

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**  
**“ANTONIO NARRO”**  
**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**



Caracterización de Diferentes Líneas Genéticas para Parámetros Reproductivos y Productivos del Centro Nacional de Cunicultura

Por:

**FERNANDO GARCÍA ANDRÉS**

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para  
Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero del 2004.

**INDICE DE CONTENIDO.**

	Pág.
Índice de Cuadros.....	i
Índice de Figuras.....	ii
I. Introducción.....	1
Objetivo.....	3
II. Revisión de Literatura.....	4
Cunicultura.....	4
Principales Razas.....	4
Características Generales.....	4
Nueva Zelanda Blanco.....	4
California.....	5
Chinchilla.....	5
Azteca Negro.....	6
Genética de las Razas.....	6
Formación de una Línea.....	8
Hibridación.....	10
Parámetros a Evaluar.....	11
Promedio de Cubriciones.....	11
Promedio de Fallos.....	11
Promedio de Camadas.....	12
Promedio de Gazapos Nacidos Vivos.....	13

	Pág.
Promedio de Gazapos al Parto.....	14
Promedio de Gazapos Destetados.....	15
Promedio de Peso al Destete.....	16
Factores que Afectan los Parámetros Productivos y Reproductivos.....	17
Medio Ambiente.....	17
Nutrición.....	18
Genéticos.....	18
Manejo.....	19
III. Materiales y Métodos.....	24
Ubicación Geográfica.....	24
Metodología.....	24
IV. Resultados y Discusión.....	29
Promedio de Cubriciones Por Genotipo.....	29
Promedio de Fallos Por Genotipo.....	30
Promedio de Camadas Por Genotipo.....	31
Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Por Genotipo.....	31
Promedio de Nacidos Por Genotipo.....	33
Promedio de Gazapos Destetados Por Genotipo.....	34
Promedio de Peso al Destete Por Genotipo.....	36
Promedio de Cubriciones Por Línea.....	37
Promedio de Fallos Por Línea.....	38

	Pág.
Promedio de Camadas Por Línea.....	39
Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Por Línea.....	40
Promedio de Nacidos Por Línea.....	41
Promedio de Gazapos Destetados Por Línea.....	42
Promedio de Peso al Destete Por Línea.....	43
Promedio de Cubriciones Entre Líneas.....	44
Promedio de Fallos Entre Líneas.....	45
Promedio de Camadas Entre Líneas.....	46
Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Entre Líneas.....	47
Promedio de Gazapos Nacidos Entre Líneas.....	48
Promedio de Gazapos Destetados Entre Líneas.....	49
Promedio de Peso al Destete Entre Líneas.....	50
V. Conclusiones.....	52
VI. Literatura Citada.....	53

**INDICE DE CUADROS.**

	Pág.
Cuadro 1. Parámetros Zootécnicos Medios de Cuatro Razas Criadas en el Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato (México).....	16
Cuadro 2. Promedio de Cada Parámetro a Evaluar Correspondiente a Genotipo.....	26
Cuadro 3. Promedio de Cada Parámetro a Evaluar Correspondiente a las Líneas de los Diferentes Genotipos.....	28

**INDICE DE FIGURAS**

	Pág.
Figura 1. Promedio de Cubriciones de las Hembras de Cada Genotipo Durante su Vida Reproductiva.....	29
Figura 2. Promedio de Fallos Por Genotipo Que no Quedaron Gestantes al Momento del Diagnostico.....	30
Figura 3. Promedio de Camadas Durante la Vida Reproductiva de las Hembras de los Diferentes Genotipos.....	31
Figura 4. Promedio de Gazapos Nacidos Vivos de las Conejas de Cada Genotipo.....	33
Figura 5. Promedio de Gazapos Nacidos Por Coneja de Cada Genotipo Durante su Vida Reproductiva.....	34
Figura 6. Promedio de Gazapos Destetados por Camada en la Vida Reproductiva de las Hembras de Cada Genotipo.....	35
Figura 7. Promedio de Peso al Destete en Cada Camada Durante la Vida Reproductiva de las Hembras en Cada Genotipo.....	36
Figura 8. Promedio de Cubriciones Para Cada Línea de los Diferentes Genotipos.....	37
Figura 9. Promedio de Fallos Para Cada Línea de los Diferentes Genotipos.....	38
Figura 10. Promedio de Camadas Para Cada Línea de los Diferentes Genotipos.....	39
Figura 11. Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Para Cada Línea de Los Diferentes Genotipos.....	40
Figura 12. Promedio de Gazapos Nacidos Por Parto de Cada Línea de los Diferentes Genotipos.....	41
Figura 13. Promedio de Gazapos Destetados de Cada Línea de los Diferentes Genotipos.....	42
Figura 14. Peso Promedio de los Gazapos al Destete de Cada Línea de los Diferentes Genotipos.....	43

	Pág.
Figura 15. Promedio de Cubriciones Entre las Líneas.....	45
Figura 16. Promedio de Fallos Entre las Líneas.....	46
Figura 17. Promedio de Camadas Entre las Líneas.....	47
Figura 18. Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Entre las Líneas.....	48
Figura 19. Promedio de Gazapos Nacidos Por Parto Entre las Líneas..	49
Figura 20. Promedio de Gazapos Destetados Entre las Líneas.....	50
Figura 21. Promedio de Peso de Gazapos Destetados Entre las Líneas.....	51

## I. INTRODUCCIÓN

El problema de la alimentación ha sido y seguirá siendo una de las principales preocupaciones de la humanidad, debido a que cada vez es mayor la necesidad de incrementar las fuentes de proteína de origen animal con características propias de producción intensiva, elevados índices de conversión alimento-carne, un fácil manejo, costo reducido en su explotación y que las especies animales a su vez no compitan con el hábitat y alimentación del hombre (Figueroa, 1981; Spide, 1984; Vilchis, 1983).

Una de las especies que representa las características de referencia es el conejo, ya que, profundizando en el pasado su explotación por el hombre ha sido de gran importancia. El prolífico animal proporciona alimento a las más primitivas civilizaciones como la China y la Egipcia, en donde se crío con abundancia, de esta forma cobro un enorme significado en el hábitat, ideología y costumbres de estas civilizaciones (Bennet, 1983; Climent, 1984; Johansson, 1984).

Actualmente en países del viejo mundo como Francia, Bélgica, Dinamarca, Inglaterra, y en América: Estados Unidos y Canadá, el conejo es considerado como una de las especies con beneficios apreciables, debido a

que su carne tiene un alto nivel nutritivo, una fácil digestión y un bajo contenido de colesterol y grasa (Everett, 1984; Harren, 1994; Vilchis, 1983).

En México su explotación así como su investigación representan solo una pequeña fracción de la ganadería. A pesar que en la década de los años setenta se le brindo un gran auge cuando el Gobierno Federal emprendió acciones para el fomento de la explotación de esta especie formando el Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato, Guanajuato y posteriormente los centros de fomento de especies menores en Ixtlacuitla, Tlax., Aguascalientes, Ags., Colima, Col. y Xochimilco, D.F (Martínez, 1978; Morales, 1990).

Dada la adaptabilidad de estos animales a una amplia variedad de condiciones, fácilmente se desarrollan y se reproducen en granjas agropecuarias y en ciudades a nivel de traspatio. Debe indicarse que la explotación de esta especie no solo está enfocada a la producción de carne, pelo y piel que es utilizada para la fabricación de abrigos, juguetes y sombreros, sino que también se utiliza en el desarrollo de prácticas de laboratorio y de investigación y en la enseñanza de la genética con fines didácticos (Haro, 1987; Valderrama, 1974).

En las explotaciones cunícolas las características que interesan al Zootecnista son las de aspecto reproductivo y productivo dado que de esta forma es posible seleccionar a los futuros reproductores, estas características se han obtenido y se siguen obteniendo por mutaciones, las cuales siguiendo

un proceso determinado por la ciencia especializada que se dedica al estudio del mejoramiento de las razas (Zootecnia), utilizando cruzamientos controlados para perpetuar las características idóneas de la descendencia (Clelia, 1985, Gisbert, 1985).

Esta ciencia y sus trabajos posibilitaron que en la actualidad de un mismo género y especie, se hayan obtenido variedades o razas para fines determinados. Las razas que se explotan actualmente, reúnen características tales que se pueden considerar como altamente especializadas, ya sea en la producción de pelo, piel, carne o doble propósito (Castellanos, 1990; Clelia, 1985).

Actualmente y a nivel comercial pocas veces se efectúan comparaciones del rendimiento de los animales, sin embargo la práctica de la selección en esta especie se efectúa aun empíricamente (Ayala, 1976; Harren, 1994; Nicholas, 1987).

## **OBJETIVO.**

- Evaluar las características reproductivas y productivas de las líneas de conejos de las razas California, Nueva Zelanda Blanco, Chinchilla, Azteca Negro e Híbridos y definir cuales son las líneas más productivas tomando en cuenta diferentes parámetros.

## II. REVISION DE LITERATURA.

Para Castellanos (1990) y Clelia (1985) la cunicultura es el proceso de la reproducción, cría y engorda de conejos, en forma económica, para obtener el máximo beneficio en la venta de sus productos y subproductos. Además de que el conejo no es un rumiante, pueden crecer y reproducirse ingiriendo alimento de origen vegetal, no utilizables en su mayor parte en la alimentación humana. Esto hace de su cría y consumo muy apropiados, donde los cereales y alimento de origen animal son muy escasos. Los cuales pueden ser empleados como parte de la dieta cunícola y pueden ser convertidos en carne.

La cunicultura en México ha permanecido como una actividad pecuaria casi desconocida tiene la posibilidad de convertirse en una importante fuente de producción de proteína de origen animal (Parkin, 1978; Pérez, 1981).

### PRINCIPALES RAZAS.

#### **Características Generales.**

**Nueva Zelanda Blanco.-** Es la raza típica productora de carne de alto rendimiento, gran capacidad y precocidad; tiene un cuerpo cilíndrico, es decir

igualmente ancho en la grupa y en los hombros y con abundante carne en el lomo, en el dorso y en la espalda. La cabeza es ancha, los ojos rojos y las orejas erguidas y con las puntas redondas. Su piel es blanca lo que facilita su comercialización. Los machos pueden emplearse en la producción a los 5 y 6 meses, mientras que las hembras a los 4 meses están listas, son muy fértiles con buena actitud lechera criando entre 8 y 9 gazapos con facilidad (Porst, 1975; Templeton, 1982). Su temperamento es algo nervioso, pero responden favorablemente al buen trato (S. E. P., 1991).

**California.-** Es de color blanco, con pelo corto y tupido, orejas, nariz, patas y cola color negro y de color habano, rustico, fuerte y precoz. Carne excelente, ojos rosa acarminados, de escasa papada. Los machos están aptos para la reproducción a los 6 meses y las hembras a los 5 meses de edad (Ferrer, 1976). Son poco prolíficas teniendo de 6 a 8 por parto, tienen buena producción de leche (Cross, 1975).

El principal inconveniente en su temperamento nervioso, se asusta fácilmente con personas y animales extraños, con movimientos bruscos, si esto sucede, la madre puede abandonar sus crías (S. E. P., 1991).

**Chinchilla.-** Es un animal muy estimado en peletería, tiene cierta rusticidad, buena carne y excelente fecundidad, el pelo de unos tres centímetros, rígido y fino, de gris azulado en su base, y una combinación de blanco y negro en las puntas, formando un moteado característico, mancha

longitudinal negra en la región frontal, mancha blanca en la nuca, color claro en la papada y vientre blanco. Los machos están aptos para la reproducción a los 6 meses y las hembras a los 5 meses de edad, estas crían sus camadas con facilidad y tienen de 8 a 10 gazapos por parto, las hembras son excelentes madres (Sayun, 1976; Templeton, 1982).

**Azteca Negro.-** Se obtuvo en México en el Centro Nacional de Cunicultura, su piel es muy deseada por la industria peletera para la elaboración de prendas por su color negro uniforme, desarrolla buena masa muscular y tiene camadas numerosas de 8 a 10 gazapos por parto, son animales rústicos. Los machos están aptos para la reproducción a los 6 meses y las hembras a los 5 meses de edad, estas crían sus camadas con facilidad ([www.centro-nacionaldecunicultura.com.mx](http://www.centro-nacionaldecunicultura.com.mx)).

## **GENETICA DE LAS RAZAS.**

Para tener una idea de la originalidad genética de las razas se puede estudiar su origen. Esto se ha hecho en los *Cahiers du Conservatoire* (Nº 1, marzo de 1981) para 34 de ellas. Sin embargo, es difícil definir que es una raza y describir la historia de la misma (Lebas *et al.*, 1996).

Existen diferentes tipos de razas:

- razas primitivas o primarias, o incluso geográficas, a partir de las cuales se han diferenciado las demás;

- razas obtenidas por selección artificial a partir de las precedentes, por ejemplo: Leonada de Borgoña, Neocelandesa Roja y Blanca, Plateada de Champagne;
- razas sintéticas obtenidas por un cruzamiento racial de varias razas, por ejemplo Blanca de Bouscat, Californiana;
- razas mendelianas, obtenidas por un carácter nuevo con determinación genética simple, aparecido por mutación, por ejemplo: Castores, Satin, Japonesa (Lebas *et al.*, 1996).

Las razas se agrupan según su talla adulta. Además, la talla está en relación con los caracteres de producción: precocidad, prolificidad, velocidad de crecimiento ponderal y rapidez para alcanzar la madurez. Es interesante tener en cuenta para una talla adulta dada el origen de la raza (Lebas *et al.*, 1996).

La **Nueva Zelanda Blanca** es una raza oriunda de los Estados Unidos. Desciende de conejos coloreados incluyendo los blancos (albinos) se obtuvo por selección artificial, ha sido seleccionada por sus cualidades zootécnicas: prolificidad, aptitudes maternas de las hembras, velocidad de crecimiento y precocidad del desarrollo corporal para sacrificarlos a la edad de 56 días, con el objeto de producir canales ligeras, tiene una conversión alimenticia de 3 a 1 hasta los 90 días (Porst, 1975; Templeton, 1982). Esta raza ha servido de base para los primeros estudios sobre el conejo como animal zootécnico hechos por la estación Fontana de California (Lebas *et al.*, 1996).

La **California** es una raza americana, de tipo sintético, que fue presentada por primera vez en California, en 1928. Se trato de obtener un conejo para carne con una piel muy buena. Los individuos adultos pesan de 3.6 a 4kg (Lebas *et al.*, 1996). La conversión alimenticia es de 2.7 a 1 (Sayun, 1975; Templeton, 1982). En Francia lo han obtenido por selección del conejo ruso normal que es más pequeño (Ferrer, 1976).

Existen dos tamaños de conejo Chinchilla, **gran Chinchilla** criado en Europa es de origen Alemán. El adulto pesa 4.5 Kg. Puede seleccionarse para carne y para piel. **Pequeño Chinchilla** originario de Francia se obtuvo por cruzamiento (raza sintética) en el año de 1912 (Templeton, 1982). Cuyo peso adulto oscila entre 2.5 y 3 Kg y tiene un desarrollo corporal precoz, buena aptitud maternal, puede utilizarse para cruzamiento o incluso como raza pura en los países en desarrollo, si se desea producir canales ligeras (1- 1.2 kg), pero muy carnosas (Lebas *et al.*, 1996).

### **FORMACIÓN DE UNA LINEA.**

Una línea es el conjunto de individuos homocigóticos que pueden pertenecer a una raza, variedad o estirpe, logrados por consanguinidad, se distinguen por ciertas características de producción (Oteiza *et al.*, 2001). Los individuos de una línea se encuentran más íntimamente emparentados que el resto de los individuos de la raza (Johansson, 1984).

Para que un animal pueda considerarse una línea consanguínea debe poseer un coeficiente medio de consanguinidad de 37.5%, equivalente a 2 generaciones de apareamiento de hermanos con hermanos (Oteiza *et al.*, 2001).

El objetivo de toda cría entre líneas es mantener la variedad emparentada con ciertos animales o con sus descendientes directos. Además, aumentar la pureza del lote en relación con las cualidades de un animal determinado y sus descendientes (Sanford, 1988).

Generalmente las líneas se usan para lograr por ínter cruza, una mayor manifestación de vigor híbrido. A los híbridos se les llama híbridos interlineales o entre líneas (Oteiza *et al.*, 2001).

Por lo general son machos los animales con cuyas líneas se cruzan los ejemplares, pero igualmente pueden tratarse de hembras. En el cruce entre líneas se aparean animales que descienden ambos de un animal determinado, pero emparentados tan lejanamente como sea posible (Sanford, 1988).

La manera en la cual se obtiene una línea, A se aparea con B para dar lugar a C, que se cruza con A para conseguir D, que se cruza con A para dar lugar a E, esta es la forma más cerrada de cruce entre líneas. También, F se aparea con G para dar a H y F se aparea con I para dar lugar a J. H y J se cruzan entre sí para dar lugar a K que al tener a F como abuelo materno está emparentada con el como sus padres (Sanford, 1988).

## **HIBRIDACIÓN.**

La hibridación supone al apareamiento de animales de dos razas distintas y puras o relativamente puras. La mayoría de las razas actuales de conejos domésticos se han originado por hibridación de una forma u otra, pero, después de conseguirse el tipo inicial del animal, la nueva raza tarda muchos años en mejorarse hasta un estándar razonable (Sanford *et al.*, 1988).

La comparación de razas en un mismo medio de cría puede hacer que aparezcan particularidades zootécnicas a las diferencias entre los valores genotípicos medios de los animales de la raza en ese medio. Dada por cruzamiento entre razas lo cual se manifiesta mediante la heterosis o vigor híbrido (Lebas *et al.*, 1996).

Existe heterosis cuando los resultados zootécnicos de los animales cruzados son superiores a la media de los animales de las dos razas parentales puras. Dicha heterosis puede referirse al gazapo (su viabilidad), o la coneja cruzada (su prolificidad, su producción lechera), o al macho cruzado (su vigor, su ardor sexual y su prolificidad) (Lebas *et al.*, 1996).

La estimación de la heterosis para los cruzamientos entre las líneas seleccionadas por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) (A, V y H) está alrededor del 6.4% para número de nacidos totales y de 7.4% para el número de nacidos y vivos (García *et al.*, 2000).

Brun y Saleil (1994) calcularon una heterosis del 15.2%, 20.1% y 6.6% para número de nacidos totales, vivos y destetados respectivamente, para uno de los cruces más frecuentes en Francia a partir de las líneas maternas, 2066 y 1077, desarrolladas por el INRA (Institut National de la Recherche Agronomique).

## **PARAMETROS A EVALUAR.**

### **Promedio de Cubriciones.**

Becerril (1995) obtuvo 74.12% de cubriciones en un lote de tres razas manejadas en el Modelo de Cunicultura de la FES- CUAUTITLAN, para Roca (1996) el valor debe oscilar del 60 al 90%, en la medida que cuanto más alto sea el porcentaje será mejor, ya que este parámetro es considerado como determinante en la fecundidad de las reproductores.

### **Promedio de Fallos.**

Para Becerril (1995) el porcentaje de palpaciones positivas fue de 59.89%, Roca (1996) menciona que el valor deber ser de un 65 al 95%, por parto. Una de las causas es el estrés que sufren las hembras debido al manejo, otro de los factores es la alimentación y la sanidad de la granja.

Becerra (1990) menciona que la raza Chinchilla fue mejor al tener mayor número de palpaciones positivas, posteriormente la raza California y por último se encontró la raza Nueva Zelanda Blanco, al realizar un estudio comparativo entre estas razas.

### **Promedio de Camadas.**

Maertns y Luizi (1995), encontraron que grupos de hembras nulíparas y multíparas sometidas a tratamientos consecutivos con la hormona PMSG presentan un menor número de camadas obtenidas comparadas con un testigo.

Becerril (1995) obtuvo 6.07 camadas por año en el Modulo de Cunicultura de la FES-CUAUTITLAN; Roca (1996) menciona que esta en función del ciclo reproductivo pero no debe ser inferior a 7, Doering (1990) menciona de 4 a 5 partos por año, Shell (1993) indica que son de 8 partos por año, Ruppert y Luchary (1996) mencionan que es de 6 partos por año, y para Marrow (1995) es de 5 partos al año.

En la estación de primavera las hembras sometidas a inseminación artificial presentan mayor tamaño de camada comparado con la estación de verano. Así mismo las hembras sometidas a monta natural presentan mayor número de camadas en la estación de verano que en primavera. Las hembras nulíparas tienen camadas más grandes que las hembras multíparas (Becerril, 1996).

Sendero y Biro-Nementh (1992), al realizar un estudio en inseminación artificial, mencionaron que las camadas más grandes se registraron en primavera (8.60) y las más pequeñas en verano (7.32).

Lebas *et al.* (1996), señala que el tamaño de la camada está en función del número de óvulos desprendidos después de la cubrición y que dicho número depende, según la raza y del tamaño corporal.

Becerra (1990) menciona que la raza Chinchilla fue mejor en cuanto al número de camadas, seguida de la raza California y en tercer lugar se encontró

la raza Nueva Zelanda Blanco, al realizar un estudio comparativo entre estas razas.

### **Promedio de Gazapos Nacidos Vivos.**

El promedio de gazapos nacidos vivos obtenido por Silva (1996) mediante inseminación artificial (IA) fue mejor en comparación con monta natural (MN), obtuvo un promedio de 6.48 para IA y 5.49 en MN. Las conejas sometidas a IA registraron el mayor número de gazapos nacidos vivos en primavera, y las hembras sometidas a monta natural en verano tuvieron menor número de gazapos nacidos vivos.

Becerril (1995) obtuvo 7.67 gazapos nacidos vivos al evaluar 3 razas de conejos (Nueva Zelanda Blanco, California y Chinchilla), Roca (1996) menciona que debe ser superior a 6.5, para Doering (1990) el valor es de 8, Matriz (1994) es de 4 a 10, Koel (1993) menciona que es de 7.2, para Ruppert y Lochary (1996) de 6 a 10 gazapos y para Marrow (1995) es de 8 a 10.

Cross (1975) reporta que el número de gazapos nacidos para Nueva Zelanda Blanco está entre 8 y 10 gazapos y para California de 6 a 8 gazapos; Becerra (1990) reporta que la mejor raza que presentó mayor número de gazapos nacidos fue la Chinchilla con 8.4, mientras que para California 7.2 y para Nueva Zelanda Blanco 8.3.

### **Promedio de Gazapos al Parto.**

Según Lebas *et al.* (1996) el número de gazapos por parto puede variar en los casos extremos de 1 a 20. Las camadas más frecuentes comprenden de

3 a 12 gazapos, las medianas en los criaderos son de 7-9 gazapos por camada, pero el número sigue siendo muy variable.

Becerra (1990) reporta que la raza Chinchilla tuvo la máxima cantidad de gazapos nacidos por parto, posteriormente la Nueva Zelanda y por último California. Estos resultados muestran la capacidad reproductiva de la raza Chinchilla, además de mostrar la capacidad materna por parte de las hembras de esta raza.

#### **Promedio de Gazapos Destetados.**

El promedio de gazapos destetados en hembras multíparas de 5° parto es menor en comparación con las hembras nulíparas. Esto se puede deber a un menor número de gazapos nacidos. En la estación de verano se registra el menor número de gazapos destetados, esto se puede deber a diferentes causas, como la condición de la hembra, número de gazapos totales, cantidad de leche, el tipo de alimentación, factores ambientales; temperatura y humedad (Silva, 1996).

Becerril (1995), registro 6.56 gazapos destetados en promedio por hembra en el Modulo de Cunicultura de la FES-CUAUTITLAN, para Shell (1993) debe ser de 6, Roca (1996) menciona que debe superarse un mínimo de 5 siempre, situando el objetivo a partir de 7.

Lebas *et al.* (1996) menciona que el número de gazapos destetados por madre por unidad de tiempo, está en función de tres factores: Intervalo entre partos sucesivos; efectividad de las camadas al nacer y a la tasa de supervivencia de los gazapos. Los cunicultores Europeos en sistema semiintensivo con una estirpe y buena alimentación obtienen de 55 a 65 gazapos destetados por coneja al año, en clima tropical con las mismas condiciones de producción el número de destetados por coneja al año es de: 30 a 40 aproximadamente.

#### **Promedio de Peso al Destete.**

El peso promedio de los gazapos al destete fue de 711.66 gr para Becerril (1996), para Roca (1996) una camada de 7 a 8 gazapos corresponde un peso de 630 a 770gr si se considera que el número de gazapos al parto fue de 7.67.

Ortega (1996) reporta un peso promedio de gazapos al destete de tres razas a los 47 días, Nueva Zelanda Blanco con 925 gr, California con 965 gr y Chinchilla con 968 gr; mientras que Climent (1984), Castellanos (1990) y Casady (1978), reportan un promedio de 1.2 a 1.8 Kg pero con destetes de 60 días.

Páez Campos *et al.* (1980) citados por Lebas *et al.* (1996) dan los parámetros zootécnicos (Cuadro 1) de las razas Neocelandesa Blanca,

California, Chinchilla y Rex, criadas en el Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato (México).

**Cuadro 1.** Parámetros Zootécnicos Medios de Cuatro Razas Criadas en el Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato (México).

	Número de gazapos nacidos por camada	Número de gazapos nacidos vivos por camada	Número de gazapos destetados por camada	Edad a la primera cubrición (días)	Peso a la primera cubrición (Kg)	Número de camadas estudiadas	Número de conejas
Neocelandés	8.5	8.0	6.5	1.44	3.49	3723	600
Californiano	8.0	7.2	5.8	1.40	3.50	1090	200
Chinchilla	8.7	8.1	6.0	1.32	3.39	562	140
Rex	6.8	6.3	5.1	153	3.02	554	120

**Fuente:** Páez Campos *et al.*, 1980 citados por Lebas *et al.* 1996.

## **FACTORES QUE AFECTAN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y**

### **REPRODUCTIVOS.**

#### **Medio Ambiente.**

Tanto los machos como las hembras responden a los efectos de la iluminación, una iluminación de 12 horas permite obtener buenos resultados en la reproducción.

En la práctica en criaderos Europeos, las casetas de reproducción se mantienen iluminadas de 15 a 16 horas por día, estando reunidos los machos y hembras en la misma sala de cría (Lebas *et al.*, 1996).

En los machos la espermatogénesis se ve afectada por la temperatura, (Oloufa *et al.*, 1951) citados por (Lebas *et al.*, 1996) observaron una baja

efectiva del volumen de las eyaculaciones y de la concentración a una temperatura alta (33° C). Además, afecta la calidad (movilidad) del esperma, temperaturas mayores a 30° C, reducen la libido de los machos.

En las hembras, las temperaturas elevadas parecen tener un efecto perjudicial. La mortalidad embrionaria aumenta cuando rebasa los 30-33° C, además, se reduce la ingestión de alimento (Lebas *et al.*, 1996).

La estación se ha analizado en Europa en función sobre todo de la iluminación y temperatura. En condiciones tropicales, se observa una reducción de la tasa de reproducción (Lebas *et al.*, 1996); el clima templado y húmedo es el más favorable para la reproducción en conejos dando buenos resultados (Becerra, 1990).

### **Nutrición.**

Como consecuencia de la intensificación de la producción, las conejas tienen unas elevadas necesidades nutritivas de consumo por unidad de peso vivo, sobre todo teniendo en cuenta que en la cría intensiva se solapan la lactación y la gestación. Debido a esto, las conejas sufren un considerable desgaste, ya que no llegan a cubrir sus necesidades nutritivas a pesar de movilizar sus reservas corporales, lo que da lugar a un descenso en la tasa de fertilidad (Méndez *et al.* 1986) y de la producción de leche (Fraga *et al.* 1989), que a su vez tiene como consecuencia un menor peso de la camada al destete (Maertns y de Groote, 1988; Méndez *et al.*, 1986; Barreto y de Blas 1993).

La alimentación es otro factor que juega un papel preponderante en la obtención de camadas numerosas y viables. Un desequilibrio dietético puede producir innumerables trastornos entre los animales como malas pariciones (Mayolas, 1993).

### **Genéticos.**

La mayor parte de los caracteres cuantitativos de interés zootécnico, fecundidad, viabilidad, crecimiento, tienen un determinismo genético que es poligénico y están además sometidos a los efectos del medio. No se puede observar directamente el valor genético de un individuo, sino solamente el resultado, es decir, se puede evaluar el valor fenotípico (Lebas *et al.*, 1996).

El valor genético de un individuo se estima por regresión de los resultados de ese individuo y de su parentela, se le denomina heredabilidad. La heredabilidad de los principales caracteres de interés zootécnico se encuentra en el rango de 0 a 1 (Lebas *et al.*, 1996).

La estimas de la heredabilidad de los caracteres reproductivos son bajas, entre 0.03 y 0.13 para el número de gazapos nacidos vivos y destetados (Gómez *et al.*, 1996; Rochambeau, 1998; Gómez *et al.*, 2000; Rastogi *et al.*, 2000), el peso individual al destete de 0.20 a 0.30, de 0.30 a 0.40 se encuentra la velocidad de crecimiento, después del destete, de 0.40 el peso de la canal, la

relación músculo / hueso, la alimentación en jaula colectiva, el rendimiento al momento del sacrificio (Lebas *et al.*, 1996).

Para Rochambeau (1998) el tamaño de camada al destete es de 0.085 en una de las líneas Francesas, 0.09 en la línea Prat del IRTA (Gómez *et al.*, 1996), 0.088 en la línea V de La UPV (García *et al.*, 2000).

### **Manejo.**

Los conejos tienen un temperamento muy variable y responden bien a un buen trato. Si se cuidan con mucho cuidado serán dóciles y se dejarán manejar. Como las hembras suelen estar un poco hurañas durante unos cuantos días después del parto, esto indica que están alertas y dispuestas a defender su camada, y algunas de las hembras que resultan ser mejores como madres, muestran esa característica (Templeton, 1982) como es el caso de las hembras de la raza Chinchilla (Becerra, 1990).

Cuando se entre en el conejar debe tenerse cuidado de no provocar demasiado ruido para no asustar a las hembras. Si oyen una voz que les sea familiar, es probable que no se asusten (Templeton, 1982), en el caso de la raza California tiene un temperamento nervioso, se asusta fácilmente en presencia de personas extrañas, de otros animales o cuando se realizan movimientos bruscos. Si esto sucede la madre puede abandonar a sus crías, en el caso de la Nueva Zelanda Blanco tiene un temperamento algo nervioso, pero responde favorablemente al trato suave (S. E. P., 1991).

Cuando la hembra ha llegado a la pubertad y está en edad de tener su primer camada, esta muestra signos de celo, como intranquilidad, trata de juntarse con las conejas de las jaulas vecinas, y frotando el espinazo contra las paredes de la jaula o el equipo que esta dentro de ella. Antes de realizar la cubrición debe examinarse cuidadosamente a las hembras y a los machos para tener la seguridad de que no padecen ninguna enfermedad. Debe llevarse la hembra a la jaula del macho y una vez que haya sido cubierta se debe trasladar inmediatamente de nuevo a la jaula (Templeton, 1982).

Después de la cubrición se palpa a las hembras a los 15 días para asegurarse que quedo preñada, el mejor lugar para hacer la palpación es la jaula de la coneja. Ahí se siente más tranquila y si se le maneja con suavidad no presentará resistencia (S. E. P., 1991).

La mayoría de las conejas paren a los 30 o 32 días después de la monta. Cuando la gestación es muy prolongada, es posible que tenga pocos gazapos, con uno o dos de tamaño normalmente grande.

A los 17 días de gestación se debe preparar el nidal con paja o material blando, cuatro días antes del parto debe colocarse más paja para que la hembra arregle su nido, dos días antes no debe ser, molestada y debe reducirse la cantidad de alimento en el comedero. Un poco de alimento verde servirá para satisfacer su apetito, cuando la hembra tiene temor a sus enemigos

naturales, si su inquietud es muy grande puede parir sobre el suelo de la jaula y abandonar a los gazapos (S. E. P., 1991).

Cuando la coneja ha dejado de parir, se inspecciona el nidal para retirar los gazapos muertos, lesionados o anormales; si los vivos son más de 8 o 10 y contamos con otra coneja recién parida, cuya camada sea menor, se puede dar en adopción a los gazapos, se debe cuidar de no impregnar a los gazapos con otro olor que moleste a la madre, motivada por el estro postpartum, lo que puede ocasionar que deje de amamantar a los gazapos (Templeton, 1982).

Los recién nacidos carecen de pelo y no ven, el éxito de la explotación depende de la viabilidad de los gazapos por lo tanto, debe checarsé que hayan consumido calostro para asegurar inmunidad pasiva de los animales.

Cuando la coneja se queda sin agua, sin alimento o su capacidad lechera es insuficiente para la camada, puede matar a los gazapos; de ahí la importancia de suministrar agua pura y fresca, alimentos limpios y apropiados.

Sobre la producción y desarrollo del conejo influyen cuatro aspectos básicos: la genética, la nutrición, el medio ambiente y la salud (Templeton, 1982).

El gazapo normalmente inicia el consumo de pienso entre la 2ª y 3ª semana de edad. Además, al rededor de los 21 días después del parto, la curva

de secreción láctea alcanza su cúspide, y el peso de la camada, las bajas en los gazapos deben ser menores del 10%. Contribuyen a este logro la selección de buenas madres y su alimentación racional; la debida inspección postpartum y la atención cotidiana de la madre y los lactantes; la controlada separación de la coneja y sus crías después del parto; la limpieza escrupulosa de los locales; el uso de instalaciones, equipo y nidales, eficiente e higiénicos; el retiro y sacrificio de gazapos enfermos; el suministro a las tres semanas de edad, de un pienso compuesto granulado *adlibitum* y agua fresca, el manejo adecuado de los nidales; la nivelación de camadas; evitar factores de estrés en los animales; y la aplicación de un plan profiláctico adecuado, principalmente contra coccidiosis (Templeton, 1982).

### **III. MATERIALES Y METODOS.**

#### **Ubicación Geográfica.**

El estudio se llevó acabo con datos del Centro Nacional de Cunicultura y Especies Menores (CNC) de Irapuato Guanajuato. Ubicado al norte 20° 51´, al sur 20° 30´ de latitud norte; al este 101° 08´ y al oeste 101° 34´ de longitud oeste. A una altura de 1730 msnm. El clima predominante es de Semicalido a subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 20.4° C. Su precipitación anual es de 716 mm (INEGI, 1993).

#### **Metodología.**

Los datos fueron tomados durante los años 2001, 2002, 2003 por el personal del CNC, estos datos se anotaron en las tarjetas de registro de las hembras las cuales habían sido identificadas previamente a los pocos días de nacidas, la identificación se realizo por tatuaje en la oreja derecha (OD) se marco el número de camada al que pertenecía, en la oreja izquierda (OI) se marco el número de caseta, la línea, número del padre y el año, este número es el que se anotó en la tarjeta de la hembra, por ejemplo: 7 28 A 25 02.

Las tarjetas contienen: Genotipo, No. Hembra, fecha de nacimiento, edad y peso al primer servicio, fecha y año de las cubriciones, No. Macho que las sirvió, fecha de las palpaciones, número de camada, gazapos vivos y muertos, destetados, peso y fecha, cada acontecimiento se anotaba en la tarjeta, desde que iniciaban con su primer servicio.

La información se extrajo de las tarjetas de registro de cada hembra de los diferentes genotipos, se sacaron medias de cada parámetro, con la finalidad de tener un mejor manejo de los datos se hizo una concentración de los mismos en una hoja de

cálculo en la cual se anotaron los siguientes parámetros: Número de cubriciones, número de fallos, número de camadas, número de nacidos vivos, número de destetados y peso al destete.

Para realizar el presente estudio se analizó la información de 380 tarjetas, se separaron por línea correspondiendo 10 líneas (A, B, D, E, H, F, J, K, L y M) de la raza California manejada en el CNC como Genotipo **22 00**, 8 de la raza Nueva Zelanda Blanco (A, B, D, E, F, J, H, y K) manejada como genotipo **11 00**, 2 de la raza Chinchilla (A y F) manejada como genotipo **99 00**, 3 de la raza Azteca Negro (A, B y E) manejada como genotipo **88 00** y 2 líneas híbridas (B Y F1) cruza de los cuatro genotipos anteriores( Cuadro 2). La media de cada parámetro fue la información que se tomo para hacer el análisis, las medias se obtuvieron sumando los valores entre el número de ellos.

El análisis estadístico se efectuó con la ayuda del paquete de computo “STATISTICA” versión 6.0 para obtener las Figuras que muestran las comparaciones entre los genotipos y las líneas de cada genotipo, también se empleo el paquete de computo “Sistema de Análisis Estadístico” (SAS) versión 3.2 de sus siglas en Ingles, esto para hacer la prueba de medias de los valores obtenidos de los diferentes parámetros, la prueba se realizo por Tukey con un nivel de significancia al 0.01. La prueba de medias se realizó con la finalidad de obtener la mejor línea y el mejor genotipo con respecto a los diferentes parámetros.

Los datos que se utilizaron para comparar a los genotipos se muestran en el Cuadro 2. Se obtuvieron sumando todos los valores de cada parámetro sin separar por línea y se dividieron entre el número de ellos.

**Cuadro No. 2.** Promedio de Cada Parámetro a Evaluar Correspondiente a Genotipo.

VARIABLES	GENOTIPO				
	1	2	3	4	5
Promedio de:					
Cubriciones	10.672	10.522	10.250	8.000	17.115
Fallos	1.680	1.383	1.833	2.000	2.385
No. Camadas	8.742	8.696	8.500	6.571	14.212
Gazapos Vivos	57.219	66.183	67.000	41.333	111.990
Nacidos	6.851	7.710	8.342	6.476	8.059
Destetados	5.891	7.001	6.242	5.333	7.563
Peso al Destete	881.352	976.878	962.417	873.143	903.221

1= 22 00 California, 2= 11 00 Nueva Zelanda Blanco, 3= 99 00 Chinchilla, 4= 88 Azteca Negro, 5= F1 (Cruzas entre los 4 genotipos).

**Nota:** Para mejor manejo de los datos se asigno un número a cada genotipo, diferente al manejado en el CNC.

Los datos promedio que se obtuvieron de cada línea (son las que se han formado en cada raza, las cuales se han identificado con una letra) en los diferentes genotipos se encuentran en el Cuadro 3. Dichos promedios se utilizaron para hacer las comparaciones entre las líneas para cada parámetro evaluado. Se asigno un número progresivo (1 a 25) a las líneas para que el paquete de computo “ESTADÍSTICA” las pudiera comparar.

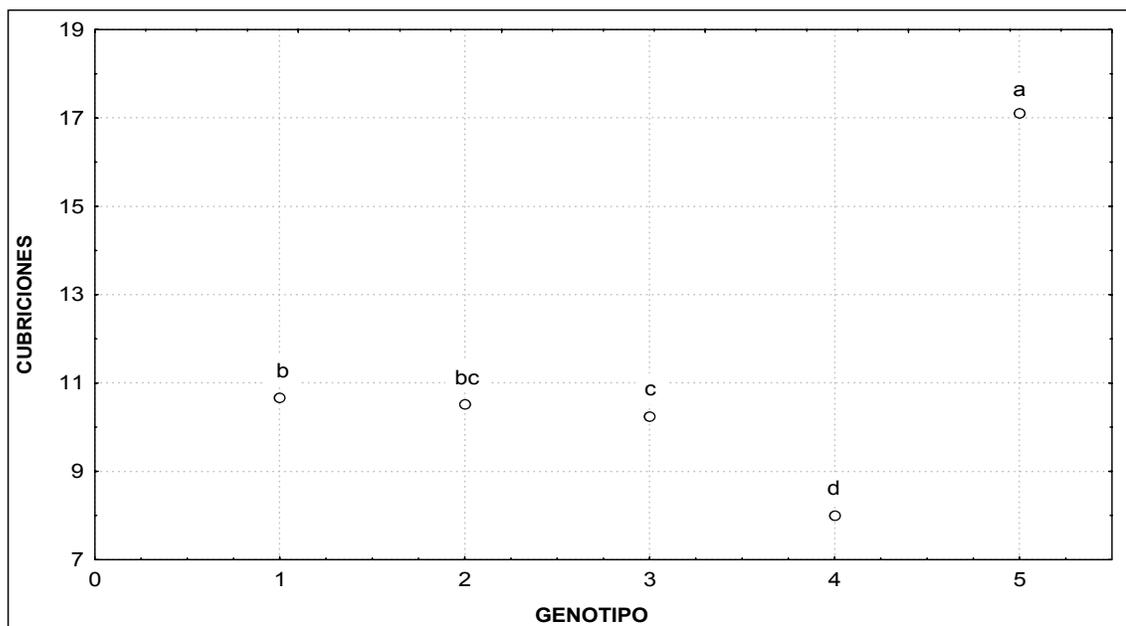
**Cuadro No. 3.** Promedio de Cada Parámetro a Evaluar Correspondiente a las Líneas de los Diferentes Genotipos.

Genotipo	No. Asignado	Línea	Cubriciones	Fallos	No. Camada	Vivos	Promedio de Nacidos	Promedio de Destetados	Peso al Destete (gr)
G1	1	A	8.467	1.000	7.400	46.867	6.327	5.747	883.400
G1	2	B	9.071	1.571	8.071	49.929	6.586	6.244	872.357
G1	3	D	9.800	1.850	7.850	53.750	7.225	5.425	775.450
G1	4	E	12.000	1.300	10.500	82.600	8.080	6.910	909.900
G1	5	F	11.364	1.909	9.273	59.591	6.500	5.495	870.545
G1	6	H	7.857	1.429	6.429	41.571	6.171	6.071	881.857
G1	7	J	9.286	1.857	8.857	52.857	8.217	6.586	925.286
G1	8	K	15.111	2.000	10.889	70.611	6.750	6.139	953.667
G1	9	L	11.889	2.000	9.778	66.000	7.044	6.178	919.111
G1	10	M	8.375	1.500	6.875	36.625	6.175	5.125	897.875
G2	11	A	11.200	2.250	8.900	63.100	7.350	6.495	980.600
G2	12	B	8.933	1.533	7.400	53.200	7.360	7.107	1017.133
G2	13	D	10.800	1.133	9.400	75.800	8.060	7.647	918.867
G2	14	E	11.000	0.933	9.067	69.400	7.827	7.327	981.467
G2	15	F	11.471	1.176	9.529	73.235	7.806	6.706	1004.118
G2	16	J	10.231	0.923	8.923	73.769	7.985	6.962	964.308
G2	17	H	10.889	1.556	8.889	64.222	7.711	6.822	975.333
G2	18	K	9.000	1.273	6.909	53.727	7.727	7.100	962.091
G3	19	A	13.000	2.500	10.500	77.333	8.333	6.067	914.000
G3	20	F	7.500	1.167	6.500	56.667	8.350	6.417	1010.833
G4	21	A	9.143	2.000	7.000	45.714	6.843	5.300	761.143
G4	22	B	6.571	1.857	4.714	26.857	6.214	5.271	924.429
G4	23	E	8.286	2.143	8.000	51.429	6.371	5.429	933.857
G5	24	B	20.385	2.077	18.308	146.308	8.200	7.538	912.769
G5	25	F1	16.648	2.429	13.626	107.088	8.038	7.566	901.857

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### Promedio de Cubriciones Por Genotipo.

El número promedio de cubriciones durante la vida reproductiva de las hembras en los 5 genotipos del Centro Nacional de Cunicultura (CNC) fue de 10.672 para el G1, 10.522 para G2, 10.250 para G3, 8.000 para G4 y 17.115 para G5. Siendo G5 el mejor para esta característica con un total de 17.115 y el más bajo G4 con 8.000 (Figura 1). G5 se encuentra por arriba de los demás valores, ya que, las hembras de este genotipo son híbridas y manifiestan heterosis como lo menciona Lebas *et al.* (1996).



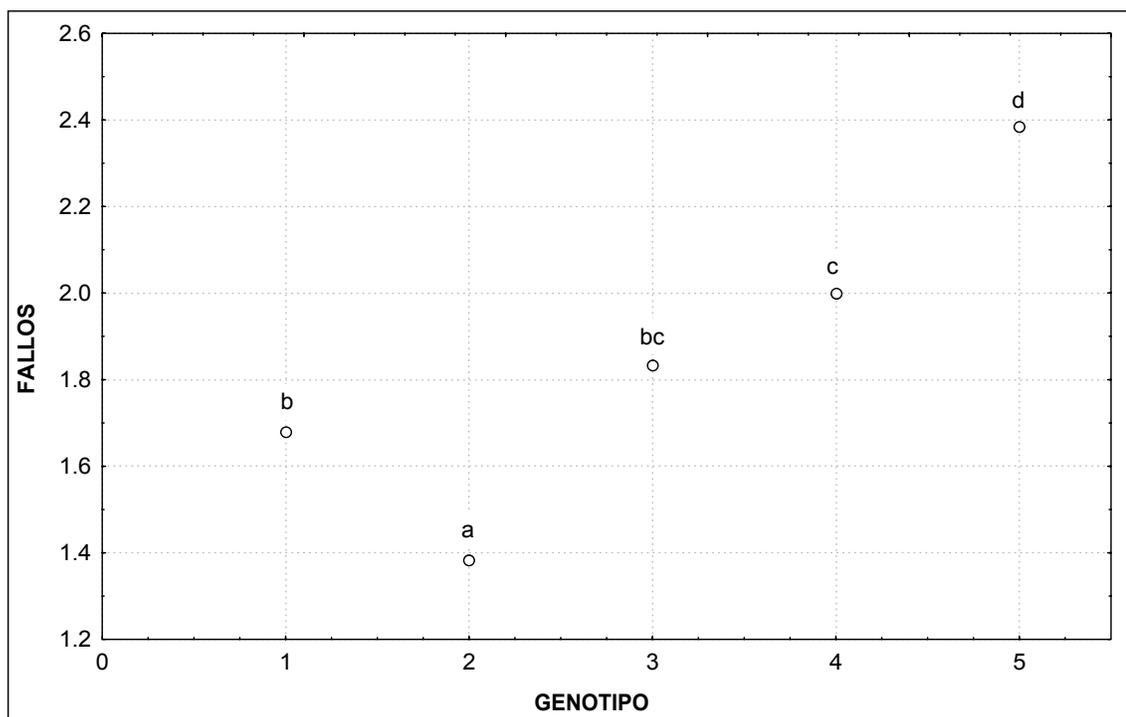
Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

**Figura 1.** Promedio de Cubriciones de las Hembras de Cada Genotipo Durante su Vida Reproductiva.

Existe diferencia altamente significativa al ( $P \leq 0.01$ ) del genotipo sobre las cubriciones, la calidad de los tratamientos se muestra en orden alfabético por las letras en la Figura 1.

### Promedio de Fallos Por Genotipo.

El promedio de fallos se encuentra en el rango 1.3 y 2.3 (Figura 2), Roca (1996) encontró que el valor debe ser de 5 a 35%, por lo tanto el resultado del estudio esta dentro del porcentaje señalado por el autor consecuencia de esto es en gran medida, al poco estrés que sufren los animales por parte del personal durante su manejo.



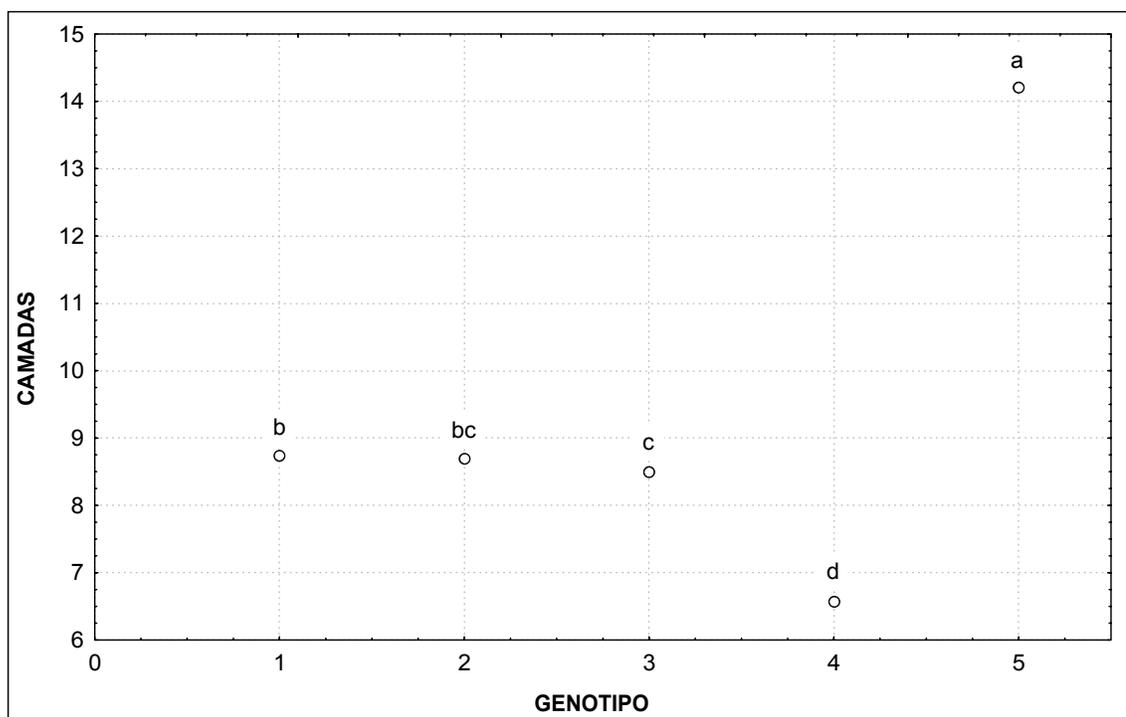
Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

**Figura 2.** Promedio de Fallos por Genotipo Que no Quedaron Gestantes al Momento del Diagnostico.

Otros factores que han contribuido, es el manejo tanto alimenticio y reproductivo así, como la sanidad y la genética de los reproductores. El mejor genotipo para esta característica es el 2 el cual se marca con la letra a, existe diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) del genotipo sobre el número de fallos que presentan las hembras.

### Promedio de Camadas Por Genotipo.

El promedio de camadas fue altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ) entre los genotipos.



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

**Figura 3.** Promedio de Camadas Durante la Vida Reproductiva de las Hembras de los Diferentes Genotipos.

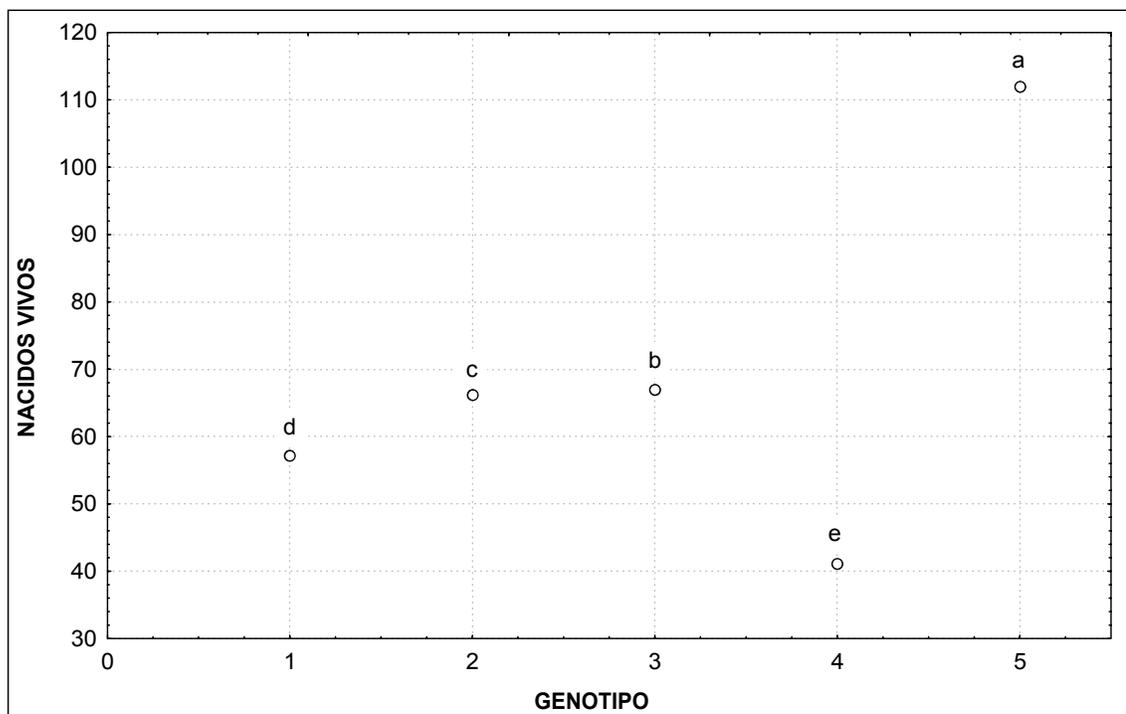
El rango para este parámetro se encuentra entre 6.5 y 14.2, siendo la mejor las hembras del G5 y la más baja las hembras del G4, manifestándose la

heterosis en el G5 tal y como lo menciona Lebas *et al.* (1996), mientras que el resto de los genotipos (1, 2, 3) se mantienen en 8.5, 8.6 y 8.7, (Figura 3). Cabe mencionar que las tarjetas registran 8 camadas por año y solo aquellas hembras que muestran problemas reproductivos registran menos de 8 camadas por año.

Para Roca (1996) el número de camadas esta en función de ciclo reproductivo pero no debe ser menor de 7, el resultado obtenido en el CNC, se puede considerar aceptable, pues en este caso el número de partos esta en función del ciclo reproductivo y la genética de las razas.

#### **Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Por Genotipo.**

En promedio los gazapos nacidos vivos de cada genotipo fue: 57.2, 66.1, 67, 41 y 111 (Figura 4), traduciéndose en (6.5, 7.6, 7.9, 6.8 y 8) gazapos nacidos por camada respectivamente, si existe diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) del genotipo sobre el promedio de gazapos nacidos vivos. Roca (1996) menciona que debe ser superior a 6.5, para Doering (1990) el valor es 8, Koehl (1993) menciona que es de 7.2, para Ruppert (1996) y Luchary (1996) de 6 a 10 gazapos y para Marrow (1995) es de 8 a 10. Si bien el parámetro no alcanza el punto máximo como lo menciona Ruppert (1996) y Marrow (1995), el dato si se mantiene dentro del promedio manejado por los demás autores.



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

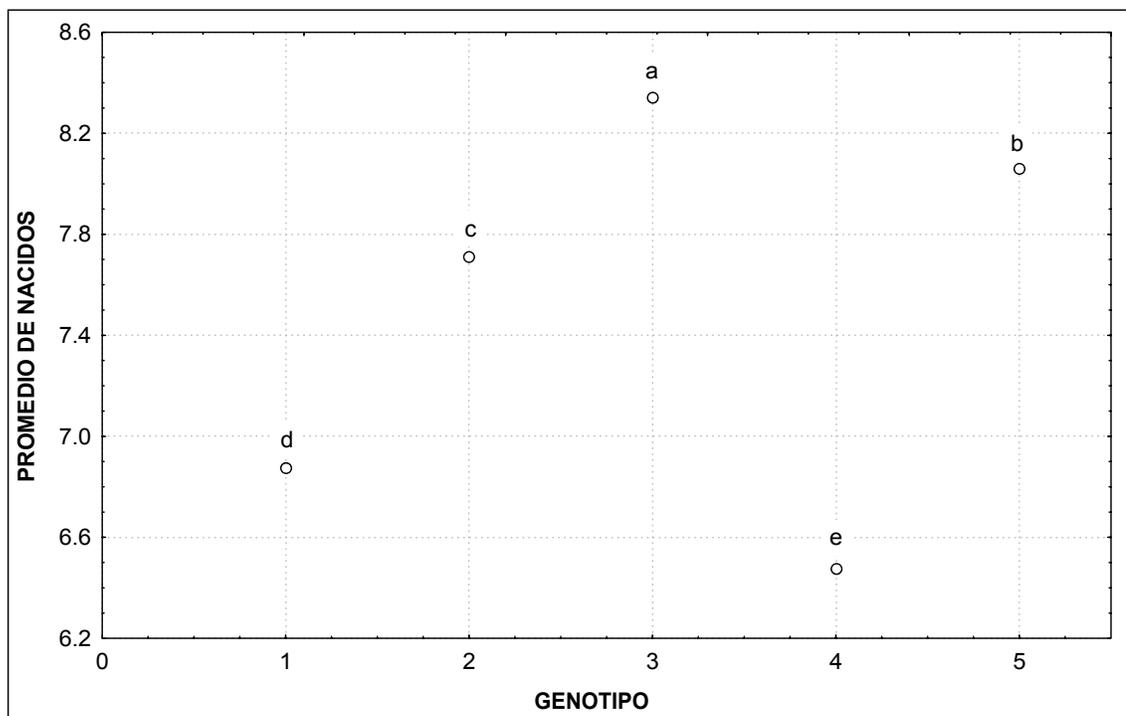
**Figura 4.** Promedio de Gazapos Nacidos Vivos de las Conejas de Cada Genotipo.

El mejor genotipo para esta característica es el 5 marcado con la letra (a) con un total de 8 gazapos vivos al parto, mientras que el más bajo es el G4 con 6.5; por lo tanto, el estudio revela que se encuentra dentro de los parámetros mencionados por los autores.

#### **Promedio de Nacidos Por Genotipo.**

El promedio de nacidos para cada genotipo en los tres años evaluados fue de: 6.8 para G1, 7.8 para G2, 8.3 para G3, 6.4 para G4 y 8.0 para G5, representando G3 el mejor para esta característica con un total de 8.3 gazapos nacidos en promedio de cada camada, el genotipo 4 se encuentra bajo en este parámetro, y con respecto a los demás genotipos los resultados obtenidos son

aceptados por la literatura, existe diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) lo que quiere decir que el efecto del genotipo influye en el número de gazapos nacidos, dado por las características genéticas de las razas. Roca (1996) encontró 6.5 lo cual menciona que se considera como aceptable.

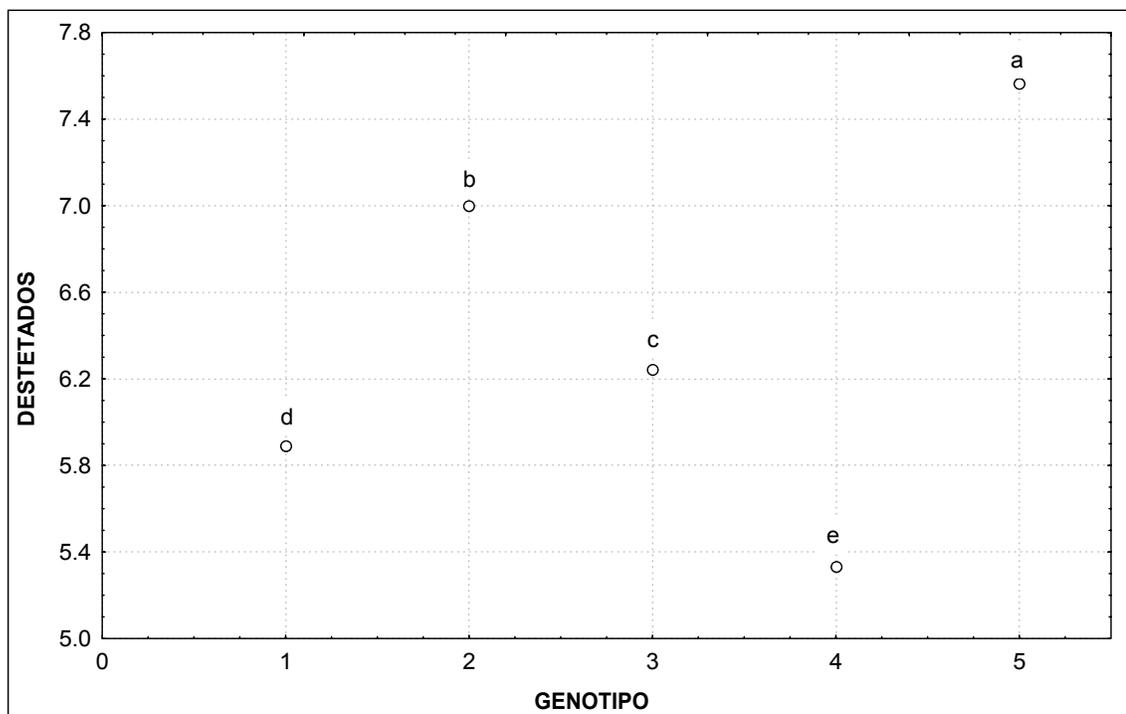


Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

**Figura 5.** Promedio de Gazapos Nacidos Por Coneja de Cada Genotipo Durante su Vida Reproductiva.

#### **Promedio de Gazapos Destetados Por Genotipo.**

El número promedio de gazapos destetados fue de: 5.9, 7.0, 6.2, 5.3 y 7.5 para cada genotipo respectivamente, para Shell (1993) debe ser de 6, Roca (1996) menciona que debe superarse un mínimo de 5 siempre, situando el objetivo a partir de 7.



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

**Figura 6.** Promedio de Gazapos Destetados por Camada en la Vida Reproductiva de las Hembras de Cada Genotipo.

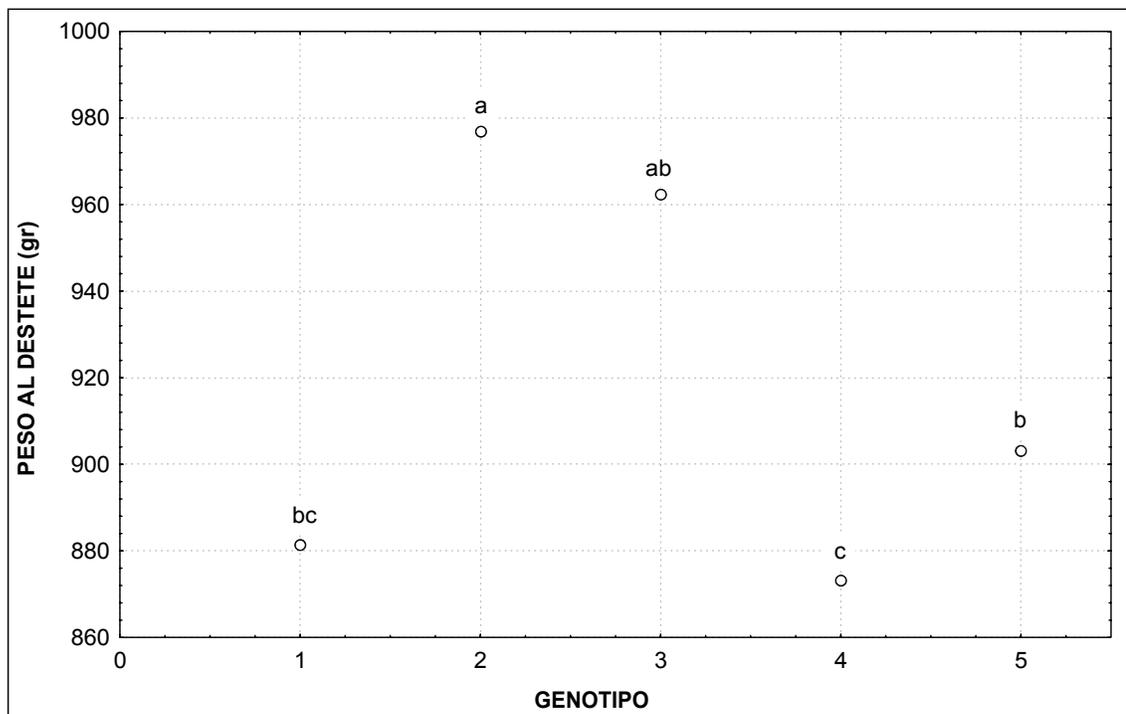
Este parámetro guarda relación con el número de gazapos nacidos vivos al parto, la sanidad que se guarda durante esta etapa y el manejo, son decisivos junto con la alimentación para obtener una mayor producción.

Según los resultados encontrados en el estudio existe una diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre el promedio de gazapos destetados con respecto a cada genotipo en esta explotación. En la figura 6 se observa la diferencia marcada entre los genotipos estudiados y como se puede ver no existen letras iguales por lo tanto, todos son diferentes en este parámetro.

#### **Promedio de Peso al Destete Por Genotipo.**

El peso promedio de gazapos al destete fue mejor en el G2 con 976.8 gr y el genotipo menos pesado es el 4 con un total de 873.1 gr (Figura 7), el peso que se obtuvo en el CNC durante los tres años entra en lo marcado por la literatura y por tal se considera un buen resultado. Es importante mencionar que para este parámetro influye mucho la

alimentación y el ambiente en que se desenvuelve el gazapo durante esta etapa, existe diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre los genotipos para peso al destete, lo quiere decir que cada uno de ellos es diferente y tiene sus cualidades propias.

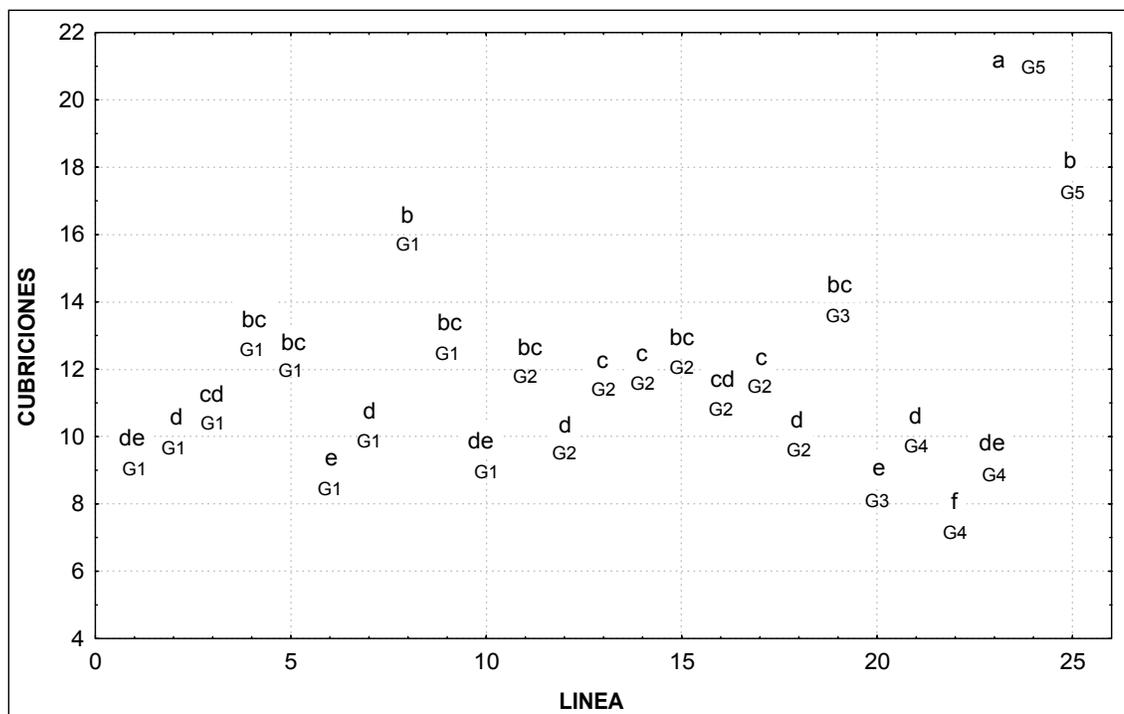


Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

**Figura 7.** Promedio de Peso al Destete en Cada Camada Durante la Vida Reproductiva de las Hembras en Cada Genotipo.

### Promedio de Cubriciones Por Línea.

En la Figura 9 se muestran las líneas de cada genotipo a las cuales se le asignó un número progresivo, siendo la línea 24 la que presentó el mayor número de cubriciones con respecto a las demás, con un promedio de 20.38 cubriciones en toda su vida reproductiva. Por lo tanto, la mejor línea entre las líneas de los genotipos es la 24. Cabe mencionar que la línea 24 es híbrida y manifiesta heterosis. Existe diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) de cubriciones con respecto a algunas líneas pero también algunas son iguales al ser NS, esto se observa en la figura 8.



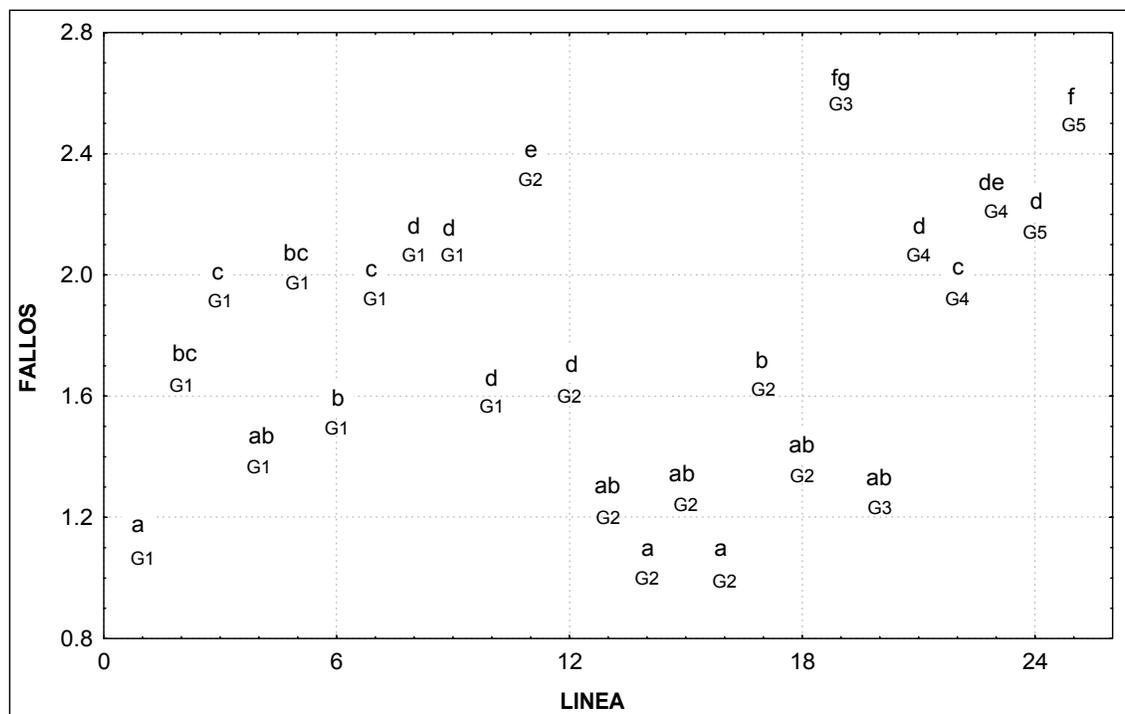
Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

G = Genotipo.

**Figura 8.** Promedio de Cubriciones Para Cada Línea de los Diferentes Genotipos.

### Promedio de Fallos Por Línea.

Para el número de fallos las mejores líneas fueron la 1, 14 y 16, la cual corresponde al genotipo 1 y 2 con un total de 1, 0.933 y 0.923 respectivamente, y son NS ( $P \leq 0.01$ ) mientras que las demás líneas se mantienen en el rango de 1 a 2.5 (Figura 9), lo que quiere decir, de un total de 9 montas 1 ó 2 se diagnosticaron negativas al momento de la palpación. Si existe diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre las el resto de las líneas que se marcan con letra diferente. Estos resultados se mantienen con lo que marca la literatura y se consideran buenos.



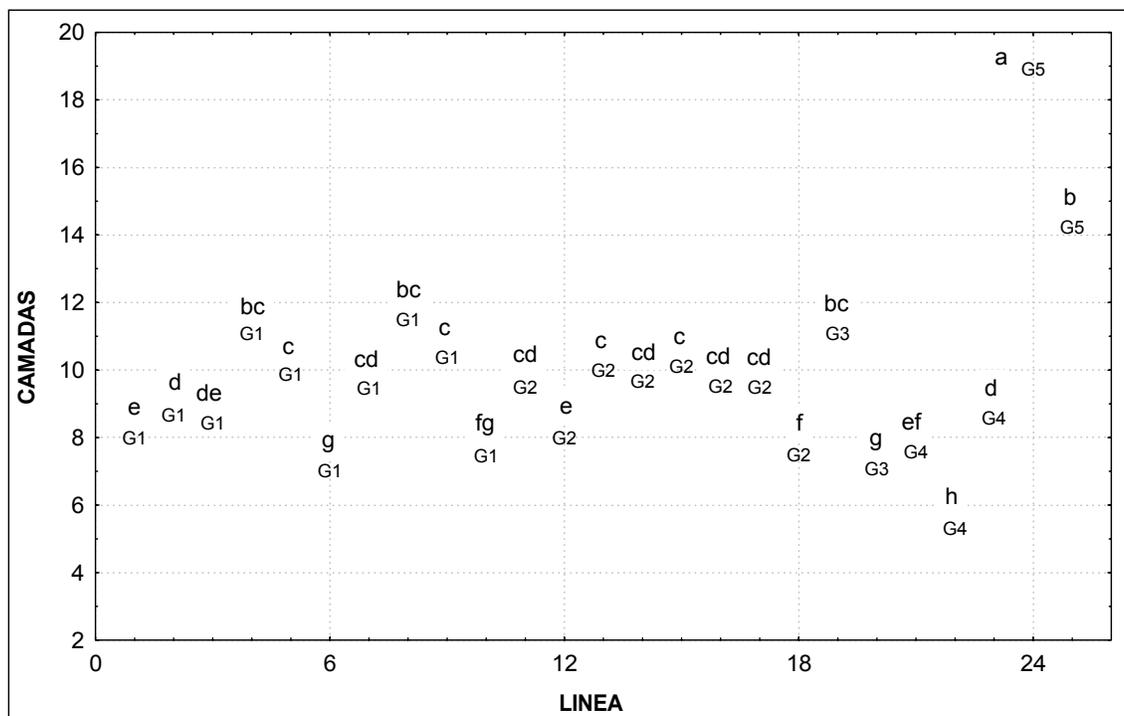
Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

G = Genotipo.

**Figura 9.** Promedio de Fallos Para Cada Línea de los Diferentes Genotipos.

### Promedio de Camadas Por Línea.

Para el número de camadas la mejor línea fue la 24 del G5 con un promedio de 18.30 durante su vida reproductiva, este parámetro esta íntimamente relacionado con la presencia de celo o número de cubriciones que tuvo y quedo positiva al momento de realizar la palpación. Como se observa en la Figura 10 las líneas con la misma letra son NS al ( $P \leq 0.01$ ) y las líneas con letra diferente son significativas al ( $P \leq 0.01$ ) por lo que, si hay diferencia en lo que respecta al número de camadas por algunas líneas.



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

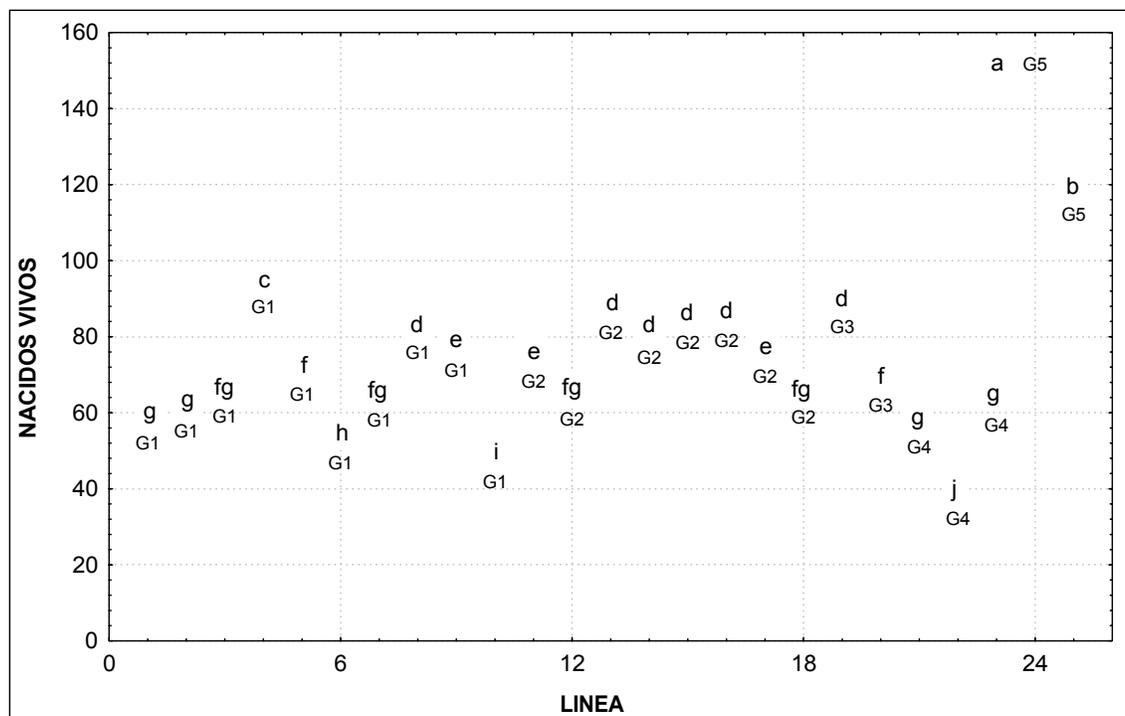
G = Genotipo.

**Figura 10.** Promedio de Camadas Para Cada Línea de los Diferentes Genotipos.

Para Roca (1996) el número de camadas esta en función de ciclo reproductivo pero no debe ser menor de 7, el resultado obtenido en el presente estudio para el CNC, se puede considerar aceptable.

#### **Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Por Línea.**

El promedio de gazapos nacidos vivos se observa en la Figura 11, siendo la línea 24 del G5 la mejor, comparada con la línea 22 que tiene un promedio de 26.85 contra 146 respectivamente. Teniendo un rango muy amplio entre las líneas. Las líneas del genotipo 5 manifiestan vigor híbrido (Lebas *et al.* 1996).



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

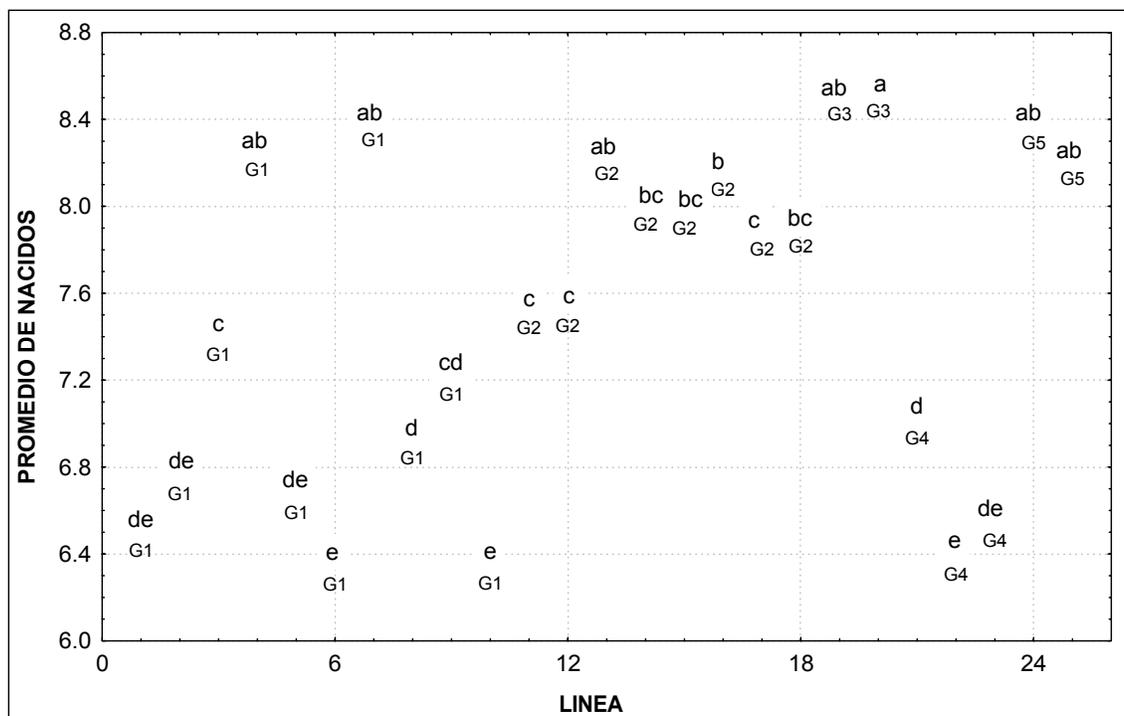
G = Genotipo.

**Figura 11.** Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Para Cada Línea de los Diferentes genotipos.

Los resultados son satisfactorios por que concuerdan con lo mencionado en la literatura, para Roca (1996) el valor de 6.5 en adelante es satisfactorio, Becerril (1995) menciona 7.67. Existe diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre las líneas con letra diferente y para las líneas con la misma letra son NS ( $P \leq 0.01$ ).

### Promedio de Nacidos Por Línea.

Los resultados mostraron que la línea 20 del G3, es la mejor en cuanto al promedio de gazapos nacidos por camada, al tener el valor de 8, como se puede observar en la Figura 12. Si hay significancia ( $P \leq 0.01$ ) de las líneas en relación al número de nacidos en aquellas con letra diferente.



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

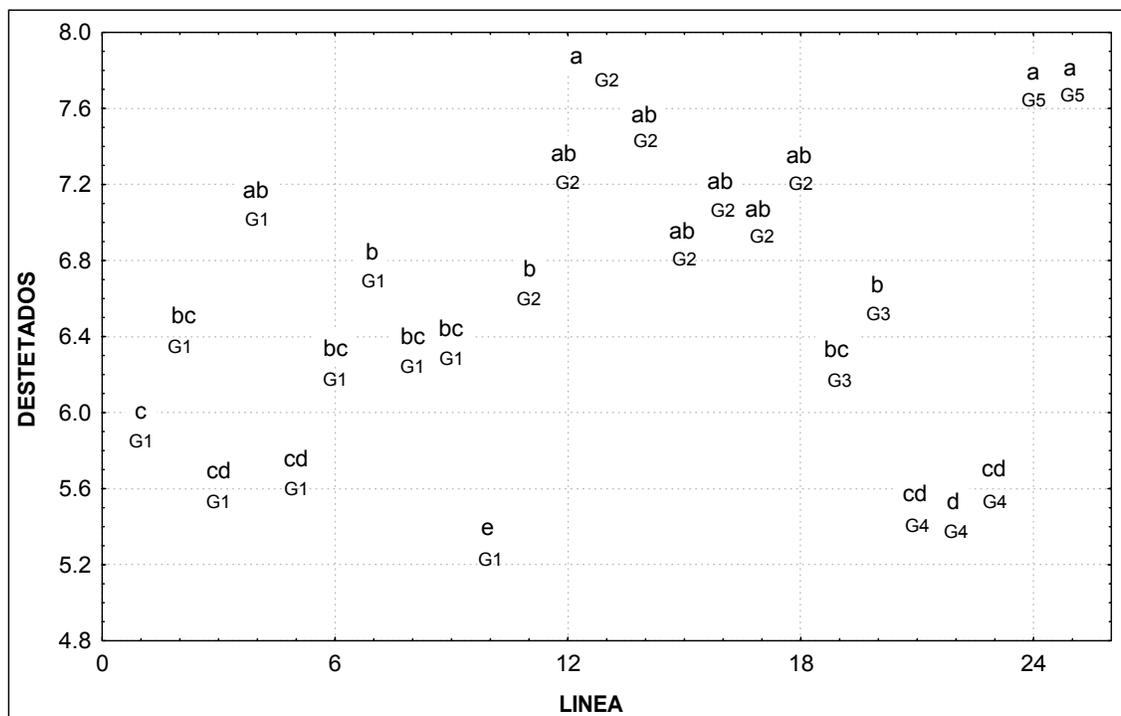
G = Genotipo.

**Figura 12.** Promedio de Gazapos Nacidos por Parto de Cada Línea de los Diferentes Genotipos.

Las líneas que se encuentran por debajo del valor 6.5 según Roca (1996), Koehl (1993), Ruppert (1996) y Luchary (1996); se consideran malas, con respecto al resto de las líneas que se encuentran en el valor que marcan los autores.

#### **Promedio de Gazapos Destetados Por Línea.**

El promedio de gazapos destetados es mejor para la línea 24, 25 y 13 del G5 y G2 con 7.5, y la más baja es la línea 10 del G1 con 5.1 (Figura 13).



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

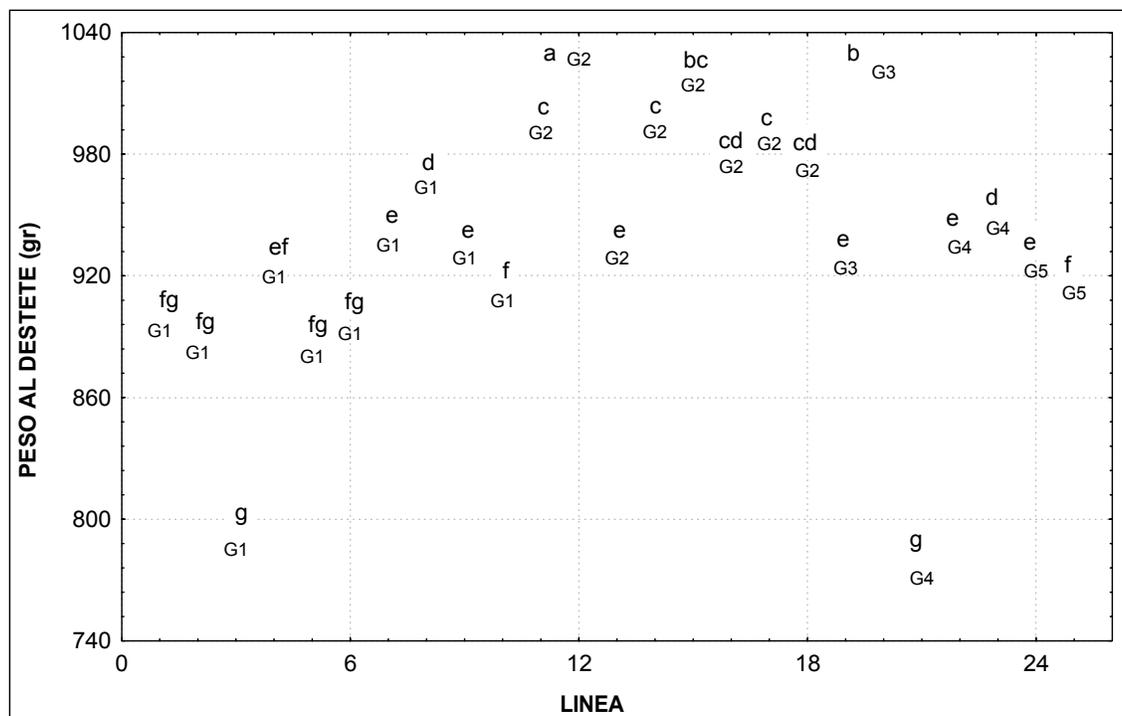
G = Genotipo.

**Figura 13.** Promedio de Gazapos Destetados de Cada Línea de los Diferentes Genotipos.

El número de gazapos destetados esta íntimamente relacionado con el número de gazapos nacidos, la diferencia entre estos valores se debe a que durante la lactancia se sufren pérdidas al morir los animales cuando se presenta algún trastorno en la alimentación, sanidad o mal manejo dentro de la explotación. Los resultados son buenos para el CNC, ya que, se tienen buenos pesos al destete cuando se tienen camadas pequeñas (Figura 13). Existe diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) para las líneas con letra diferente y para las letras iguales los tratamientos son NS ( $P \leq 0.01$ ).

#### **Promedio de Peso al Destete Por Línea.**

Los resultados muestran que las líneas tienen un alto potencial para destetar gazapos pesados.



Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético.

G = Genotipo.

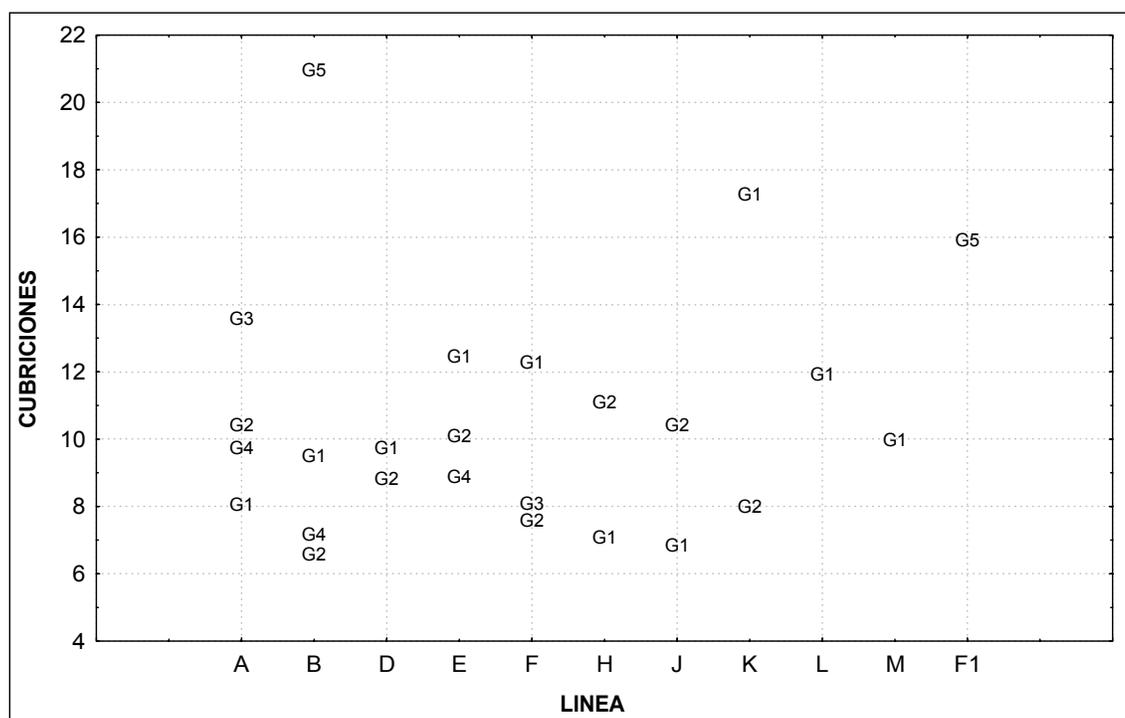
**Figura 14.** Peso Promedio de los Gazapos al Destete de Cada Línea de los Diferentes Genotipos.

Al tener una excelente ganancia de peso de 860 gr hasta más de 1 Kg con 35 días de lactancia (Figura 14), la línea 21 y 3 del G4 y G1 son las más bajas con 761 y 775 gr al destete respectivamente, aunque se desteten pocos animales el peso es excelente, ya que, tienen la oportunidad de consumir mayor cantidad de leche. Por lo tanto, las líneas seleccionadas en el CNC son excelentes para destetar animales con buen peso. Existe diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) para las líneas marcadas con letra diferente y NS para aquellas con letra igual.

### Promedio de Cubriciones Entre Líneas.

Comparadas las mismas líneas de los genotipos en cuanto al promedio de cubriciones, para A fue el G3 con 13, en B el G5 con 20.38, D el G1 con 10.8, en E el G1 con 12, en F el G2 con 11.47, en H el G2 con 10.8, en J el G2 con 10.23 y en K el G1 con 15.1; el resto de las líneas L, M y F1 no tienen comparación. Como se puede observar en la Figura 15 la mejor línea para el parámetro es la línea B del G5 con un promedio de 20.38 cubriciones, las demás presentan variación en los datos.

El G5 se encuentra por arriba de los demás valores, ya que, las hembras de este genotipo son híbridas y manifiestan heterosis como lo menciona Lebas *et al.* (1996). Donde la media de producción es superior al promedio de sus progenitores, tal y como se observa en la figura 15.



G = Genotipo.

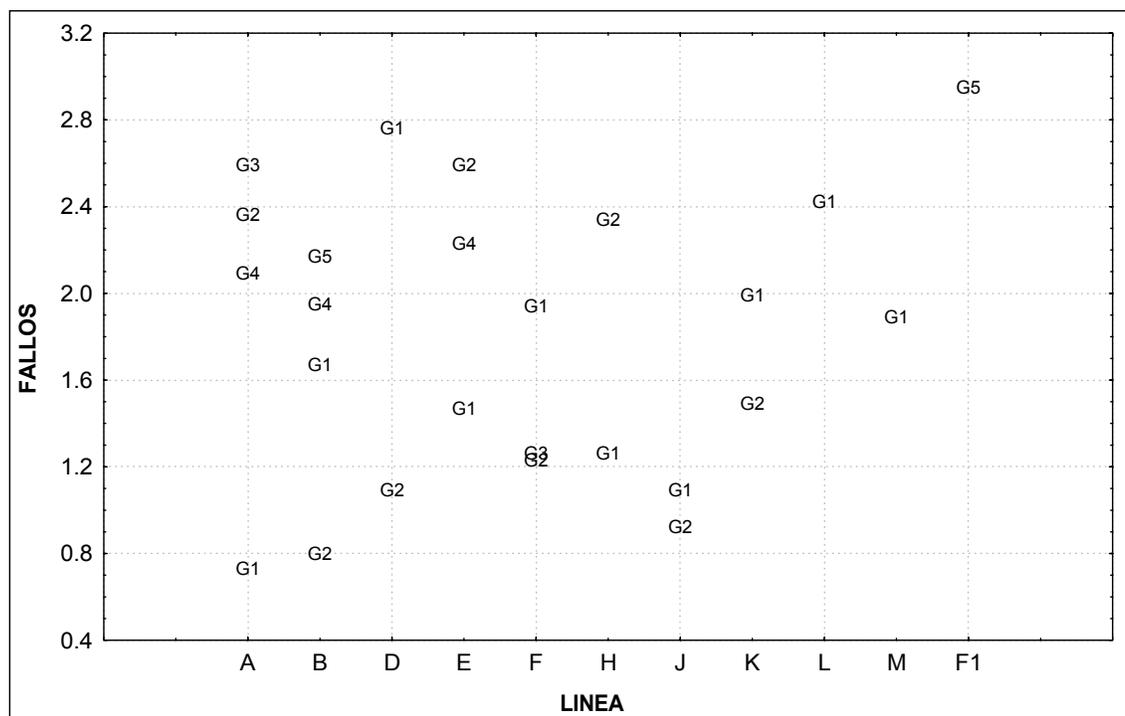
**Figura 15.** Promedio de Cubriciones Entre las Líneas.

### Promedio de Fallos Entre Líneas.

Las mejores líneas en promedio de fallos son aquellas que se muestran en la Figura 16 que contienen los valores más bajos como son: Para A el G1, en B el G2, en D el G2, en E el G1, en F el G2, en J el G2, en K el G2, por lo tanto la mejor línea la representa el G1 en A con un valor de 0.93 y J del G2 con un valor de 0.92, la más alta el G5 con las F1 y un valor de 2.5; cabe mencionar que cuando los valores de los resultados se acercan a cero la probabilidad de que las hembras se encuentren gestantes es mayor al momento de realizar la palpación y viceversa.

Tal y como lo menciona Lebas *et al.* (1996) los híbridos son mejores que las razas puras en diferentes parámetros, con lo encontrado en este estudio y como se

observa en la Figura 16, se difiere con lo que marca el autor, las razas puras fueron mejores, sin embargo los valores están dentro de lo marcado con la literatura.

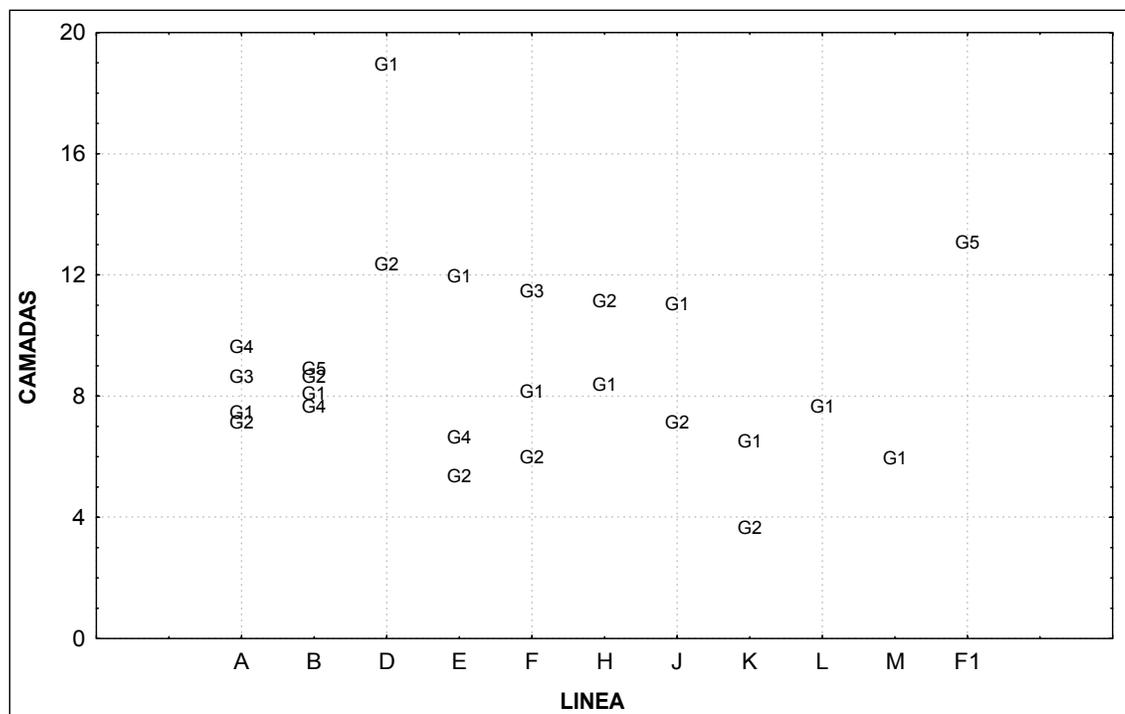


G = Genotipo.

**Figura 16.** Promedio de Fallos Entre las Líneas.

### Promedio de Camadas Entre Líneas.

Las mejores líneas para número de camadas en: A, B, D, E, F, H, J y K, corresponden al G4, G5, G1, G1, G3, G2, G1 y G1 respectivamente, las líneas L, M y F1 no se comparan entre ellas por que no tienen hembras en esa línea, los resultados expresados en la Figura 17 muestran que la línea D del G1 es la mejor entre ellas con un valor de 18.31 camadas en promedio para cada hembra.

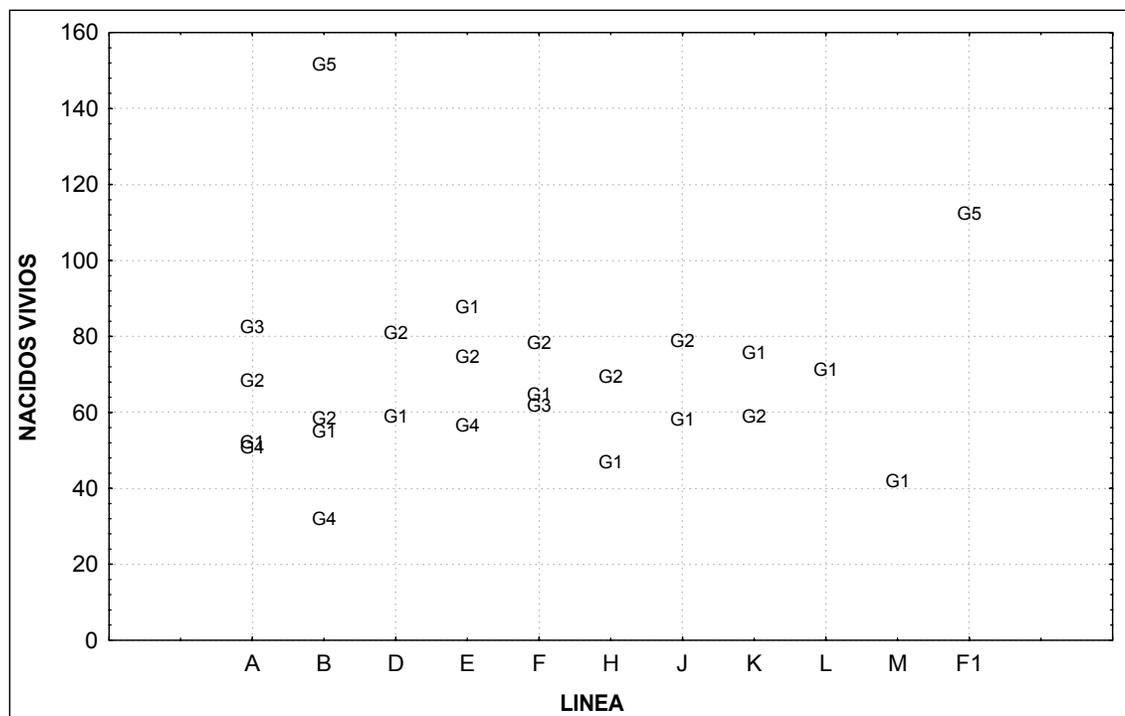


G = Genotipo.

**Figura 17.** Promedio de Camadas Entre las Líneas.

### **Promedio de Gazapos Nacidos Entre Líneas.**

En este parámetro la mejor línea fue: B del G5 al tener 146.3 nacidos vivos en promedio, en tanto que, para A fue el G3, en D el G2, en E el G1, en F el G2, en H el G2, en J el G2 y en K el G1, como se observa en la Figura 20 los puntos se encuentran separados habiendo una diferencia de 119 entre el máximo y el mínimo de los resultados, el máximo valor se debe a que las hembras del G5 son híbridas y por lo tanto, expresan vigor híbrido, mientras que las líneas puras se mantuvieron entre 40 y 80 gazapos nacidos vivos durante la vida productiva de las hembras.

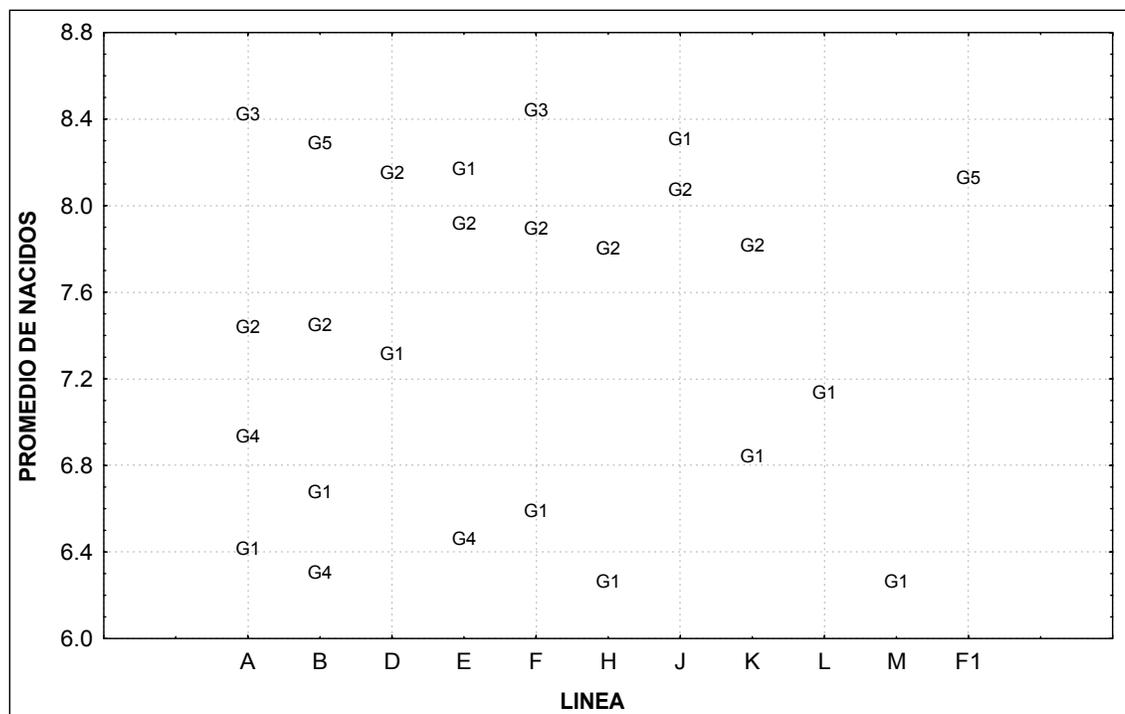


G = Genotipo.

**Figura 18.** Promedio de Gazapos Nacidos Vivos Entre las Líneas.

### Promedio de Gazapos Nacidos Entre Líneas.

El promedio de gazapos nacidos no excluye a los muertos, los resultados obtenidos en el estudio muestran que la mayoría de los datos se encuentran entre 6 y 8.3 por parto en promedio de cada camada, así, las mejores líneas son aquellas que tienen un valor de 8 tales como: A, B, D, E, F, J y F1 de los genotipos 3, 5, 2, 1, 3, 1 y 5 respectivamente (Figura 22). Son alentadores los resultados obtenidos y en la medida que sea posible mantenerlos en la misma media con un valor de 8 para todas las líneas, esto se logra cada día, con buen manejo, alimentación, sanidad y genética de cada una de las líneas (Oteiza *et al.* 2001).

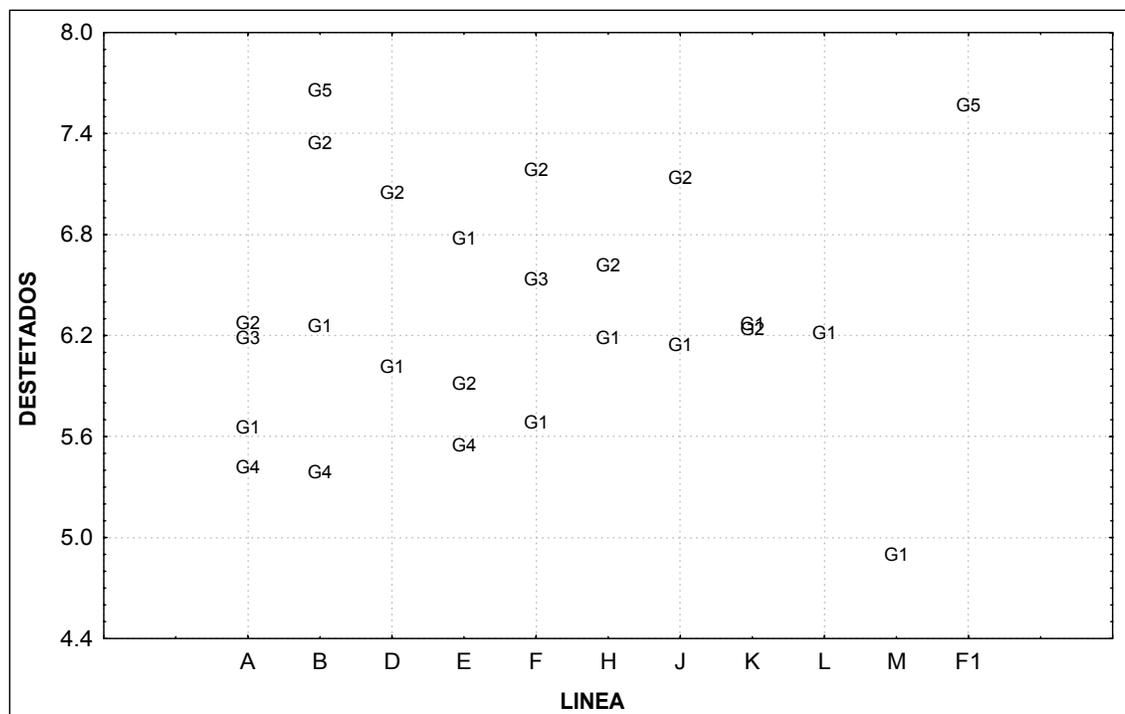


G = Genotipo.

**Figura 19.** Promedio de Gazapos Nacidos Por Parto Entre las Líneas

### **Promedio de Gazapos Destetados Entre Líneas.**

El promedio de gazapos destetados esta íntimamente relacionado con el número de nacidos vivos, de esto dependerá que se tenga el mayor número de animales al final de la lactancia, es preciso aclarar que el valor se ve afectado por las bajas al nacimiento y el periodo al destete, existen varios motivos por los cuales se ven afectados, tales como: problemas respiratorios, diarreas y abandono de las crías por la madre. Los resultados del estudio se encuentran en la Figura 20 en relación a este parámetro, en ella se observa el comportamiento de los animales.

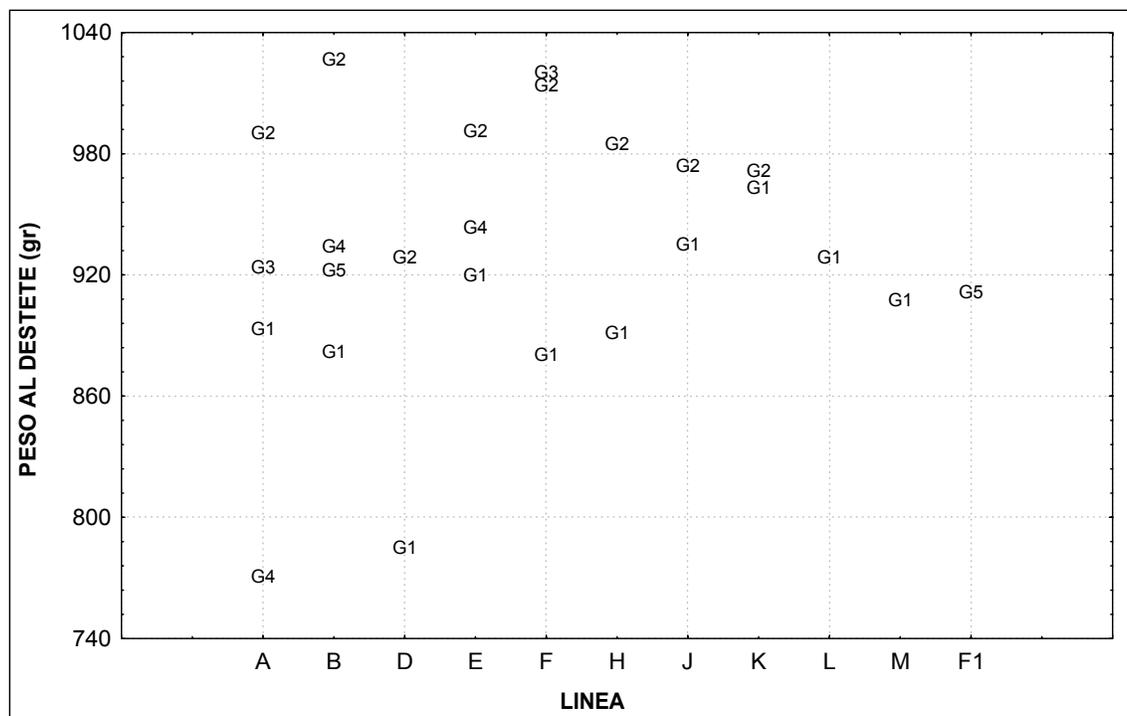


G = Genotipo.

**Figura 20.** Promedio de Gazapos Destetados Entre las Líneas.

#### **Promedio de Peso al Destete Entre Líneas.**

En la Figura 21 se puede observar claramente los valores para cada una de las líneas en relación al promedio de peso al destete de cada una, lo que nos indica que la mayoría de las líneas de los genotipos manejados destetan animales con buena ganancia de peso; y con una buena alimentación y buen manejo llegarán a un excelente peso al sacrificio en menor tiempo, los resultados muestran que los pesos son superiores a 850 gr con una excepción de la línea A del G4 y D del G1 con un peso promedio de 761. 14 como las más bajas y la mejor línea para este parámetro fue la B del G2 con un peso superior a los 1000 gr.



G = Genotipo.

**Figura 21.** Promedio de Peso de Gazapos Destetados Entre las Líneas.

## V. CONCLUSIONES

- La mayoría de los parámetros analizados en el presente estudio se encuentran dentro de los datos aportados por los autores citados; aunque hay algunos que se podrían mejorar para aquellos parámetros que tienen promedios inferiores a la media.
- Debido a que se demuestra significancia estadística entre los genotipos en todas las variables estudiadas, se infiere que el patrimonio genético de estas poblaciones, no tienen comportamientos similares, siendo el genotipo 5 (F1) mejor para cubriciones, el genotipo 2 (11 00) para fallos, el genotipo 5 (F1) para camadas, el genotipo 5 (F1) para nacidos vivos, el genotipo 3 (99 00) para promedio de nacimientos, el genotipo 5 (F1) para destetados y para peso al destete el genotipo 3 (99 00).
- El efecto de línea sobre los parámetros productivos y reproductivos es igual para algunas, pero existe un efecto significativo para las que no presentan medias semejantes aun dentro de la misma línea de los diferentes genotipos.

## VI. LITERATURA CITADA

- Ayala, M. 1976. ¿Como Evaluar la Rentabilidad de un Conejar? Editorial Sertebi. España.
- Barreto, G. y De Blas, C. 1983. World Rabbit Sci. 1, 77-81.
- Becerra, C. J. L. 1990. Evaluación de Parámetros Productivos y Reproductivos en Conejos de las Razas Chinchilla, Nueva Zelanda Blanco y California. Licenciatura. Tesis UAAAN. Torreón, Coahuila. México.
- Becerril, C. O. 1995. Evaluación Productiva de Gazapos de las Razas Nueva Zelanda Blanco, California y Chinchilla en el Modulo de Cunicultura de la FES-CUAUTITLAN. Licenciatura. Tesis U. N. A. M. Cuautitlan Izcalli, México.

- Bennet B. 1983. Cría Moderna del Conejo. 3ª Edición. Editorial Continental, México
- Brun, J. M., Saleil, G. 1994. Une Estimation, en Fermes, de l'Heterosis Sur Les Performance de Reproduction Entre Les Souches de Lapin INRA A2066 et A1077. VI Journées de la Recherche Cunicoles. Vol 1 : 203-210. La Rochelle, Francia.
- Casady. 1978. Cría de Conejos a Nivel Familiar. 2ª Edición. Editorial Concepto. México.
- Castellanos E. A. F. 1990. Manual Para la Educación Agropecuaria Conejos. 2ª Edición. Editorial Trillas. México.
- Clelia, P. 1985. Cría el Conejo Para Carne. Tercera Edición. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Climent B. J. B. 1984. Teoría y Práctica de Explotación del Conejo. Editorial Continental.
- Cross, J. W. 1975. cría y Explotación de Conejos. Editorial GEA. España.
- Doering, B. 1990. Husbandry, Reproduction, IA, Breeding. Biology, Laboratory Management and Diseases of Rabbits. U. S. A.
- Everett J. W. 1984. Cría y Mejoramiento Del Ganado. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- Ferrer, J., Valle J. 1976. El Arte de Criar los Conejos. 6ª Edición. Editorial Aedos, España.

- Figueroa A. 1981. Criterios Fundamentales de la Organización y Manejo de un Conejar. Tesis de Licenciatura Para Obtener el Título de Medico Veterinario Zootecnista. U. N. A. M. México.
- Fraga, M. J., Lorente M., Carbaño R. M., De Blas J. C. 1989. Anim. Prod. 48: 459-466.
- García, M. L., Baselga, M., Vicente, J., Lavara R. 2000. Selection Response on Reproductive Characters in a Maternal Line of Rabbits. VII World Rabbit Congress, A: 381- 387. Julio 2000. Valencia. España.
- Gisbert, L. A. 1985. Cría de Conejos Para Engorda. 4ª Edición. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Gómez, E. A.; Rafel, O.; Ramón, J.; Baselga, M. 1996. A Genetics Study of a Line Selected on Litter Size. VI World Rabbits Congress, Vol 2: 289- 292. Julio 1996. Toulouse. Francia.
- Gómez, E. A., Rafel, O., Ramón, J. 2000. Preliminary Genetic Analyses of Caldes Line: A Selection Experiment For a Global Objective. VII World Rabbit Congress, A: 417-423. Julio 2000. Valencia. España.
- Haro A. E. H. 1987. Memorias del Seminario, Situación Actual de Cunicultura en México. Centro de Investigación del Estado de México A. C. y U. A. CH.
- Harren V. R. 1994. The Science of Animal Agriculture. Delmar Publishers Inc. U. S. A.
- I. N. E. G. I. 1993. Irapuato, Estado de Guanajuato. México.

- Johansson I. 1984. Genética y Mejora Animal. Editorial Acribia España.
- Koehl, P. F. 1993. National Technical and Economic Results in 1992. Cuniculture No. 113, 247- 251, ITAVI, France.
- Lebas, F., Coudert, P., De Rochambeau, H., Thebault, R. G. 1996. El Conejo Cría y Patología. FAO. Roma.
- Luchary, L. 1996. Breeding Stock. The American Rabbit Growers of Oklahoma, U. S. A.
- Maertens, L., De Groote G. 1988. Proc. 4<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Budapest. 3: 42-52.
- Maertens, L., F., Luizi. 1995. Note Concerning the Effect of PMSG Stimulation on the Mortality Rate at Birth and the Distribution of Litter Size in Artificially Inseminated Does. Inseminated Does. World Rabbit Science.
- Martínez C. M. A. 1978. Influencia de la Interacción Genotipo por Ambiente Sobre el Peso al Destete en Conejos Nueva Zelanda Blanco. Tesis Licenciatura. U. A. CH. Texcoco, México.
- Matrix, M. 1994. Pathology of Rabbits, Department of Veterinary Pathology. Armed forces Institute of Pathology. U. S. A.
- Mayolas, E. 1993. Conejos Para Carne. Editorial Hemisferio Sur, Argentina.
- Méndez, J., De Blas, J. C. y Fraga M. J. 1986. J. Anim. Sci. 62: 1624-1636.

- Morales C. J. C. 1990. Colaboración en el Mejoramiento Genético de Especies no Rumiantes (Conejos). División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Informe Final de Licenciatura en Medicina Veterinaria. U. A. M. Xochimilco, México.
- Morrow, M. 1995. Rabbit Production Doc. Number: 28503258, Small and Part Time Farming Project at Penn State & U. S. Department of Agriculture- Extension Service Economics and Rural Sociology, Penn State. U. S. A.
- Nicholas, F. W. 1987. Genética Veterinaria. Editorial Acribia. España.
- Ortega, P. R. 1996. Estimación del Índice de Heredabilidad y Repetibilidad del Peso Promedio de Camadas al Destete en una Población de Conejos de las Razas Nueva Zelanda Blanco, Chinchilla y California. Tesis Licenciatura. U. N. A. M. Cuautitlan Izcalli, México.
- Oteíza, F. J., Carmona, M. J. R. 2001. Diccionario de Zootecnia. 4ª Edición. Editorial Trillas. México.
- Parkin, R. J. 1978. Producción Moderna de Conejos. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Pérez L. A. H. 1981. Análisis Comparativo del Crecimiento y Productividad de Gazapos Nueva Zelanda Blancos Destetados a las 5 y 8 Semanas de Edad. Tesis Licenciatura. F. M. V. Z. Ciudad Universitaria, México.
- Porst, M. 1975. Producción Comercial de Conejo Para Carne. 2ª Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Rastogi, R. K., Lukefahr, S. D., Lauckner, F. B. 2000. Heritability and Repeatability of Litters Traits Based on Dam Records From a Tropical Rabbit Population in

Trinidad, West Indies. VII World Rabbit Congress, A: 483-489. Julio 2000.  
Valencia. España.

- Roca, T. 1996. La Gestión en Cunicultura, Conferencia Aspectos Sobre Cunicultura. FES- Cuautitlan, Campo 4, Cuautitlan Izcalli, Estado de México.
- Rochambeau, H. de 1998. La Femelle Parentale Sigue Des Souches Expérimentales de l'INRA : Evolutions Génétiques et Perspectives. VII Journées de la Recherche Cunicole de la France, INRA-ITAVI, Paris (Francia).
- Ruppert, K. C. 1996. Rabbit Production Review, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food Agricultural Sciences University of Florida. U. S. A.
- Sanford, J. C. 1988. El Conejo Doméstico, Biología y Producción. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España.
- Sayun, Y., Díaz M. 1976. La Industrialización de la Carne de Conejo y Subproductos en Chalco. Tesis Licenciatura. Economía. U. N. A. M. México.
- S. E. P. 1991. Manuales Para Educación Agropecuaria. Conejos. Editorial Trillas. México, D.F.
- Silva, R. A. 1996. Evaluación de la Técnica de Inseminación en Conejas Sincronizadas con Gonadotropina del Suero de Yegua Gestante (PMSG). Tesis Licenciatura. U. A. CH.
- Spide, L. P. 1984. Genética Aplicada. U. N. A. M. México.
- Szendero, Z., E. Biro-Nemeth. 1992. Consideration of the Results of Artificial Insemination in Rabbits. Revista Di Coniglicoltura. 29:10.

- Templeton, G. S. 1982. Cría del Conejo Doméstico. 15ª Impresión. Editorial Continental.
- Valderrama, D. G. 1974. Estudio Genético Para el Mejoramiento de Algunas Características de Producción de Conejos (*Oryctolagus cuniculis* L). Maestro en Ciencias. Tesis U. A. CH, Texcoco, México.
- Vilchis H. A. R. 1983. Heredabilidad del Incremento en Peso Semanal Hasta los 70 Días de Edad en el Conejo Doméstico. Licenciatura. Tesis FESC, U. N. A. M. Cuautitlan Izcalli, México.