

V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

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

**EDGAR ORTEGA BALTAZAR¹, CARLOS MIGUEL BECERRIL-PÉREZ^{1*},
ARTURO PRO MARTÍNEZ¹, ADALBERTO ROSENDO PONCE²,
GLAFIRO TORRES HERNÁNDEZ¹**

¹Campus Montecillo y ²Campus Veracruz
Colegio de Postgraduados, México

RESUMEN

El comportamiento reproductivo de las conejas de las razas productoras de carne más difundidas en México es poco conocido. Aunque no se dispone de datos fenotípicos para la mejora genética de estas razas, se dispone de datos reproductivos de las conejas del Centro Nacional de Cunicultura. Se estudió el tamaño total de la camada al nacimiento (TTCN), tamaño de la camada viva al nacimiento (TCVN), tamaño de la camada al destete (TCD), intervalo interparto (II), 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 incluyó el efecto aleatorio de la coneja y los efectos fijos de raza, número de parto y época año-estación de parto y la covariable días al destete. 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 8.1 ± 0.05 , 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 fue diferencial para las conejas de las tres razas ($p \leq 0.01$).

Palabras clave: Centro Nacional de Cunicultura, reproducción.

V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

INTRODUCCIÓN

La producción cunícola, como otras actividades zootécnicas, está influida por factores relevantes como la capacidad genética y reproductiva de los animales, la alimentación y sanidad, y el capital disponible y la capacidad tecnológica y gerencial del productor. Dentro de estos factores relevantes, la calidad genética de los animales que utiliza el cunicultor, depende en gran medida de la existencia de programas de mejora genética que utilicen y apliquen procedimientos científicos y tecnológicos conducentes a la obtención de pie de cría de comportamiento productivo superior, en un medio similar al que será obtenida su descendencia.

En México, aunque instituciones académicas y cunicultores comerciales privados han producido y comercializado pie de cría cunícola en los últimos lustros, el Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato (CNCI), actualmente administrado por la Unión Ganadera Regional de Guanajuato, ha sido la institución que desde la década de los años setenta del siglo XX ha tenido el mayor impacto en la formación de unidades cunícolas comerciales y a pequeña escala, a través de la producción y distribución de animales reproductores en el todo el territorio nacional principalmente de las razas Nueva Zelanda, California y Chinchilla. Sin embargo, hasta donde es conocido por el autor, aún no existen en México núcleos que utilicen los principios científicos de la cría animal y mejora genética y cuyo objetivo principal sea la obtención y comercialización de pie de cría para suplir las necesidades de las diversas granjas cunícolas (Becerril-Pérez, 2006).

Hasta hoy día, en el subsector cunícola del país, aún se describen poblaciones de conejo como razas y sus cruza, y se desconoce y carece de líneas genéticas, seleccionadas para mejorar la productividad de características de importancia económica y utilizarlas en sistemas de producción, cruzamientos y apareamientos definidos, tal y como ocurre en los países con una cunicultura avanzada de la cuenca del Mediterráneo, entre otros (Baselga, 2011; Becerril-Pérez, 1998). En general, no se dispone de unidades cunícolas con programas de mejora genética establecidos, con recolección de datos fenotípicos y genealógicos ordenados a través del tiempo y donde se realice la selección de los mejores reproductores utilizando evaluaciones genéticas con principios tecnológicos y científicos de la Genética Animal, ni que decir de la falta de información Genómica de las poblaciones de conejo mexicanas, que podría ser útil en el futuro.

En el CNCI se recolectan rutinariamente datos fenotípicos del comportamiento reproductivo de las conejas y sus camadas, aunque no se tiene un programa de mejora genética formal con el seguimiento estricto de las genealogías y evaluación de animales y cruzamientos; a pesar de todo, estos datos han sido utilizados, al menos, para conocer el comportamiento reproductivo de las conejas y los factores genéticos y ambientales más importantes que lo afectan (Becerril-Pérez, 2006). El propósito de esta estudio fue presentar algunos resultados del comportamiento reproductivo de las conejas de tres razas para carne, obtenidos con datos recolectados en el CNCI en años recientes.

V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

MATERIALES Y MÉTODOS

El CNCI se encuentra localizado en la Meseta Central del Altiplano Mexicano, a 20° 40' 28" N y 101° 20' 51" O y a una altura de 1724 msnm. El clima es templado sub-húmedo con temperaturas máxima y mínima medias de 25 y 17 °C y precipitación pluvial anual de 400 a 600 mm (García 1988). 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. Las conejas estuvieron alojadas en casetas convencionales 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. La alimentación se proporcionó manualmente y consistió de alimento peletizado de diferentes marcas comerciales a través de los años. Las conejas estaban separadas en maternidad y engorda. La reproducción de las hembras y machos inició a los 120 y 150 días de edad a través de monta natural, con cubriciones y destete a 11 y 35 días postparto. Se utilizaron nidos de madera para las camadas, con acceso de la coneja durante 24 h al día. No se aplicaron vacunas y solamente se combatió el acaro de las orejas según brotes de presentación.

Las características estudiadas fueron los tamaños de camada total al nacimiento (TTCN), viva al nacimiento (TCVN) y al destete (TCD), el intervalo interparto (II) y los pesos de camada al destete (g) (PCD) y medio por gazapo al destete (g) (PMD). El análisis de los datos se realizó utilizando un modelo lineal mixto con la inclusión del efecto aleatorio de la coneja y fijos de genotipo (G) (Nueva Zelanda -NZ-, California -CA- y Chinchilla -CH-), número de parto (NP) (1,2, 3, 4, y 5 o más) y su interacción; año-estación de parto (AE) (1, 2, 3,.....,17, 18) y la interacción genotipo por año-estación de parto, además de la covariable días al destete. Los datos se tabularon y depuraron utilizando el programa Excel y fueron analizados con el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los factores principales de genotipo, número de parto, año-estación de parto y la interacción genotipo x año-estación de parto tuvieron efecto significativo ($p \leq 0.01$) en las características estudiadas (excepto II para G y PMD para NP y AE).

Genotipo

Las conejas NZ tuvieron el mayor TTCN ($p \leq 0.01$) con 8.1 ± 0.05^c gazapos, las CA y CH obtuvieron 7.7 ± 0.08^b y 7.3 ± 0.06^a . Las diferencias de 0.4 gazapos son notorias, siendo la NZ la raza más destacada. Gómez *et al.* (2006) entimaron mayores diferencias de TTCN de 8.5 ± 1 y 6.4 ± 2 en conejas NZ y CA. En España, la línea V seleccionada por más de 40 generaciones para esta

V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

característica tiene una media de 11.9 gazapos (Baselga, 2011). Las conejas NZ también tuvieron el mayor TCVN ($p \leq 0.01$) con 7.9 ± 0.05^c gazapos, las CA y CH obtuvieron 7.5 ± 0.08^b y 7.0 ± 0.06^a . La diferencia de 0.9 gazapos indica una mayor capacidad de las hembras NZ para concebir y llevar a buen término una gestación, donde casi todos los gazapos nacen vivos. Las tres razas observaron medias inferiores de 11.6 gazapos de la línea V (Baselga, 2011). El mayor TCD también se observó en las NZ con 6.9 ± 0.1^c y CA 6.6 ± 0.1^b y CH 6.2 ± 0.1^a (Cuadro 1). Lukefahr *et al.* (1983) estimaron una TCD de 7.0 gazapos. No se observaron diferencias entre genotipos para II, el cual es resultado, entre otros factores, del ritmo de reproducción impuesto a las conejas a través del intervalo parto–primer servicio (Cuadro 2). Rodríguez (1984) con ritmos reproductivos de 2 a 8 d en conejas NZ obtuvo 46 d de II. Las NZ tuvieron el mayor PCD ($p \leq 0.01$) de 6589 ± 63^c g, las CA y CH obtuvieron 6271 ± 108^b y 6048 ± 78^a g; la diferencia de más de 500 g a favor de la NZ en relación a la CH indica una mayor capacidad de su camada para crecer y sobrevivir, en congruencia con el mayor tamaño de camada (diferencia a favor de 0.7). No se observaron diferencias ($p > 0.05$) entre genotipos en 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 donde el destete se realiza a 35 días. Harris *et al.* (1981) encontraron 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 vs 502 ± 42 g). 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.

116

Número de parto

Para TTCN se observó un comportamiento diferencial creciente del primero al cuarto parto ($p \leq 0.01$) con medias de 7.4 ± 0.06^a , 7.6 ± 0.06^b , 7.8 ± 0.07^{cd} , 7.9 ± 0.07^d y 7.7 ± 0.05^{bc} . En conejas jóvenes el comportamiento reproductivo está comprometido con las necesidades nutricionales de la hembra para seguir creciendo; los TTCN estuvieron por debajo de 8 gazapos. En conejas primíparas se manifiesta un mayor déficit energético, que puede resultar de hasta 300 g de grasa corporal y 10 MJ de energía (Lamothe *et al.*, 2002). Resultados similares se observaron para TCVN ($p \leq 0.01$) con medias de 7.2 ± 0.07^a , 7.4 ± 0.07^b , 7.6 ± 0.07^{cd} , 7.7 ± 0.08^d , y 7.5 ± 0.05^{bc} . El TCD observó una tendencia positiva a través de los partos con mínimo de 6.0 ± 0.1^a primero y máximo de 6.9 ± 0.1 al cuarto (Cuadro 1). El II no observó ninguna tendencia por número de parto, oscilando entre 48 y 51 días (Cuadro 2). El PCD también tuvo un efecto creciente del primero al cuarto parto ($p \leq 0.01$) con medias de 5694 ± 93^a , 6192 ± 96^b , 6431 ± 105^{bc} , 6714 ± 114^c , y 6484 ± 66^{bc} .

Interacción genotipo * número de parto

No se encontraron efectos de interacción genotipo x número de parto para TTCN, TCVN, PCD y PMD; sin embargo, sí influyó significativamente en TCD (Cuadro 1) e II (Cuadro 2).



V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

Cuadro 1. Tamaño de la camada al destete por genotipo (G) y número de parto (NP).

NP	G			Global
	NZ	CA	CH	
1	6.5±0.1c	6.1±0.2b	5.5±0.1a	6.0±0.1W
2	6.7±0.1cd	6.6±0.2c	6.0±0.1b	6.5±0.1X
3	7.1±0.1e	6.6±0.2c	6.6±0.1c	6.7±0.1XY
4	6.9±0.1de	7.1±0.2e	6.5±0.1c	6.9±0.1Z
≥5	7.1±0.1e	6.7±0.1cd	6.5±0.1c	6.8±0.1YZ
Global	6.9±0.1C	6.6±0.1B	6.2±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 ($p \leq 0.01$).

Los mayores TCD también se obtuvieron en conejas NZ en los partos 3 y ≥5, y en CA en el 4, en todos los casos superiores a 7 gazapos. Los valores más bajos fueron encontrados en las conejas CH en su primer parto con 5.5±0.1 gazapos. Aunque, 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 de 52.0±0.8.

117

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 ($p \leq 0.01$).

Interacción genotipo * año-estación de parto

En la mayoría de las AE, las conejas NZ mostraron los mayores TTCN seguidas de las CA y CH. La época año-estación de parto involucra tanto factores climáticos, como de las condiciones gerenciales y tecnológicas de producción, por lo que su efecto es complejo (Lukefhar *et al.*, 1983). TTCN de 8.35 ±.26, 8.06 ±.25, 8.03 ±.27 y 7.86 ±.40 en primavera, verano, otoño e invierno fueron estimados por Rodríguez y Fallas (1999). El TCVN mostró la misma tendencia que TTCN a través de las diferentes AE ($p \leq 0.01$) (Figura 1).



UAEM Universidad Autónoma del Estado de México

V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

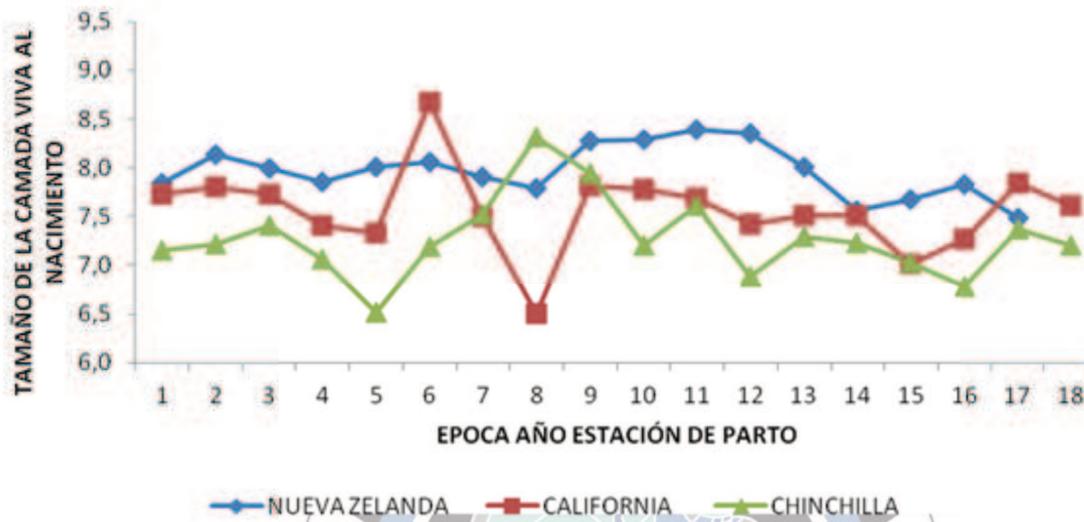


Figura 1. Tamaño de la camada viva al nacimiento por genotipo y año estación de parto.

El TCD fue variable a través de las AE ($p \leq 0.01$), observándose que las CH obtuvieron los valores más bajos en la mayoría de las AE, las CA mostraron la mayor variabilidad, con valor mínimo de 5.5 gazapos, las NZ fueron menos variables. A través de las diferentes AE, las conejas CA mostraron una tendencia a un menor II, aunque en años recientes el II tendió a incrementarse en las tres razas con un descenso posterior (Figura 2). El PCD tuvo una tendencia similar al TCD a través de los AE ($p \leq 0.01$). El efecto AE en PMD, se observó solamente en resultados con valores extremos en algunas estaciones.



Congreso Americano de Cunicultura 2014



SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



COMECYT
CONSEJO MEXIQUENSE DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



UAEM Universidad Autónoma del Estado de México

V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

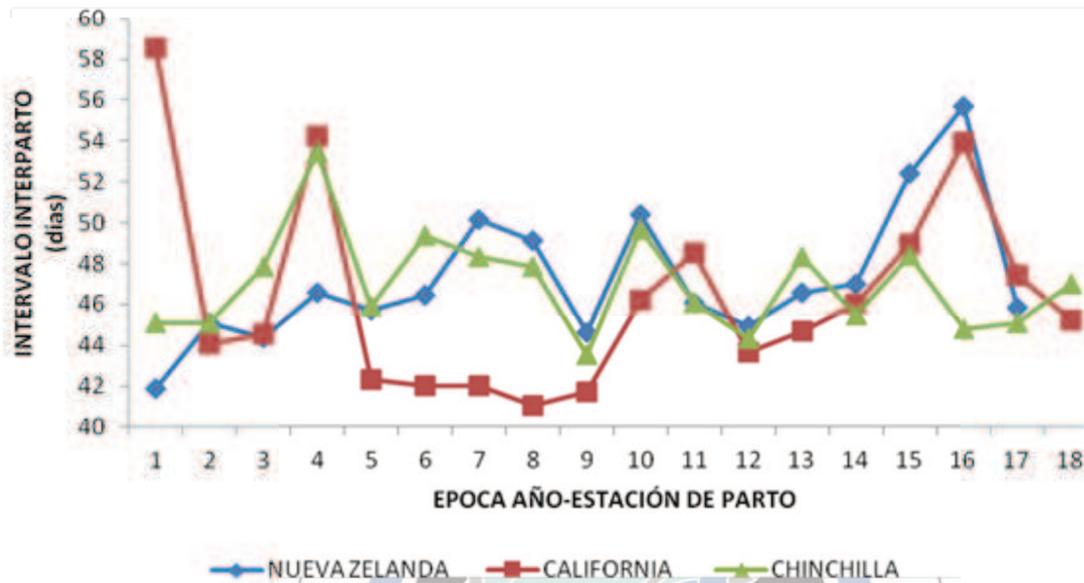


Figura 2. Intervalo interparto por genotipo y año estación de parto.

CONCLUSIONES

La raza Nueva Zelanda mostró el mejor comportamiento reproductivo en comparación con las razas California y Chinchilla. El comportamiento reproductivo de las conejas se incrementó del primero al cuarto parto. Los efectos ambientales de época 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.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para la realización de los estudios de postgrado del primer autor. Especial agradecimiento al Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato por las facilidades y datos proporcionados para este estudio.

LITERATURA CITADA

Baselga I. M. 2011. Importancia del establecimiento de un núcleo de selección de conejos en México. Memorias del IX Encuentro Nacional de Cunicultura. México D.F. 5-7 de Septiembre. 21-27.
Becerril-Pérez 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



Congreso Americano de Cunicultura 2014



SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



COMECYT
CONSEJO MEXIQUENSE DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



UAEM Universidad Autónoma
del Estado de México

V CONGRESO AMERICANO DE CUNICULTURA, MÉXICO 2014

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Asociación Científica Mundial de Cunicultura – Rama Americana
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Pesca y Alimentación, Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

- Américas. Asociación Científica Mundial de Cunicultura. Sección Americana. Montecillo México, 10-11 de Septiembre. 35-39.
- Becerril-Pérez C. M. 2006. Una reflexión acerca de la cunicultura en países emergentes: el caso de México. Memorias del Tercer Congreso de Cunicultura de las Américas. Asociación Científica Mundial de Cunicultura. Sección Americana. Maringa, Brasil, 21-23 de Agosto. 16 p.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de México. 191 p.
- Gómez R. B. 2006. Establecimiento de una línea de conejos para carne de aptitud maternal orientada a la producción de leche. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados.
- Harris D. J., Cheeke P. and Patton M. N. 1981. Utilization of high alfalfa in diets by rabbits. J. Appl. Rabbit Res. 2: 30-34.
- Lomothe L., Lamboley-Gaüzère B. and Bannelier C. 2002. Prediction of body composition in rabbit females using total body electrical conductivity (TOBEC). Liv. Prod. Sci. 78: 133-142.
- Lukefahr S. D., Hohenboken W., Cheeke P. and Patton M. N. 1983. Doe reproduction and pre-weaning litter performance of straight bred and crossbred rabbits. J. Anim. Sci. 57: 1100.
- Rodríguez de Lara R. and Fallas M. 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.
- SAS Institute Inc. 1999. SAS / STAT User's Guide. Version 8 for Windows. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, U.S.A.

120



Congreso Americano
de Cunicultura
2014



SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



COMECYT
CONSEJO MEXIQUENSE DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA