

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

GANADERÍA

FACTORES GENÉTICOS Y AMBIENTALES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CONEJAS NUEVA ZELANDA, CALIFORNIA Y CHINCHILLA

EDGAR ORTEGA BALTAZAR

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO
2012

La presente tesis titulada: "*Factores genéticos y ambientales que afectan el comportamiento reproductivo de conejas Nueva Zelanda, California y Chinchilla*" realizada por el alumno: **EDGAR ORTEGA BALTAZAR** bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA

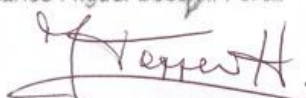
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



Dr. Carlos Miguel Becerra Pérez

ASESOR



Dr. Glafiro Torres Hernández

ASESOR

Dr. Adalberto Rosendo Ponce



**FACTORES GENÉTICOS Y AMBIENTALES QUE AFECTAN EL
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CONEJAS NUEVA ZELANDA,
CALIFORNIA Y CHINCHILLA**

Edgar Ortega Baltazar, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2012

RESUMEN

Es poco conocido el comportamiento reproductivo de las principales razas de conejo en México aunque se cuenta con información proveniente del Centro Nacional de Cunicultura. Se estudio el tamaño total de la camada al nacimiento (TTCN), tamaño de la camada viva al nacimiento (TCVN), intervalo interparto (II), tamaño de la camada al destete (TCD), peso de la camada al destete (PCD) y el peso medio del gazapo al destete (PMD) de hembras Nueva Zelanda (NZ), California (CL) y Chinchilla (CH) utilizando un modelo estadístico mixto que incluyo los efectos de raza, coneja y año-estación de parto. Se utilizaron 8,162 registros reproductivos. Se definieron 18 épocas año-estación de parto, agrupadas trimestralmente de Diciembre de 2005 a Julio de 2010. Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento MIXED de SAS. Las conejas NZ tuvieron el mejor comportamiento reproductivo ($p \leq 0.01$) con medias de TTCN de 8.1 ± 0.05 gazapos, TCVN 7.9 ± 0.05 , TCD 6.9 ± 0.1 y PCD 6589 ± 63 g. El efecto de número de parto fue importante ($p \leq 0.01$) en la mayoría de las características estudiadas, con una tendencia positiva del primero al cuarto parto. El efecto de año-estación de parto en las características estudiadas fue diferencial para las conejas de las tres razas ($p \leq 0.01$).

Palabras clave: reproducción, coneja, centro nacional de cunicultura.

**GENETIC AND ENVIRONMENTAL FACTORS THAT AFFECT THE
REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF NEW ZEALAND, CALIFORNIA, AND
CHINCHILLA DAMS**

Edgar Ortega Baltazar, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2012

Abstract

Little is known about the reproductive behavior of the principal rabbit breeds in Mexico, although there is information from the National Cuniculture Center. The factors studied were: total litter size at birth (TLSB), live litter size at birth (LLSB), interpartum interval (II), litter size at weaning (LSW), litter weight at weaning (LWW), and mean kit weight at weaning (MWW) in New Zealand (NZ), California (CL), and Chinchilla (CH) rabbits, using a mixed statistical model that included the effects of breed, dam, and year-season of birthing. A total 8,162 reproductive registries were used. Eighteen birthing year-season times were defined and grouped quarterly from December 2005 to July 2010. Data were analyzed using the MIXED procedure in SAS. The NZ dams had the best reproductive behavior ($p \leq 0.01$) with the following means: TLSB 8.1 ± 0.05 kits, LLSB 7.9 ± 0.05 , LSW 6.9 ± 0.1 , and LWW 6589 ± 63 g. The effect of the birthing number was important ($p \leq 0.01$) in most of the studied characteristics, with a positive trend from the first to the fourth birthing. The effect of the year-season of the birthing on the studied characteristics was differential for dams of all three breeds ($p \leq 0.01$).

Key words: reproduction, dam, national cuniculture center.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por estar siempre a mi lado y permitirme alcanzar ésta meta.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento económico durante mis estudios de Maestría.

Colegio de Postgraduados por las enseñanzas que en él recibí y por permitirme formar parte de una institución de excelencia y prestigio.

Al Dr. Carlos Miguel Becerril Pérez, mi profesor consejero y director de tesis por la confianza depositada en mí para la realización de este proyecto, por impulsarme a ser mejor persona cada día en todos los aspectos y por su invaluable amistad.

Al Dr. Glafiro Torres Hernández, por su valiosa asesoría en la revisión del presente trabajo, sus consejos, así como por su paciencia y amistad.

Al Dr. Adalberto Rosendo Ponce, por las tan acertadas correcciones a este trabajo y su comprensión respecto al tiempo disponible.

Al Centro Nacional de Cunicultura (CNC). En especial a la M. en C. Roció Parada Hernández, directora del CNC por las facilidades otorgadas en la obtención de los datos así como para involucrarme en los aspectos productivos del centro.

Al M. en A. José Mendoza Becerril, por su valiosísima amistad que aún en la distancia con sus palabras de aliento y sabios consejos a formado parte innegable de mi formación académica y personal.

A mis compañeros y amigos Melissa y Ernesto por su apoyo incondicional y esos ánimos que solo un compañero sabe dar.

¡Muchas muchas gracias!

DEDICATORIA

A la razón de mi vida, la hermosa hija que Dios me ha mandado *Miriam Elizabeth Ortega González (Mirelita)*, por ser lo mejor que me ha pasado en la vida. ***TE AMO MI HIJITA.***

A MIS PADRES

Genaro Ortega Delfino
y
Elizabeth Baltazar Hernández

Gracias por darme la dicha de vivir y por ser los mejores padres, al sembrar en mí, la inquietud de ser mejor cada día, el sentido del respeto, agradecimiento y responsabilidad, mil gracias por todo lo que me han dado.

A MI ESPOSA

Miriam González Camacho

Por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles y bonitos, compartiendo conmigo la vida.

A MIS QUERIDAS HERMANAS

Rocío, Anayeli y Geydi

A MI HERMANITO Y SOBRINITOS

Gena-Eduardo, Güishito y Bayayan

CONTENIDO

FACTORES GENÉTICOS Y AMBIENTALES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CONEJAS NUEVA ZELANDA, CALIFORNIA Y CHINCHILLA	ii
RESUMEN	ii
GENETIC AND ENVIRONMENTAL FACTORS THAT AFFECT THE REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF NEW ZEALAND, CALIFORNIA, AND CHINCHILLA DAMS	iii
Abstract.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA	v
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	vii
I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS	3
Localización	3
Fuente de datos	4
Animales y condiciones de manejo	4
Características estudiadas	5
Modelo estadístico.....	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
Tamaño total de la camada al nacimiento	7
Tamaño de la camada viva al nacimiento.....	9
Intervalo interparto	11
Tamaño de la camada al destete	13
Peso de la camada al destete.....	15
Peso medio del gazapo al destete	17
CONCLUSIONES	18
III. LITERATURA CITADA	19

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Efectos significativos en el comportamiento reproductivo de conejas Nueva Zelanda, California y Chinchilla.	7
Cuadro 2. Intervalo interparto (d) por genotipo (G) y número de parto (NP).	12
Cuadro 3. Tamaño de la camada al destete por genotipo (G) y número de parto (NP).	13
Figura 1. Tamaño total de la camada al nacimiento por año-estación de parto y genotipo.	9
Figura 2. Tamaño de la camada viva al nacimiento por año estación de parto y genotipo.	11
Figura 3. Intervalo interparto por año-estación de parto y genotipo.	13
Figura 4. Tamaño de la camada al destete por año-estación de parto y genotipo.	15
Figura 5. Peso de la camada al destete por año-estación de parto y genotipo.	16
Figura 6. Peso medio al destete por año-estación de parto y genotipo.	18

I. INTRODUCCIÓN GENERAL

Hoy en día, la producción de proteína de origen animal presenta un déficit muy notorio en México que va de 13 hasta 46% del total del consumo per cápita, insuficiente para cubrir la demanda de la población. Se ha responsabilizado en parte al poco interés que muestran las nuevas generaciones sobre los aspectos agroalimentarios y en parte a la dependencia excesiva de especies de gran tamaño, lento crecimiento, baja prolificidad, periodos de producción prolongados y en general con altos costos de producción (Mendoza, 2006). Por lo anterior, se tiene la imperiosa necesidad de utilizar especies con costos relativamente bajos en alimentación, ciclos cortos de producción y alta prolificidad, como es el caso del conejo doméstico para carne (Zamora, 2003).

Durante la década de los setenta el Gobierno Federal Mexicano impulsó la producción de carne de conejo, autorizando y financiando, entre otras actividades, la creación y operación del Centro Nacional de Cunicultura en Irapuato, Guanajuato; desde entonces, el centro ha cumplido con la función de fomentar la cunicultura, mantener y difundir las razas que en él se han albergado (García *et al.*, 1998; Ortega, 2010) y actualmente es la fuente más importante para la distribución de pie de cría en las diferentes regiones del país que tienen vocación cunícola.

En 2001, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) reconoció de manera oficial a la cunicultura como actividad ganadera y el Sistema Nacional de Información inició el registro estadístico de esta actividad productiva (Gallardo, 2003). En 2007, el inventario nacional de conejos fue de 500,349 cabezas, el estado de México se ubicó en el primer lugar como productor con 151,054 cabezas, que representaron el 30.2% de la población nacional, considerando en su territorio a los tres municipios con mayor población cunícola a nivel nacional,

Tecamac, Milpa Alta y Jocotitlán (SNIEG, 2009). Orihuela (2007) estimó en 36 municipios del estado de México una población del orden de 40,502 conejos.

Es sabido que la coneja presenta diferencias reproductivas con respecto a otras especies zootécnicas (Vicente, 2010; Viudes, 2010; Roca, 2006; García, 2006). No tiene un ciclo estral claramente definido y regular, y la ovulación es inducida por la cópula. Los resultados productivos en cunicultura se basan en el buen funcionamiento del área de maternidad (García, 2006; Roca, 2006), dado que los ingresos en las explotaciones dependen de manera importante de la capacidad reproductiva de la hembra para generar gazapos que se convierten en productos al consumidor, así como de la ganancia de peso y mortalidad de los gazapos, del tamaño y peso de la camada al momento de la venta. (García, 2006; Viudes, 2010).

La obtención de líneas genéticamente mejoradas de conejos presupone la definición de las características a ser seleccionadas. En países desarrollados y principalmente en Europa, existen programas de mejora genética bien establecidos bajo la supervisión y responsabilidad de técnicos y científicos de empresas tanto privadas como públicas (Becerril, 1998). En países en desarrollo se tiene una necesidad imperiosa de contar con líneas mejoradas de conejo (Lukefahr y Cheeke, 1991), que sean productivas bajo condiciones en las cuales se van a explotar.

En México se carece de programas de mejora genética que utilicen información de campo de alta calidad, métodos de selección científicamente comprobados y que se encuentren vinculados y beneficien directamente a cunicultores organizados. La escasez de información del comportamiento productivo y genealogía de cada animal hace sumamente difícil establecer programas de alto impacto de mejora genética del conejo.

El Centro Nacional de Cunicultura (CNC) de Irapuato, Guanajuato tiene información reproductiva de las conejas de las razas más importantes con las que cuenta, aunque se

desconoce su genealogía. A pesar de la limitación que representa no contar con información suficiente para llevar verdaderos programas de selección, esta información puede ser útil para caracterizar fenotípicamente y comparar el comportamiento productivo y reproductivo entre razas y conocer los factores ambientales más importantes que afectan ese comportamiento.

Las características reproductivas de las cuales se dispone de datos son: el tamaño total de la camada al nacimiento, tamaño de la camada viva al nacimiento, intervalo interparto, tamaño de la camada al destete, peso de la camada al destete y peso medio del gazapo al destete.

Los objetivos del presente estudio fueron conocer la capacidad reproductiva de tres genotipos de conejo, Nueva Zelanda, California y Chinchilla, así como los principales efectos ambientales que han afectado a las mismas, en el Centro Nacional de Cunicultura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se llevó a cabo en el Centro Nacional de Cunicultura (CNC) de Irapuato, Guanajuato, México, que se encuentra ubicado en la Meseta Central de la Altiplanicie Mexicana, a 20° 40' 28" N y 101° 20' 51" O y a una altura de 1724 msnm.

El clima es templado, sub-húmedo y dentro del cual se determinan claramente las cuatro estaciones del año, la temperatura máxima extrema asciende a 39.6 °C, la mínima extrema a 1.5 °C con un promedio máximo anual de 29.1 °C, un mínimo anual de 13 °C y una media anual de 21 °C y con una precipitación pluvial anual de 400 a 600 mm.

Fuente de datos

Se utilizaron 8,162 registros reproductivos, 4,106 de Nueva Zelanda (NZ), 1,487 de California (CA) y 2,569 de Chinchilla (CH), de 1,498 hembras, obtenidos de diciembre de 2005 a julio de 2010. Se definieron 18 épocas año-estación de parto, agrupadas trimestralmente de Diciembre de 2005 a Julio de 2010.

Animales y condiciones de manejo

Las conejas estuvieron alojadas en conejeras con piso de cemento, techo de lámina de metal galvanizado y estructura de tabique en jaulas individuales de alambre del tipo nacional con medidas de 60 cm de ancho, 90 de largo y 40 de alto, disponiendo de agua a libre acceso a través de bebederos automáticos de chupón. La alimentación se proporcionó manualmente y consistió de alimento concentrado y peletizado de diferentes marcas comerciales a través de los años. Las conejeras estaban separadas en maternidad y engorda.

El destete de los gazapos se realizó a los 35 días. Los nidos para parto fueron hechos de madera con medias de 25x50x25 cm, con acceso de la coneja las 24 hs. del día. No se realizó vacunación o desparasitación alguna de los animales, de manera preventiva para enfermedades infecciosas como *Pasteurella multocida* y enteropatía hemorrágica, sin embargo se cumplió con un calendario de sanitización contra *Sarcoptes scabiei* para controlar los brotes de sarna en pabellón auricular.

Las conejas iniciaron su actividad reproductiva después de los 120 días de edad y fueron servidas por monta natural nuevamente a los once días postparto. Con el fin de evitar problemas de consanguinidad, los animales fueron tatuados, identificando la línea a la que pertenecen y registrando de manera irregular el padre, la madre, la semana de nacimiento y un número secuencial por camada, posteriormente fueron alojados en el área de engorda al igual que el resto de los animales destinados al consumo, en donde

permanecieron el periodo de engorda (30-35 días), tras el cual se seleccionaron tomando en cuenta aspectos como complexión, peso, colores característicos de cada raza y en algunos casos los antecedentes productivos de los padres, para enviarlos a las jaulas de remplazo, y alojados de manera individual por un periodo de 50 días más, hasta cumplir la edad reproductiva. Los criterios de eliminación de las conejas fueron: no quedar gestante después de 5 exposiciones al macho, tamaño de camada menor a 5 gazapos en 3 partos consecutivos, distocias al momento del parto, muerte de la camada por baja habilidad maternal, canibalismo y poca resistencia a enfermedades como pasteurella, enteropatías, sarna y necrosis plantar. Sánchez *et al.* (1985) clasificaron en cinco las causas por las que las hembras son sujetas de eliminación de la granja: 1. Producción pobre de camadas según los parámetros de la granja: pérdida de peso severa, el no producir una camada a la edad de destete en dos ciclos consecutivos, no aceptar el servicio hasta en 14 días consecutivos o la gestación que falla después de tres acoplamientos consecutivos, 2. Problemas respiratorios bacterianos, 3. Mastitis u otros abscesos no sensibles al tratamiento con el antibiótico por tres días consecutivos, 4. Pododermatitis (necrosis plantar) y 5. Otras causas incluyendo la ocurrencia de desordenes entéricos, infección de la zona reproductiva, infecciones de ojo y de aloclusion hereditario durante los tres primeros partos. Rastogi (1988) reportó que las hembras también fueron eliminadas por complicaciones como la edad avanzada.

Para los machos seleccionados, los criterios de eliminación fueron, no gestar a 6 hembras, partos con camadas pequeñas y poca resistencia a enfermedades.

Características estudiadas

1. Tamaño total de la camada al nacimiento (TTCN). Número de gazapos nacidos incluyendo vivos y muertos.
2. Tamaño de la camada viva al nacimiento (TCVN). Número de gazapos nacidos vivos.

3. Intervalo interparto (II). Número de días transcurrido entre un parto y el siguiente.
4. Tamaño de la camada al destete (TCD). Número de gazapos destetados.
5. Peso de la camada al destete (g) (PCD). Peso conjunto de todos los gazapos destetados.
6. Peso medio del gazapo al destete (g) (PMD). Cociente entre el peso de la camada al destete y el tamaño de la camada al destete.

Modelo estadístico

Se utilizó un modelo estadístico mixto con la inclusión del efecto aleatorio de la coneja.

El modelo utilizado se presenta a continuación:

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + H_{j(i)} + NP_k + (G*NP)_{ik} + AE_l + (G*AE)_{il} + E_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} : característica estudiada;

μ : constante que caracteriza a la población;

G_i : efecto fijo del i-ésimo genotipo (Nueva Zelanda, California y Chinchilla);

$H_{j(i)}$: efecto aleatorio de la j-ésima hembra anidada en el i-ésimo genotipo; $H_{j(i)} \sim N(0, \sigma_a^2)$.

NP_k : efecto fijo del k-ésimo número de parto (1,2, 3, 4, y 5 o más);

$(G*NP)_{ik}$: efecto fijo de la interacción genotipo y número de parto;

AE_l : efecto fijo del l-ésimo año-estación de parto; (1,2,3,.....,17,18);

$(G*AE)_{il}$: efecto fijo de la interacción genotipo y año-estación de parto;

E_{ijklm} : error aleatorio; $E_{ijklm} \sim N(0, \sigma_e^2)$.

Los partos se definieron en 5 categorías, agrupando en la última al quinto y subsecuentes. Para las características al destete, se incluyó la covariable días al destete en el modelo. Los datos se tabularon y depuraron utilizando el programa Excel, para su posterior análisis se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los efectos en las características estudiadas, se muestran en el Cuadro 1. Como se observa, los factores principales de genotipo y número de parto tuvieron un efecto significativo ($p \leq 0.01$) en la mayoría de las características estudiadas, no así la interacción genotipo*número de parto y la covariable días al destete. El efecto ambiental año-estación de parto afectó significativamente todas las características en estudio ($p \leq 0.01$). Lukefhar *et al.* (1983) mencionaron que la estación de parto es un factor complejo de interpretar, ya que involucra efectos climáticos de temperatura y humedad, entre otros y aspectos de manejo aplicados en las explotaciones.

Cuadro 1. Efectos significativos en el comportamiento reproductivo de conejas Nueva Zelanda, California y Chinchilla.

	CARACTERISTICA					
	TTCN	TCVN	II	TCD	PCD	PMD
Genotipo (G)	**	**	NS	**	**	NS
Número de parto (NP)	**	**	**	**	**	NS
G*NP	NS	NS	**	**	NS	NS
Destete (d)	----	----	**	NS	NS	NS
Año-Estación de Parto (AE)	**	**	**	**	**	NS
G*AE	**	**	**	**	**	**

TTCN: Tamaño total de la camada al nacimiento; TCVN: Tamaño de la camada viva al nacimiento; II: Intervalo interparto (d); TCD: Tamaño de la camada al destete; PCD: Peso de la camada al destete (g); PMD: Peso medio de gazapo al destete (g); ** ($p \leq 0.01$); NS: No significativo.

Tamaño total de la camada al nacimiento

Las conejas NZ tuvieron el mayor TTCN ($p \leq 0.01$) con una media de 8.1 ± 0.05 gazapos, las medias de CA y CH fueron 7.7 ± 0.08 y 7.3 ± 0.06 . Las diferencias de 0.4 gazapos son

notorias, siendo la NZ la raza más destacada. Hulot y Matheron (1980) encontraron para NZ y CA así como el cruce de ambas, un TTCN de 8 gazapos. López *et al.* (1996) reportaron para TTCN y NZ en una comparación de 3 dietas (alimento comercial, alfalfa y veza común) medias 8.5 ± 2.5 , 7.5 ± 3.0 y 7.7 ± 2 gazapos, respectivamente. Estos valores son similares a los observados por Gómez *et al.* (2006), quienes encontraron en hembras NZ una media de 8.5 ± 1 gazapos y para CA una media de 6.4 ± 2 . Según Cheeke *et al.* (1982) las conejas NZ produjeron de 8 a 10 gazapos al nacimiento, valor que varía según el ritmo de reproducción. Harris *et al.* (1981) y Lukefhar *et al.* (1983) también con conejas NZ y un intervalo parto-cubrición de 14 días, encontraron una media de 8.9 gazapos. Rodríguez (1984) reportó una media de 9.5 gazapos en conejas cubiertas de 2 a 8 días postparto. En España, la línea V que han sido seleccionadas por más de 40 generaciones para esta característica tiene una media de 11.9 gazapos al nacimiento (Baselga, 2011)

El TTCN tuvo un efecto creciente del primero al cuarto parto ($p \leq 0.01$) con medias de 7.4 ± 0.06 , 7.6 ± 0.06 , 7.8 ± 0.07 , 7.9 ± 0.07 , y 7.7 ± 0.05 . En conejas jóvenes el comportamiento reproductivo está comprometido con las necesidades nutricionales de la hembra para seguir creciendo; sin embargo todos los valores observados estuvieron por debajo de 8 gazapos nacidos. Lamothe *et al.* (2002), aseguran que en las conejas primíparas se manifiesta el mayor déficit energético, que puede ser de hasta 300 g. de grasa corporal y 10 MJ de energía.

El TTCN mostró un comportamiento variable a través de los diferentes años y estaciones de parto ($p \leq 0.01$). En la mayoría de las estaciones-año de parto, las conejas NZ mostraron los mayores TTCN seguidas de las CA y CH (Figura 1). Para Rodríguez y Fallas (1999), no encontraron efecto significativo de la estación de parto sobre el comportamiento reproductivo, con una tasa de fecundidad para primavera, verano,

otoño e invierno, de entre 65 y 67% con valores para el TTCN de $8.35 \pm .26$, $8.06 \pm .25$, $8.03 \pm .27$ y $7.86 \pm .40$, respectivamente. El- Maghawry y Khalil (1993) y Ayyat *et al.* (1995) indicaron que la estación del año en la que ocurre la gestación si afecta significativamente el TTCN, pudiendo deberse a las diferencias en las condiciones ambientales, alimenticias y a la misma capacidad de la hembra para adaptarse a ellas.

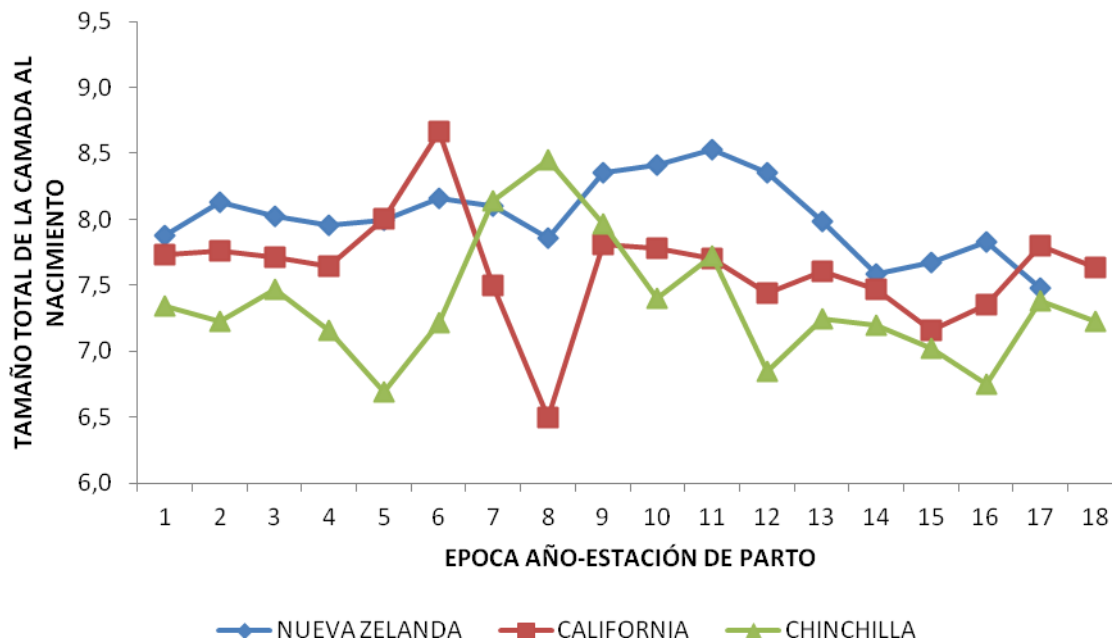


Figura 1. Tamaño total de la camada al nacimiento por año-estación de parto y genotipo.

Tamaño de la camada viva al nacimiento

Las conejas NZ también tuvieron el mayor TCVN ($p \leq 0.01$) con una media de $7.9 \pm .05$ gazapos, las medias de CA y CH fueron $7.5 \pm .08$ y $7.0 \pm .06$. Para esta característica la diferencia de 0.9 gazapos (casi 1) es francamente muy importante, e indica una mayor capacidad de las hembras NZ para concebir y llevar a buen término una gestación, donde casi todos los gazapos nacen vivos. Estos valores son superiores a los encontrados por López *et al.* (1996) en un estudio de comparación de 3 dietas con

conejos de raza NZ, reportando 7.1 ± 3 , 6.3 ± 3 y 6.7 ± 3 gazapos. Otros autores indican incrementos en las medias de 7.3 a 8.1 gazapos cuando el intervalo parto-cubrición incrementa de 9 a 25 días (Méndez *et al.*, 1986) mientras que Harris *et al.* (1982) al analizar el efecto del ritmo reproductivo en conejas cubiertas 24 horas postparto, encontraron una media para TCVN de 6 gazapos.

Las conejas NZ tuvieron un comportamiento similar al encontrado por Lebas en 1997 aunque el comportamiento de CA y CH fue inferior. Las tres razas observaron medias inferiores a 11.6 gazapos de la línea V (Baselga 2011).

El TCVN, también es afectada por la movilización de reservas energéticas al gestar y lactar simultáneamente. Parigi-Bini *et al.* (1992), Lublin y Wolfenson (1996) y Szendrő y Maertens (2001) encontraron la mayor mortalidad embrionaria en esta fase, aun cuando las hembras incrementan su consumo de alimento, ya que necesitan cubrir los requerimientos energéticos para la síntesis de leche y el desarrollo fetal, por esto, las conejas gestantes y lactantes al mismo tiempo, tienen fetos y placentas más pequeños aunque en mayor cantidad.

El TCVN también tuvo un efecto creciente del primero al cuarto parto ($p\leq 0.01$) con medias de 7.2 ± 0.07 , 7.4 ± 0.07 , 7.6 ± 0.07 , 7.7 ± 0.08 , y 7.5 ± 0.05 . Hafez (1970) señaló que el número de gazapos está relacionado con el número de parto. Rollins *et al.* (1963) encontraron en conejas NZ un mayor TCVN en el segundo y tercer parto y menores del quinto parto en adelante.

Rommers *et al.* (1999) indicaron que el TCVN óptimo debe alcanzar por lo menos 45 gazapos por año en camadas uniformes con buen aspecto de 7 gazapos, un mínimo de 60 g de peso al nacer por gazapo.

El TCVN mostró la misma tendencia que TTCN a través de los diferentes años y estaciones de parto ($p\leq 0.01$). En la mayoría de las estaciones-año de parto las conejas

NZ mostraron los mayores TCVN seguidas de las CA y CH (Figura 2). Zamora (1998) observaron el mayor TCVN en primavera para Chinchilla ($8.62 \pm .41$) y en invierno para Nueva Zelanda ($7.04 \pm .56$) ($p \leq 0.05$).

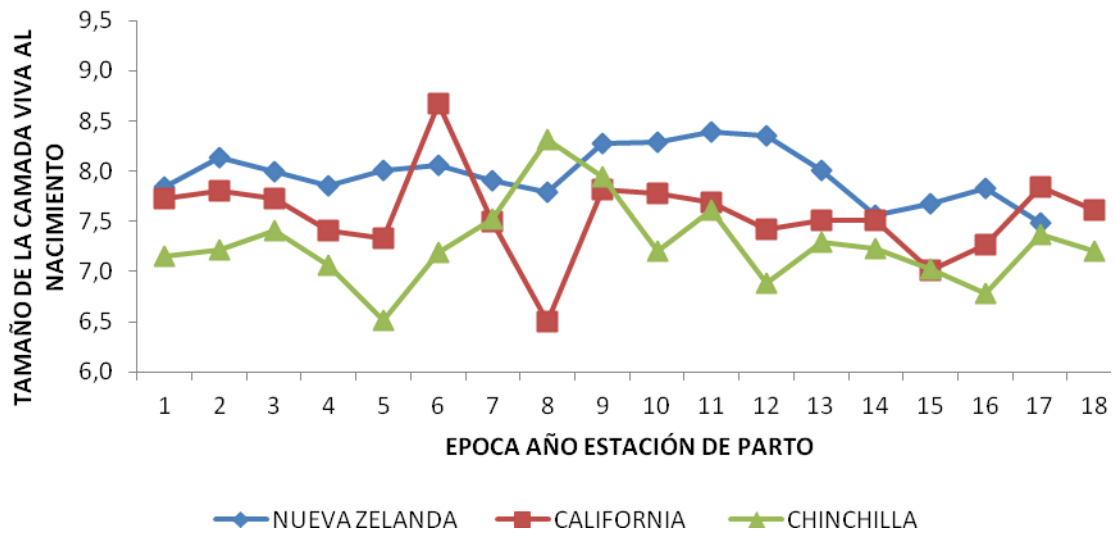


Figura 2. Tamaño de la camada viva al nacimiento por año estación de parto y genotipo.

Intervalo interparto

El II es resultado directo de la aplicación del ritmo de reproducción, mismos que dependen del intervalo parto-gestación. Las medias de mínimos cuadrados para II se presentan en el Cuadro 2. Aunque no se observaron diferencias entre genotipos, las CH tuvieron el II más corto de 46.3 ± 0.7 en conejas de 5 o más partos, seguidas de las CA 47.4 ± 1.4 en su segundo parto; las NZ en su segundo parto tuvieron el II más largo, 52.0 ± 0.8 . López *et al.* (1996) encontraron un II de 40.5 ± 1.5 d. en conejas NZ cuando utilizaron con un intervalo parto-cubrición de 2 días. Martin y Donald (1976) y Méndez *et al.* (1986) encontraron un II de 43 y 49.7 d. en conejas cubiertas 1 día postparto respectivamente. Rodríguez (1984) al medir el efecto del ritmo reproductivo en conejas NZ cubiertas de 2 a 8 días postparto encontró un II de 46 días, lo cual se asemeja mucho a los resultados obtenidos en el presente estudio, aun cuando los intervalos parto-

cubrición fueron de 11 días; sin embargo, corresponden a los datos encontrados por Harris *et al.* (1982) y Surdeau *et al.* (1980) en hembras NZ gestadas un día postparto, quienes obtuvieron un II de 36 y 39 días, respectivamente y de 50 días para hembras cubiertas 14 días postparto.

El efecto del NP fue importante ($p \leq 0.01$), observándose II menores en el tercero y quinto o más partos.

Cuadro 2. Intervalo interparto (d) por genotipo (G) y número de parto (NP).

NP	G			Global
	NZ	CA	CH	
2	52.0±0.8e	47.4±1.4b	50.2±1.1d	49.9±0.7Y
3	48.2±0.9c	48.8±1.5c	48.8±1.2c	48.6±0.7X
4	51.6±1.0e	49.9±1.6c	50.4±1.3d	50.6±0.8Y
≥5	48.8±0.6c	49.1±0.9c	46.3±0.7a	48.1±0.7X
Global	50.2±0.5	48.8±0.8	48.9±0.6	

NZ= Nueva Zelanda; CA=California; CH=Chinchilla;

a - e Medias con letras no comunes son diferentes ($p \leq 0.01$).

X - Y Medias en la misma columna con letras no comunes son diferentes ($p \leq 0.01$).

A través de los diferentes año-época de parto, las conejas CA mostraron una tendencia a un menor II, aunque en años recientes el II tuvo una tendencia a incrementarse con un descenso posterior en las tres razas (Figura 3).

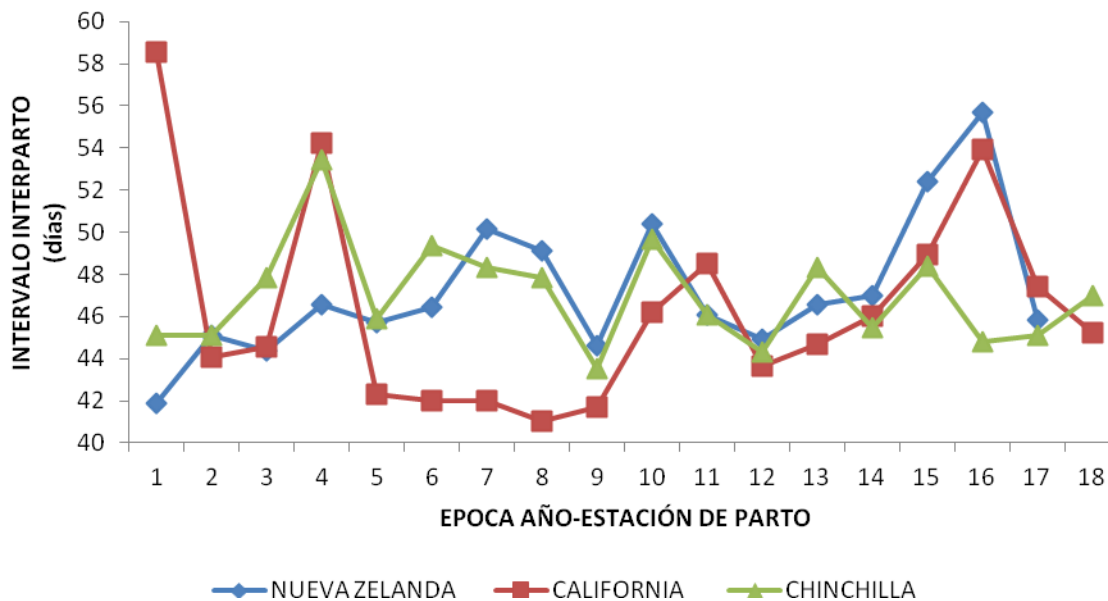


Figura 3. Intervalo interparto por año-estación de parto y genotipo.

Tamaño de la camada al destete

Medias de mínimos cuadrados para TCD se presentan en el Cuadro 3. Los TCD mayores se obtuvieron en NZ en los partos 3 y ≥ 5 , y en CA en el cuarto parto, en todos los casos superior a 7 gazapos. Los valores más bajos fueron encontrados en las conejas CH en su primer parto con 5.5 ± 0.1 gazapos, similar a lo que reportaron López *et al.* (1996) con 5.2 ± 3.0 gazapos en hembras NZ. Sarao (2001) en conejas NZ reportó un TCD 6.9 ± 1.9 gazapos, Lukefhar *et al.* (2000) de 6.6 y Medellín y Lukefhar (2001) de 6.06 ± 2.3 .

Cuadro 3. Tamaño de la camada al destete por genotipo (G) y número de parto (NP).

NP	G			Global
	NZ	CA	CH	
1	$6.5 \pm 0.1c$	$6.1 \pm 0.2b$	$5.5 \pm 0.1a$	$6.0 \pm 0.1W$
2	$6.7 \pm 0.1cd$	$6.6 \pm 0.2c$	$6.0 \pm 0.1b$	$6.5 \pm 0.1X$
3	$7.1 \pm 0.1e$	$6.6 \pm 0.2c$	$6.6 \pm 0.1c$	$6.7 \pm 0.1XY$
4	$6.9 \pm 0.1de$	$7.1 \pm 0.2e$	$6.5 \pm 0.1c$	$6.9 \pm 0.1Z$
≥ 5	$7.1 \pm 0.1e$	$6.7 \pm 0.1cd$	$6.5 \pm 0.1c$	$6.8 \pm 0.1YZ$
Global	$6.9 \pm 0.1C$	$6.6 \pm 0.1B$	$6.2 \pm 0.1A$	

NZ= Nueva Zelanda; CA=California; CH=Chinchilla;

a - e Medias con letras no comunes son diferentes ($p \leq 0.01$).

A - C Medias en la misma fila con letras no comunes son diferentes ($p \leq 0.01$).

W – Z Medias en la misma columna con letras no comunes son diferentes ($p \leq 0.01$).

Por genotipo las conejas NZ fueron las que más gazapos destetaron, seguidas de las CA y CH, con una diferencia máxima de 0.7 gazapos (la misma tendencia observada para TCVN). Harris *et al.* (1981) realizaron un estudio en conejas NZ, cubiertas a los 14 días postparto y encontraron una media de 8.7 ± 0.4 gazapos a los 28 días durante 3 partos. En una investigación subsiguiente, Harris *et al.* (1982) y Lukefhar *et al.* (1983) obtuvieron una media 7.0 gazapos destetados por camada. En general, los resultados obtenidos en este trabajo son ligeramente superiores a los reportes de los autores citados, así como de Rodríguez (1984) y Méndez *et al.* (1986) con 6.0 gazapos y Harris *et al.* (1982) con 6.5 ± 0.2 gazapos destetados de conejas cubiertas tan solo 24 horas postparto. El TCD también tuvo un efecto creciente del primero al cuarto parto ($p \leq 0.01$). Esta característica está relacionada con las demandas nutricionales de la coneja, durante la lactancia y la necesidad en hembras jóvenes de seguir creciendo. Khalil y Khalil (1991) consideran que la producción de leche es uno de los componentes principales post-parto del comportamiento materno y ésta determina en gran medida la tasa de crecimiento y la supervivencia de los gazapos hasta el destete; puesto que el consumo de nutrimentos, durante las primeras tres semanas de vida, proviene principalmente de la leche materna (Rommers *et al.*, 1999; Sorensen *et al.*, 2001; De Blas y Nicodemus, 2001). El número de parto afectó el tamaño y peso de la camada al destete (Ayyat *et al.*, 1995), lo que es congruente con los 6.9 ± 1.1 gazapos como media máxima durante el cuarto parto obtenidos en el presente estudio.

El TCD fue variable a través de los diferentes año-estacione de parto ($p \leq 0.01$), observándose que las CH obtuvieron los valores más bajos en la mayoría de las

estaciones (parte inferior de la gráfica, Figura 4) las CA mostraron una mayor variabilidad, con valores máximos y mínimos de 9.0 y 5.5 gazapos, y las NZ mostraron un comportamiento más estable. Una disminución en TCD a través del tiempo puede ser debida tanto a factores ambientales climáticos adversos, como a una reducción en la capacidad tecnológica y gerencial en la caseta de maternidad, así como por efecto de apareamientos entre animales emparentados (aumento del índice de consanguinidad de la población).

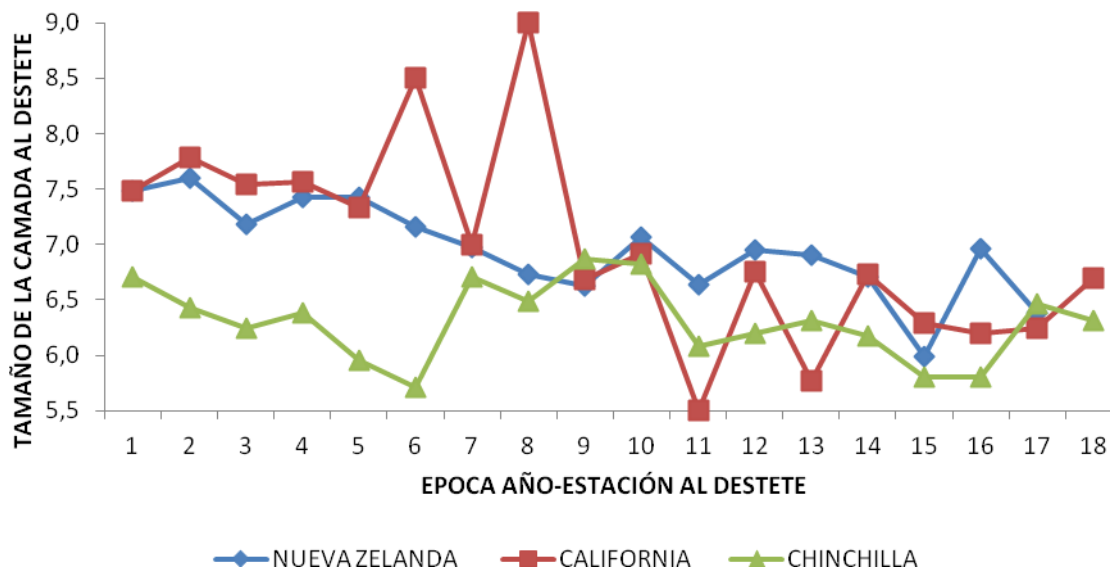


Figura 4. Tamaño de la camada al destete por año-estación de parto y genotipo.

Peso de la camada al destete

Las NZ tuvieron el mayor PCD ($p \leq 0.01$) con una media de 6589 ± 63 g, las medias de CA y CH fueron 6271 ± 108 y 6048 ± 78 . La diferencia de más de 500 g a favor de la NZ en relación a la CH es indicativa de una mayor capacidad de su camada para crecer y sobrevivir, en congruencia con el mayor tamaño de camada (diferencia a favor de 0.7). Los PCD son muy superiores a los que reportan López *et al.* (1996) en NZ con medias que van de 3042 ± 969 a 3450 ± 764 g.

El PCD también tuvo un efecto creciente del primero al cuarto parto ($p \leq 0.01$) con medias de 5694 ± 93 , 6192 ± 96 , 6431 ± 105 , 6714 ± 114 , y 6484 ± 66 . López *et al.* (1996) encontraron una media de 3419 g como máximo en el segundo parto, similar a lo encontrado por Harris *et al.* (1981). El PCD en el primer parto tubo una media inferior a 6 kg y una tendencia similar al TCD a través de los diferentes años-estaciones de parto ($p \leq 0.01$).

Méndez *et al.* (1986) encontraron un efecto positivo ($p \leq 0.05$) en el peso de la camada cuando el apareamiento se efectuó a los 25 días y un día posparto; 107 y 93 g, respectivamente. Cervera *et al.* (1988) encontraron diferencias ($p \leq 0.05$) en el peso de la camada a los 21 días en hembras gestadas a 1, 9 y 25 días posparto de 108, 116 y 118 g, respectivamente. Maertens *et al.* (1988) observaron diferencias ($p \leq 0.05$) en el peso de la camada a los 21 días en hembras gestantes-lactantes vs no gestantes-lactantes de 101 vs 144 g, respectivamente.

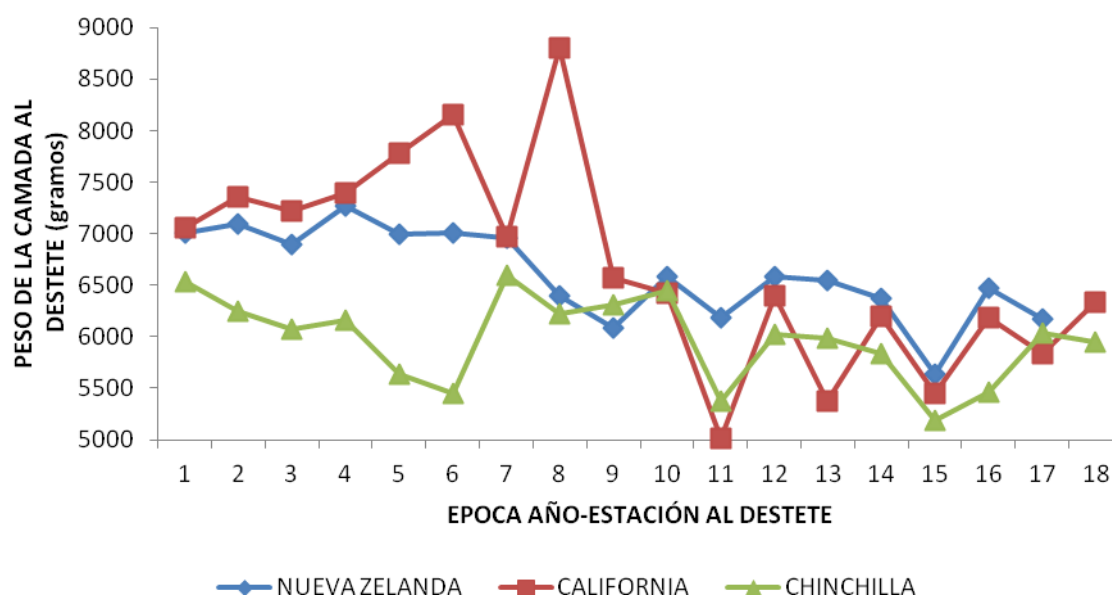


Figura 5. Peso de la camada al destete por año-estación de parto y genotipo.

Peso medio del gazapo al destete

No se observaron diferencias ($p > 0.05$) ni entre genotipos ni número de parto para PMD, con medias de 960 a 990 g. Estos valores cercanos a 1 kg de peso al destete pueden considerarse como aceptables para una empresa comercial. Camadas de menor peso total, pero con menor número de gazapos, pueden tener PMD similares en comparación de camadas de mayor peso total, pero con un mayor número de gazapos al destete. Harris *et al.* (1981) observaron en conejas NZ gestadas 14 días postparto que al incrementar el número de gazapos destetados de 7.6 a 10, el peso de la camada aumentó de 3863 a 5020 g; sin embargo, los gazapos más pesados correspondieron a las camadas de menor tamaño (511 ± 28 g por gazapo en camadas de 7.6 gazapos y 502 ± 42 g en camadas de 10). López *et al.* (1996) encontraron una media de PMD de 626 g. Harris *et al.* (1982); Lukefhar *et al.* (1984) y Méndez *et al.* (1986) indicaron pesos medios por gazapo destetados a los 28 días de 537, 558 y 543 g, respectivamente. Tor-Agdibye *et al.* (1992) encontraron en conejas cubiertas durante los primeros 7 días postparto un peso medio de 939 ± 80 g a los 28 días, pero manteniendo un TCD de 4.6 gazapos. De Paula *et al.* (1996) observaron que el número de parto fue significativo para PMD ($p \leq 0.003$), pues los conejos nacidos en el séptimo parto pesaron 41 g más que los del primero y 22 g más que los del segundo, los conejos más pesados se obtuvieron del cuarto al octavo parto. Castellini *et al.* (2003) indicaron que la combinación de largos intervalos de parto-cubrición con lactaciones de camadas pequeñas (en torno a 6 gazapos), que se destetan alrededor de los 26 días de lactación, permiten aumentar el peso de los gazapos al destete y se reduce la mortalidad. El efecto de año-estación de parto en PMD, se observó solamente en resultados con valores extremos en algunas estaciones (Figura 6).

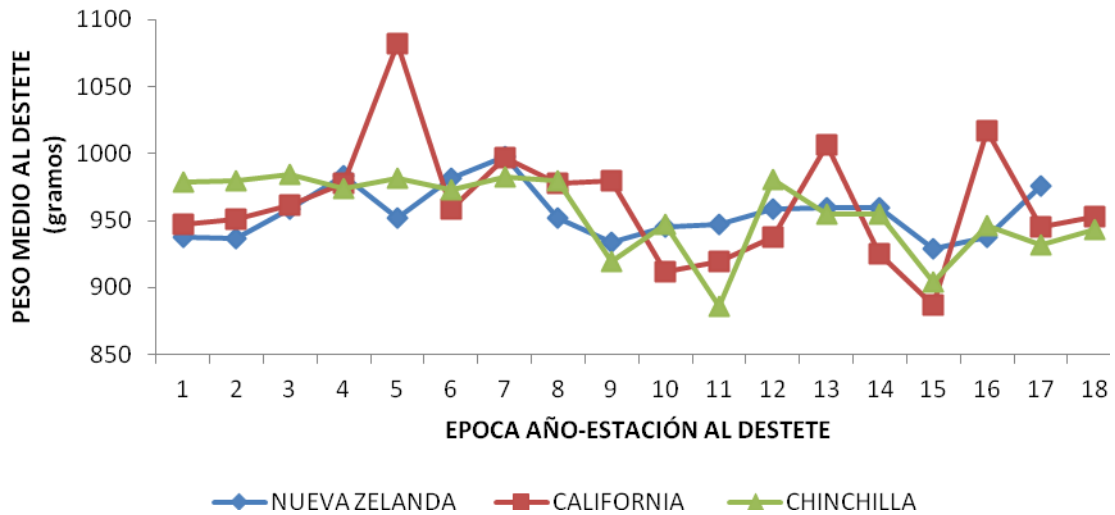


Figura 6. Peso medio al destete por año-estación de parto y genotipo.

CONCLUSIONES

1. En el centro Nacional de Cunicultura de Irapuato Guanajuato se encuentran los genotipos y animales de las razas de conejo más utilizados en México, aunque no cuentan con registros sistemáticos genealógicos y productivos, además carecer de un programa formal de mejora genética.
2. La raza Nueva Zelanda mostró el mejor comportamiento reproductivo, en comparación de las razas California y Chinchilla.
3. Los efectos ambientales de estación-año de parto fueron importantes, observándose un comportamiento muy variable de las conejas a través de los mismos y una tendencia negativa en los últimos años.
4. El comportamiento reproductivo de las conejas se incrementó del primero al cuarto parto.

III. LITERATURA CITADA

- Ayyat M S., F.M. Marai I, H.A. El-Sayiad G. 1995. Genetic and non-genetic factors affecting milk production and preweaning litter traits of New Zealand White does under Egyptian conditions. *World Rabbit Sci.* 3: 119-124.
- Baselga I. M. 2011. Importancia del establecimiento de un núcleo de selección de conejos en México. *In: Memorias del IX Encuentro Nacional de Cunicultura.* México DF. 5-7 de Septiembre. 21-27.
- Becerril P C.M. 1998. Índice de herencia del peso vivo individual a 56 y 77 días de edad en una población de conejos. *Memorias del Primer Congreso de Cunicultura de las Américas de la Sección Americana de la Asociación Científica Mundial de Cunicultura.* Montecillo México, 10-11 de Septiembre. 35-39.
- Castellini C., A. Del Bosco and C. Mugnai. 2003. Comparison of different reproduction protocols for rabbit does: effect of litter size and mating interval. *Liv. Prod. Sci.* 83: 131-139.
- Cervera C., J. Fernández C, P. Viudes, E. Blas. 1988. Effect of remating interval and diet on the performance of female rabbit and their litter. *Anim. Prod.* 56: 399-405.
- Cheeke P R., N. Patton M and G. Templeton S. 1982. *Rabbit production.* Ed. Interstate Printers and Publishers, Inc. Danville, Illinois.USA. 472.
- De Blas C., N. Nicodemus. 2001. Interacción nutrición-reproducción en conejas reproductoras. *In: XVII Curso de Especialización. Avances en Nutrición y Alimentación Animal.* Rebolgar P.G., C. de Blas, y G.G. Mateos (eds). FEDNA. Madrid, España. 71-92.

- De Paula M G., R. Pontes J, B.S. Ferraz J and P. Eler J. 1996. Breed and some non genetic effects on growth of Californian and New Zealand White rabbits raised in south-eastern Brazil. 6th World Rabbit Congress. 2: 269-272.
- El-Maghawry A M., M. Solinam A, H. Khalil M. 1993. Doe milk production as affected by some genetic and environmental factors in New Zealand white and Californian rabbits under Egyptian conditions. Egyptian J. Rabbit Sci. 3: 141-150.
- Gallardo N J. L. (2003) Reunión del Comité Nacional Sistema Producto Cunicola, SAGARPA, México D.F.
- García L J.C., A. Pró M, C.M. Becerril P, M.E. Suárez O, J.I. Cortés F y M.J. González A. 1998. Diagnóstico de la producción y consumo de la carne de conejo en la población de Xocotlán, Texcoco Edo. de México. Memorias del Primer Congreso de Cunicultura de las Américas de la Sección Americana de la Asociación Científica Mundial de Cunicultura. Montecillo México, 10-11 de Septiembre, 30-37.
- García R P. 2006. Bases fisiológicas de la reproducción de la coneja. Memorias del IV Ciclo Internacional de Conferencias en Cunicultura Empresarial. Chapingo México 4 de Octubre, 118- 126.
- Gómez R B. 2006. Establecimiento de una línea de conejos para carne de aptitud maternal orientada a la producción de leche. Tesis de Doctorado, Recursos Genéticos y Productividad Ganadería. Colegio de Postgraduados.
- Hafez E.S.E. 1970. Rabbits in reproduction and breeding. Techniques for Laboratory Animals (E.S.E.. Hafez, De.) Lea and Febiger, Philadelphia, Pennsylvania.P.A. 273-298.
- Harris D J., R. Cheeke P and M. Patton N. 1981. Utilization of high alfalfa in diets by rabbits. J. Appl. Rabbit Res. 2: 30-34.

- Harris D J., R. Cheeke P and M. Patton N. 1982. Effect of diet, light and breeding schedule on rabbit performance. *J. Appl. Rabbit Res.* 2: 33-37.
- Hulot F. and G. Matheron. 1980. Comparison de la reproduction de lapins de deux genotypes, effets de l'ageet de la sainson. *Congreso Mundial de Cunicultura.* Vol. 1: 131-150.
- Khalil M H., H Khalil H. 1991. Genetic and phenotypic parameters for weaning and preweaning body weight and gain in Bouscat and Giza White rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 14: 44-51.
- Lebas F., P. Coudert, H. Rochambeau, G. Thébault R. 1997. The rabbit, husbandry, health and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. Chapter 9. 181-198.
- Lomothe L., B. Lamboley-Gaüzère, C. Bannelier 2002. Prediction of body composition in rabbit females using total body electrical conductivity (TOBEC). *Liv. Prod. Sci.* 78: 133-142.
- López P E. 1996. Evaluación de Veza Común (*Vicia Sativa L.*) en dietas para conejas reproductoras. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados. Texcoco México. 45-86.
- Lublin A., and D. Wolfenson. 1996. Lactation and pregnancy effects on blood flow to mammary and reproductive system in heat-stressed rabbits. *Comp. Biochem. Phys.* 115: 277-285.
- Lukefahr S D., L. McNitt J, M. Duanjinda, I. Misztal. 2000. Additive and dominance genetic on postweaning growth New Zealand White rabbit. 7th World Rabbits Congress. 1: 457-462.

- Lukefahr S D. and R. Cheeke P. 1991 Rabbit project development strategies in subsistence farming systems 2. Research applications. *World Anim. Rev.* 69: 26-35.
- Lukefahr S D., W. Hohenboken R., Cheeke P and M. Patton N. 1983 Doe Reproduction and pre-weaning litter performance of straight bred and crossbred rabbits. *J. Anim. Sci.* 57: 1100.
- Lukefahr S D., W. Hohenboken R., Cheeke P and M. Patton N. 1984. Genetic component and dietary influence for and on milk production and associate characters in rabbit breeds and specific crossbreeds. . 3rd World Rabbit Congress. Rome, Italy. 98-106.
- Maertens L., A. Vermeulen and G. DeGroot. 1988. Effect of postpartum breeding and preweaning litter management on the performances of hybrid does. *Proceedings of 4th Congress of the. World Rabbit Science Association, Budapest, 1: 141-149.*
- Martin M M. S. and R. Donald 1976. Comparaisond'unrythme de reproductionintensif et d'e un rythmesemi-intensifchez la lapine. 1^{er}Congres International Cunícola Dijon (France) Communication 75.
- Medellin M F. and S. Lukefahr D. 2001 Breed and heterotic effects on postweaning traits in Altex and New Zealand White straightbred and crossbred rabbits. *J. Anim. Sci.* 79: 1173-1178.
- Méndez J., C. De Blas J, and J. Fraga M. 1986. The effects of diet and remating interval after parturition on the reproductive performance of the commercial doe rabbit. *J. Anim. Sci.* 62: 1624-1634.
- Mendoza A B. 2006. Aplicación de tecnologías modernas en la producción cunícola. *Conejo Internacional. México D. F.* 1- 6.

- Orihuela P J. 2007. Parámetros zootécnicos de importancia económica en la cunicultura del estado de México. Tesis profesional, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca México. 5-6.
- Ortega B E. 2010. Parámetros productivos en cunicultura. Memorias del VIII Encuentro Nacional de Cunicultura 21-23 Octubre. Pachuca Hidalgo, Hidalgo México.
- Parigi-Bini R., G. Xiccato, A. Dalle-Zotte, A. Carazzolo, C. Castellini, G. Stradaoli. 1992. Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does, Proceedings of the 6th World Rabbit Congress. Toulouse, France. 253-258.
- Rastogi R K. 1988. Performance data from a rabbitry in Trinidad, West Indies. Proceedings of 4th World Rabbit Congress, Budapest, Hungary 1: 255-263.
- Roca T. 2006. Plan de manejo en una granja familiar industrial de conejos para carne. Memorias del IV Ciclo Internacional de Conferencias en Cunicultura Empresarial. Chapingo México, 4 de Octubre, 40-48.
- Rodríguez de L R. 1984. Productivity in rabbits in relation to breeding management. Ph.D. Thesis. University of Bristol. USA. 21-23, 66-67.
- Rodriguez de L R. and M. Fallas L. 1999. Environmental and physiological factors influencing kindling rates and litter size at birth in artificially inseminated doe rabbits. World Rabbit Sci. 4: 191-196.
- Rollins W C., B. Casady E., and K. Sittman. 1963. Genetic variance component analysis of litter size and weaning weight of New Zealand white rabbits. J. Anim. Sci. 3: 654-657.
- Rommers J M., B. Kemp, R. Meijerhof and P.T.M. Noordhuizen J. 1999. Rearing management of rabbit does: A review. World Rabbit Sci. 3: 125-138.

- Sanchez W K., R. Cheeke P and M. Patton N. 1985. Effect of dietary crude protein level on the reproductive performance and growth of New Zealand White rabbits. *J. Anim. Sci.* 4: 1029-1039.
- Sarao A E. 2001. Índices de herencia de cinco características de crecimiento postdestete en una línea de conejos. Tesis profesional, Departamento de enseñanza e investigación y servicio en zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco México. 15-18.
- SAS Institute Inc.1999. SAS / STAT User's Guide.Version 8 for Windows. SAS Institute Inc; SAS Campus Drive. Cary, North Carolina, U.S.A.
- Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), INEGI (página en internet), México: Existencia de conejos por entidad federativa. Ultima actualización: 2009. Encontrado en <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?est>
- Sorensen P., B. Kjaer J, T. Brenoe U and G. Su. 2001. Estimates of genetic parameters in Danish White Rabbits using an animal model: II. Litter Traits. *World Rabbit Sci.* 9: 33-38.
- Surdeau P., Watherson and G. Perrier. 1980. Etude compare de deux rythmes de reproduction chez le lapin de chair. Proceeding of the 2nd. World Rabbit Congress, Barcelona. 313-321.
- Szendrô Zs. and L. Maertens. 2001. Maternal effects during pregnancy and lactation in rabbitt Agrarian Act Kaposváriensis. 5: 1-21.
- Tor-Agdibye Y., R. Cheeke P and M. Patton N. 1992. Reproductive and growth performance of New Zealand white rabbits fed diets containing cottonseed meal. *J. Appl. Rabbit Res.* 15: 1301-1313.

- Vicente J S. 2010. Control reproductivo de la coneja. Modulo II Curso de Cunicultura On-Line Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España. Diciembre 2009-Julio 2010.
- Viudes M P. 2010. Fisiología reproductiva de la coneja. Modulo II Curso de Cunicultura On-Line Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España. Diciembre 2009- Julio 2010.
- Zamora F M. 1998. Evaluación productiva en cinco ciclos de selección de un Conglomerado Genético de Conejos Formado con Tres Razas. Tesis Maestría; Universidad de Colima. México.
- Zamora F M. 2003 Múltiples alternativas de productividad en cunicultura. Conejo internacional. México D.F. 14.