



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**CUAUTITLÁN**

**ESTIMACION DEL INDICE DE HEREDABILIDAD Y  
REPETIBILIDAD DEL PESO PROMEDIO DE CAMADAS AL  
DESTETE EN UNA POBLACION DE CONEJOS DE LAS  
RAZAS NUEVA ZELANDA BLANCO, CHINCHILLA  
Y CALIFORNIA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA :

**RAYMUNDO ORTEGA PAEZ**

ASESOR : M. V. Z. MARIA MAGDALENA ZAMORA FONSECA

COASESOR : DR. MIGUEL ANGEL CARMONA MEDERO

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1957

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FEG-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA: 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.

que presenta el presente: Raymundo Ortega Páez  
con número de cuenta: 7409308-0 para obtener el TÍTULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlan Ixcalli, Edo. de Mex., a 10 de JULIO de 1996

PRESIDENTE	Dr. Miguel Angel Carmona Medero	
VOCAL	M.en C. Benito López Baños	
SECRETARIO	MVZ. Fernando Altamirano Abarca	
PRIMER SUPLENTE	MVZ. Juan Ruiz Cervantes	
SEGUNDO SUPLENTE	MVZ. Efraín del Castillo del Valle	

**A MI PADRE :**

Porque con su ejemplo y gran respeto que siento por él me hizo seguir adelante para lograr uno de mis objetivos en mi vida.

**A MI MADRE :**

Por todo su cariño, comprensión y por compartir conmigo tantas preocupaciones y desvelos.

**A MIS HERMANOS :**

Raquel

Raúl

**Con cariño y afecto.**

**A MI QUERIDA ESPOSA MARTHA :**

Por ser coparticipante de mi esfuerzo y dedicación  
para lograrlo.

**Gracias.**

**CON TODO MI AMOR A MIS HIJAS :**

**Adriana**

**Elizabeth.**

**A MI PADRINO ING. PATRICIO TORRES DOMINGUEZ**

Por sus consejos, su ayuda y su impulso  
desinteresado para que pudiera seguir  
adelante.

Gracias.

**AL DR. MIGUEL ANGEL CARMONA MEDERO**

Eternamente agradecido por haberme dedicado  
parte de su valioso tiempo, por sus enseñanzas  
y por todo el apoyo brindado.

Gracias.

## INDICE

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>1.0 Introducción</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Revisión de literatura</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Objetivos</b>	<b>6</b>
<b>2.0 Material y métodos</b>	<b>6</b>
<b>3.0 Resultados</b>	<b>10</b>
<b>4.0 Discusión</b>	<b>10</b>
<b>5.0 Conclusiones</b>	<b>11</b>
<b>6.0 Bibliografía</b>	<b>12</b>

## Resumen

La presente investigación se realizó con el objeto de estimar el índice de Heredabilidad y el de Repetibilidad de la característica peso promedio de la camada al destete, en una población de conejos de las razas Nueva Zelanda Blanco, Chinchilla y California. Se recopilaron y analizaron 1800 datos del peso promedio al destete provenientes de los registros reproductivos de 120 hembras de cada una de las razas que tiene el módulo de Cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, UNAM, en el Edo. de México. El índice de heredabilidad se obtuvo por el procedimiento de mínimos cuadrados utilizando el paquete de cómputo estadístico *Statistical Anallsys Sistem (SAS)*, obteniendo un valor de 0.033 para la raza Nueva Zelanda Blanco ; de 0.46 para la raza Chinchilla y de 0.138 para la raza California.

El índice de repetibilidad para la raza Nueva Zelanda Blanco fué de 0.008, de 0.021 para la raza Chinchilla y de 0.038 para la raza California. Los valores para ambos parámetros genéticos indican que están influidos por muchos efectos ambientales, por lo que para el mejoramiento genético de la característica peso promedio de la camada al destete se recomienda el cruzamiento inter-racial.

## **1.0 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. (Figuroa, 1981 ; Spide, 1984 ; Vilchis, 1983).

Una de las especies que presenta 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 proporcionó alimento y vestido a las mas primitivas civilizaciones como la China y la Egiptcia, en donde se crió 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 ; Herren, 1994 ; Vilchis, 1983).

En México su explotación así como su investigación representan sólo una pequeña fracción de la ganadería. A pesar que en la década de los años setentas se le brindó 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, Gto. y posteriormente los centros de fomento de especies menores en Ixtlaucuitla, 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 reproducen en granjas agropecuarias y en ciudades a nivel de traspatio. Debe indicarse que la explotación de esta especie no sólo 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 dado que de esta forma es posible seleccionar a los futuros reproductores. Actualmente y a nivel comercial pocas veces se efectúan comprobaciones del rendimiento de los animales, sin embargo la práctica de la selección en esta especie se efectúa aún empíricamente, (Ayala, 1976 ; Herren, 1994 ; Nicholas, 1987).

La cantidad de progreso que puede realizarse en la selección está limitada por la heredabilidad del carácter deseado. El control de la expresión de estas características se realiza por la acción conjunta de numerosos genes, donde cada hijo recibe una muestra de la mitad de los genes que cada padre posee. Junto con estos genes, se espera que los hijos reciban la mitad de los efectos genéticos aditivos y las características de cada padre en promedio, (Nicholas, 1987 ; Ponce de Leon, 1988 ; Spide, 1984).

Entre los parámetros genéticos la importancia para obtener un avance en el mejoramiento de determinadas características están, la heredabilidad ó índice de herencia, cuya estimación marca la pauta para aplicar una selección adecuada siendo que la mayoría de los caracteres de interés varían de forma continua. El otro parámetro de importancia es el índice de repetibilidad ó índice de constancia, necesario para disminuir la varianza ambiental y estimar mejor el valor de producción de un animal, (Falconer, 1950 ; King, 1951 ; Valderrama, 1974).

El índice de herencia tiene un papel predictivo, al expresar la confiabilidad del valor fénotípico como indicador del valor reproductivo. Se denomina heredabilidad en sentido estrecho a la relación que existe entre la varianza genética aditiva ( $v_a$ ), sobre la varianza fénotípica total ( $v_p$ ) (Martínez, 1975).

$$h^2 = \frac{v_a}{v_p}$$

Existen varios métodos para estimar la heredabilidad, los cuales se basan en el parecido existente entre parientes dado que la covarianza entre las relaciones de parentesco permite estimar la componente de varianza aditiva, así la covarianza entre parientes estima los componentes de varianza aditiva, de varianza de dominancia y las interacciones entre ellas mismas, que se expresan en el cuadro No. 1.

Cuadro no. 1. Tabla de relación de covarianzas entre parientes

COVARIANZA	VA	VD	VAA	VAD	VDD	VAAA
Cov. (hermanos completos)	1/2	1/4	1/4	1/8	1/16	1/8
Cov. (medios hermanos)	1/4	0	1/16	0	0	1/64
Cov. (primos)	1/8	0	1/64	0	0	1/512
Cov. (primos dobles)	1/4	1/16	1/16	1/64	1/256	1/64
Cov. (padre - hijo)	1/2	0	1/4	0	0	1/8
Cov. (abuelo - nieto)	1/4	0	1/16	0	0	1/64
Cov. (tío - sobrino)	1/4	0	1/16	0	0	1/64

Fuente (Becker, 1975)

La elección del método de estimación depende de la información sobre la clase de parientes que se analizan, pudiendo utilizarse la regresión progenie - padres cuando la característica es común a los sexos; sin embargo, cuando la característica es limitada a un sólo sexo deberá usarse el doble de la regresión progenie - progenitor, con información entre medios hermanos la correlación interclase permite estimar el parámetro, siendo entonces la heredabilidad a cuatro veces la varianza de sementales entre la varianza fenotípica total, (Becker, 1975 ; Portsmouth, 1975).

El índice de repetibilidad permitirá remover efectos de varianza ambiental especial dado que el medio ambiente es causa de que un genotipo pueda manifestarse con una amplia variación. Esta perturbación puede estar determinada por diferencias en el medio ambiente que afecta a los distintos individuos, por diferencias en el medio ambiente que afectan a distintas familias o grupos de individuos, como son los efectos maternos que

constituyen un motivo más de parecido entre los hijos y la misma madre, (Stufflebeam, 1989 ; Valderrama, 1974).

Por diferencias en el medio en el que se manifiesta un mismo carácter repetido en el tiempo ó en el espacio, y que por errores en las mediciones realizadas, todo ello constituye la varianza ambiental especial que debe ser removida para estimar con mayor precisión la varianza fenotípica. La importancia de determinar como se hereda la característica del peso promedio al destete, es la forma de obtener el punto máximo de productividad alcanzable en la etapa de lactancia mismo que repercutirá en la productividad durante el periodo de engorda, (Portsmouth, 1975 ; Vilchis, 1983)

## **1.1 Revisión de literatura**

Existen pocos trabajos con respecto a la heredabilidad de la característica del peso promedio de la camada al destete en conejos, siendo influenciado por la fecha en que se efectúa la separación de los conejos de la madre, dado que según Carmona, (1973), este puede efectuarse desde los 28 días de nacido.

Sin embargo existen distintos métodos de manejo en donde el destete se efectúa inclusive hasta los 56 días. Entre los autores que reportan el valor de heredabilidad para la característica de peso promedio al destete destacan Garcidueñas, (1983) y Valderrama, (1974), con destetes realizados a los 56 días. En la investigación realizada por Vilchis, (1983), obtuvo una heredabilidad de 0.62 para el peso individual a las ocho semanas de edad, valor que mantiene con poca variación a la novena y décima semana (0.61 y 0.68 ) respectivamente.

Garcidueñas, (1983), obtuvo un valor de heredabilidad de 0.48, utilizando medios hermanos maternos pero de 0.04, utilizando medios hermanos paternos en conejos de raza California. El mismo autor en conejos de raza Nueva Zelanda obtuvo un valor de heredabilidad de 0.24, utilizando medios hermanos maternos y de 0.00, utilizando medios hermanos paternos.

Las estimaciones de heredabilidad utilizando el método de regresión progenie - progenitor mostró un valor de 0.40, en la raza Nueva Zelanda y de 0.68, en la raza

California en las investigaciones realizadas por Garcidueñas, (1983). Siendo este método más preciso para estimar el parámetro siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones de manejo, alimentación y ambientales en la población.

Con respecto a la repetibilidad del peso promedio de la camada al destete Vilchis, (1983), encontró un índice de 0.16, a la cuarta semana de edad, 0.14, a la quinta semana, de 0.42 a la sexta, de 0.16 a séptima semana, de 0.21 a la octava y de 0.03 a la novena y décima semana, de lo cual se infiere que existe mucha varianza ambiental especial en estimación de este carácter

La cuantificación del índice de herencia permite definir el tipo de selección que puede efectuarse pues si éste es alto la selección masal sería el criterio para elegir a los reproductores. Si fuera bajo pudiera emplearse selección familiar pero si fuera muy bajo tendría que usarse como sistema de mejoramiento el cruzamiento interracial para mejorar la característica (Carmona, 1995).

## **1.2 Objetivo**

Determinar los parámetros de heredabilidad y repetibilidad de la característica de peso promedio de la camada al destete en una población de conejos de las razas Nueva Zelanda Blanco, Chinchilla y California.

## **2.0 Material y métodos**

La investigación se efectuó en el módulo de cunicultura de la Unidad de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlan, UNAM, ubicada en el Edo. de Méx. Teniendo colindancias con los Municipios de: Teoloyucan al Norte; Zumpango al Noreste; Melchor Ocampo al Este; Tepozotlan al Oeste; Tultepec al Sureste. Con un clima templado subhúmedo (según la Unidad Meteorológica de la FESC).

Se recopilaron y analizaron 1800 datos de peso promedio al destete obtenidos de los registros correspondientes a los años de 1993, 1994 y 1995, de los cuales se obtuvo un total de 24 sementales, 8 de cada una de las razas Nueva Zelanda Blanco, Chinchilla y

California, así como 120 hembras de cada una de las razas de referencia. Los registros incluyeron 348 partos en donde se destetó a los 35 días de edad.

El parámetro de heredabilidad se estimó mediante el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu_u + S_i + E_{ij}$$

donde:

$\mu_u$  = Media común

$S_i$  = Efecto del semental  $i$

$E_{ij}$  = A la desviación ambiental y genética no controlada, error atribuido a los individuos dentro de los grupos paternales.

Se consideró que todos los efectos son aleatorios independientes entre sí, con distribución normal y con esperanza de los errores iguales a cero.

Resolviendo mediante un análisis de varianza para un diseño no balanceado, en donde el cuadrado medio entre progenie es igual a la varianza del error y el cuadrado medio entre padres será igual a la varianza del error más  $K_1$ , por la varianza de sementales en donde  $K_1$  se determinó conforme a la siguiente fórmula:

$$K_1 = \frac{1}{S-1} \left( N - \frac{\sum(n^2)}{N} \right)$$

en donde :

$S$  = representa el número de sementales.

$N$  = representa el número total de observaciones.

$n$  = representa el número de camadas por semental.

La varianza fenotípica será igual a la varianza del error más la varianza de sementales y la heredabilidad será igual a cuatro veces la varianza de sementales sobre la varianza fenotípica total:

$$h^2 = \frac{4\sigma^2 S}{\sigma^2 F}$$

El índice de repetibilidad se consideró como la relación entre la varianza genética más la varianza ambiental general sobre la varianza fenotípica total. El modelo utilizado fué el correspondiente a un diseño completamente al azar :

$$Y_{ij} = \mu + u_i + e_{ij}$$

en donde:

Cada observación  $Y_{ij}$  será igual a la media general más el efecto del individuo ( $i$ ), y  $e_{ij}$  es la desviación ambiental de la media dentro de un individuo.

Todos los efectos son aleatorios con distribución normal entre sí, y los errores de sus valores esperados son iguales a cero.

El índice de repetibilidad fue calculado como la varianza genética ( $v_g$ ), más la varianza ambiental general ( $v_e$ ), sobre la varianza fenotípica total ( $v_f$ ). Resolviendo lo anterior mediante un análisis de varianza.

$$IR = \frac{v_g + v_e}{v_f}$$

El análisis estadístico se efectuó con la ayuda del paquete de computo "Sistema de Análisis Estadístico" (SAS), de sus siglas en Ingles, elaborando los registros como se muestra en el cuadro No. 2:

Cuadro No.2. Ejemplo del formato seguido en la elaboración de registro de datos.

RAZA	SEMEN TAL	HEMBRA	HIJOS AL NAC.	HIJOS AL DEST.	PARTOS	PPCD
1	1	1	6	6	3	750
1	1	1	9	7	4	502
1	1	1	7	3	5	860
1	1	1	8	8	6	650
1	1	1	5	5	8	700
1	2	15	8	8	7	725
1	2	17	12	8	8	775
1	2	18	4	4	2	640
1	2	18	9	7	8	700
1	2	18	9	5	9	748
1	3	29	9	7	1	900
1	3	29	11	9	2	740
1	3	29	8	7	6	788
1	3	29	6	5	7	784
1	3	29	7	6	8	912
1	4	45	7	6	3	713
1	4	45	7	7	4	800
1	4	45	6	3	5	825
1	4	46	6	6	3	775
1	4	47	9	9	1	900
1	5	58	8	8	4	717
1	5	58	5	5	6	768
1	5	59	11	7	2	629
1	5	59	6	5	3	713
1	5	59	9	6	3	680
1	6	74	5	5	3	833
1	6	75	10	6	1	900
1	6	75	8	8	1	800
1	6	76	6	5	1	650
1	6	78	10	8	8	925
1	7	90	7	7	3	742
1	7	90	8	8	5	760
1	7	90	6	5	9	613
1	7	90	12	6	10	613
1	7	91	6	4	1	820
1	8	106	7	7	4	620
1	8	106	6	5	6	708
1	8	106	7	4	7	925
1	8	107	10	6	1	850
1	8	108	9	8	1	775

### **3.0 Resultados**

Los estimadores estadísticos para el peso promedio de camada al destete obtenidos en 120 hembras de cada raza, y con un promedio de cinco partos por hembra se presentan en el cuadro No. 3:

Cuadro No. 3. Estimadores estadísticos obtenidos en cada raza para la característica peso promedio de la camada al destete. En donde  $n$  = número de datos,  $\bar{x}$  = a la media,  $s$  = a la desviación estandar y  $cv$  = el coeficiente de variación.

Estimación	Nueva Zelanda B.	Chinchilla	California
$n$	120	120	120
$\bar{x}$	1357.498 g.	1348.341 g.	1371.211 g.
$s$	343.671	339.163	342.161
$cv$	0.29	0.60	1.02

El índice de heredabilidad fué de 0.033 en la raza Nueva Zelanda Blanco, de 0.046 en la raza Chinchilla y de 0.138 en la raza California.

El índice de repetibilidad obtenido fué de 0.008 para la raza Nueva Zelanda Blanco, de 0.021 para la raza Chinchilla y de 0.038 para la raza California.

### **4.0 Discusión**

El peso promedio de la camada al destete a los 35 días de edad no mostró diferencia significativa entre las tres razas estudiadas y con respecto a las investigaciones realizadas sobre la heredabilidad de esta característica se encuentran dentro de la amplitud reportada en la producción cámina (Garcidueñas, 1983 ; Nicholas, 1987).

En cuanto a la estimación del Índice de Repetibilidad muestra que los efectos de tipo ambiental fueron considerados dentro del error aleatorio, pero que pueden ser removidos en otras investigaciones en las cuales se estime el registro individual por gazapo.

Debido a este tipo de efectos ambientales el índice de repetibilidad fué demasiado bajo lo que hace necesario obtener un mayor número de mediciones por animal ; en esta especie se requieren de aproximadamente 10 mediciones por hembra, lo cual implicaría que para evaluar una coneja tendría que pasar más de diez partos; lo que zootécnicamente no sería rentable (Falconer, 1980).

Los errores estándar del parámetro no fueron calculados aunque el procedimiento matemático es muy simple pero se consideró así, ya que en las muestras heterogéneas los errores estándar son muy grandes de ahí la explicación del porqué puede existir valores de heredabilidad arriba de la unidad ó bien negativos, lo que de ninguna manera tiene una explicación biológica, lo cual coincide con las estimaciones realizadas en México (Valderrama, 1974 ; Vilchis, 1983).

## **5.0 Conclusiones**

1. El índice de Heredabilidad de la característica peso promedio de la camada al destete se estimó en valores bajos siendo de 0.033 para la raza Nueva Zelanda Blanco, de 0.046 para la raza Chinchilla y 0.138 para la raza California.
2. El índice de Repetibilidad fué de 0.008, 0.021 y 0.038 para la raza Nueva Zelanda Blanco, Chinchilla y California respectivamente.
3. Debido a la bajas estimaciones en el parámetro de heredabilidad y en el parámetro de repetibilidad se considera que en ambos casos están influidos por importantes efectos ambientales como puede ser el número de parto, el año de nacimiento de la camada, estación del año en que nacen, así como posibles errores humanos asentados en los registros reproductivos.
4. Debido a los bajos valores de heredabilidad y de repetibilidad obtenidos se recomienda el cruzamiento inter-racial para el mejoramiento genético de la característica peso promedio de la camada al destete.

## **6.0 Bibliografía**

- Ayala E. M. 1976 Como elevar la rentabilidad del conejar. Editorial Seterbi, 2a. Edición, España.
- Becker A. W. 1975 Manual of Quantitative Genetics, 3<sup>ra</sup> Edición Washington, State University Pullman, Washington U.S.A.
- Bennet B. 1983 Cría moderna del conejo 3a. Edición, Editorial Continental, México.
- Carmona M. M. A. 1973 Destete precoz en conejos de raza Nueva Zelanda. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria, U.N.A.M.
- Carmona M. M. A. 1995 Méjoramiento genético en caprinos, Cap. IV en sistemas de producción de pequeños rumiantes. Galina (1995), Editorial Agrosys, Ottawa-México.
- Climent B. J. B. 1984 Teoría y práctica de la explotación del conejo Editorial Continental
- Everett J. W. 1984 Cría y mejoramiento del ganado. Editorial Mc. Graw-Hill, México.
- Falconer D. S. 1980 Introducción a la genética cuantitativa 2a. Edición, Editorial C.E.C.S.A., México.
- Figueroa A. 1981 Criterios fundamentales de la organización y manejo de un conejar, Tesis de Licenciatura para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, U.N.A.M., México.
- Garcidueñas P. R. 1983 Estimación de parámetros mediante un diseño dialéctico como base de un programa de mejoramiento genético. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados Chapingo, Edo. de México.
- Haro A. E. H. 1987 Memorias del Seminario. Situación actual de cunicultura en México. Centro de investigación científica del Estado de México A. C. y U. A. CH.
- Hernández O. J. 1989 Estimación de parámetros genéticos y desarrollo de un índice de selección en una explotación de conejos Nueva Zelanda Blanco y California. Tesis de Licenciatura para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, U. A. CH., México.
- Herren V. R. 1994 The science of animal agriculture. Delmar publishers Inc. U. S. A.
- Johansson I. 1984 Genética y mejora animal. Editorial Acriba España.
- King, J. O. L. 1981 Introducción a la Zootécnica. Editorial Acriba España.

- López P. A. H. 1985 Análisis comparativo de crecimiento y productividad de gazapos Nueva Zelanda Blanco destetados a las cinco y ocho semanas de edad. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria U.N.A.M., México.
- Martínez C. M. A. 1978 Influencia de la interacción genotipo por ambiente sobre el peso al destete en conejos Nueva Zelanda Blanco. Tesis de Licenciatura para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, U. A. CH., México.
- 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.
- Nicholas F. W. 1987 Genética Veterinaria. Editorial Acribia España.
- Ponce de León S. R. 1988 Investigaciones sobre el mejoramiento genético del conejo. Editorial Edica, La Habana, Cuba.
- Portsmouth J. I. 1975 Producción comercial de conejos para carne. Editorial Acribia España.
- Spide L. P. 1984 Genética aplicada. U.N.A.M. México.
- Stufflebeam E. C. 1989 Genetics of domestic animals. Prentice Hall, Inc. Editorial Hispano-Americana, México.
- Valderrama D. G. 1974 Estudio genético para el mejoramiento de algunas características de producción de conejos (Oryctolagus Cuniculus L.). Tesis de Maestro en Ciencias, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Vilchis H. A. R. 1983 Heredabilidad del incremento en peso semanal hasta los 70 días de edad en el conejo doméstico. Tesis de Licenciatura para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista FESC, U. N. A. M.