>a</b>	0.206	6.182 <b>a</b>	0.186
70	5.936 <b>b</b>	0.185	7.722 <b>a</b>	0.207	6.249 <b>b</b>	0.212	6.666 <b>ab</b>	0.192
PROMEDIO	3.25 <b>b</b>	0.07	4.29 <b>a</b>	0.08	4.06 <b>a</b>	0.07	4.07 <b>a</b>	0.07

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes  $P < 0.05$ .

En el cuadro 2 se observa que el promedio general del parto 2, 3 y 4 son estadísticamente iguales, mientras que el parto 1 es el de menor peso.

A los 35 días de edad, el peso del parto 2 y 3 son estadísticamente iguales y los más pesados, mientras que el parto 1 es el más ligero. El parto 1 es el de menor peso de los 4 partos analizados. En los días 38, 42 y 56, en el parto 2, 3 y 4 son estadísticamente iguales y los más pesados de los 4 partos analizados. A los 70 días, el parto 2 es el de mayor peso, mientras que el parto 1 y 3 son estadísticamente iguales y los más ligeros (ver gráfica 2).

Gráfica 2. Medias de peso (Kg) por partos de acuerdo a los días de edad de los gazapos.



### Sobrevivencia de la camada (%)

Se observó diferencias estadísticas entre grupos (0.0002), partos (<0.0001), edad (<0.0001) y la interacción grupo-parto (<0.0001).

Cuadro 3. Medias acumulativas y error estándar de la sobrevivencia (%) general y por grupo respecto a los días de edad de los gazapos.

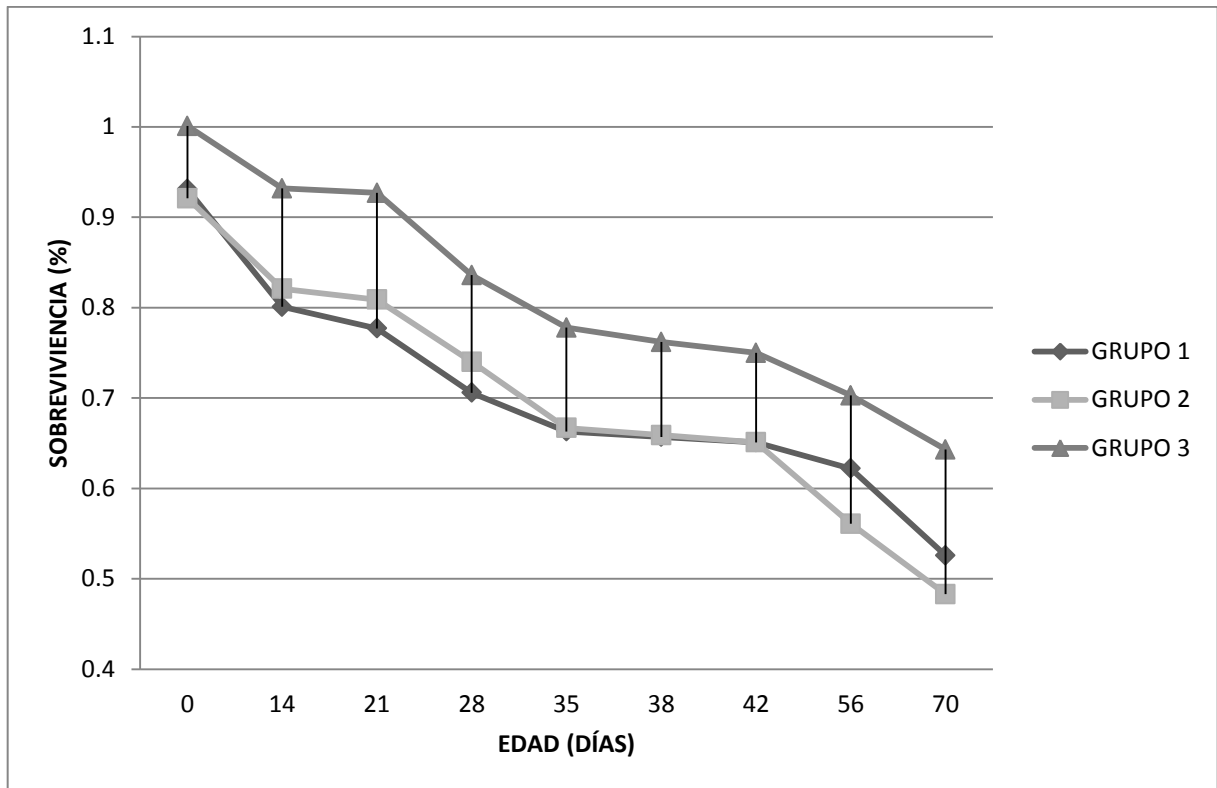
EDAD	GRUPO 1	EE	GRUPO 2	EE	GRUPO 3	EE	SOBREVIVENCIA	EE
0	0.931	0.037	0.921	0.037	1.001	0.045	0.951 <b>a</b>	0.026
14	0.801	0.037	0.821	0.037	0.932	0.045	0.851 <b>b</b>	0.026
21	0.777	0.037	0.809	0.037	0.927	0.045	0.838 <b>c</b>	0.026
28	0.706	0.037	0.740	0.037	0.836	0.045	0.761 <b>d</b>	0.026
35	0.663 <b>a</b>	0.037	0.667 <b>a</b>	0.037	0.778 <b>a</b>	0.045	0.702 <b>e</b>	0.026
38	0.657 <b>a</b>	0.037	0.659 <b>a</b>	0.037	0.762 <b>a</b>	0.045	0.693 <b>f</b>	0.026
42	0.651 <b>a</b>	0.037	0.651 <b>a</b>	0.037	0.750 <b>a</b>	0.045	0.684 <b>g</b>	0.026
56	0.622 <b>a</b>	0.037	0.561 <b>a</b>	0.037	0.703 <b>a</b>	0.045	0.628 <b>h</b>	0.026
70	0.526 <b>a</b>	0.037	0.483 <b>a</b>	0.037	0.643 <b>a</b>	0.045	0.551 <b>i</b>	0.026
PROMEDIO	0.704 <b>b</b>	0.026	0.701 <b>b</b>	0.026	0.815 <b>a</b>	0.029		

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes P<0.05

En el cuadro 3 se observa el promedio general por grupo, donde el grupo 3 es el de mayor sobrevivencia con respecto al grupo 1 y 2 siendo estos últimos estadísticamente iguales.

La sobrevivencia a los días 35, 38, 42, 56 y 70 en los 3 grupos fueron estadísticamente iguales (ver gráfica 3).

Gráfica 3. Medias acumulativas de la sobrevivencia (%) por grupo de acuerdo a los días de edad de los gazapos.



Cuadro 4. Medias acumulativas y error estándar de la sobrevivencia (%) por parto de acuerdo a la edad de los gazapos.

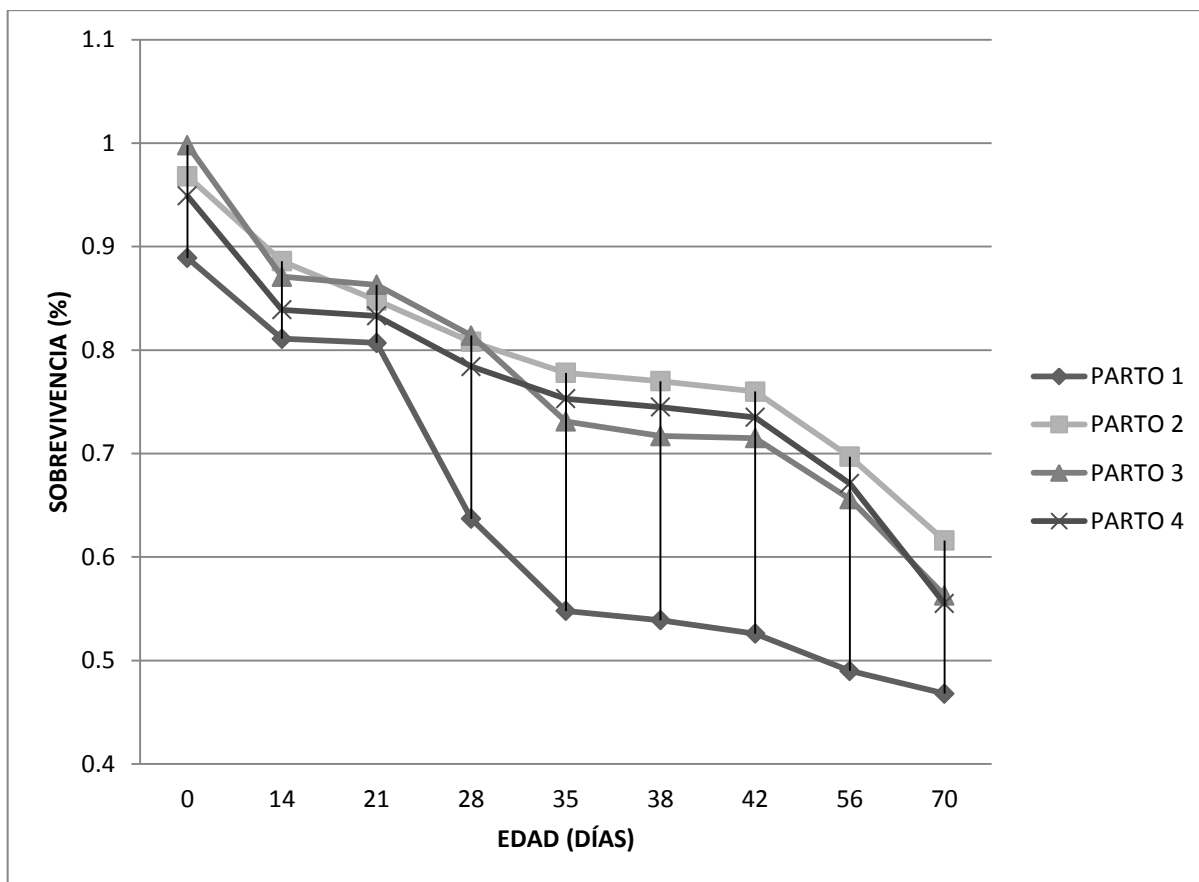
EDAD	PARTO 1	EE	PARTO 2	EE	PARTO 3	EE	PARTO 4	EE
0	0.889	0.039	0.968	0.041	0.998	0.044	0.949	0.040
14	0.811	0.039	0.886	0.041	0.871	0.044	0.839	0.040
21	0.807	0.039	0.848	0.041	0.863	0.044	0.833	0.040
28	0.637	0.039	0.808	0.041	0.814	0.044	0.784	0.040
35	0.548 <b>b</b>	0.039	0.778 <b>a</b>	0.041	0.731 <b>ab</b>	0.044	0.753 <b>a</b>	0.040
38	0.539 <b>b</b>	0.039	0.770 <b>a</b>	0.041	0.717 <b>ab</b>	0.044	0.745 <b>a</b>	0.040
42	0.526 <b>b</b>	0.039	0.760 <b>a</b>	0.041	0.715 <b>ab</b>	0.044	0.735 <b>a</b>	0.040
56	0.490 <b>b</b>	0.039	0.697 <b>a</b>	0.041	0.656 <b>ab</b>	0.044	0.671 <b>ab</b>	0.040
70	0.468 <b>a</b>	0.039	0.616 <b>a</b>	0.041	0.563 <b>a</b>	0.044	0.555 <b>a</b>	0.040
PROMEDIO	0.635 <b>b</b>	0.023	0.792 <b>a</b>	0.023	0.770 <b>a</b>	0.024	0.763 <b>a</b>	0.023

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes P<0.05

En el cuadro 4 se observa el promedio general de sobrevivencia donde el parto 1 es menor en comparación con el parto 2, 3 y 4 que son estadísticamente iguales.

A los 35, 38 y 42 en el parto 2 y 4 son estadísticamente iguales y los de mayor sobrevivencia, mientras que el parto 1 es el de menor sobrevivencia. A los 56 días de edad el parto 2 es el de mayor sobrevivencia, mientras que el parto 1 es el de menor sobrevivencia. A los 70 días de edad la sobrevivencia de los 4 partos son estadísticamente iguales (ver gráfica 4).

Gráfica 4. Medias acumulativas de la sobrevivencia (%) por parto de acuerdo a la edad de los gazapos.





Cuadro 5. Medias y error estándar de la sobrevivencia (%) de la interacción grupo-parto.

PARTO	GRUPO 1	EE	GRUPO 2	EE	GRUPO 3	EE
1	0.561 <b>b C</b>	0.031	0.634 <b>ab B</b>	0.031	0.705 <b>a B</b>	0.036
2	0.740 <b>a AB</b>	0.033	0.765 <b>a A</b>	0.030	0.872 <b>a A</b>	0.038
3	0.813 <b>a A</b>	0.033	0.703 <b>a AB</b>	0.035	0.793 <b>a AB</b>	0.039
4	0.702 <b>b B</b>	0.030	0.697 <b>b AB</b>	0.033	0.889 <b>a A</b>	0.037

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes  $P < 0.05$

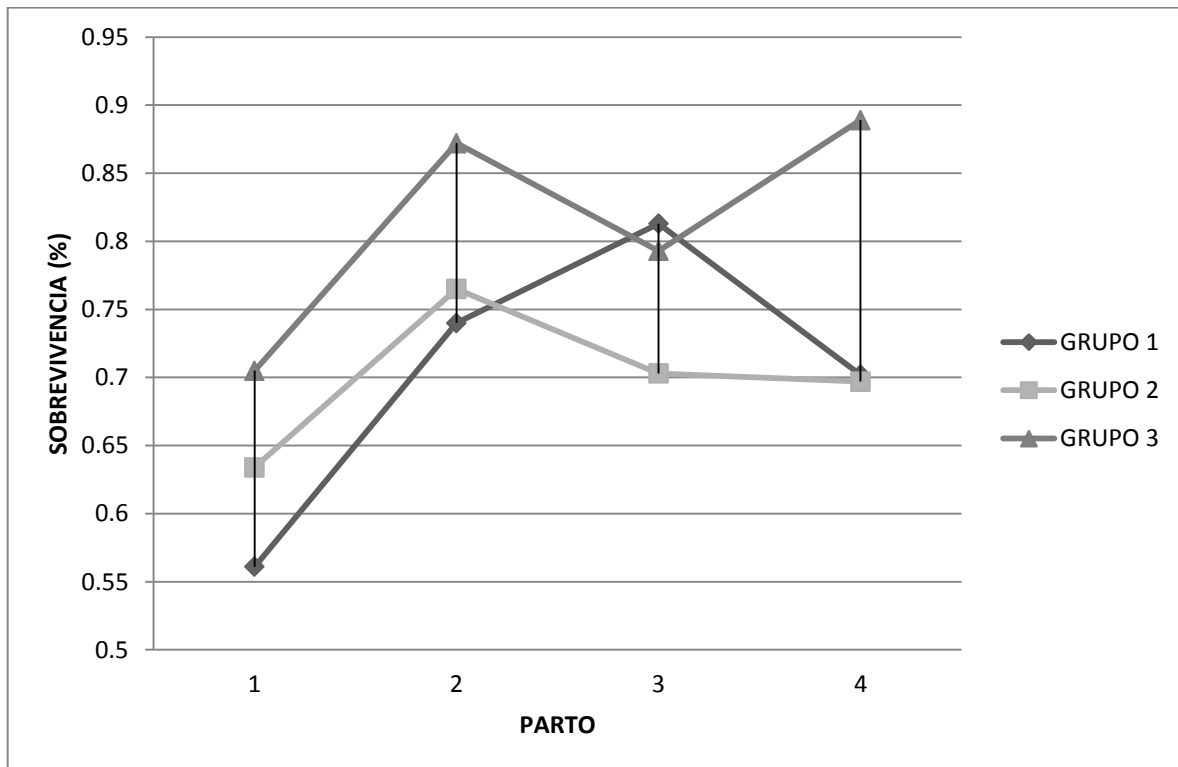
Literales minúsculas comparaciones entre grupos del mismo parto.

Literales mayúsculas comparaciones entre parto dentro del mismo grupo.

Medias entre grupos (minúsculas): El grupo 3 al primer parto es el de mayor sobrevivencia, mientras que el grupo 1 es el de menor sobrevivencia. Los 3 grupos en el parto 2 y 3 son estadísticamente iguales. El grupo 3 es el de mayor sobrevivencia en el parto 4.

Medias entre partos (mayúsculas): En el grupo 1 el parto 3 es el de mayor sobrevivencia, mientras que el parto 1 es el de menor sobrevivencia. En el grupo 2 el parto 2 es el de mayor sobrevivencia mientras que al parto 1 es el de menor sobrevivencia. El grupo 3 presenta el parto 2 y 4 los de mayor sobrevivencia, mientras que el parto 1 es el de menor sobrevivencia (ver gráfica 5).

Gráfica 5. Medias de supervivencia (%) de la interacción grupo-parto.



## DISCUSIÓN

El peso de la camada en los 3 grupos desde el nacimiento a los 42 días de edad es similar (Gráfica 1), pero a los 56 días se presenta una diferencia estadística donde el grupo 1 es el de mayor peso, mientras que el grupo 2 es el de menor peso y el grupo 3 es similar estadísticamente al grupo 1 y 2 determinando que es el del peso intermedio (Cuadro 1). Este comportamiento pudiera deberse a que hasta el día 56 se refleja el manejo efectuado en cada grupo. A los 70 días de edad el peso de la camada de los 3 grupos es estadísticamente igual, mismo que fue mantenido desde los 56 días de edad.

El bajo peso de los gazapos del grupo 2 podría ser ocasionado por un estrés más prolongado, mismo que se vio reflejado en un incremento de peso no representativo, ya que el destete se dio a los 35 días, pero al estar en la caseta de maternidad éstos podían escuchar, oler e incluso ver a su madre. A los 42 días los gazapos se ven sometidos nuevamente a estrés al ser sexados, tatuados y trasladados a la caseta de engorda siendo probable que por eso se observe un ligero aumento de peso de los 42 a los 56 días de edad (Gráfica 1).

Por otro lado, las reproductoras durante el segundo parto al estar lactando (gazapos del primero parto) y gestando son susceptibles a un déficit de energía durante esta etapa,<sup>25</sup> al mismo tiempo tuvieron un cambio de alimento en dos ocasiones y esto aunado a que el día del parto las reproductoras no tuvieron acceso a alimento pudo traer como consecuencia una disminución productiva de leche de la coneja (estimada en un 10%).<sup>3</sup> Este cambio y restricción al alimento

durante el tercer tercio de la gestación pudo ocasionar una baja de peso de la coneja y con ello el peso de la camada al nacer fue reducido, ya que la escasa nutrición de la madre provocó una insuficiencia en la nutrición de los fetos.<sup>27</sup> Se puede agregar que la ganancia de peso desde el nacimiento hasta los 32 días de edad, así como la cantidad de alimento que las reproductoras necesitan, va en aumento conforme el número de partos.<sup>25</sup>

El grupo 3 presenta un peso intermedio entre el grupo 1 y 2. Pudiera estar influenciado a que una semana más al destete causa estrés en la madre y con ello se vea reflejado en los gazapos durante la lactancia, ya que existe una disminución en la producción de leche cuando la coneja se encuentra gestando y lactando, debido posiblemente a la competencia de nutrientes entre los embriones y a la disputa de los gazapos por obtener una glándula mamaria, ya que ambas funciones demandan glucosa, aminoácidos y ácidos grasos libres, lo que se hace más evidente en el último tercio de la gestación.<sup>3</sup> Además que al compartir la misma jaula existe competencia por el alimento sólido y conforme ganan peso los gazapos van ocupando más espacio mismo que producen estrés en la madre.

El parto 1 es el de menor peso en comparación con el parto 2, 3 y 4 desde el nacimiento hasta los 70 días de edad (cuadro 2), lo cual es de esperarse ya que todas las conejas son primíparas y estas alcanzan su pico de producción hasta el tercer parto, el cual se mantiene constante hasta el quinto parto y posteriormente va disminuyendo paulatinamente.<sup>3</sup> En la gráfica 2 se observa en el parto 2 los gazapos más pesados desde los 38 días de edad hasta los 70 días, sin embargo,

estadísticamente hablando el comportamiento promedio por parto es igual en los parto 2, 3 y 4, por lo que se podría considerar como constante.

Éstos resultados se relacionan con lo encontrado por Xiccato en el año 2004. Él menciona que el peso de las camadas a los 32 días de edad fue estimulado por una alta producción de leche en la segunda y tercera lactancia a comparación del peso de las camadas del primer parto.<sup>25</sup>

La mayor sobrevivencia promedio por grupo se presentó en el grupo 3 (cuadro 3) mientras que el grupo 1 y 2 son estadísticamente iguales y con menor sobrevivencia que el grupo 3, esto pudiera deberse a que las camadas del grupo 1 y 2 fueron más numerosas (arriba de 10 gazapos) que en el grupo 3 (camadas menores de 8 gazapos). Dicho lo anterior, este comportamiento es de esperarse, ya que, a diferencia de Xiccato quien menciona que la sobrevivencia de la camada no se ve afectada por el número de parto,<sup>25</sup> Rashwan en el año 2000 refiere que la mortalidad en camadas menores de 8 gazapos es del 10-15%, camadas de 10 gazapos presentan un 20 %, mientras que arriba de 10 gazapos tienen una mortalidad del 30% durante la lactación esto debido a que existe competencia por la glándula mamaria.<sup>26</sup>

Por otro lado existe un efecto de tamaño de camada relacionado con el peso, Rommers en el año 2001 indica que a los 21 días de edad existe una diferencia del 28% entre una camada de 6 y 12 gazapos siendo estos últimos los más ligeros.<sup>28</sup> Esto no se observa en este trabajo ya que el peso de los gazapos de los 3 grupos son estadísticamente iguales a los 21 días, pero el grupo 1 y 2 presentan

las camadas numerosas (arriba de 10 gazapos), en comparación con las camadas del grupo 3 (menores de 8 gazapos).

Nizza en el año 2001 determina que gazapos que ingirieron alimento sólido a temprana edad presentan una baja mortalidad, probablemente a que se induce una madurez en su sistema digestivo, cosa que en este trabajo no se presenta ya que todos los gazapos comenzaron a ingerir el alimento sólido por igual.<sup>21</sup>

El parto 1 también presenta la menor sobrevivencia en comparación con el parto 2, 3 y 4 que son estadísticamente iguales (cuadro 4), esto pudiera estar relacionado también con el pico de producción de leche que se da a partir del tercer parto.<sup>18</sup> En la gráfica 4 se observa una disminución pronunciada de la sobrevivencia en el parto 1 a partir de los 21 días de edad hasta el destete.

## CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos bajo las condiciones experimentales empleadas se puede concluir que:

No existe diferencia estadística en peso entre destetar a los gazapos a los 35 días trasladándolos inmediatamente a engorda, destetarlos a los 35 días llevándolos a engorda una semana después y destetar a los gazapos y mandarlos a engorda hasta los 42 días.

Se encontró que, estadísticamente hablando, desde los 56 y hasta los 70 días de edad el peso promedio de la camada es igual para los tres tipos de manejo.

Realizar el destete a los 42 días de edad de los gazapos presentó la mayor sobrevivencia.

## REFERENCIAS

1. García-Guzmán RA. Eficiencia reproductiva y productiva en conejas Nueva Zelanda, California y sus cruzas recíprocas bajo condiciones comerciales (Tesis de licenciatura) Morelia (Michoacán) México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2010.
2. Dalle-Zotte A. The role of a rabbit meat as functional food. *Meat Science*. 2011; 88: 319-331.
3. Gómez-Ramos, B. Ortiz-Rodríguez, R. Becerril-Pérez, C. M. Román-Bravo, R. M. Herrera-Camacho, J. Caracterización de la producción de leche de la coneja con énfasis en la supervivencia y crecimiento de la camada en razas Nueva Zelanda blanco y California. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2011; 14: 15-33.
4. Martínez-Castillo M. A. Cunicultura. Segunda edición. México: ed. División Educación Continua, FMVZ, UNAM. 2004.
5. De Blas, J. C., Chamorro, S., García-Alonso, J., García-Rebollar, P., García-Ruiz, A. I., Gómez-Conde, M. S., Menoyo, D., Nicodemus, N., Romero, C., Carabaño, C. Nutritional digestive disturbances in weaner rabbits. *Animal Feed Science and Technology*. 2012; 173: 102-110.
6. Bivolarski, B. L., Vachkova, E. G. Morphological and functional events associated to weaning in rabbits. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2014; 98: 9-18.
7. Kovács, M., Bónai, A., Szendro, Zs., Milisits, G., Lukács, H., Szabó-Fodor, J., Tornyos, G., Matics, Zs., Kovács, F., Horn, P. Effect or different weaning



- ages (21, 28 or 35 days) on production, growth and certain parameters of the digestive tract in rabbits. *Animal*. 2012; 6 (6): 894-901.
8. Scapinello, C., Gidenne, T., Fortun-Lamothe, L. Digestive capacity of the rabbit during the post-weaning period, according to the milk/solid feed intake pattern before weaning. *Reproduction Nutrition Development*. 1999; 39: 423-432.
  9. Gidenne, T., Debray, L., Fortun-Lamothe, L., Le Huërou-Luron, I. Maturation of the intestinal digestion and of microbial activity in the young rabbit: Impact of the dietary fibre: starch ration. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 2007; Part A 148: 834-844.
  10. Raaberg, L., Nexø E., Tollund, L., Poulsen, S. S., Christensen, S. B., Christensen, M. S. Epidermal growth factor reactivity in the rat milk. *Regulatory Peptides*. 1990; 30: 149-157.
  11. Wong, R. W. C., Guillaud, L. The role of epidermal growth factor and its receptors in mammalian CNS. *Cytokine & Growth Factor Reviews*. 2004; 15: 147-156.
  12. Gallois, M., Gidenne, T., Fortun-Lamothe, L., Huerou-Luron, I., Lalles, J. P. Weaning age and development of the small intestinal mucosa in the young rabbit. 2004; 8th World Rabbit Congress. September 7-10: 1079-1085.
  13. Vachkova, E., Bivolarski, B., Gulubova, M., Konakchieva, R., Georgiev, I. P., Simeonov, R. Immunohistochemical localisation of EGF receptors in the intestinal tract of growing rabbits in relation to age. *Livestock Science* 2011; 142: 216-221.

14. Gidenne, T. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. *Livestock Production Science*. 2003; 81: 105-117.
15. Romero, C., Nicodemus, N., García-Rebollar, P., García-Ruiz, A. I., Ibañez, M. A., De Blas, J. C. Dietary level of fibre and age at weaning affect the proliferation of *Clostridium perfringens* in the caecum, the incidence of Epizootic Rabbit Enteropathy and the performance of fattening rabbits. *Animal Feed Science and Technology*. 2009; 153: 131-140.
16. Zomborszky-Kovacs, M., Gyarmati, T., Szendro, Zs., Maertens, L. Effect of double nursing on some anatomical and physiological properties of the digestive tract of rabbits between 23 and 44 days of age. *Acta Veterinaria Hungarica*. 2002; 50 (4): 445-457.
17. Davies, R. R., Davies, J. A. E. Rabbit gastrointestinal physiology. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. 2003; 6: 139-153.
18. Maertens, L., Lebas, F., Szendrő Zs. Rabbit milk: A review of quantity, quality and non-dietary affecting factors. *World Rabbit Sciences*. 2006; 14: 205-230.
19. Sabatakou, A. O., Xylouri, M. E., Sotirakoglou, A. K., Fragkiadakis, G. M., Noikokyris, N. P. Histochemical and biochemical characteristics of weaning rabbit intestine. *World Rabbit Sciences*. 2007; 15: 173-178.
20. Abecia, L., Fondevila, M., Balcells, J., Mc Ewan N. R. The effect of lactating rabbit does on the development of the caecal microbial community in the pups they nurture. *Journal of Applied Microbiology*. 2007; 103: 557-564.

21. Nizza, A., Di Meo, C., Stanco, G., Cutrignelli, M. I. Influence of solid feed intake and age at weaning on caecal content characteristics and post-weaning performance. *World Rabbit Sciences*. 2001; 9 (4): 149-153.
22. Padilha, M. T. S., Licois, D., Gidenne, T., Carré. B., Fonty, G. Relationships between microflora and caecal fermentation in rabbits before and after weaning. *Reproduction Nutrition Development*. 1995; 35: 375-386.
23. Irapuato, ciudad de acciones. Septiembre 2013.  
[http://www.irapuato.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=71&Itemid=228](http://www.irapuato.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=71&Itemid=228). Consultada en septiembre 2013
24. Comisión Nacional del Agua. Servicio Meteorológico Nacional. Reporte del clima en México Diciembre 2014. México (DF): CONAGUA, 2014.
25. Xiccato, G., Trocino, A., Sartori, A., Queaque, P. I. Effect of parity order and litter weaning age on the performance and body energy balance of rabbit does. *Livestock Production Science*. 2004; 85: 239-251.
26. Rashwan, A. A, Marai, I. F. M. Mortality in young rabbits: A review. *World Rabbit Sciences*. 2000; 8 (3): 111-124.
27. Nafeaa, A., Ahmed, S. A. E., Hallah, S. F. Effect of feed restriction during pregnancy on performance and productivity of New Zealand White rabbit does. *Veterinary Medicine International*. 2011: 1-5.
28. Rommers, J. M., Kemp, B., Meijerhof, R., Noordhuizen, J. P. T. M. The effect of litter size before weaning on subsequent body development, feed intake, and reproductive performance of Young rabbit does. *Journal of animal science*. 2001; 79: 1973-1982.

## FIGURAS

Diagrama 1. Representación gráfica del manejo realizado a cada grupo	14
Gráfica 1. Medias de peso (Kg) de los grupos de acuerdo a los días de edad de los gazapos	17
Gráfica 2. Medias de peso (Kg) por partos de acuerdo a los días de edad de los gazapos	19
Gráfica 3. Medias acumulativas de la sobrevivencia (%) por grupo de acuerdo a los días de edad de los gazapos	21
Gráfica 4. Medias acumulativas de la sobrevivencia (%) por parto de acuerdo a la edad de los gazapos	23
Gráfica 5. Medias de sobrevivencia (%) de la interacción grupo-parto	25

## CUADROS

Cuadro 1. Medias y error estándar generales de peso (Kg) por grupo según los días de edad de los gazapos	16
Cuadro 2. Medias y error estándar de peso (Kg) por partos según los días de edad de los gazapos	18
Cuadro 3. Medias acumulativas y error estándar de la sobrevivencia (%) general y por grupo respecto a los días de edad de los gazapos	20
Cuadro 4. Medias acumulativas y error estándar de la sobrevivencia (%) por parto de acuerdo a la edad de los gazapos	22
Cuadro 5. Medias y error estándar de la sobrevivencia (%) de la interacción grupo-parto	24