

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE



DISEÑO Y MANEJO DE UNA TECNOLOGÍA SILVOPASTORIL
(PRODUCCIÓN DE CONEJO CON FORRAJES DE LEGUMINOSAS)
PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES EN EL TRÓPICO

DIRECCION ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OPCION DE EXAMENES PROFESIONALES

T E S I S P R O F E S I O N A L

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN
AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE

P R E S E N T A

RAMIRO ESCOBAR HERNÁNDEZ

901671

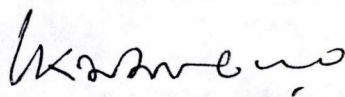
CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, ABRIL DE 1999

**Diseño y manejo de una tecnología silvopastoril
(producción de conejo con forrajes de leguminosas), para
pequeños productores en el trópico**

Tesis de Maestría en Ciencias realizada por Ramiro
Escobar Hernández y con la dirección del siguiente
Comité Asesor, la cual fue aprobada por el mismo y
aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

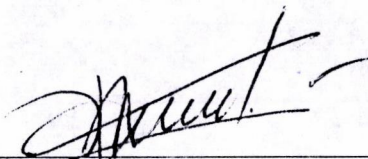
**Maestro en Ciencias en
Agroforestería para el Desarrollo Sostenible**

DIRECTOR:



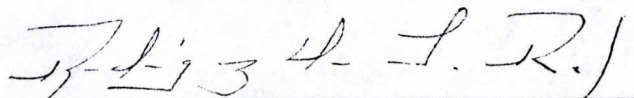
DR. L. KRISHNAMURTHY

ASESOR:



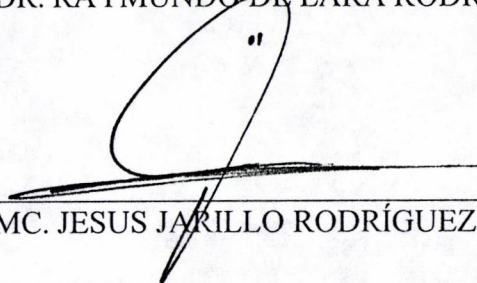
DR. RUBEN PUENTES SANTARSIERI

ASESOR:



DR. RAYMUNDO DE LARA RODRÍGUEZ

ASESOR:



MC. JESUS JARILLO RODRÍGUEZ

34219

Chapingo, Edo. de México; abril de 1999.

**Diseño y manejo de una tecnología silvopastoril
(producción de conejo con forraje de leguminosas), para pequeños
productores en el trópico**

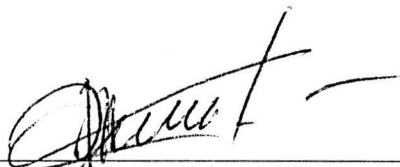
El Jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Ramiro Escobar Hernández, autor de la presente Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible estuvo constituido por las siguientes personas:

PRESIDENTE:



DR. L. KRISHNAMURTHY

ASESOR:



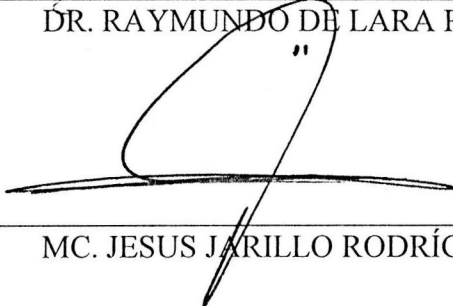
DR. RUBÉN PUENTES SANTARSIERI

ASESOR:



DR. RAYMUNDO DE LARA RODRÍGUEZ

ASESOR:



MC. JESÚS JARILLO RODRÍGUEZ

Chapingo, Edo. de México; abril de 1999.

AGRADECIMIENTOS

A las fundaciones Ford y Rockefeller por sus donativos para los proyectos en investigación en Agroforestería dirigidos por el Dr. L. Krishnamurthy, los cuales permitieron la realización de la presente investigación.

A la Subdirección General de Investigación de la Universidad Autónoma Chapingo, por su apoyo en la realización de la presente investigación en el período 1997 -1998.

Al M.C Jesús Jarillo catedrático de la Universidad Nacional Autónoma de México por su valiosa asesoría.

Al Ingeniero Arturo Peralta Solares por su apoyo incondicional para la culminación de este trabajo

DEDICATORIAS

A mis padres:

María Cristina Hernández de Escobar y José Escobar Herrera

A mi esposa:

Fabiola Mendoza de Escobar por su apoyo y motivación permanente hacia la superación.

Al Ingeniero Manuel Villarroel Fuentes por su valiosa enseñanza y constante afán de superación.

A todos los profesores y compañeros de estudio que han colaborado en mi formación profesional.

Datos biográficos

Ramiro Escobar Hernández nació el 23 de mayo de 1971 en el seno de una familia de origen campesino, en la Congregación de Otra Banda., Municipio de Tlapacoyan, Veracruz. Realizó sus estudios de educación primaria y secundaria en el Instituto Patria, A. C. de la misma localidad., La preparatoria en el C.B.Ta No 86 de Perote, Veracruz y la Licenciatura en el Instituto Tecnológico Agropecuario donde obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producciones Pecuarias, en el año 1995. Actualmente la maestría en la Universidad Autónoma Chapingo.

Contenido

LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
SUMMARY	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. LOGROS Y LIMITACIONES DE LA ESTRATEGIA DEL DESARROLLO AGRÍCOLA EN LAS ULTIMAS DÉCADAS	2
1.2. ALTERNATIVAS AGROFORESTALES	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.3.1. Alimentación general del conejo	7
1.3.2. Manejo flexible	8
1.3.3. Sistema de bajo capital de inversión	8
1.3.4. Calidad nutricional	9
1.3.5. Productividad	9
1.3.6. Sistema de bajos insumos en alimentación	9
1.3.7. Sistemas de múltiples productos	9
1.4. HIPÓTESIS	10
1.5. OBJETIVO	10
1.5.1. Objetivo General	10
1.5.2. Objetivos específicos	10
1.6. METAS	11
1.6.1. Beneficios esperados	11
2. MATERIALES Y MÉTODOS	12
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	12
2.1.1. Localización	12
2.1.2. Relieve	12
2.1.3. Suelos	12
2.1.4. Precipitación	13
2.1.5. Clima	13
2.1.6. Vegetación	13
2.1.7. Fauna	14

2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL	14
2.2.1. Tratamientos experimentales	14
2.2.2. Modelo estadístico	16
2.3. ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO	17
2.3.1. Plan de alimentación	17
3. RESULTADOS	19
3.1. DISCUSIÓN	31
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
4.1. CONCLUSIONES	34
4.2. RECOMENDACIONES	35
5. BIBLIOGRAFIA	36
ANEXOS	47
ANEXO 1	48
ANEXO 2	124
ANEXO 3	129

Lista de Cuadros

Cuadro	Título	Página
1	Magnitud de pobreza en Latinoamérica, 1970, 1980 y 1990.....	1
2	La amplitud y las causas de la degradación del suelo, inducido por humanos en américa latina desde 1945...	2
3	Contenido de colesterol en varios tipos de carnes.....	7
4	Contenido de proteína y grasa de varios tipos de carnes.....	7
5	Efecto de las diferentes raciones de alimento sobre el consumo total por animal, en las razas California y Nueva Zelanda.....	23
6	Efecto de las diferentes raciones de alimento sobre la conversión alimenticia, en las razas de conejo California y Nueva Zelanda en diferentes fases de su vida.....	26
7	Efecto de las diferentes raciones de alimento sobre la ganancia diaria de peso por animal, por las razas de conejo California y Nueva Zelanda en diferentes fases de su vida.....	29
8	Efecto de las diferentes raciones sobre la edad y ganancia diaria de peso de las razas Nueva Zelanda y California a la primera monta.....	32

Lista de Figuras

Figura	Título	Página
1	Comportamiento del consumo de las raciones, en las dos razas de conejos en sus diferentes fases.....	22
2	Comportamiento de la conversión alimenticia por efecto de las raciones, en las dos razas de conejos en sus diferentes fases.....	25
3	Respuesta de las diferentes raciones sobre la ganancia diaria de peso en las dos razas de conejos, en sus diferentes fases de crecimiento.....	28
4	Respuesta a la entrada a pubertad, por efecto de las raciones en las dos razas de conejos.....	31

Resumen

Diseño y manejo de una tecnología silvopastoril (producción de conejo, con forraje de leguminosas), para pequeños productores en el trópico

Chapingo, México, mayo 1999

Ramiro Escobar Hernández
(Bajo la dirección del Dr. L. Krishnamurthy)

La presente investigación fue realizada con el objeto de diseñar una tecnología silvopastoril para la producción de conejos, usando forrajes de leguminosas de cobertura. El experimento fue desarrollado a mediados de 1998 en el campo Experimental Agroforestal perteneciente al Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Autónoma Chapingo, Ubicado en el Municipio de Tlapacoyan Veracruz, localizado en una zona de transición, con una altitud de 90° 07'25" W y una longitud de 20°4'10" N, a 120 msnm, y con un clima de trópico húmedo.

El experimento fue establecido bajo una construcción de 112 m²; con dimensiones de 16 metros de largo y 7 metros de ancho, con una altura de 3.5 m; las conejeras para cada uno de los 60 conejos tuvieron las siguientes dimensiones, 100 cm largo, 45 cm de ancho y 50 cm de alto y cada una de estas con una altura del suelo al piso de la jaula de 70 cm.

El experimento consistió en un diseño bifactorial, raza de conejo y composición de la ración, con 2 factores; con 2 niveles para raza y 5 niveles para la composición de la ración, constituyendo un total de 10 tratamientos con 6 repeticiones, manteniendo cada uno de los conejos en jaulas individuales. Los conejos utilizados en el experimento pertenecen a la raza California y Nueva Zelanda.

Las raciones consistieron:

R- N1= 100 % Alimento comercial (control).

R- N2= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Canavalia*
- *Guazuma*

R- N3= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Mucuna* -
Cajanus

R- N4= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Crotalaria*
- *Erythrina*

R- N5= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Gliricidia* -
Panicum.

Las siguientes variables fueron medidas periódicamente; tanto en raza California como en Nueva Zelanda.

- Consumo total de alimento y forraje, por animal a primera monta.
- Consumo total de alimento y forraje, por animal a los 186 días.
- Ganancia diaria de peso por animal de destete a primera monta.
- Ganancia diaria de peso por animal a 186 días.
- Conversión alimenticia por animal a primera monta.
- Conversión alimenticia por animal a 186 días.
- Edad a la primera monta

El efecto de cada una de las raciones, sobre las razas de conejos no mostraron diferencias significativas, tanto en la fase a primera monta como a 186 días.

El efecto de la ración control mostro diferencias significativas con el resto de las raciones, tanto en consumo, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, en cada una de las fases.

El consumo de las raciones a base de forraje, hasta primera monta resultaron ser similares entre si.

A 186 días, las raciones R-N3 (*Mucuna-Cajanus*) y R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*), presentaron el maximo y el minimo consumo, respectivamente.

La ganancia diaria de peso, a primera monta por efecto de las raciones con forraje fueron en orden de importancia R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*), R-N2 (*Canavalia-Guazuma*), R-N3 (*Mucuna-Cajanus*) y R-N5 (*Gliricidia-Panicum*).

A 186 días las raciones R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*) y R-N5 (*Gliricidia-Panicum*), aportaron la maxima y la minima ganacia diaria de peso, respectivamente.

La conversión alimenticia para la ración R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*) fue de 12.05, mientras que para R-N5 (*Gliricidia-Panicum*) el valor obtenido fue de 15.12, esto a la fase de primera monta.

A 186 días, el valor minimo de conversión alimenticia fue de 15.86 y el maximo de 20.30, para las raciones R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*) y R-N5 (*Gliricidia-Panicum*), respectivamente.

La edad minima a primera monta, fue con la ración control, mientras que para el resto de las raciones se mantuvo una homogeneidad.

Despues de la ración control, R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*), presento los mejores valores, para cada una de las variables estudiadas, en sus diferentes fases.

Los resultados sobresalientes de la presente investigación de esta tecnología silvopastoril para la producción de conejos usando forraje de diferentes especies de leguminosas, permiten recomendar esta opción agroforestal, ya que contribuye al uso eficiente de los recursos naturales, a la seguridad nutricional y a la generación de ingresos para las familias de recursos limitados.

Palabras clave: Agroforestería en los tropicos, tecnologia silvopastoril, producción de conejos, *Canavalia ensiformis* L, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Mucuna deeringianum* Bort, *Cajanus cajan* L., *Crotalaria sp.*, *Erythrina americana*, *Gliricidia sepium* Jacq. y *Panicum maximum* Jacq.

Summary

Design and management of a silvopastoral technology (rabbit production with forage of leguminous species) for resource poor farmers in the tropics

Chapingo, Mexico, may 1999

Ramiro Escobar Hernandez
(under the direction of Dr. L. Krishnamurthy)

The present research was conducted with the objective of designing a silvopastoral technology for rabbit production using forage from leguminous cover crops. The experiment was carried out during 1998, at the Agroforestry Experimental Station belonging to the Agroforestry Center for Sustainable Development of the Universidad Autónoma Chapingo, near the town of Martínez de la Torre located in a transitional zone from highland to lowland (90° 07' 25" W and 20° 04' 10" N, 120 msl), under humid tropical condition in the State of Veracruz, Mexico.

The experiment was established in a gallery constructed over a 112 m area with 16x7 m dimensions with a roof up to 3.5 m height, consisting of 60 rabbit hutch each with the following dimensions: 100 cm long, 45 cm wide, and 50 cm height, all placed 70 cm above soil surface.

The experiment consisted of a bifactorial design, rabbit race and diet composition being the two factors, with levels for race and five levels for dietary composition, constituting a total of ten treatments with

six repetitions for each where single rabbit kept in individual hutch served as a repetition. The rabbit used in the experiment pertain to the races of California and New Zealand. The dietary treatment consisted of:

- R N1= 100 % commercial feed (control),
- R-N2= 50 % commercial feed and unlimited access to forage from *Mucuna-Cajanus*,
- R-N3= 50 % commercial feed and unlimited access to forage from *Canavalia-Guazuma*,
- R-N4= 50 % commercial feed and unlimited access to forage from *Crotolaria-Erythrina*,
- R-N5= 50 % commercial feed and unlimited access to forage from *Gliricidia-Panicum*.

The following variable were measured periodically on rabbit races, California and New Zealand:

- Total feed and forage consumption per animal up to sexual maturity,
- Total feed and forage consumption per animal in 186 days,
- Daily weight gain from weaning to sexual maturity per animal,
- Daily weight gain for 186 days per animal,
- Feed conversion per animal up to sexual maturity,
- Feed conversion per animal up to 186 days, and
- Age of sexual maturity.

The results of the effect of various rations on rabbit races show that there were no significant differences.

The effect of control treatment (commercial feed) showed significant differences with other rations, for total consumption, weight gain, feed conversion, for each growth phase.

The treatments R-N 3 (*Mucuna-Cajanus*) and R-N 4 (*Crotalaria-Erythrina*) registered the maximum and minimum of consumption, respectively, for 186 days growth period.

The maximum and minimum daily weight gains were recorded, respectively, for treatments R-N 4 (*Crotalaria-Erythrina*) and R-N 5 (*Gliricidia-Panicum*), for 186 days growth period.

The minimum age for sexual maturity of rabbits was observed for control treatment (commercial feed).

Next to commercial feed, the treatment R-N 4 (*Crotalaria-Erythrina*) gave best results for each of the variables studied.

The salient outcome of the present research is that silvopastoral technology for rabbit production using forage from leguminous cover crops can be recommended as an appropriate agroforestry option in order to contribute for efficient use of natural resources, nutritional security, and income generating activities especially for resource poor farm families.

1. Introducción

México, al igual que otros países Latinoamericanos, ha enfocado la estrategia de producción agrícola a gran escala comercial, de ciertos monocultivos preferidos por el mercado. Mientras esta estrategia contribuyó significativamente a las ganancias de producción, especialmente en cultivos de exportación, ésta no ha contribuido a las necesidades de gente rural de recursos limitados, ni ha sido favorable a la protección del medio ambiente (Krishnamurthy y Leos 1994). Como se puede observar en el Cuadro 1, la pobreza en México así como en América Latina se esta incrementando.

Cuadro 1. Magnitud de pobreza en Latinoamérica, 1970, 1980 y 1990

Año	<i>Pobreza</i>			<i>Pobreza Absoluta</i>		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1970	119,800	44,200	75,600	63,700	19,900	43,800
1980	135,900	62,900	73,000	62,400	22,500	39,900
1990	195,900	115,500	80,400	93,500	44,900	48,600

Fuente : CEPAL, 1994.

En diversas zonas rurales de México, la creciente población esta convirtiendo las tierras marginales en áreas para la agricultura de subsistencia; erosión del suelo y la disminución de rendimientos en cultivos son problemas comunes asociados con esta practica (Cuadro 2). Como respuesta a estos problemas los campesinos emplean agricultura de roza tumba quema y otros sistemas de producción de bajos insumos. Además estas practicas son reconocidas como contribuyentes a los problemas ambientales asociados con la deforestación.

Por lo tanto, la tarea importante a encarar los estrategias de desarrollo, es revisar los logros y limitaciones del desarrollo agrícola en las décadas pasadas y establecer las prioridades por su dirección futura. Los investigadores deben enfocar al diseño de tecnologías alternativa para la producción de alimentos; y estas tecnologías deberán ser

agronómicamente más productivas, económicamente más sostenibles, económicamente más redituables, y socialmente más aceptables. El diseño de tales alternativas, debe dar prioridad a la reducción de los impactos adversos ambientales, e incrementar el potencial de generación de ingresos en el proceso de producción de alimentos.

Cuadro 2. La amplitud y las causas de la degradación del suelo, inducido por humanos en América Latina desde 1945.

	América Central y México	Sudamérica	Mundial
Area degradada (Miles de Has)			
Moderado a extremo	61	139	1,215
Luz	2	105	749
Area de vegetación desforestada (%)			
Moderada a extrema	24.1	8.0	10.5
Luz	0.7	6.0	6.5
Causas de degradación del suelo			
Deforestación	22	41	30
Sobre explotación	18	5	7
Sobre pastoreo	15	28	35
Actividades agrícolas	45	26	28

Fuente: Oldeman, L. R., V. W. P. van Engelen, and J. H. M. Pulles 1990.

1.1. Logros y limitaciones de la estrategia del desarrollo agrícola en las últimas décadas

Analizando los logros y limitaciones de la dominante estrategia de desarrollo agrícola en el pasado, Conway (1997) considera que la “*revolución verde*” fue un triunfo de tecnología y un éxito notable que favoreció el incremento en la producción de alimentos. Pero esta estrategia ha sido una “*revolución*” con serias limitaciones, en particular:

- Este no ha reducido, más sin embargo en ciertos casos ha aumentado la degradación de los recursos naturales y los problemas ambientales,
- Su impacto sobre los pobres no ha sido el esperado,
- Su impacto geográfico ha sido localizado y
- hay señales de rendimientos decrecientes.

En este contexto Gordan Conway (1994) consideran que se requiere una "Revolución Verde Doble", una que sea más productiva que la primera y sea mas verde en términos de conservación de recursos naturales y protección del ambiente. Por lo tanto el desarrollo agrícola en el futuro debe tener como meta :

- Repetir los éxitos de la revolución verde,
- En escala global,
- En diversas localidades, y sea
- Equitativo (mejorando el bienestar de campesinos de recursos limitados a través de mejores ingresos de agricultura y actividades que generan empleo),
- Sostenible, y
- Ambientalmente amigable (Asiendo un uso más racional de los recursos naturales, físicos y biológicos)

La primera revolución verde tomo como punto de partida el generar cultivos de altos rendimientos, para posteriormente llevar estos beneficios a los pobres, partiendo de esta nueva revolución se deberá revertir la cadena lógica, iniciando con los demandas socioeconómicas de los pobres y después buscar e identificar prioridades en la investigación. La meta de esta nueva revolución es la creación de la seguridad alimentaria y una vida sostenible de los pobres.

1.2. Alternativas agroforestales

Así un consenso está emergiendo entre los estrategias del desarrollo, en el sentido de que el crecimiento económico y el mejoramiento del ambiente, pueden ser logrado de manera paralela si se utiliza un enfoque balanceado. Las tecnologías agroforestales son herramientas promisorias dentro de ese enfoque para mejorar el bienestar de la población rural y la conservación de su base de recursos. La agroforestería, es decir, la agricultura basada en árboles, puede contribuir a reducir la tasa de deforestación, a conservar la

biodiversidad, a mantener la integridad de las cuencas, y a la estabilidad del clima. En adición, el potencial de la agroforestería para contribuir de manera directa al bienestar social y económico de la población rural, es igualmente importante Krishnamurthy, (1997).

La agroforestería es el arte y ciencia de cultivar arboles en combinación interactiva con cultivos o animales, y el manejo de las interacciones positivas entre ellos, en la misma unidad de suelo, con el objeto de obtener mayor producción total, más diversificada y además sostenida , de los recursos disponibles. Más de lo que se logra con otras formas de uso del suelo bajo las condiciones ecológicas y socioeconómicas prevalecientes Krishnamurthy, (1998).

La tendencia actual es que algunos de los científicos líderes en este campo consideran a la agroforestería como un sistema de manejo de recursos naturales dinámico y basado ecológicamente, que a través de la integración de los árboles en las fincas y en el paisaje agrícola, diversifica y sostiene la producción, logrando como resultados mejores beneficios sociales, económicos y ambientales para los productores en todos los niveles.

Uno de los resultados alentadores en la investigación agroforestal en el mundo, es la confirmación de que las tecnologías bien diseñadas y manejadas abordan efectivamente los problemas de los campesinos de recursos limitados y ofrecen nuevas oportunidades. Esto es debido principalmente a la versatilidad de los árboles de uso múltiple en los sistemas agroforestales, los cuales proveen productos como son alimento, forraje leña etc. y además los siguientes servicios: conservación del suelo, secuestro de carbono, control de maleza, protección de la biodiversidad, seguridad alimentaria, etc. Krishnamurthy, (1998).

Es en este contexto que se desarrolló el presente trabajo de investigación, el cual consiste en el planteamiento de una alternativa silvopastoril para agricultores de escasos recursos, mediante el diseño

de tecnología para la producción del conejo doméstico, basada en una alimentación de leguminosas forrajeras tropicales, y el uso de conejeras rústicas hechas con materiales locales, a fin de minimizar los costos de producción.

El desarrollo de la presente tecnología tiene como objetivo contribuir a la producción animal más sostenibles, acordes con la utilización racional de los recursos naturales regionales y que sean económicamente viables. Los sistemas silvopastoriles tienen una nueva forma de producción pecuaria y de administración de los recursos, que involucra la presencia de leñosas perennes (árboles o arbustos) interactuando con los componentes tradicionales (forrajes de herbáceas y animales), bajo un sistema de manejo integral, tendiente a incrementar la productividad y el beneficio del sistema en el largo plazo Quevedo (1997).

1.3. Justificación

Sólo una pequeña parte de nuestra población, tiene una idea de la variedad de productos que se obtienen de los conejos y de la importancia de su explotación, y un conocimiento de los muchos modos en que el conejo doméstico sirve a la humanidad. Esta especie tiene pocas características indeseables, y como los conejos no producen ningún ruido, no hay inconveniente en su explotación, ya que incluso en áreas densamente pobladas se puede establecer una pequeña explotación Templeton (1992). La crianza de conejos puede ser un excelente proyecto familiar, donde la participación de la mujer, de jóvenes y de personas de la tercera edad, puedan desarrollar la explotación y el manejo de los conejos, siendo esta una propuesta hacia una mejor producción de alimentos ricos en proteína. Así mismo, la utilización de pieles y excretas, que al ser comercializadas representan ingresos nada despreciables para los productores México Ganadero (1992).

El conejo (*Oryctolagus cuniculus* L), es una especie doméstica con la capacidad de producir carne para el hombre, debido principalmente a su prolificidad, rusticidad, precocidad y tamaño; además de su habilidad para convertir eficientemente forrajes en carne, lo cual puede ser de especial significado en el desarrollo de países, especialmente en aquellos donde hay escasez de alimentos.

La carne de conejo, según sus características, es la más magra de las carnes existentes; carne blanca muy baja en grasa y colesterol, Godínez (1987) en comparación con carnes de otras especies animales, como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Contenido de colesterol en varios tipos de carnes

Tipo de carne	mg de colesterol/100g
Becerro	140
Vaca	125
Cerdo	105
Pollo	90
Conejo	50

Fuente: Godínez, 1987.

Por su bajo contenido de colesterol, la carne de conejo debería recomendarse a personas que padecen colesterinemia alta (más de 250 mg/100 cc de sangre) Godínez (1987).

Así mismo, la carne de conejo tiene un elevado valor nutritivo como consecuencia de su elevado contenido de proteína (18 - 21 %) y su bajo nivel de grasa (6 - 10 %).

Cuadro 4. Contenido de proteína y grasa de varios tipos de carnes

Tipo de carne	% Proteína	% Grasa
Conejo	20.8	10.2
Pollo	20.0	11.0
Ternera	18.8	14.0
Pavo	20.1	20.2
Novillo	16.3	28.0
Cordero	15.7	27.7
Cerdo	11.9	45.0

Fuente: Cheeke, 1982.

Entre las más importantes razas productoras de carne se encuentran el Gigante de Flandes, el Nueva Zelanda Blanco y el California. Manual de conejos (1982).

1.3.1. Alimentación general del conejo

Una ración eficiente para alimentar conejos debe estar bien equilibrada, en cuanto a glúcidos, lípidos, próticos, minerales y vitaminas en cantidades adecuadas para cada tipo de animal Cross (1975).

El conejo básicamente es herbívoro, acepta comer toda clase de forrajes verdes o henificados y la gran mayoría de las semilla, granos de cereales y de productos industriales.

Comúnmente se suministran por separado los forrajes de los concentrados, pero durante estos últimos años ha tomado una gran preponderancia la preparación industrial de piensos equilibrados en forma de gránulos entrando en su composición previamente convertidos en harinas, los forrajes henificados y las harinas de cereales y subproductos industriales. Cross (1975).

Es posible sustituir una ración bien balanceada y de alto valor energético por otra menos eficiente y más barata pero siempre será en detrimento de la velocidad de crecimiento de los animales jóvenes, o

de la cantidad de leche que segreguen las conejas en lactación Cross, (1975).

Cuando los conejos sean destinados a la producción de carne, la mejor época de su vida para el engorde es entre los cinco y seis meses de edad, siempre a condición de que hayan sido alimentados desde su destete. Llegados a esa edad, es conveniente alojarlos en jaulas individuales, especialmente para el cebado Ravent (1975).

Durante la alimentación de los animales jóvenes estos ya consumen sólidos además de la leche materna, a partir de la tercera semana aproximadamente. Ya desde ese momento deben disponer de un pienso energético, esto es fácil cuando las conejas ingieren ese tipo de ración.

El manejo de una explotación cunícola por parte de pequeños productores se justifica bajo los siguientes aspectos:

1.3.2. Manejo flexible

Los conejos son fácilmente manejados por mujeres, niños y ancianos, a diferencia de otras especies como el bovino, los cuales requieren de un mayor esfuerzo, para su manejo y alimentación. El tamaño del conejar puede ser ajustado de acuerdo a la disponibilidad de espacio, alimentación y mano de obra. Los conejos pueden ser fácilmente vendidos para conseguir un ingreso, el cual puede considerarse como un ahorro.

1.3.3. Sistema de bajo capital de inversión

Para el mantenimiento de los conejos, no se requiere de mucho capital de inversión, ya que sólo implica un poco de creatividad. Simples conejeras diseñadas con material existente en la región pueden ser una excelente alternativa de infraestructura; los comederos y bebederos son fáciles de diseñar con cualquier recipiente. Como los conejos no requieren de espacios muy amplios pueden ser mantenidos en condiciones de traspatio o cobertizos abandonados.

1.3.4. Calidad nutricional

La carne de conejo es sabrosa y nutritiva, con bajo contenido de grasa, sodio y colesterol. Esta carne en comparación con la de otros animales es superior en proteína, energía, minerales y vitaminas Lukefahr (1992).

1.3.5. Productividad

Los conejos tienen un corto periodo de gestación (27 a 33 días), y pueden volver a cruzarse inmediatamente después del parto. Estudios preliminares Lukefahr (1992) indican que una coneja bajo condiciones de traspato pueden producir 5 camadas por año, con un promedio de 6 gazapos por camada, siendo esto una muy buena fuente de ingresos por gazapos al año, de los cuales cerca de 25 % pueden alcanzar la madurez en ese tiempo y seguir incrementando su hato.

1.3.6. Sistema de bajos insumos en alimentación

Los conejos pueden convertir eficientemente el alimento consumido en carne, también pueden consumir diversos tipos de alimentos, inclusive algunos sobrantes de cocina y subproductos de los cultivos. Por eso no compiten por alimento con el ser humano, así como tampoco con cerdos y aves de corral.

Los cultivos de leguminosas de cobertura, en combinación con cultivos básicos, pueden proveer forraje barato a través del año.

1.3.7. Sistemas de múltiples productos

La explotación cunícola es una fuente de excelentes productos, con un potencial económico muy importante, ya que en algunos casos genera los principales ingresos de una granja.

La diversidad de productos derivados de cualquier especie es la garantía de una explotación comercial. En el caso de los conejos, la diversidad es importante ya que de ellos podemos obtener carne y piel, además del estiércol y orina que proporcionan abono para los cultivos y pueden servir como una fuente de alimentación para otros animales.

1.4. Hipótesis

El comportamiento productivo de los conejos no se ve afectado por la sustitución del 50% del alimento comercial en su ración, con forraje de leguminosas tropicales, manteniendo así ganancia de peso, conversión alimenticia y productividad.

1.5. Objetivo

La producción de conejo actualmente se basa en una alimentación de concentrado comercial, teniendo una producción a gran escala. La tecnología silvopastoril propuesta tiene como razonamiento, que existe un gran potencial de recursos naturales con una amplia biodiversidad en los trópicos del país, lo cual nos permite sustituir la alimentación de conejos, y aprovechar óptimamente nuestro recurso forrajero de leguminosas, disminuyendo así el costo producción de conejos en el trópico.

1.5.1. Objetivo General

Diseñar una tecnología silvopastoril mediante la utilización de leguminosas forrajeras tropicales como principal fuente de alimento en la dieta del conejo domésticos; y de materiales forestales propios de la región para la construcción de conejeras, a fin de disminuir los costos de la producción.

1.5.2. Objetivos específicos

Evaluar el efecto de 6 leguminosas forrajeras tropicales, sobre la ganancia de peso y el comportamiento reproductivo de los conejos.

Disminuir los costos de producción con la utilización de leguminosas forrajeras en la dieta de los conejos.

1.6. Metas

- Contribuir al desarrollo y bienestar económico de medianos y pequeños productores mediante el diseño de una tecnología silvopastoril para la producción de conejos en base a la utilización de forraje de leguminosas tropicales.
- Determinar de manera científica una ración adecuada para la producción de conejos que se pueda ajustar a las condiciones productivas de las familias de recursos limitados.

1.6.1. Beneficios esperados

- Generar tecnologías aplicables a la zona de estudio, accesibles a medianos y pequeños productores, especialmente a campesinos de recursos limitados, mujeres, ancianos y desempleados, dado que es sencillo el manejo de los conejos y es poco el capital que se necesita para iniciar su explotación
- Generar fuentes de empleo de mano de obra marginal (ancianos, mujeres y niños)
- Diversificar los productos que se tienen en el huerto casero, para la obtención de carne a un bajo costo, y aprovechamiento de pieles y abonos generados en la misma explotación
- Habilitación de una estructura técnica que nos permita la promoción y transferencia de las tecnologías generadas a grupos de productores de bajos recursos

2. Materiales y métodos

2.1. Descripción del área de estudio.

2.1.1. Localización

La presente investigación se realizó en el Campo Experimental Agroforestal del Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Autónoma de Chapingo, ubicado en Ixtacuaco Mpio de Tlapacoyan Veracruz. Sus coordenadas geográficas son; 97° 07' 25" de longitud oeste y 20° 04' 10" de latitud norte; la altitud promedio es de 120 msnm Centro Nacional de Estudios Municipales, (1988); INEGI, (1993).

2.1.2. Relieve

Fisiográficamente el lugar se ubica en la influencia de la Planicie Costera Nororiental con la Sierra Madre Oriental, por lo que la forma regional del relieve es de lomeríos Cisneros, et al (1993).

2.1.3. Suelos

La unidad reportada para la región es; Hh + Re/1, lo que significa que hay un suelo predominante combinado con un suelo secundario, Feozem haplico (Hh) y Regosol eutríco (Re), respectivamente, con textura gruesa en los 30 cm superficiales INEGI (1984)

Los suelos Hh, tienen una capa superficial negruzca, rica en materia orgánica y nutrientes, tolera exceso de agua debido a su buen drenaje, son de fertilidad moderada. Los suelos Re, son connotativos de un manto de material suelto que reposa sobre la roca madre subyacente, son sueltos como dunas; tienen poco escaso desarrollo, por lo que no presentan ningún horizonte de diagnóstico, son muy permeables, y resulta costoso su mejoramiento; el adjetivo eutríco significa que son fértiles Ortiz y Ortiz, (1984); Silva, (1985).

2.1.4. Precipitación

Por su ubicación barlovento con respecto a la Sierra Madre Oriental, la región se encuentra expuesta a frecuentes lluvias y neblinas, que originan numerosas corrientes superficiales y manantiales Centro Nacional de Estudios Municipales, (1988).

Torres (1995) reporta para el área de estudio un precipitación media anual de 1,573.6 mm, distribuidos entre nueve y diez meses.

2.1.5. Clima

Conforme a García (1981), el clima correspondiente a la estación meteorológica número 063 del estado de Veracruz, localizada en la cabecera municipal de Martínez de la Torre, es Af (m) w (e); lo que significa que es cálido húmedo con lluvias todo el año, con temperatura media anual mayor a 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación invernal respecto a la total anual mayor de 10.2 %, presencia de canícula, y oscilación anual de las temperaturas medias mensuales extremosa

2.1.6. Vegetación

Actualmente la vegetación primaria ha sido sustituida por agricultura de temporal y por pastizales cultivados e inducidos, quedando algunos relictos que permiten reconocer lo que fue el tipo de vegetación dominante, tal y como lo señala Gómez-Pompa (1978) quien define la vegetación dominante de la región como Selva Alta Subperenifolia que se caracteriza por alcanzar más de 25 m de altura. Según Miranda y Hernández (1963) alrededor del 25 O 50% de los árboles que forman esta vegetación pierden sus hojas en la época de sequía. Predominando especies como *Brossimum alicastrum*, árbol perennifolio, *Achras zapota*, *Sideroxylon tempisque*, *S. capiri*, *Mirandaceltis monoica* y *Carpodiptera floribunda*.

2.1.7. Fauna

En la región es posible encontrar un sin número de especies de animales vertebrados Starker, (19779, CRUO, (1981); Centro Nacional de Estudios Municipales, (1988), entre las que destacan, por ser más conocidas, las siguientes: ardilla (*Sciurus* spp), armadillo (*Dasypus novemcintus*), cacomixtle (*Bassariscus* spp), liebre (*Lepus* spp), mapache (*Procyon lotor*), tejón (*Nasua narica*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), zorra (*Urocyon cenerreoargenteus*), zorrillo (*Mephitis macroura*), codorníz común (*Colinus virginianus*), chachalaca (*Ortalis vetula*), paloma cholina (*Crypturellus cinnamomeus*), pato pichichi (*Dendrocygna autumnalis*), zopilote (familia = Cathartidae), falso coralillo (*Lampropeltis* sp), iguana verde (*Iguana iguana*) y lagartija (suborden = Lacertilla)

De animales domésticos se encuentran; bovinos europeos (*Bos taurus*) de raza criolla, Pardo Suizo y Holstein, así mismo , bovinos asiáticos (*Bos indicus*) de razas cebuinas; ovinos (*Ovis aries*), de raza pelibuey; porcinos (*Sus domesticus*), principalmente de raza criolla, también llamado pelón mexicano, equinos tales como caballos (*Equus caballus*) y burros (*E. asinus*); diversas aves como gallinas (*Gallus gallus*), guajolote (*Meleagris gallopavo*), patos diversos (*Anas platyrhynchos* y *Carina moschata*), gansos (*Anser anser*); además de perros (*Canis domesticus*) y gatos (*Felis catus*).

2.2. Diseño experimental

2.2.1. Tratamientos experimentales

Se eligieron para el presente estudio las razas de conejo Nueva Zelanda y California por su buena adaptabilidad al trópico. En el experimento se contó con 60 conejas, de las cuales 30 fueron de la raza California y 30 de la raza Nueva Zelanda, con una edad al destete de 35 días.

Con cada una de las razas se establecieron dos niveles, mientras que

para los niveles de dieta se consideraron 5 diferentes raciones. Cuatro de ellas consistieron en la combinación de leguminosas con un porcentaje de proteína cruda adecuado (18% mínimo) (véase anexo 2), comparado con un testigo que consistió en el suministro de un 100% de alimento comercial (marca Nutrigran), con un contenido de 17% de proteína cruda; a continuación se muestran las cinco raciones:

- N1 = 100% alimento comercial (testigo).
- N2 = 50% alimento comercial, más la asociación *Canavalia - Guazuma*, ad libitum.
- N3 = 50% alimento comercial, más la asociación *Mucuna - Cajanus*, ad libitum.
- N4 = 50% alimento comercial, más la asociación *Crotalaria - Erythrina*, ad libitum.
- N5 = 50% alimento comercial, más la asociación *Gliricidia - Panicum*, ad libitum.

Para el presente trabajo se consideraron para su evaluación las siguientes variables, tanto para la raza California como para la raza Nueva Zelanda:

- Consumo total de alimento y forraje, por animal a la fase de primera monta.
- Consumo total de alimento y forraje consumido, por animal a 186 días.
- Conversión alimenticia por animal a primera monta
- Conversión alimenticia por animal a 186 días.
- Ganancia diaria de peso por animal de destete a primera monta
- Ganancia diaria de peso por animal a 186 días.
- Edad a la primera monta

2.2.2. Modelo estadístico

Para facilitar el análisis estadístico se aplicó un diseño bifactorial, siendo raza y dieta los dos factores; con dos niveles para raza y 5 niveles para dieta, haciendo un total de 10 tratamientos a evaluar; con 6 repeticiones para cada uno de los tratamientos; constituyendo cada conejo una repetición, y colocando cada animal en jaulas individuales, utilizándose el siguiente modelo estadístico para el análisis de cada una de las variables.

$$Y_{jk} = \mu + R_j + D_k + (R \cdot D)_{jk} + X_{jk} + E_{jk}$$

Y_{jk} = Variable de respuesta de la ganancia de peso y peso final a primera monta de conejas (j - ézima raza) alimentados con la k - ézima dieta.

μ = Media general

R_j = Efecto de la j - ézima raza

D_k = Efecto de la k - ézima dieta

$(R \cdot D)_{jk}$ = La interacción entre el tipo de dieta y raza.

X_{jk} = La covariable o peso inicial de las conejas

E_{jk} = Error experimental.

Para efectuar el ANOVA, debido a las observaciones faltantes se usó el procedimiento para resolver modelos lineales generalizados (PROC GLM) del sistema para el análisis estadístico (SAS) versión 6.03 para computador personal (SAS, 1988). Del mismo procedimiento se usaron las instrucciones PROC MEANS para MEAN, N, MIN MAX STD y CV, así como la prueba de comparaciones de medias Duncan.

2.3. Establecimiento del experimento

El presente experimento de investigación se inicio el 15 de abril de 1998 y tuvo una duración de 186 días , lapso en el cual se presentaron todas las fases de crecimiento de los animales de prueba.

El trabajo fue establecido en un cobertizo a dos aguas, con una superficie total de 112 m² y con dimensiones de 16 m de ancho por 7 m de largo y una altura máxima de 3.5 m., la construcción se realizo con recursos forestales de la región.

Para la construcción de las jaulas se utilizaron alfajillas de pino, teniendo cada jaula de forma individual las siguientes medidas, 50 cm de alto, 100 cm de largo, y 45 cm de ancho, así como una altura de 70 cm del suelo al piso de la jaula (utilizando tela de alambre para forrar pisos y paredes). Las dimensiones del material de construcción permitió la construcción de jaulas en bloques de 6, para igual numero de animales

Para la construcción de nidales se utilizaron rejas meloneras, las cuales fueron diseñadas de tal forma que se cubrieran las paredes laterales y el fondo, dejando en la parte anterior una entrada; con dimensiones de 30 cm de alto, 50 cm de largo y 30 cm de ancho.

Se adaptaron recipientes de 1 litro. de capacidad, en los cuales se suministro el alimento comercial y el agua; para proporcionar el forraje se utilizaron botes de 4 litros de capacidad, perfectamente recortados

2.3.1. Plan de alimentación

En los animales testigos se proporciono el 100 % de alimento comercial, dando una ración inicial de 70 gramos diarios por animal; en el resto de los animales se proporciono un 50 % de alimento comercial (35 gramos), más el suministro del forraje con las asociaciones de leguminosas a libre acceso; cabe aclarar que la cantidad de alimento comercial en las raciones con forraje, se fue incrementado con respecto al consumo del testigo, manteniéndose siempre la parte proporcional.

La porción correspondiente a forraje de las raciones a evaluar, se prepararon combinando en un 50% cada uno de los forrajes correspondientes a la ración, por ejemplo 50% Mucuna y 50% Cajanus.

El forraje se suministro 2 veces al día en abundancia y a libre acceso, el cual fue debidamente pesado antes de colocarlo en las forrajeras de los conejos, pesando de igual forma el sobrante del suministro anterior, antes de cada alimentación, esto con el fin de evaluar el consumo real por animal. De forma paralela se proporciono agua sin restricción.

Los conejos fueron pesados al inicio del experimento, después de un ayuno de 24 horas, posteriormente fueron pesados con intervalos de 15 días: Con respecto a la evaluación de las diferentes raciones, se estableció una primera fase que correspondió del destete a la primera cubrición de las conejas, y que se presento aproximadamente a los 125 días de edad de los animales. Por otro lado la siguiente fase a evaluar fue a los 186 días de vida de los animales, cubriéndose en esta etapa el periodo de gestación, parto, lactancia y destete de los gazapos de la nueva generación.

3. Resultados

El patrón de consumo de las diferentes raciones, en las razas California y Nueva Zelanda, presentadas durante la primera fase del experimento y que correspondió de destete a primera monta; así como a la fase de 186 días, se ilustra en la figura 1.

El mayor consumo presentado en la fase a primera monta correspondió a la raza Nueva Zelanda con la ración *Canavalia-Guazuma* (23.536 kg.), mientras que el menor consumo lo registro la raza California, con la ración de alimento comercial (9.330 kg.). Por otro lado el consumo registrado a 186 días fue mayor en la raza Nueva Zelanda con la ración *Canavalia-Guazuma* con 37.871 kg., mientras que la raza California mostró al igual que en la primera fase el menor consumo de alimento (19.540 kg.) con la ración alimento comercial.

Los resultados de análisis de varianza (anexo 3), de consumo a primera monta indican una ligera diferencia ($P < 0.06$) entre la raza Nueva Zelanda y California, mientras que entre raciones, la diferencia es altamente significativa ($P < 0.0001$). Con relación al consumo a 186 días, se observa una diferencia significativa ($P < 0.05$), entre ambas razas de igual forma las raciones evaluadas muestran una diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$); el peso inicial de las conejas no mostró efecto significativo ($P > 0.1$), sobre raza y ración

Los resultados de consumo mostrados en el cuadro 5, a primera monta (125 días), así como a 186 días, de la ración alimento comercial (R1), indican que no existe diferencia entre razas.

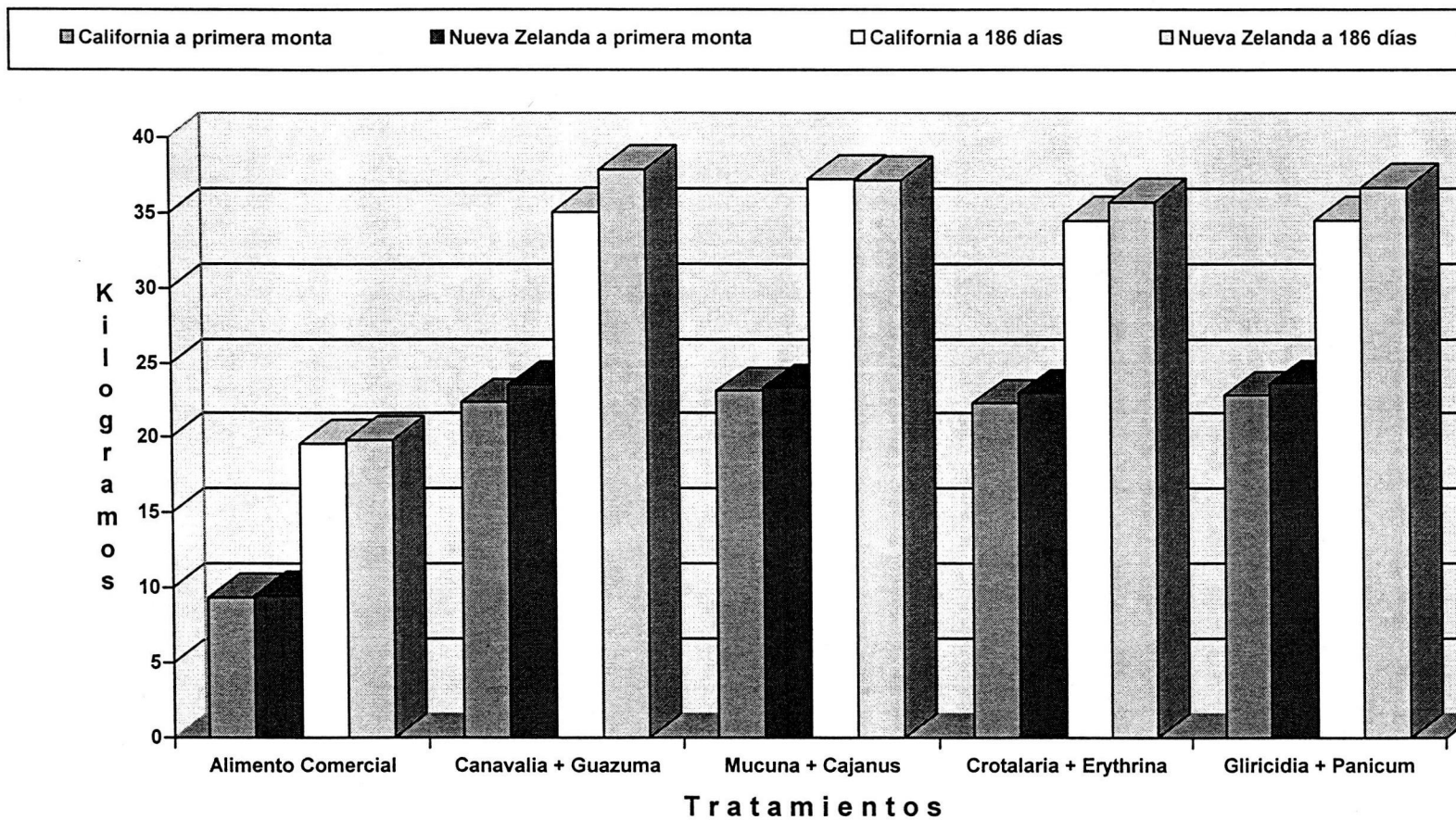


Figura 1. Comportamiento del consumo de las raciones, en las dos razas de conejos en sus diferentes fases de crecimiento.

Cuadro 5. Efecto de las diferentes raciones de alimento sobre el consumo total por animal, en las razas California y Nueva Zelanda.

Raciones	Consumo total por animal			
	A primera monta		A 186 días	
	California	Nueva Zelanda	California	Nueva Zelanda
Alimento Comercial	9,330	9,465	19,540	19,780
<i>Canavalia + Guazuma</i>	22,329	23,536	35,060	37,871
<i>Mucuna + Cajanus</i>	23,105	23,330	37,227	37,139
<i>Crotalaria + Erythrina</i>	22,259	22,941	34,485	35,684
<i>Gliricidia + Panicum</i>	22,797	23,582	34,495	36,655

Sin embargo, las raciones *Canavalia* – *Guazuma*, *Mucuna* – *Cajanus*, *Crotalaria* – *Erythrina* y *Gliricidia* – *Panicum*, presentaron diferencia significativa ($P < 0.05$) con respecto a la ración testigo, tanto a 125 días, como a 186 días.

Por otro lado las raciones de prueba a primera monta no muestran diferencias entre si; no obstante a 186 días las raciones *Canavalia* – *Guazuma*, *Gliricidia* – *Panicum* y *Crotalaria* – *Erythrina*, mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) con relación a *Mucuna* – *Cajanus*; mientras que *Mucuna* – *Cajanus*, *Canavalia* – *Guazuma* y *Gliricidia* – *Panicum*, presentaron un consumo similar (Cuadro 5).

La respuesta de la conversión alimenticia por efecto de las diferentes raciones evaluadas, pueden ser observadas en la figura 2., tanto en la fase de destete a primera monta, como a 186 días. Los valores mostrados indican que la mejor conversión alimenticia (4.42), fue establecida con la raza California y el alimento comercial, mientras que esta misma raza pero con la ración *Gliricidia-Panicum*, mostró la menos favorable con un valor de 16.67. Para la fase a 186 días los valores fueron de 8.17 con alimento comercial y 20.34 con la ración *Gliricidia-Panicum*, para las razas California y Nueva Zelanda respectivamente.

En cuanto a conversión alimenticia a primera monta se observan diferencias altamente significativas entre raciones ($P < 0.0001$), y existe efecto significativo del peso inicial ($P < 0.05$). no así para raza que no presenta diferencia ($P > 0.05$). De acuerdo a la conversión alimenticia a 186 días, la tendencia de las razas no fue significativa ($P > 0.9$), mientras que para raciones fue altamente significativas ($P < 0.0001$), sobre el peso inicial de los conejos para la conversión alimenticia se detectó una influencia significativa ($P < 0.01$) (Anexo 3).

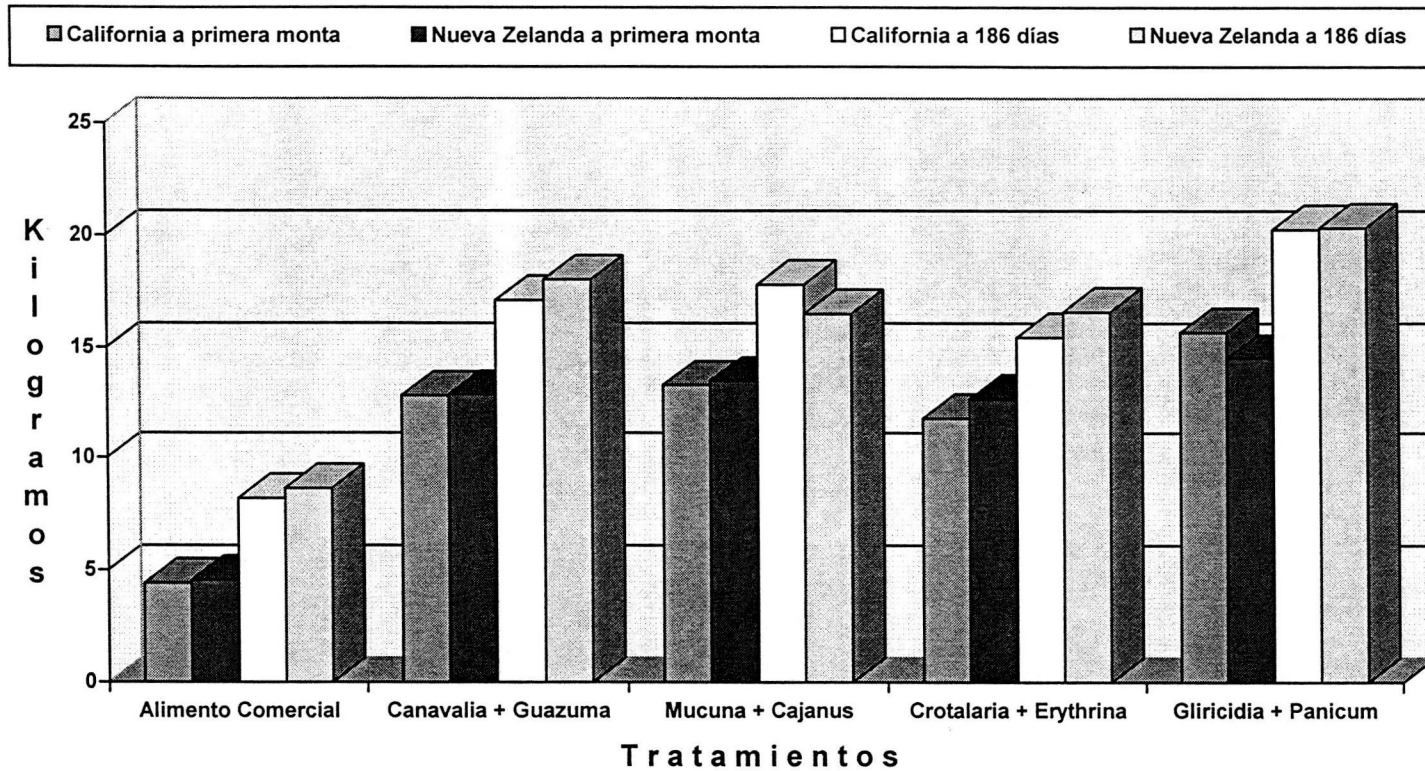


Figura 2. Comportamiento de la conversión alimenticia por efecto de las raciones, en las dos razas de conejos en sus diferentes fases.

Cuadro 6. efecto de las diferentes raciones de alimento sobre la conversión alimenticia, en las razas de conejo California y Nueva Zelanda en diferentes fases de su vida.

Raciones	Conversión Alimenticia			
	A primera monta		A 186días	
	California	Nueva Zelanda	California	Nueva Zelanda
Alimento Comercial	4,42	4,55	8,17	8,62
<i>Canavalia + Guazuma</i>	12,77	12,81	17,10	18,02
<i>Mucuna + Cajanus</i>	13,25	13,44	17,80	16,50
<i>Crotalaria + Erythrina</i>	11,75	12,61	15,44	16,58
<i>Gliricidia + Panicum</i>	15,67	14,47	20,27	20,34

La diferencia de medias ($P < 0.05$), a primera monta, mostradas en el cuadro 6, denotaron diferencias significativas entre las raciones de prueba y la ración testigo; esta tendencia se mantuvo hasta los 186 días.

La ración *Gliricidia - Panicum* se comporto de forma diferente al resto de las raciones de prueba, mientras que la ración *Mucuna - Cajanus* y *Canavalia - Guazuma*. no mostraron diferencias ($P > 0.05$) entre si; asimismo, la ración *Canavalia - Guazuma* y *Crotalaria - Erythrina* guardaron similitudes ($P > 0.05$), para días a primera monta. A los 186 días, las raciones *Gliricidia - Panicum*, *Canavalia - Guazuma* y *Mucuna - Cajanus* no mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$), mientras que *Canavalia - Guazuma*, *Mucuna - Cajanus* y *Crotalaria - Erythrina* se comportaron de igual manera ($P > 0.05$), del mismo modo prevaleció una diferencia entre las raciones *Gliricidia - Panicum* y *Crotalaria - Erythrina* ($P < 0.05$).

La ganancia diaria de peso mostrados por las dos razas de conejos como respuesta al consumo de las diferentes raciones, pueden ser observadas en la figura 3; donde raza California con alimento comercial y ración *Gliricidia-Panicum*, denotaron mayor y menor capacidad de ganancia diaria de peso con valores de 22.69 gr. y 11.26 gr, respectivamente. Mientras que a 186 días la raza California mantuvo la misma tendencia que en la fase anterior y con las mismas raciones alimento comercial (15.63 gr) y *Gliricidia-Panicum*, (9.63 gr), no obstante la tendencia generalizada a la baja para todas las raciones en comparación de las registradas en la fase de destete a primera monta.

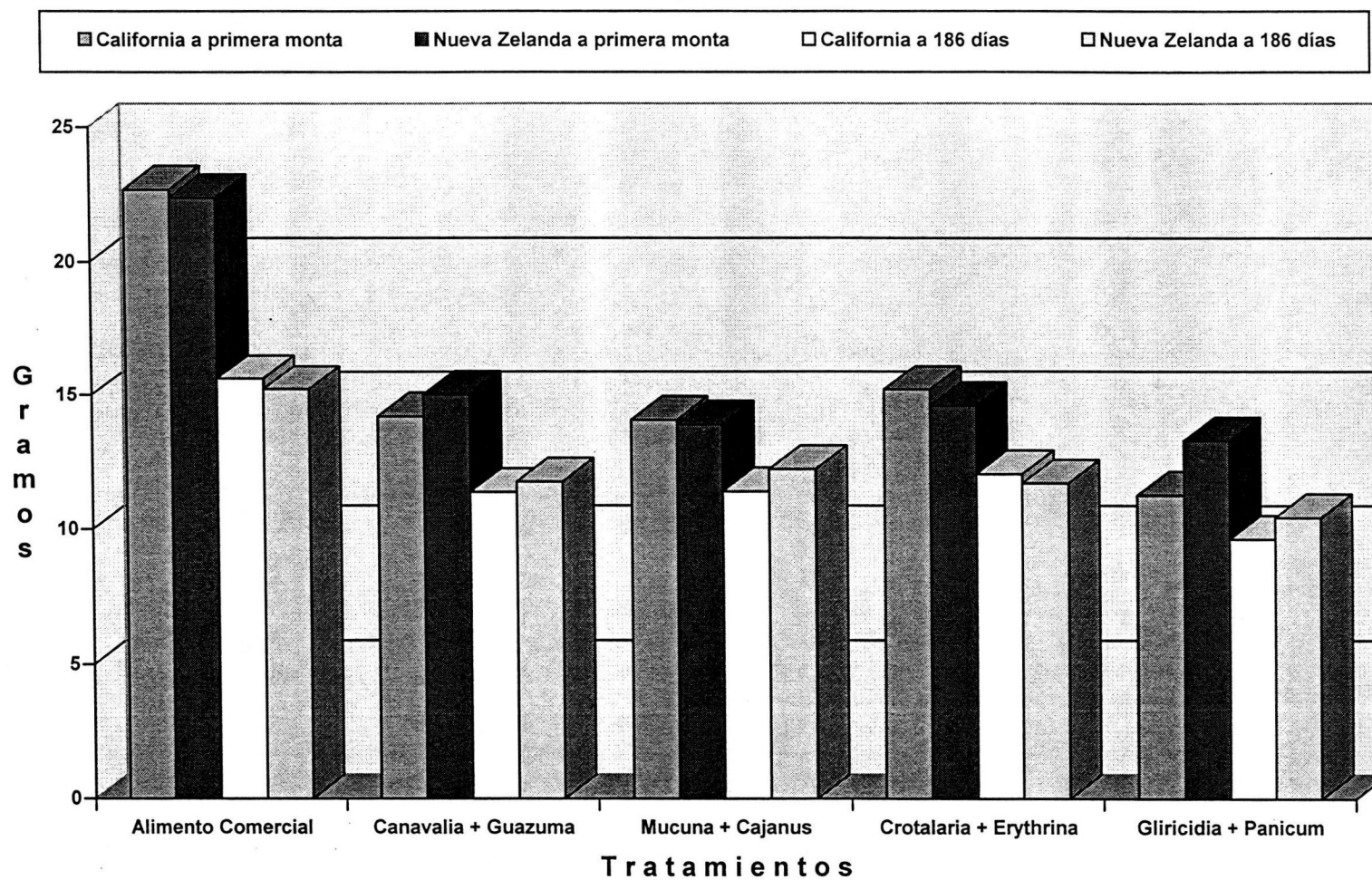


Figura 3. Respuesta de las diferentes raciones sobre la ganancia diaria de peso en las dos razas de conejos, en sus diferentes fases de crecimiento.

Cuadro 7. Efecto de las diferentes raciones de alimento sobre la ganancia diaria de peso por animal, por las razas de conejo California y Nueva Zelanda en diferentes fases de su vida.

Raciones	Ganancia diaria de peso por animal en gramos			
	A primera monta		A los 186 días	
	California	Nueva Zelanda	California	Nueva Zelanda
Alimento Comercial	22,69	22,38	15,63	15,22
<i>Canavalia + Guazuma</i>	14,20	15,02	11,37	11,76
<i>Mucuna + Cajanus</i>	14,07	13,90	11,40	12,23
<i>Crotalaria + Erythrina</i>	15,21	14,60	12,04	11,70
<i>Gliricidia + Panicum</i>	11,26	13,29	9,63	10,43

El efecto mostrado por las diferentes raciones en la edad de las conejas para su primer monta, no muestran diferencia ($P > 0.05$) entre razas, pero la ganancia diaria de peso a primera monta, manifestó una diferencia mínima ($P < 0.07$), entre razas, sin embargo, entre raciones la diferencia es altamente significativa ($P < 0.0001$), así mismo se observó un efecto altamente significativo ($P < 0.0001$), del peso inicial sobre esta variable. De igual forma, la ganancia diaria de peso a 186 días presentó nula diferencia ($P > 0.05$), entre razas y altamente significativa ($P < 0.0001$), entre raciones. Con relación al peso inicial se encontró un efecto significativo ($P < 0.02$), sobre la ganancia diaria a 186 días (Anexo 3).

La comparación de medias ($P < 0.05$), para la ganancia diaria de peso a 125 y 186 días (Cuadro 7) manifestaron una diferencia significativa entre la ración testigo y las raciones de prueba. En cuanto a razas, a 125 días y 186 días no se indicó diferencia.

Considerando las raciones de prueba, para la ganancia diaria de peso a primera monta las raciones *Crotalaria* – *Erythrina* y *Canavalia* – *Guazuma* mostraron diferencias entre medias ($P < 0.05$) con respecto a *Mucuna* – *Cajanus* y *Gliricidia* – *Panicum*, así mismo las raciones *Canavalia* – *Guazuma* y *Mucuna* – *Cajanus* mostraron semejanza para esta variable. Las observaciones a 186 días para las raciones *Crotalaria* – *Erythrina*, *Mucuna* – *Cajanus* y *Canavalia* – *Guazuma*, no muestran diferencia entre sí, por otra parte las raciones *Canavalia* – *Guazuma* y *Gliricidia* – *Panicum* indicaron una tendencia de similitud ante la ganancia de peso.

En la figura 4 es observable la respuesta de la raza California y Nueva Zelanda, del consumo de las diferentes raciones, sobre la edad de los animales para su primera monta. Tanto la raza California y Nueva

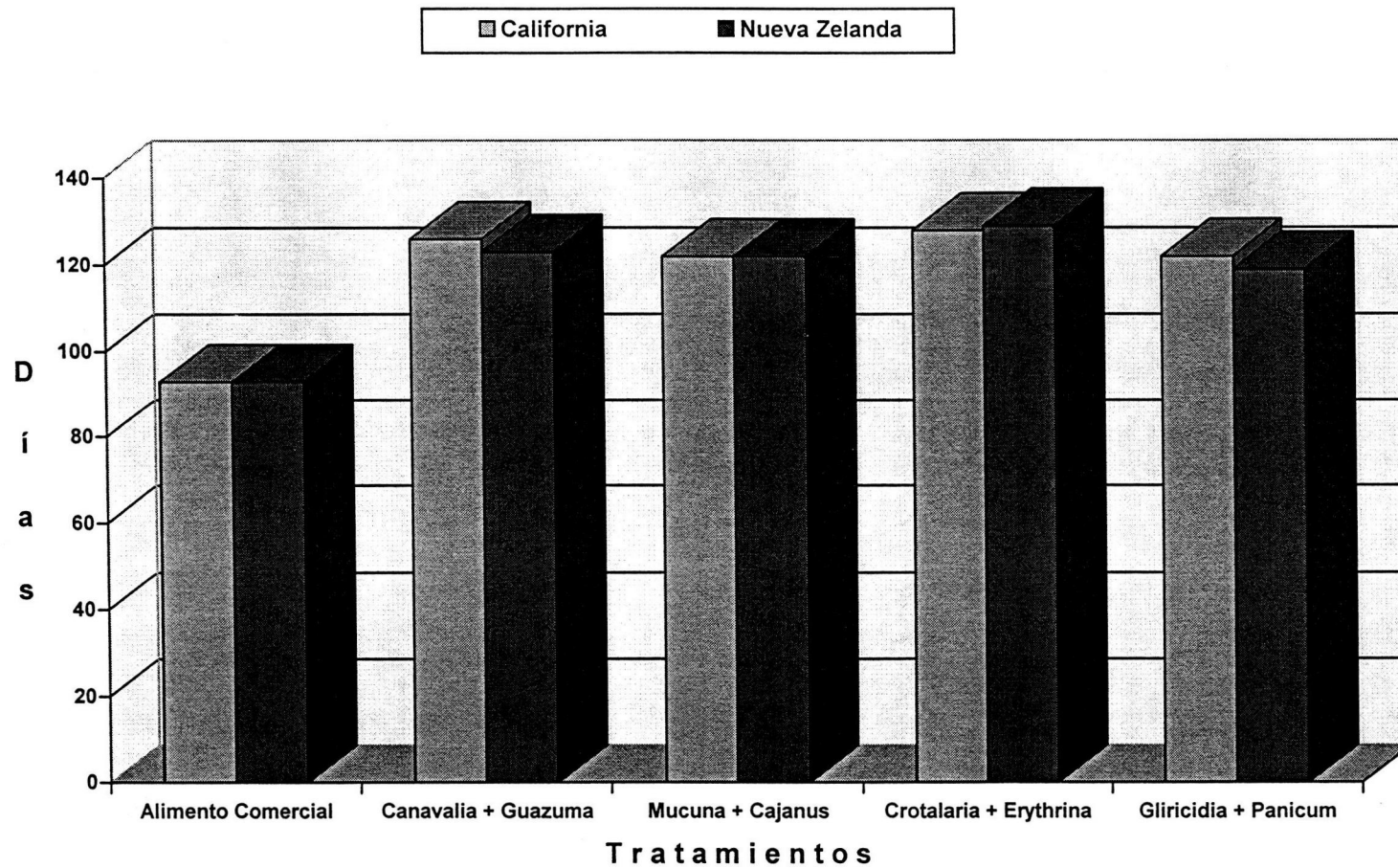


Figura 4. Respuesta a la entrada a pubertad, por efecto de las raciones en las dos razas de conejos

Cuadro 8. Efecto de las diferentes raciones sobre la edad y ganancia diaria de peso de las razas Nueva Zelanda y California a la primera monta.

Raciones	Edad (días)		Ganancia diaria de peso	
	California	Nueva Zelanda	California	Nueva Zelanda
<i>Alimento Comercial</i>	93	93	22,69	22,38
<i>Canavalia + Guazuma</i>	126	123	14,20	15,02
<i>Mucuna + Cajanus</i>	122	122	14,07	13,90
<i>Crotalaria + Erythrina</i>	128	129	15,21	14,60
<i>Gliricidia + Panicum</i>	122	119	11,26	13,29

Zelanda mostraron una misma tendencia sobre las días para su primer monta y alimentadas con alimento comercial, siendo el valor mas bajo registrado (93 días), mientras que Nueva Zelanda reporto el mayor valor(129) en días para alcanzar la misma etapa.

El efecto mostrado por las diferentes raciones en la edad de las conejas para su primer monta, no muestran diferencia ($P>0.05$), entre razas, pero si un comportamiento análogo entre la ración testigo y el resto de las raciones (Cuadro 8). En referencia a la ganancia diaria de peso se conserva la interpretación realizada en el cuadro 7 a primera cubrición.

3.1. Discusión

En general las conejas Nueva Zelanda y California no presentaron diferencias significativas ($P>0.05$) en consumo y conversión alimenticia a primera monta, incluso la edad a la que alcanzaron su cubrición en ambas razas (Cuadro 8), fue homogénea para todas las raciones. De igual forma se observa una tendencia similar en ganancia diaria de peso.

Roca, Castello y Camps (1980), señalan, que para razas medianas los días a cubrición se establece un rango de 120 a 135 días, cabe mencionar que tanto Nueva Zelanda como California se ubican en esta categoría . Por otro lado De Blas (1984), señala que para las líneas generales, de raza medianas no hay diferencias en el crecimiento de los conejo, ni en la ganancia de peso, así como en el consumo y conversión alimenticia, condición que se manifestó en los resultados obtenidos en la presente evaluación.

Roca, Castello y Camps (1980), mencionan que los pesos para las razas medianas oscilan en los 3.6 kg, este valor se encuentra por arriba de los valores de las conejas tanto California como Nueva Zelanda, ($2.517 \pm .183$ y $2.545 \pm .175$ kg, respectivamente), que se obtuvieron en la presente evaluación a 125 días. Por otro lado, De Lara (1992), reporta valores de peso de $1.611 \pm .051$ y $2.194 \pm .024$ kg, obtenidos en dos estaciones de prueba a 180 días, bajo una alimentación de

concentrado comercial, y comparando estos resultados con los obtenidos por las conejas a 186 días ($2.902 \pm .369$ kg, para Nueva Zelanda y $2.852 \pm .314$ kg, para California) se observan que están por debajo de los registrados.

A primera monta, los resultados, presentaron diferencia significativa entre alimento comercial y las raciones de prueba. Por un lado el alimento comercial mostró el menor consumo y la mejor conversión alimenticia, y por ende una mayor ganancia diaria de peso, reduciendo de forma significativa los días a cubrición. Sin embargo el valor a primera monta en conejas que consumieron alimento comercial se encuentra por abajo del valor que cita Alvariño (1993). El comportamiento anterior es una respuesta de las conejas al consumo de un alimento de buena calidad nutrimental. Para 186 días las raciones de prueba manifestaron tendencias de incremento en consumo y conversión alimenticia; no así para ganancia diaria de peso en la cual se observó un decremento en sus valores, evento que es descrito por Lebas citado por De Lara (1992), quien señala que los conejos presentan ganancias de peso considerable en los primeros meses de crecimiento y esta se ve mermada e incluso prácticamente no se da crecimiento alguno sino más bien pérdida al llegar a los 175 días de edad, existiendo muchos posibles factores como la variación de la alimentación, los factores climáticos y ambientales, etc.

Los consumos de alimentos por los conejos se ven seriamente influenciados por factores climáticos como puede ser la temperatura principalmente, tal y como lo señala De Blas (1984), al indicar que en conejos de cebo el intervalo óptimo es de 12 a 15°C., y que a valores más altos los animales sufren estrés. Por otro lado Alvariño (1993), menciona que la temperatura tiene un claro efecto sobre la actividad reproductiva de las conejas de manera que temperaturas extremas (por encima de los 30°C.), suelen ser perjudiciales, porque se ve reducida la ingesta de alimento, y otros aspectos reproductivos, siendo el rango óptimo de 15 y 20° C.; esto se ajusta a la ganancia de pesos

registrados a los 125 días, bajo una temperatura mayor a 30 ° C, donde los valores obtenidos estuvieron por debajo de las reportadas por otros autores y descritas con anterioridad.

La utilización de henos constituyen una alternativa excelentes para la alimentación de conejos, sin embargo, para lograr mejores resultados y satisfacer las necesidades nutricias de los mismos es conveniente un suplemento proteínico Templeton, (1992), por otra parte Seymour (1976), hace referencia a que la utilización de raciones diferentes a alimento comercial, trae como consecuencia el desarrollo de animales pequeños. Moura, Costa y Claudini (1992), al trabajar con un pienso como *Cajanus cajan*, encontraron valores para la ganancia diaria de peso de 30.37 gr, y un consumo diario de 105.54 gr, para esta leguminosa. Lo anterior podría coincidir con las características de dietas formuladas a base de forrajes tropicales.

La conversión alimenticia mostrada por las conejas a la fase de concepción como respuesta al consumo de las raciones, mostró una diferencia significativa ($P>0.05$), entre la ración testigo y las raciones de prueba, y a su vez entre ellas mismas. De igual manera esta diferencia significativa ($P>0.05$) sobre las raciones se mantuvo, hasta los 186 días.

Resultados obtenido con la utilización de leguminosas como piensos, reportan variados efectos sobre los conejos, por ejemplo, On Wudike (1995), cita que la utilización de forraje de *Gliricidia sepium*, en una cantidad promedio diaria de 21.2 gr mas 65.1 gr de alimento concentrado, en la dieta de los conejos dio una conversión alimenticia de 3.07. A su vez Moura, et,al (1992), reportan una conversión alimenticia de 3.44, al integrar a la alimentación diaria de los conejos, *Cajanus cajan*.

A primera monta la tendencia de la ganancia diaria de peso mostró diferencia significativa ($P>0.05$), por efecto de la dieta, alimento comercial y las raciones de prueba; además se observó una pérdida

considerable en estos valores a 186 días, manteniéndose no obstante diferencias significativas ($P>0.05$), entre las raciones.

Rodríguez (1978), al suplementar únicamente alimento comercial a conejos Nueva Zelanda, reporto ganancias diarias de peso de 6.9 y 8.0 gr, a 120 y 180 días respectivamente; de forma paralela en otra estación de prueba observo valores de 14.3 gr, a 120 días y 4.4 gr, a 180 días, de ganancias de peso, valores muy por debajo de los alcanzados por las conejas alimentadas de igual forma, con alimento concentrado en la presente evaluación.

El empleo de forrajes, principalmente leguminosas, en combinación de concentrados comerciales, pueden llegar a ser la base de una industria a bajo costo, por la riqueza y variedad de este tipo de especies en existencia, como los trabajos de , Ghoneim et al, citado por NRC (1974) que reportan ganancias de peso diario de 9.79 gr, cuando se suplemento heno de trébol a la dieta de los conejos durante un período de 63 días.

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

De los planteamientos y resultados presentados en esta tesis se desprenden las siguientes conclusiones.

El desarrollo de explotaciones cunicolas mediante la utilización de la raza Nueva Zelanda y California es una alternativa viable bajo condiciones de trópico húmedo.

La alimentación de los conejos mediante la utilización de leguminosas forrajeras es una buena opción silvopastoril para los sistemas de subsistencia.

Las mejores raciones para ganancia de peso a preñez, resultantes en el presente trabajo fueron Crotalaria - Erythrina (R4), así como Canavalia - Guazuma (R2), en ese orden de importancia, respectivamente.

La utilización de leguminosas tropicales para la alimentación de conejos, demostraron tener una fuente nutricional adecuada para el desarrollo de conejos en sus fases de crecimiento.

La producción cunicola mediante la utilización de especies forrajeras tropicales resulta ser una actividad económicamente viable, ya que estas se encuentran de una u otra forma integradas a los sistemas de producción de la región.

4.2 Recomendaciones

Es necesario un análisis de los aspectos relacionados entre la alimentación de los conejos con las especies forrajeras tropicales, a fin de lograr un mejor aprovechamiento de los recursos naturales así como el reciclamiento de los nutrientes y por ende una mayor eficiencia de los componentes.

Se recomiendan la ejecución de proyectos destinados a la cría de conejos, bajo una tecnología silvopastoril, donde la utilización de las especies forrajeras pueden ser determinantes, así mismo la implementación de proyectos que permitan maximizar el aprovechamiento de sus derivados (carne, piel, excretas, gazapos, etc.).

Es recomendable vislumbrar este tipo de tecnología silvopastoril en un plano mas acorde a la situación prevaleciente de los campesinos de recursos limitados y no ser solamente una investigación científica; pudiendo ser una alternativa viable, como generadora de empleos e ingresos no solo para miembros desempleados de una familia campesina, sino además para las mujeres, niños y personas de la tercera edad.

Los estudios referentes a la mercadotecnia, constituirán eje importante, en el desarrollo de este tipo de tecnología, así como el potencial mostrado o que pudieran vislumbrarse en la zona donde existiera factibilidad de establecerse .

5. Bibliografía

- ADAMS, C. E. 1959. Studies on prenatal mortality in the rabbit, *Oryctolagus cuniculus*. The amount and distribution of loss before and after implantation. *Journal of Endocrinology*. p. 19, 235 - 344.
- ANDREWS, F. W. 1952. The flowering plants of the Anglo- Egyptian Sudan. Reino Unido, J. Bungal. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.
- ANCEL, P., and BOUIN. 1909. *CRSB.*, 67: 497 - 498.
- ASDELL, S. A. 1964. Patterns of Mammalian Reproduction, Ithaca, New York, Comstock Publishing Co., inc.
- AXTMAYER, J. H. 1938. Hernández, G. R. y Cook, D. H. The nutritive value of some forage crops of Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.
- AUSTIN, C. R. and BISHOP, M. W. H. 1957. Fertilization in mammals. *Biol. Rev.* p. 32; 296 - 349.
- AYALA. M. 1975. Como ganar dinero, con la cría del conejo. 7ª ed. Edit. Sertebi. España.
- ANDREA FUSI. 1994. El comportamiento sexual del conejo. *Cubicultura*, Vol. X1X- 111- 1994. Barcelona España.
- ARVEUX. P. 1993. Las diferentes etapas del destete. *Cunicultura*. Vol. XV111 - 104- 1993. Barcelona España.
- ALVARIÑO M. R. 1993. Control de la reproducción del conejo. Editorial Mundi prensa. Barcelona España.
- BEATTY, R. A. 1956. Ovum characteristic: Mammals. Spector, W. S., Hdb. *BIOL. DATA*. 124. Saunders Philadelphia.
- BENAVIDES, E. J. 1994. Arboles y arbustos forrajeros en América Central. CATIE. Turrialba Costa Rica. p 561
- BERLIJIN J. D. 1978. Conejos, Manual para la educación agropecuaria. Séptima edición. Editorial Trillas. México D.F.

- BLAS, J. C. de GALVEZ, J. F. 1973. Indices for estimating milk production in Spanish Giant rabbits. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola, Serie Producción Animal* No. 4. 25-30.
- BLOCH, S. STRAUSS. 1958. Die Weiblichen Genitalorgane von *Lepus Europeus* Pallas. *Z. Saugetierkunde*, 23, 66 - 80.
- BOLLETIN, U.S. Departament of Agriculture No. 2131, 48pp.
- BOUIN, P., ANCEL, P. 1909. Sur la fonction de corps. Jaune. Action de corps Jaune vrai sur L uterús. Deuxieme note prelliminare. *C. R. Soc. Biol., París.* 66: 505 - 507.
- BEORLEGUI DE B. 1984. Alimentación del conejo. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España.
- BULLOUGH, W. S. 1951. Vertebrate sexual cycles. London, U K; Methuen and Co., Ltd. New York, USA; Jhon We and sons. Inc. Viii + 117 pp.
- BUTTERFIELD. 1953. Rabbit raising. Citado por Batelori.
- BUTTNER, W., WIENERT, K. 1935. Continuous oestrus and follicle persistence. *Archiv für Gynäkologie.* 159, 54-83.
- CALEGARI, A. Y M. PEÑALVA. 1994. Abonos verdes; importancia agroecológica y especies con potencial de uso en el Uruguay. *MGAP/JUNAGRA/GTZ.* Canelones, Uruguay. p 151.
- CARLYLE, A., WILLIAMS, T. D. 1961. Artificially induced ovulation in the rabbit. *Journal of Physiology.* 157, 42P-44 p.
- CASADY, R. B. P. B. SAWIN. and J. VAN DAM. 1966. Comercial Rabbit Raising. *Agricultural Handbook*, No. 309.
- CLIMANT BONILLA J. B. 1979. Teoría y práctica de la explotación de los conejos. Segunda impresión. Editorial Continental S. A. México.
- COHN, F. 1903. Zur histologie unnd Histogenese des corpus Luterum und des interstitiellen Ovarialgewebes. *Arch. Mikr. Anat.* 62, 745-772.
- CONWAY, GORDAN. 1997. The Doubly Green, Revolution, Penguin, England.
- COSTA B. P. 1969. Cunicultura. Segunda edición. Editorial Aedos. España.
- CRARY, D. D. and SAWIN, P. B. 1960. Genetic differences in growth rate and maturation of rabbits. *Growth*, 24; 111 - 130.

- CROSS, W. J. Cría y explotación de los conejos. Trad., Romeva Manade Jorge. Quinta edición. Barcelona, España. De. Gea, 1975.
- CROSS, W.J. 1975. Cría y explotación de los conejos. Trad., Romeva Manade Jorge. Quinta edición. Barcelona España. Ed. Gea.
- CHEEKE, et al. 1987. Rabbit Feeding, And Nutrition. Academic Press, INC. Orlando San Diego New York.
- CHEKE, P. R. 1984. Rabbit Nutrition and Feeding: Recent advances and future perspectives. J. Appl. Rabbit Res. Rabbit Research. U. S. A.
- DEANESLY, R. 1930. The development and vascularization of the corpus luteum in the mouse and rabbit. Proc. Roy. Soc. B. 107, 60 -70.
- DIEDRICH, S. y ELLENDORFF, F. Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. Traducido por anauñez Cochaza A. Primera edición en español de la impresión en aleman. Zaragoza España. E. Acribia, 1972.
- DONEFER, J. 1964. Citado por NRC (1966).
- FERRER, J. y VALLE, J. 1973. El arte de criar conejos y otros animalesde pelo. Cuarta edición. Barcelona España. E. Aedos.
- FEVOLD, H. L. HISAW, F. L. and GREEP, R. 1936. Augmentation of the gonad stimulating action of pituitary extracts by inorganic substances, particulary copper salts. American Journal of Physiology. 117, 68 - 632.
- FRENCH, M. H. 1935. The nutritive value of legume hays. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.
- FRENCH, M. H. 1937. The nutritive value of legume hays. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.
- GALPERIN, S. J. 1937. Is there a spontaneous oestrous cycle in rabbits. Bulletin de Biologie et de Médecine Experimentale de l'URSS. 4, 300 - 302.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México. p 252.
- GHANY, M. A. BADRELDIN, A. L. SHAFLE, M. M. and HANAFI, M. 1961. Some factors affecting body weight in Giza rabbits. Journal Animal Prod. U. A. R. 1; 121 - 134.

- GOMEZ, POMPA, A. 1988. Ecología de la vegetación del estado de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos. Editorial CECSA. México. p 91.
- GONZALES , G.R. 1974. Compendio Básico de Cunicultura. S. A. G. Programa Nacional de Cunicultura en México.
- GRAF, K. J. and F. NEUMANN. 1972. Spermatozoa; The probable selection by the genital tract of the female rabbit. Journal of Reproduction and Fertility. 39; 297 - 310.
- GUTIERREZ, M. 1975. El conejo. Edit. Talleres Coop. Mod. México D.F.
- GLOVER, P. E. et al. 1966. Masai and Kipsigis notes on east African plants. Part I. Grazing browse, animal associated and poisonous plants. E. Afr. Leguminosae forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.
- HAFEZ, E. S. E. 1961. Procedures and problems of manipulation, selection, strage and transfer of mammalian ova. Cornell Veterinarian 51, 299- 333.
- HAFEZ, E. S. E. 1964. Effects of over- crowding in Utero on implantation and fetal development in the rabbit. Journal of Experimental Zoology. 156, 269 - 287.
- HAFEZ, E. S. E. 1964. Seasonal fluctuations in ovulation rate and superovulatory response of the domestic rabbit. Acta Zoologica, Swenden 45, 123 - 131.
- HAFEZ, E. S. E. 1970. Reproduction and breeding techniques for laboratory animals. Philadelphia, Pennsylvania, U. S. A. Lea and Fabiger. Chapter 15, 277.
- HAMMOND, J. 1925. Reproducción in the rabbit. Anatomical Record 110, 557 - 572.
- HAMMOND, J. 1962. Reproduction in the rabbit. Oliver and Body. London. 44, 70.
- HARRIS D. J. P. R. Cheeke, L. Telek and N. M. Patton. 1981. Utilización of alfalfa meal and tropical forrajes on weaning rabbits. J. Appl. Rabbits Res.
- HERTZ, R., and HISAW, F. L. 1934. Effects of folliclestimulating and luteinizing pituitary extracts on the ovaries of the infatle and juvenile rabbit. American Journal of Physiology. 108, 1 - 13.

- HILL, M. and WHITE, W. E. 1933. The growth and regression of follicles in the oestrus rabbit. *Journal of Physiology*. 80, 174-178.
- HILL, R. T. ALLEN, E., and KRAMER, T. C. 1935. Cinemicrographic studies of rabbit ovulation. *Anatomical Record*. 63, 239-245.
- HILLIARD, J., HAYWARD, J. N. and SAWYER, C. H. 1964. Postcoital patterns of secretion of pituitary gonadotrophin and ovarian progesterin in the rabbit. *Endocrinology*. 75, 957-963.
- HONORE, C. H. 1900. Recherches sur l'ovaire du lapin. II Recherches sur la formation du corps jaune. *Arch. Biol., Paris*, 16, 563-599.
- HUGHES H. D. et al. 1974. Forrajes. La ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos, Estados Unidos. Pag 245, 246.
- HUTTON, E. M. y BONNER, I. Dry matter and protein yields of four strains of leucaena glauca Benth. *J. Aust. Inst. Agric. Leguminosas forrajeras tropicales*. FAO. Roma Italia.
- HERRERA, G. y CROWDER, L. V. Influencia del corte en el rendimiento del guandul (*Cajanus cajan* (L.) Mills). *Agric. Trop. Leguminosas forrajeras tropicales*. FAO. Roma Italia.
- INEGI, 1984a. Carta edafológica Poza Rica F14 - 12. Escala 1: 250 000. secretaría de Programación y Presupuesto. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática. Dirección General de Geografía. México.
- INFORME. 1984. Especies para leña, arbustos y árboles para la producción de energía. CATIE. Turrialba. Costa Rica.
- JOHNSON, A. D. 1970. Limitation of fetus number in the rat, mouse and rabbit. *Journal of Animal Science*. 30, 978-983.
- JOHN SEYMOUR. 1976. La vida en el campo, primera edición, Graficas guada, S.A. Barcelona España.
- KAVAMOTO, E. T., ROMEIRO, M. M. CAMPOS, B. DO E. S. 1973. Relationship between litter de industria animal 30 (2) 357- 360.
- KELLY, G. L. 1931. Direct observation of rupture of Graafian follicle in the mammal. *J. Fla. med. Ass.* 17, 422-423.

- KHEIR EL-DIN, M. A. 1950. A comparative study of growth, development and litter size as applied to two breeds of rabbits. M. Sc. Thesis, fac. Agric., Cairo Univ., Egypt.
- KLEIN, M. and MAYER, G. 1942. Reactions ovariennes ala stimulation localisée des follicules de Graaf. Arch. Phys. Biol. 16, Suppl. 5, 57-59.
- KRAUSE, F. G. Leguminous crops for Hawaii. Hawaii Agric. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.
- KRISHNAMURTHY, I. 1998. Editorial. Red de Gestión de Recursos Naturales. Segunda época. No. 11. 3-4.
- KRISHNAMURTHY, L. AND RODRÍGUEZ, J.L.A. 1994. The Agroforestry Center for Sustainable Development, Chapingo, Mexico: strategy and programs. Agroforestry systems 28: 67-75.
- LEBAS F y COLIN M. 1992. World Rabbit Production and Research. Situation in 1992. Proceedings 5th World Rabbit Congres. Corvallis (Usa); Volume A, 29 – 54.
- LEBAS, F. 1971. Sukling and preweaning growth in the rabbit. Coniglicultura. 8(2) 13-19.
- LEPLEGE, M. 1970. Mass selection of rabbits on growth rate. Revue Méd. vét, 121; 809-825.
- MARIA. E. G. et al. 1995. Arboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Edit, Centro de investigación en sistemas sostenibles de producción pecuaria. Colombia.
- MARKEE, J. E. and HINSEY, J, C. 1936. Observations on ovulation in the rabbit, Anat. Rec. 64, 309-319.
- MARKEE, J. E. EVERTT, J. W. and SAWYER, C.H. 1952. The relationship of the nervous system to the release of gonadotrophin and the regulation of the sex cycle. Recent Progress in Hormone Research. 7, 139-163.
- MARSHALL, F. H. A. 1925. Essays in biology, in honor of Herbert M. Evans Berkley Calif. 1943. pp 381-385.
- MARSHALL, F. H. A. 1952. The corpus luteum. Reproduction on in the rabbit, by Hammond and Marshall, chap. 1V. Edinburgh and London; Olived and BOYD.

- MAY, D. and KATHLEEN, B.S. 1975. Animal Breeding Abstracts 43, 253-260. Reproduction in the rabbit.
- MECH, D. HEEZEN, K. L. and SNIFF, D. B. 1966. Onset and cessation of activity in cottontail rabbits and snow- shoe hares in relations to sunset and sunrise. Animal Behaviour. 14, 410-413.
- MENJSOV, B. G. 1935. Live weight as a basis of selection. Animal Breed, Abst; 4: 73.
- MOLINERO, Z. M. 1976. Conejos. Alojamientos y manejo. Primera edición. Barcelona España. E. Aedos.
- MOLINERO, Z.M. 1976. Conejos. Alojamientos y manejo. Primera edición. Barcelona España. De. Aedos.
- MÉXICO, G. 1992. La cunicultura actividad productiva y de mucho futuro. Anzures. México D.F.
- MONRREAL, J.R. 1988. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Edit. Oceano México D.F.
- MOURA, A.; COSTA, C.; CLAUDINI; PARRE, C. 1992 Comparación de heno de *Cajanus cajan* y de *Cynodon dactylon* cv. Coast cross, para conejos en crecimiento. Departamento de producción y exploración animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Sao Paulo, Br. Veterinaria y Zootecnia, 4:69-75.
- MILFORD, R. 1967. Nutritive values and chemical composition of seven tropical legumes and lucerne grown in subtropical southeastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.
- MERCK 1981. Manual de Veterinaria. COINC. USA.
- MERINO G. A. 1989. Producción de forrajes en México. Chapingo México.
- NALVANDOV, A. V. 1969. Fisiología de la reproducción. trad. fraile Ovejero Arsenio. Primera edición en español de la impresión en alemán. Zaragoza, España. E. Acribia.
- NEWMAN, D.M.R. 1968. A comparison of the nutritional value of *Stylosanthes humilis*, *Stylosanthes guayanensis* and introduced grasses in northern Australia. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia.

- ON WUDIKE-OC 1995 Uso de producción de leguminosas, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*, como alimento verde para el crecimiento de conejos. Departamento de ciencia animal. Universidad de Obafemi, Owolowo, Ile - Ife, Nigeria. Ciencia y Tecnología de alimentación animal 51: 1-2, 153-163.
- ORTÍZ, B. y ORTÍZ, C. A. 1984. Edafología. 4a. edición. Universidad Autónoma Chapingo.
- PAVLOV. M. K. 1963. Evaluation of rabbit breeds by milk yield. Krolikovodstvo.
- PORTSMOUTH, J. I. 1975. Producción comercial de conejos para carne. 2ª edición. Editorial Acribia. España.
- PETERS, H. LEVY, E., and CRONE, M. 1965. Oogenesis in rabbits. Journal of experimental Zoology 158, 169-180.
- PAUL, W. R. C. 1951. Notes on legumes trop, Agriculturalist (colombo).
- RAGAB, M. T. and M. F. ABD-EL-SALAM. 1963. Relation and interrelation between body weights and growth rates of cattle and buffaloes at some different ages of life. Journal of Animal production U.A.R. vol.111. No. 1: 27-43.
- REGAB, M. T. ASKER, A. A. and MADKOUR, Y. H. 1952. A study of inbreeding in a flock of Egyptian rabbits. Fac. Agric. Cairo Univ., Bull. No. 97.
- RAVENT S. G. 1975. Cría y explotación del conejo. 4 edición Editorial cintes. S.A. Barcelona España.
- REYNOSO B. J. A. 1994. Evaluación de dietas granuladas altas en forraje en la alimentación de conejos. Universidad Autonoma Chapingo. Tesis Lic.
- RIOS CRUZ GORGE. 1998. Uso del nescafé en las regiones tropicales. Chapingo México. Tesis Lic.
- ROBSON, J. M. 1947. Recent advances in sex and reproductive physiology, London, U. K; and A.Churchill. 336. p.
- RODRIGUEZ. 1975. Tratado de cunicultura moderna y rentable en México. Edit. Mexicanos Unidos. S.A. México D.F.
- RODRIGUEZ R. 1978. Efectos de diferentes ritmos de reproducción sobre el comportamiento productivo - reproductivo de conejos para carne bajo sistemas de explotación intensiva. Tesis. Chapingo México.

- RODRIGUEZ R. 1978. Efectos de diferentes ritmos de reproducción sobre el comportamiento productivo – reproductivo de conejos para carne bajo sistemas de explotación intensiva. Tesis. Chapingo México.
- ROWLEY, Y and MOLLISON, B. C. 1955. Copulation in the wild rabbit. *Oryctolagus cuniculus*. Behaviour 8, 81-84.
- ROCA, C. T. et al 1980. Tratado de cunicultura. Construcciones, manejo y producciones. Primera edición. Tecnograf S. A. Barcelona, España.
- RUIZ, L. P. El conejo. 1976. Manejo, alimentación y patología. Primera edición. Madrid, España. E. Mundi-Prensa, 1976.
- SAGINOR, M. and HORTON, R. 1968. Reflex reflex release of gonodotrophin, and increased plasma testosterone concentration in male rabbits during copulation. Endocrinology, 82, 627-630.
- SAINZ P. 1975. El conejar moderno. Cría lucrativa de conejos y gazapos. Octava edición. Editorial Sintesis S. A. México.
- SAPIRO, I.V and PALKIN, G.H. 1944. The efficiency of certain organizational and zootechnical methods in the realm of rabbit breeding. Animal Breed. Abst. 14; 160.
- SANZ. P. et al. 1988. Cría rentable de los conejos, según las técnicas más modernas. Editorial De Vecchi, S.A. Barcelona España.
- SCHEELJE, R. H. NIEHAUS, K. Werner and A. KRUGER. Conejos para carne. Sistema de producción intensiva. Primera edición en español, de la impresión en alemán. Zaragoza, España. E. Acribia, 1969.
- SHIBATA, S. 1931. The oestrus cycle and ovulation in the rabbit. Journal of the college of Agriculture, Imperial University of Tokyo. p 309-339.
- SKERMAN, P, J , et al, 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma Italia. 1991.pag 575 a 583.
- SLIJPER, E. J. 1959. Geburt der Säugtiere. Hdb. d Zoologie.
- SMELSER, G. K. WALTON, A. and WHETHAM, E. O. 1934. The effect of light on ovarian activity in the rabbit. Journal of Experimental Biology. II 355-363.
- SOBOTTA, J. 1897. Über die Bildung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. Anat. Hefte. 32,89-142.

- SPIES, H.G., HILLIARD, J., and SAWYER, C.H. 1968. Pituitary and uterine factors controlling regression of corpora lutea in intact and hypophysectomized rabbits. *Endocrinology*. 83, 291-299.
- SAS. 1988. SAS/STAT Users Guide (Release 6.03). SAS. Inc, Inc, Cary, NC, USA.
- STALINSKI, Z. 1959. The body size of the progeny in relation to the body size of the doe rabbit. *Roczn. Nauk rol.*, B, 74. 317-330.
- STAPLES, R. E. 1967. Behavioural induction of ovulation in the oestrus rabbit. *Journal of Reproduction and Fertility*. 13, 429-435.
- STARKER, A. 1977. Fauna silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. p 600.
- SMITH et al. 1966. Proteína NRC. Necesidades nutritivas del conejo. Edit. Emisferio. Argentina.
- TEMPLETON, G.S. 1974. Cría del conejo doméstico. Novena edición. Segunda impresión en inglés. Cía. De. Continental, S.A. México.
- TEMPLETON, G.S., and KELLOGG, C.E. 1959, Raising rabbits. Farmer
- TEMPLETON, S.G. 1976. Cría de conejo doméstico. Editorial C.E.C.S.A. Méx. D.F.
- TEMPLETON, S.G. 1992. Cría del conejo doméstico, Edit. C.E.C.S.A. México D.F. pp. 71, 74, 85, 255.
- TEPLITZ, R., OHNO. S. 1963. Post-natal induction of ovogenesis in the rabbit. *Oryctolagus cuniculus*. *Experimental Cell Research* 31, 183-189.
- TIHONOVA, M. P. 1963. The effect of age of parents on the growth and development of rabbits. *Uncen. Zap. harjkovsk Univ*. 1963. Trud, biol, fac, Genet. Zool, 36; 49-52.
- TOGARE, C. 1926. On the corpus luteum of the rabbit. *Folia, Anat. Japon* 377-363.
- TORRES, R., J.A. Y MARTINEZ P., D. 1993 Descripción de gramíneas en plantaciones citrícolas de Martínez de la Torre, Veracruz. Universidad Autónoma Chapingo, Mexico. pp. 188 - 191.

TORRES, 1995. Evaluación de tres sistemas de rotación para la producción de maíz, bajo labranza cero en Acacoyaua, Chiapas. Tesis Profesional. Parasitología. Agrícola - UACH. Chapingo México. p 42.

VALDERRAMA, D. y VARELA A. 1974. Estudio genético para mejoramiento de algunas características de producción en conejos. Colegio de Posgraduados, Chapingo México.

VILLANUEVA, A. F. 1995. *Clitoria trinata*. Leguminosas forrajeras de gran potencial en la ganadería tropical. Ganadero. Vol. XX No. 5. Edit. Ocampo. México D. F. p 49,50.

WALTON, A. and HAMMOND, J. 1929. Observations on ovulation in the rabbit, British Journal of experimental biology. p 190-204.

WANIS, A. A. 1985. Genetical and environmental factors affecting fertility of Baladi rabbits. M. Sc. Thesis Fac. Agric. Cairo Univ.

Williams, E. 1972. Rabbits for profit. Farmers Weeckly.

ANEXOS

ANEXO 1

MARCO DE REFERENCIA Y REVISIÓN DE LITERATURA

1.Los cultivos de cobertura para forraje

En las regiones tropicales de México, la producción estacional de forraje a través del año obliga a los ganaderos a buscar alternativas para alimentar el ganado durante la época crítica. Bajo estas condiciones la utilización de las leguminosas forrajeras constituyen una importante alternativa para mantener o incrementar los índices productivos del ganado cuando la cantidad y calidad del forraje disponible es bastante reducida Villanueva, (1995).

Estas plantas además de servir como cultivos de cobertura, pueden tener también otros usos como la producción de las semillas, alimento comestible para el ser humano, sin olvidar la importancia que representa para la alimentación animal, ya que pueden tener una excelente aplicación por su aptitud forrajera, su palatabilidad, producción de biomasa y a la resistencia de cortes o pastoreos, siendo esta una fuente económica para la producción pecuaria.

Los cultivos de coberteras tienen los siguientes beneficios:

- Proveen de fertilidad al suelo a través de la adición de cantidades significativas de nutrientes (mas 200 kg N/ha.)
- Reduce las demandas de labor en la preparación del suelo
- Reduce los costos de insumos tales como fertilizantes herbicidas
- los cultivos de cobertura pueden proveer cerca de 30 ton de materia orgánica /ha. ofrece mejores medios para el crecimiento de plantas y mejora la capacidad del suelo para retener humedad durante periodos de secas.
- La estructura del suelo se ve mejorada, lo que significa un mejor

medio para el crecimiento del cultivo.

- Favorece la conservación del suelo y el agua; ya que los cultivos de cobertura incrementan la habilidad del suelo para retener la humedad durante el periodo de sequía, y así mismo ayuda a reducir la erosión por un periodo extendido
- Rehabilitación de tierras marginadas.
- Beneficios adicionales, alimento humano, forraje para animales, leña, y una fuente de ingreso adicional.

Según Calvino (1952) las leguminosas forrajeras se usan como fuente de forraje y proteína en la alimentación del ganado debido a que;

- Dan mayor rendimiento de heno por hectárea. Además este heno es mucho más apetecible que el de una gramínea de igual calidad.
- Poseen un alto contenido de proteína que los demás forrajes ordinarios, reduciéndose con su uso la cantidad de alimentos proveedores de proteína necesarios para equilibrar la ración
- Compensan la deficiencia de proteína de los granos de cereales o forrajes, así los bovinos, ovinos y equinos siempre disponen de proteína de calidad satisfactoria cuando un heno de leguminosas forma parte importante de la ración.
- Los forrajes de leguminosas son altos en calcio, pero no son ricos en P y contienen menos que los granos de cereales; sin embargo, su contenido en este mineral es ligeramente mayor que los forrajes procedentes de maíz, sorgo y de otras gramíneas.

Gómez (1983) menciona que los granos de leguminosas tienen una alta proporción MS, un contenido de proteína generalmente superior al 20 % un 50 - 70 % de hidratos de carbono solubles, alrededor de un 8 % de fibra total y aproximadamente un 3 % de sustancias minerales, entre los cuales destaca su elevado contenido en calcio; Así mismo este señala que la proteína es rica en lisina y pobre en aminoácidos azufrados (metionina y cistina). Sin embargo, pese a su alto valor nutritivo existen

factores como su precio, bajo valor biológico y la presencia de sustancias tóxicas que pueden limitar su utilización en la alimentación animal.

Los pastos son generalmente de menor valor nutritivo que las leguminosas. Estos tienden a ser menores en su contenido de proteínas, calcio y vitaminas. Los pastos tropicales son de menor valor alimenticio que los de zonas templadas, debido a un menor contenido de proteína y mayor contenido de fibra.

La mayor parte de los pastos cuando se incorporan a dietas completas para conejos como una fuente de nutrientes, son del todo palatables. Ellos generalmente contienen de 0.2 a 0.4 % de fósforo. Sin embargo la información sobre el valor alimenticio de los pastos incluyendo contenido, digestibilidad, palatabilidad y respuesta de crecimiento en conejos, son escasos Cheeke (1984).

Harris et al. (1981) evaluaron varias leguminosas tropicales y el pasto guinea (*Panicum maximum*) como alimentos potenciales para conejos, formulando dietas que contienen un 40 % de estos forrajes, mostrando buenas respuestas, pero sólo el trébol español (*Desmodium distortum*) fue comparable a la de la alfalfa, en cuanto a la ganancia de peso.

1.1. Valor nutritivo de los cultivos de cobertura para forraje

El valor de un forraje depende de la cantidad que se consume y en la medida en que el alimento consumido proporcione al animal energía, proteína, minerales y vitaminas.

Los porcentajes de proteína bruta indicado para las leguminosas tropicales son variables encontrando un porcentaje de 5,6 para un corte de *Stylosanthes humilis* Newman (1968) a 35,8 para las partes más hojosas de *Leucaena leucocephala* Hutton y Bonner, (1960), con un porcentaje medio de proteína bruta de 17,2 para todas las leguminosas. Siendo estos niveles de proteína bruta mucho mayores que los observados en las gramíneas tropicales. Tomando en cuenta que ha medida que maduran las leguminosas tropicales, suele

producirse una reducción del porcentaje de proteína bruta Milford (1967).

Los henos de alfalfa, trébol, lespedeza, veza, kudzú y cacahuate, son apetecibles y constituyen excelentes forrajes para los conejos, pero sólo deben usarse henos de buena calidad, con mucha hoja, tallos finos, de color verde, sin polvo ni mohos, y con aroma agradable, pues los henos de tallos finos tienen mayor valor nutritivo, y en los henos bastos es grande el desperdicio Templeton, G.S (1992).

La alimentación a base de forraje, legumbres y en algunas ocasiones de subproductos de granjas, han permitido la crianza del conejo, cebarlo a los 4 a 5 meses; el objetivo que se persigue en la actualidad, es obtener el mismo o mejores resultados en menos semanas Rodríguez (1980).

Los alimentos verdes succulentos, ricos en proteínas, minerales y vitaminas, especialmente vitamina A, y las cosechas de raíces, son muy apetecidos por los conejos. Se digieren con facilidad ejercen un efecto beneficioso para el sostenimiento de la salud y el vigor, dan variedad a la ración y pueden reducir el costo de la alimentación. Debe restringirse la cantidad suministrada cuando los conejos no están acostumbrados, y después ir la aumentando gradualmente, hasta la cantidad total que se desee Templeton.

(1992).

Los alimentos verdes contienen un 90% de agua aproximadamente, y son muy voluminosos, por lo que sólo se deben suministrar una vez al día, en una cantidad que puedan consumir los conejos en 10 o 15 minutos, pues si suministra demasiada cantidad al conejo en desarrollo, que se está criando para aprovechar su carne no consumirá suficiente cantidad de la parte más concentrada de la ración, para producir aumentos de peso satisfactorios, ni un acabado adecuado Templeton (1992).

El conejo es muy aficionado, a consumir toda clase de forrajes. No hay ninguno que le repugne; pero demuestran preferencias por algunos, y es natural que se les de éstos y no los que poco apetecen Sainz (1975).

Para que el contenido de proteína sea el máximo, y el porcentaje de fibra sea el mínimo, las plantas deben cortarse al iniciar la floración, cuando poseen una intensa coloración verde y abundan las hojas en relación a los tallos Cross J. W. (1975).

Los conejos pueden alimentarse únicamente con forrajes verdes o henificados de leguminosas, ya que las raciones formadas a base de estos alimentos automáticamente quedan bastante bien equilibradas, por contener en proporción adecuada y en cantidades suficientes proteínas, hidratos de carbono, minerales, vitaminas, etc.

Para tener un éxito en la producción cunicola de forrajes verdes se recomiendan las siguientes medidas:

Las mezclas de forrajes son mejores que una sola variedad de las mismas.

El forraje debe cortarse cuando aún está tierno y jugoso. Por que más tarde al aproximarse la floración se hace más fibroso.

El forraje segado debe consumirse inmediatamente para evitar fermentaciones que causen trastornos a los animales, desechando el sucio ó alterado (segar la hierba alta), pero dejándolo secar antes de administrarlo, ya que el húmedo puede ocasionar meteorismo y diarreas.

Se pondrá siempre en los rastrillos y nunca en el suelo de la jaula, donde se ensucia y malgasta.

No se debe administrar por la noche, siendo preferible que tengan solamente heno.

Además de los alimentos citados se puede emplear también hojas externas de berzas, residuos de verduras y raíces de consumo

humano, productos residuales de jardines y hierbas adventicias que crecen en las orillas de los arroyos y cunetas.

También puede administrarse hojas de árboles, siendo bien aceptadas por los conejos, no administrando aquellas que puedan ser tóxicas como la del adelfo, laurel cerzo, roble, encina y nogal.

Los conejos habituados al consumo de alimentos jugosos requieren de 200 a 450 g diarios, junto con la ración seca.

Harris et al (1981) menciona que los conejos alimentados con una dieta que contenga 54 % de harina de alfalfa tuvieron un comportamiento igual que en los conejos alimentados con una dieta comercial.

En relación al consumo de hierba verde, un conejo con un peso de 630 g necesita consumir 6 - 9 kilogramos de hierba verde para poder obtener un aumento de un kilogramo de peso. Así como un animal que pese 865 gramos, necesitará 12.6 kilogramos de hierba verde para el mismo aumento Costa (1969).

Sanz et al. (1988) mencionan que alimentar al conejo con forraje, es una práctica muy útil en pequeñas explotaciones familiares para las que sería muy costoso adquirir alimentos comerciales, estos autores ofrecieron forraje procedentes de una pradera de alfalfa-festuca, más una suplementación con cebada al 30 % y compararon con un alimento comercial obteniendo una ganancia media diaria (GMD) a los 28 días de 22.9g y 32.9g y un índice de conversión de 4.8 y 4.14 respectivamente. Esta diferencia se debió a la diferente calidad de forraje que no reunía el óptimo requerido de proteína, 16 % según Lebas (1980).

La producción cunícula basada en la utilización de forrajes para producir carne tienen un gran potencial en los países en vías de desarrollo. Esto se debe a la capacidad del conejo de utilizar alimentos fibrosos que no son para consumo del humano; tales como los forrajes de clima templado y tropicales, residuos de cosechas y subproductos Cheeke, (1987). Al utilizar forraje como pienso, el costo de la

alimentación se reduce, también se reduce en un 40 o 50 % la ingestión de pienso Portsmouth (1975).

1.2. Descripción botánica de las especies estudiadas y del alimento concentrado comercial.

Cajanus cajan (L.) Millsp.

Sinónimos. *C. indicus* Spreng; *C. flavus* DC; *Cytisuscajanus* L; *Cajanus cajan*(L.) Druce.

Nombres comunes. Guandul, porote guandul, poroto paraguayo, sachá café, falso café, arveja (Argentina); guando (Brasil); quinchoncho (Venezuela); frijol de árbol (México); cumandai (Paraguay); red gram, tur arhar, (India); Kachang (Asia); pigeon pea (Hawaii); Guandú, frijol de palo.

Descripción. Arbusto anual o perenne de corto plazo, que crece hasta 4 metros de altura, pero en general de 1 a 2 metros, leñoso en la base. Hojas lanceoladas estrechas y pilosas. Las flores, amarillas, pardas o purpúreas brotan en racimos terminales. Vainas cortas de 5 a 6 cm aunque en la India se encuentran tipos de vaina larga. Las vainas contienen de 4 a seis semillas de color pardo, rojo o negro. Tiene una raíz primaria de enraizamiento sumamente profundo. Su distribución es en la India y África, aunque ya se puede encontrar en varios países tropicales.

Tolera ampliamente la lluvia, pero prefiere más de 625 mm y en áreas elevadas que excedan de 2,000 m, florece bien con lluvias de 1500 a 1200 mm. En suelo profundo de buena estructura crecerá con precipitaciones de 250 a 375 mm Krause, (1932).

La tolerancia a la sequía es buena por su hábito de raíz profunda. En la estación seca puede producirse caída de la hoja. El anegamiento le causa daños Staton, (1966).

Tolera una amplia gama de suelos, desde los arenosos a los arcillosos pesados negros, también cuenta con niveles de toxicidad uno de ellos

es Manganeso; cuando la planta se vuelve clorótica cuando crece en suelos con mucho manganeso de Hawaii Krause, (1932).

Su compatibilidad con otras gramíneas y leguminosas, tienden a vegetar bien intercalando con hierbas Rhodes, *Cynodon dactylon* y pasto gordura en Hawaii Hosaka y Ripperton, (1994), y con hierba Pangola en el Brasil Von Schaaffhausen; (1966).

No persiste si se somete a un pastoreo intenso Ripperton y Hosaka, (1942). Para obtener forraje cortado, debe de mocharse a unos 0.8 m de altura. En condiciones de pastoreo da un crecimiento vigoroso durante el primer año y luego disminuye y por lo general requiere de una resiembra cada 4 o 5 años.

Se deja que las plantas se desarrollen bien antes del pastoreo y luego se pasta ligeramente hasta dejar una cubierta de la altura deseada. Los tallos de las plantas son quebradizos y se rompen con facilidad , por lo que el pastoreo no debe de ser continuo. En Colombia , donde las plantas se aprovechan para las raciones de las aves de corral, la altura de siega es 0.5 m en el primer año, 1 m en el segundo año y al ganado vacuno se le permite ramonear los rebrotes. En Sao Paulo, Brasil, puede pastorearse hasta 5 años, si se maneja con cuidado.

En Hawaii, se cosecha el guandú para heno y para convertirlo en harina cuando hay un gran porcentaje de vainas maduras, por que una gran proporción del valor nutritivo de la planta está contenida en la semilla.

En el ensilado hecho con el follaje, registro 15,09 por ciento de proteína bruta, 26,05 por ciento de fibra bruta, y 32,8 por ciento de extracto de nitrógeno libre de la materia seca. El ensilado tenía 66,7 por ciento de humedad.

Su palatabilidad es muy buena en su fase de inmadurez y el pastoreo debe retrasarse hasta la fase temprana de vaina verde Hosaka y Ripperton, (1994).

Toxicidad, las plantas maduras pueden causar irritación del rumen del ganado vacuno Staton, (1932) Skerman, et al, (1991).

Rendimientos. Se obtiene un promedio de 2 toneladas de tallos leñosos por ha por estación de cultivo. Las plantas maduran y producen semillas de 100 a 300 días, dependiendo del cultivar, el sitio y la época de siembra Ad Hoc, (1984). Parbery (1967^a) recolectó 24, 450 kg de materia seca en 372 días (sin fertilización) y 37 960 kg/ha fertilizado con 100 kg de nitrógeno por hectárea en suelo arcilloso de Cunnunurra; sin embargo recolectó sólo 1071 kg/ha, sin fertilización, en los suelos arenosos de Cockatoo, en el distrito de Kimberley de Australia septentrional. Aplicando 100 kg de nitrógeno por ha el rendimiento de C. cajan se redujo en las arenas de Cockatoo. El rendimiento de 37 960 kg fertilizado con 100 kg/ha representa 7 704 kg/ha de proteína.

En Colombia, Herrera y Crowder (1963) obtuvieron 14, 000 kg de MS por ha y más de 2 000 kg/ha de proteína cruda cortando el guandú cuando las plantas llegaban a una altura de 150 cm, a ras del suelo o a 15 cm.

Stizolobium deeringianum Bort. Aterrium Piper y Tracey.

Nombres comunes. Velvet bean (Australia, Estados Unidos, Sudáfrica) pica pica (Venezuela); Frijol terciopelo (América Latina); Bengal bean (India).

Se le conoce como Sarmantácea de porte rastrero, que crece vigorosamente (casi siempre para abono verde o prados temporales), esbelta, ligeramente estriada, y que se extiende por una longitud de 6 metros. Hojas grandes y lisas, la hoja terminal es romboidal aovada y las laterales oblicuas, de 20 a 25 cm de largo y 7.5 a 12,5 cm de ancho. Las flores brotan en largos racimos, y son blancas de tinte purpúreo. Las vainas de 10 a 14 en un racimo, se presentan aisladamente, tienen de 10 a 12,5 cm de largo, son curvas y con una pubescencia blanco-grisácea de cortos pelos sedosos. Las semillas son negras (Mauritius bean) y brillantes cuando están maduras, de 1,2 a 1,5 cm de largo y de 0,9 a 1,1 cm de ancho, con un hilo blanco protuberante, la mitad del

largo de la semilla. Cada vaina contiene de tres a cinco semillas Paul, (1951): Las semillas del frijol de terciopelo generalmente son moteadas.

Probablemente sea originaria de Asia meridional y Malasia, actualmente está ampliamente distribuida por los trópicos.

El frijol terciopelo necesita un clima cálido y húmedo para conseguir su máximo crecimiento, y generalmente se emplea como cultivo de cobertera cuando en los meses húmedos hay un largo período vegetativo exento de heladas. Vegeta desde el nivel del mar hasta los 2100 m en Kenya. Tolerancia una amplia gama de suelos, desde los arenosos a los arcillosos y crece en suelos de notable acidez. La escala de precipitación para la especie va de 650 a 2500 mm.

El cultivo puede ser pastado por reses después que las vainas estén maduras, unos 170 a 220 días Takahashi y Ripperton (1949). Estos autores obtuvieron 19 t de forraje fresco y 3.85 t de semilla por hectárea en Hawaii con la variedad Lyon. Se cultiva extensivamente para ensilado, pero como su recolección es difícil, se utilizan cosechadoras tipo mayal realizando un mejor trabajo que las segadoras.

Axtmayer et al. (1938) hicieron analizar algunas plantas en flor y también las vainas. La planta contenía 15,65 por ciento de proteína bruta, 34,47 por ciento de fibra bruta, 1,2 por ciento de calcio y 0,16 por ciento de fósforo. Las vainas contenían 16,36 por ciento de proteína bruta, 27,95 por ciento de fibra bruta, 1,02 por ciento de calcio, y 0,18 por ciento de fósforo. French (1935, 1937) observó que los heno de frijol de terciopelo contenían 17,87 por ciento y 12,95 por ciento de proteína bruta y 10,88 por ciento y 7,12 por ciento de proteína digestible, respectivamente. Krause (1911) manifestó que el frijol de terciopelo era la menos sabrosa de las leguminosas forrajeras que había ensayado.

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.

Nombres comunes. Gliricidia (Sri Lanka, India, Australia); matarratón (Venezuela).

Arbol que alcanza hasta 5 a 10 m. Hojas pinnadas, glabras; pinnas en 3 a 11 parejas, folíolos cuneiformes en la base, agudos en el ápice, de 2,25 a 6,0 cm de largo; verde claro en la superficie, pálido por debajo con manchas bronceadas; racimos numerosos, erectos, de 10 a 12 cm de largo. Flores pediceladas, aisladas, glabras, de 1,8 cm de largo. Vaina glabra, de 22 cm de largo y 1,5 cm de ancho (Pittier, 1944).

Originaria de México continental y de las Antillas británicas, muy extendida ya en la agricultura de plantación tropical.

Gliricidia se utiliza como árbol de sombra en las plantaciones tropicales de té, café y cacao, también se emplea como seto vivo, desmochándose el incremento anual de nuevo crecimiento para forraje o para añadirlo a los arrozales en el enlodamiento para acumular materia orgánica y añadir algún nitrógeno. Las raíces suelen ser tóxicas para los roedores y las hojas para los equinos, pero el ganado vacuno y las cabras no resultan afectados Pittier, (1944). Aunque G. sepium es utilizado como forraje, su valor nutritivo es poco conocido Glover, (1986) Aunque existen algunos estudios publicados sobre los nutrientes del matarratón indicando niveles altos de proteína (23%), 45 % de fibra neutra y calcio 1,7%, y niveles bajos de fósforo 0,2%. Los niveles de aminoácidos sulfurados y de triptófano parecen bajos mientras que el de lisina es comparativamente satisfactorio Benavides (1994). Las hojas contienen más de 20 % de proteína cruda y son muy nutritivas para el ganado, (sin embargo suelen ser tóxicas para la mayoría de los otros animales, incluyendo los caballos) Benavides (1994).

Canavalia ensiformis (L.) DC.

Nombres comunes. Frijol de playa, judía de burro, mate de costa, poroto gigante, Jack bean (Africa australy Zimbabwe); swrd bean

(Australia); one eye bean (Antillas) feijao de porco (Brasil); horse gram chickasaro lima bean, overlock.

Vigorosa herbácea anual trepadora o arbusto leñoso; trifoliada, folíolos aovados o elíptico- ovalados, muy acuminada en el ápice, más o menos cuneiforme en la base, hasta de 20 cm de largo y de 10 cm de ancho, lisa con 6 o 7 pares de nervios laterales. Escasas flores rosas, malvas o blancas, con base rojas sobre un eje robusto de unos 2,5 cm de largo. Vaina variable, ensiforme, alargada, de 30 cm de largo o más, con dos nervaduras longitudinales cerca de la sutura superior; semillas estrechas y elipsoides, blancas, lisas Andrews, (1952).

Anual robusta, resistente a la sequía, inmune a la mayoría de las plagas; se cultiva extensamente como forraje y abono verde. Las vainas jóvenes y las semillas inmaduras se emplean como verdura para el consumo humano. Las semillas maduras se muelen para pienso del ganado. Se han alcanzado rendimientos de forraje de 18 a 23 t/ha en Hawaii Takahashi y Ripperton, (1949). En Brasil y Cuba, se realizó con la planta un ensilado satisfactorio.

Affleck (1961) y Shone (1961), observaron toxicidad en el ganado vacuno debe tratar térmicamente para destruir la enzima antes de dar el pienso. Un análisis químico reveló que la planta contenía de proteína bruta alrededor de 11 por ciento; del ensilado, 10,67 por ciento; de las semillas, 31,96 por ciento; y de las semillas ensiladas 21,25 por ciento.

Guazuma ulmifolia, Lam.

Guácima o guácimo, majagua de toro (México), boss dorme, West Indian elm (Trinidad).

Es un árbol vigoroso sin espinas y su leña constituye un combustible excepcional. Se adapta bien a suelos adversos, parece ser compatible con cultivos agrícolas y su follaje no es tóxico para el ganado (Informe 1984).

En algunos de los casos se desarrolla como un arbusto de mucho ramaje y en otros como un árbol de un solo tronco, con una altura que

fluctúa entre 2 y 30 m. Los troncos adultos pueden alcanzar de 30 a 40 cm de diámetro. Estos árboles son generalmente siempre verdes; las hojas suelen caer después de una sequía prolongada.

Su madera es moderadamente dura (peso específico entre 0,55 y 0,58), tiene la consistencia de la madera de olmo y se considera un combustible excelente, como forraje en las épocas de sequía los caballos, y venados comen las hojas tiernas y los frutos. La fruta suele ser muy apetecible por los cerdos y ganado bovino Informe (1984).

Crotalaria sp.

Hay mas de 600 especies de crotalarias, distribuidas por todas las regiones cálidas del mundo. Las especies más importantes en los Estados Unidos son la *C. mucronata*(crotalaria rayada), la *C. spectabilis*, crotalaria vistosa. *C. intermedia* (crotalaria de hoja delgada), *C. lanceolata*. Estas variedades sólo se han utilizado en escala comercial desde hace unos 25 años. Su empleo a estado confinado en el sureste. La crotalaria, que es resistente al nemátodo, se puede producir para el mejoramiento de los suelos y la reducción de la población de nemátodos, antes de la producción de cosechas susceptibles a ellos. Las crotalarias no venenosas tienen algún valor como plantas de pasto y se pueden usar como ensilaje.

La mayor parte de las especies tienen ramificaciones erectas con hojas trifoliadas. La crotalaria *spectabilis* contiene un alcaloide venenoso que se concentra especialmente en la semilla. No es raro el envenenamiento de ganado con esta especie.

Las crotalarias son plantas anuales de verano, las especies de maduración temprana, se pueden producir en toda la faja de maíz, mientras que en maduraciones tardías, solo se adaptan en la mitad meridional de dicha región Hughes (1974).

Erythrina americana

Erythrina es una de las 115 especies del género *erythrina* de la subfamilia Papilonoideae, de la familia leguminosae.

La *Erythrina* es un árbol frondoso con una altura de 6 metros y que puede alcanzar alturas superiores de los 8 metros, con un diámetro de copa de hasta 7 metros.

El tallo, principal es leñoso y al igual que las ramificaciones secundarias presentan espinas a manera de agujones cortos. El diámetro del fuste es de unos 24 cm, pero puede alcanzar diámetros de 37 cm en árboles adultos de unos 25 años (Sevilla, Valle del Cauca) y hasta 40 cm en árboles de 40 años (Líbano, Tolima).

El follaje; La filotaxia es alterna y con las hojas pinadotrifoliadas, semicoriáceas con espinas no suberizadas en hojas maduras; los pecíolos son largos; usualmente poseen también espinas.

El folíolo central de la hoja posee un área foliar más que los folíolos laterales de los cuales uno generalmente es un poco más grande que el otro.

Las flores son completas, típicas de la familia Papilionaceae, es decir dialipétala, zigomorfa, pentámera con el plano de simetría anteroposterior y prefoliación vexilar.

El cáliz es gamosépalo de color verde.

La antesis o apertura floral presenta un típico desarrollo acrópeto, es decir, va ocurriendo desde la base del pedúnculo hasta la parte terminal y por lo tanto en una misma inflorescencia se puede encontrar distintos estados de desarrollo que va desde flores en formación hasta frutos maduros.

El fruto, son legumbres lampiñas, lateralmente curvadas, con doble línea fisural; sutura dorsal y sutura ventral. La legumbre es cilíndrica. En un mismo racimo se pueden encontrar legumbres maduras, siempre del mismo diámetro 3.0 a 3.5 cm, pero de tamaños que oscilan entre; 55 cm con 9 a 11 semillas, a 15 cm con 2 a 3 semillas; para un promedio de 32 cm de largo con 6 semillas.

La semilla, es un frijol gigante de configuración cóncava - convexa, formada por 2 cotiledones de color blanco - verdoso, unidos por su

parte plana , de un tamaño de 3.5 a 7.0 cm de largo por unos 2.0 a 3.0 cm de diámetro.

La testa según el proceso de maduración va de un rosado hasta un tono marrón o colorado oscuro. Se ha observado morfotipos con semillas convexos - plano y de cubierta seminal negra, Viotá (Cundinamarca) (1.180 msnm).

***Panicum maximum* Jacq.**

Este es uno de los principales forrajes de pastoreo en regiones tropicales y subtropicales del mundo, con valor forrajero bueno a excelente por su alto rendimiento y calidad, tanto de pastoreo como de corte para heno y ensilaje. Contribuye a la conservación y mejoramiento del suelo Torres y Martínez, (1993).

Características generales.

Longevidad: Perenne.

Hábitat: Cultivada y escapada del cultivo, orilla de carretera, cerca de pastizal o en zonas perturbadas de bosque caducifolio y selva baja caducifolia; 0 a 1000 msnm.

Epoca de floración: Mayo a diciembre.

Tipo de crecimiento: Erecto, simple o ramificado en los nudos medios del culmo, desde una firme y frecuentemente rizomatosa base, en grandes matas.

Características vegetativas.

Culmo: Robusto, 1 a 2.5 m de alto; entrenudos 3 a 8 mm de grueso, cilíndricos, huecos, glabros o papilosos-pilosos bajo los nudos, nudos densamente hirsutos.

Vaina: Redondeada, floja, glabra o generalmente papiloso-pilosa, especialmente en el margen y cerca del ápice; collar densamente pubescente.

Lígula: Una membrana densamente ciliada, con pelos rígidos de 1 a 4 mm de largo.

Láminas: Planas, hasta 65 cm de largo por 0.8 a 35 cm de ancho, variablemente híspidas o pubescentes a casi glabras, margen con una banda blanca, toscamente escabrosas; las basales semejantes a las del tallo, sin constituir una roseta.

Concentrado comercial

Este puede adquirirlo por alguna casa comercial que lo distribuya, verificando que incluya en su composición los requerimientos adecuados, aplicados para la alimentación de los conejos.

Este fue adquirido directamente en la casa comercial que lo distribuye, verificando que contenga en su composición los requerimientos adecuados, aplicados para la alimentación de los conejos en la fase de producción.

El concentrado empleado es distribuido por la casa comercial Nutri Gram, con 17 % de proteína; que es uno de los más empleados en la localidad y sus alrededores.

2. Descripción de la especie animal

El nombre científico del conejo se deriva del latín Cuniculus, que significa trabajo en minas realizado por algunos hombres de la antigüedad con el fin de derribar las murallas de las ciudades. Las madrigueras de los conejos tienen semejanza con el trabajo de los minadores, por lo que la palabra cunicultura, es la cría de los conejos Alvarado y Terrones, (1983).

Los antiguos mexicanos llamaban al conejo Tochtili, era el símbolo de la fertilidad y de abundantes cosechas González, (1974).

El conejo pertenece al reino animal, a la clase de los mamíferos al orden de los logomorfos, palabra de origen latín, que significa con forma de liebre. Se distingue por tener cuatro incisivos en forma de

cíncel en el maxilar superior y otro par de incisivos pequeños situados detrás de los primeros.

Su familia es de los lepóridos, palabra que significa de labio superior hendido y comprende los géneros orictolagus; conejo domestico, silvilagus; conejo silvestre, lepus, liebre, Alvarado y Terrones, (1983)

El conejo es sumamente prolífico, o sea, que tiene una marcadísima facultad para reproducirse. En cada parto la coneja puede parir de 5 a 10 gazapos pudiéndose decir y casi asegurar, que el término medio de éstos nacimientos es de 8. La preñez o periodo de gestación dura alrededor de los 30 días, y tan pronto como ha dado a luz a los gazapos, vuelven a ser cubiertas por el macho o conejo Gutiérrez, (1975).

El origen del conejo domestico se explica por las diversas modificaciones, debido a la domesticidad y selección que el conejo silvestre ha ido sufriendo sucesivamente a lo largo del tiempo, produciéndose así marcadas diferencias entre ellos.

Estas diferencias se evidencian sobre todo en lo que es la estructura del cráneo, al tamaño corporal, el color y la textura del pelaje, y el aspecto de las orejas. Así como difieren en ciertos aspectos fisiológicos, como en la duración del celo que en los domésticos se prolonga a lo largo de todo el año, afectando así, positivamente en su prolificidad.

Dada las características de esta especie en cuanto a su precocidad sexual, su alta fecundidad, y breve ciclo reproductivo, gran prolificidad y rápido desarrollo, y dada la demanda mundial de proteína animal para la alimentación humana, la cunicultura ha pasado en pocos años de la explotación familiar, en la que se dedicaba la cría a propio consumo, a la explotación industrial. Monreal, (1988).

El conejo es un mamífero que dispone de gran voracidad, que come, por regla general, cuanto se le presente, que no tiene preferencias ni

apetitos especiales, pero que tiene su crianza y cuidados con una finalidad marcadísima Gutiérrez, (1975).

Es un animal herbívoro que se alimenta de semillas, hierbas y retoños tiernos de arbustos, sin desdeñar el roer los troncos jóvenes de los árboles y las raíces que están a su alcance. Rodríguez, (1975).

Los conejos practican la coprofagia, pseudorrumia o consumo de una parte de su propias deyecciones; consumen dos clases de deyecciones, una la diurna común grande y consistente, la otra es nocturna, pequeña y blanda, cubierta de una mucosidad, que toman directamente del ano, y cuyo consumo en consecuencia, se observa con menos frecuencia. Templeton, (1976).

2.1. Producción de carne de conejo en el mundo

La inspección de producción de carne de conejo ha sido aplicada para los 186 países del mundo, permitiendo una estimación de datos claves de cada uno y consecuentemente de cada región y del mundo entero; producción de carne de conejo, importaciones, exportaciones, número de conejas, productividad de conejas, y para eliminar el efecto del tamaño de los países han sido expresados algunos parámetros en relación al número de habitantes y del producto nacional del total del país.

Estos datos fueron divididos en tres tipos de granjas ; tradicional, intermedia y comercial. La producción mundial total de carne de conejo es estimada en 1.6 millones de toneladas animales muertos, en total la producción de carne de conejos esta concentrada en pocos países pero de primer mundo (Italia, Francia, Ucrania, China, España y Rusia), pero es relativamente importante en la economía de algunos pequeños países (Malta) o de algunos países desarrollados (Nigeria, Egipto, Ghana, islas del Cabo Verde, Sri - Lanka, Moroco, Santo Tomas y Principe). La carne de conejo es consumida principalmente en los países Latino europeos (1.9 a 5.6 kg / habitante al año)y en algunos

países del este de Europa (1.04 kg/año en promedio en el este de Europa).

El promedio mundial de consumo de carne de conejo es de 0.3 kg / habitante / año. La importación y la exportación de carne de conejo (5.6 % de la producción mundial de carne), es dominada por muy pocos países; China, Hungría, Bélgica, Italia, Francia, Reino Unido, Alemania, las conejas en las granjas tradicionales son las más numerosas y globalmente producen el 40 % de la carne, aun si su productividad es muy baja; 17.3 kg carne/año comparado al 28.8 kg y 54.3 kg para las conejas de granjas intermedias y comerciales Colin y Lebas (1992).

2.2. Carne de conejo

Es del conocimiento general, que la alimentación del pueblo mexicano es deficiente en proteína de origen animal, debido a que la carne se consume poco por su alto costo. La cunicultura contribuye a solucionar este problema, ya que la carne de conejo contiene del 20 a 21 % de proteína, por lo que su consumo seria una forma de evaluar la cantidad de estos nutrientes en la alimentación humana Alvarado Terrones (1983).

Una especie que se multiplica rápidamente y cuyo mantenimiento resulta barato, es precisamente el conejo que proporciona carne tierna apetecible y nutritiva, rica en proteínas, calorías y con poca grasa.

Podemos afirmar que la carne de conejo constituye un excelente alimento, superior a las carnes similares destinados a la alimentación humana, y que con la secases de materias grasas, es recomendable para la alimentación en toda época, para el hombre en la edad madura y para estómagos delicados Ayala M (1975.)

2.3. Razas productoras de carne

Para producir carne se usan conejos cuyos pesos oscilan entre 4 y 5 Kg., y que tengan un buen desarrollo muscular en todo el cuerpo. Estos animales tienen una conformación típica que permite

reconocerlos mediante un examen visual. Las características más sobresalientes en un conejo productor de carne son las siguientes:

- 1 - Forma cilíndrica del cuerpo con igual anchura adelante y atrás.
- 2 - Actitud calmada, con temperamento linfático.
- 3 - Cabeza grande, un poco tosca.
- 4 - Cuello corto y grueso.
- 5 - Orejas Gruesas.
- 6 - Pecho y espalda anchos y carnosos.
- 7 - Patas gruesas y cortas.
- 8 - Lomo, grupa, muslos grandes, carnosos.

Entre las más importantes razas productoras de carne se encuentran el Gigante de Flandes, el Nueva Zelanda Blanco y el California. Manual de conejos, Editorial Trillas S.A. de C.V.(1982).

3. Alimentación general del conejo

Una ración eficiente para alimentar conejos debe estar bien equilibrada, en cuanto a glúcidos, lípidos, prótidos, minerales y vitaminas en cantidades adecuadas para cada tipo de animal Cross, (1975).

El conejo básicamente es herbívoro, acepta comer toda clase de forrajes verdes o henificados y la gran mayoría de las semilla, granos de cereales y de productos industriales.

Comúnmente se suministran por separado los forrajes de los concentrados, pero durante estos últimos años ha tomado una gran preponderancia la preparación industrial de piensos equilibrados en forma de gránulos entrando en su composición previamente convertidos en harinas, los forrajes henificados y las harinas de cereales y subproductos industriales Cross, (1975).

Es posible sustituir una ración bien balanceada y de alto valor energético por otra menos eficiente y más barata pero siempre será en

detrimento de la velocidad de crecimiento de los animales jóvenes, o de la cantidad de leche que segreguen las conejas en lactación Cross, J.W (1975):

Cuando los conejos sean destinados a la producción de carne , la mejor época de su vida para el engorde es entre los cinco y seis meses de edad, siempre a condición de que hayan sido alimentados desde su destete. Llegados a esa edad, es conveniente alojarlos en jaulas individuales, especialmente para el cebado Ravent, (1975).

Durante la alimentación de los animales jóvenes toman sólidos además de la leche materna, a partir de la tercera semana aproximadamente. Ya desde ese momento deben disponer de un pienso energético, esto es fácil cuando las conejas ingieren ese tipo de ración.

El pienso de cebo para los gazapos se distribuye de manera que disponen de él a discreción Scheelje, (1969).

3.1. Necesidades de proteína

Las necesidades de proteínas son mayores en las primeras etapas del desarrollo, pues en dicha época el gazapo crece rápidamente y consume poco alimento en proporción con lo que gana de peso vivo, es decir, que aprovecha muy bien la ración, por ser alto en poder de asimilación Porstmouth, (1975).

Raynaud y Marty, citado por Costa (1969), afirman que un óptimo desarrollo del conejo se obtiene suministrando raciones formadas exclusivamente por proteínas de origen vegetal, ya que el conejo sintetiza los aminoácidos esenciales necesarios.

Para el crecimiento de los conejos depende de un ingreso adecuado de aminoácidos esenciales, pero estos no han quedado bien definidos Merck, (1981).

Por todo lo anterior que en cuanto a los gazapos necesitan se les debe proporcionar en cantidades abundantes por ello se procura que el alimento administrado a los conejos en vías del destete contenga el 18%

de proteína cuando tenga unos 20 días, después de unos cuarenta días puede reducir la proporción al 16% y una vez terminado el crecimiento, al 14% Vaccaro, 1978; Donefer, 1964; Costa, (1969).

Smith et al. (1966) Han determinado que las necesidades totales de proteína bruta para que los conejos Nueva Zelanda crezcan y engorden se aproxima al 15 % de la dieta secada al aire. Donofer, (1964) confirma esta cifra y representa más evidencia que el conejo muy joven de 3 a 6 semanas de edad es más alta esta necesidad, quizá del 18 %.

3.2. Tipo de racionamiento

La cantidad a suministrar dependerá del nivel energético del pienso, pero dentro de los alimentos comerciales normales, podemos señalar la cantidad de 120 a 150 gramos diarios.

La cantidad variará además a criterio del cuidador según el estado del animal. No deben estar delgados pero aún es peor el estar excesivamente gordos.

Las cantidades señaladas, así como las normas generales son la requeridas por un tipo medio de conejo, como el Neozelandés, California, etc.

En conejos pequeños o gigantes la proporción debe ser en el mismo orden de diferencia de peso. Así en las razas pequeñas 3-3,5 kilos de peso adulto, el control deberá ser entre 100 y 130 gramos diarios. En las razas gigantes mas de 6 kilos adulto, el control debe ser entre 130 y 170 gramos diarios.

3.3. Necesidades nutritivas de los conejos

Para conejas secas, machos adultos y crías en crecimiento, las raciones deben proporcionar lo siguientes porcentajes de nutrientes:

Cuadro 1. Elementos contenidos en un ración promedio para el mantenimiento de conejos reproductores.

Elemento	%
Proteína	16 a 20
Grasa	3 a 55
Fibra	14 a 20
Extractos Libres de Nitrógeno	44 a 50
Cenizas y Minerales	4.5 a 6.5

Fuente: Donofer (1964).

Para conejas en gestación y conejas que estén criando a su camada, las raciones deben contener mayor cantidad de proteína. El contenido de proteína de la ración, tiene mucha importancia para el desarrollo de las crías, para el sostenimiento de los animales reproductores y para la producción de carne, pelo y piel, y es uno de los factores que determinan la cantidad de alimento necesaria para producir un cierto aumento en el peso vivo, la elección del complemento proteínico se basará en lo que haya disponible, en su calidad, y en su costo.

4. Crecimiento

El crecimiento puede ser considerado como el aumento del tamaño o peso, durante un lapso determinado, y puede ser expresado en forma de curvas de crecimiento, las cuales son gráficas de escala de tiempo-peso.

Se ha encontrado que varios factores tienen un efecto directo en el crecimiento, tales como la edad, raza, tamaño de la camada y mes de nacimiento.

El peso del gazapo al nacimiento es, por término medio, de unos 75 g, consiguiendo doblar su propio peso dentro de las 6 primeras días de vida; aproximadamente al mes alcanza los 500 - 700 g, y los 2 - 2500 a

los 2 - 3 meses, que es el período más adecuado para el sacrificio Batllori, (1969).

Dunlop y Hammond (1937), Sapiro y Palken (1944) y Kheir El-Din (1950) reportaron que el peso corporal de los conejos fue doblado, luego triplicado hacia el fin de la 1era. y 2a. semana respectivamente. a los 6 meses de edad el peso corporal fluctuó entre el 50 - 80 % del peso corporal de un adulto.

Por medidas de crecimiento en conejos Nueva Zelanda Blancos, Cray y Sawin (1960) mostraron una lenta disminución de la rápida tasa de crecimiento inicial entre el décimo y 21 día de edad. Esto fue seguido por un incremento máximo en la taza de crecimiento a los 40 días, una reducción a los 50 días y una más amplia y rápida reducción a los 60 días.

Altman et al. (1964), al estudiar los incrementos de peso vivo en conejos Nueva Zelanda Blanco en diferentes edades, determinaron los siguientes valores promedios:

Cuadro 2. Incrementos de peso vivo en conejos Nueva Zelanda

Edad en días	Peso en gramos
Nacimiento	65
7	146
14	260
21	357
28	584
35	916
42	1250
49	1560
56	1750

Fuente: Altman et al. (1964).

Leplege (1970) comparó pesos a los 21 y 56 días, así como coeficientes de crecimiento en distintas razas, Cuadro 7.

4.1. Efecto de la edad de las reproductoras sobre el crecimiento de su camada.

Parece ser que el efecto de la edad de la madre es de menor importancia en el crecimiento de su progenie que los efectos de peso de las madres.

Menjsov (1935), Regab et al. (1952) y Wanis (1958) observaron que las camadas de conejas jóvenes tienden a tener un peso ligeramente más bajo y camadas de tamaño pequeño que las conejas viejas, pero las diferentes no fueron significantes.

Dentro de los estudios realizados por Ghany (op. cit.) las hembras fueron divididas dentro de 2 grupos según la edad; en el primero eran de 1 año, mientras que, en el 2o. eran de 2-3 años. Durante la primera estación los pesos vivos de las camadas de las hembras jóvenes fueron ligeramente más pesadas que aquellas madres jóvenes. El análisis estadístico acabó por mostrar ninguna diferencia significativa entre los lotes.

Estos resultados fueron confirmados por Tihonova (1963) al no encontrar diferencias significativas entre edad de la madre, crecimiento y desarrollo de los gazapos.

4.2. Efecto del sexo sobre el crecimiento.

Stalinski (1959), al estudiar el efecto del peso de las conejas en relación al peso de las camadas, encontró que el promedio de peso corporal de los gazapos fue significativamente más alto en razas grandes que en razas pequeñas.

Cuadro 3. Incremento de peso y crecimiento a 21 y 56 días en conejos.

	Peso a 21 días	Peso a 56 días	Crecimiento 21-56 días	Coeficiente de crecimiento
Raza	21 días (A)	56 días	(B)	(B)/(A)
Pequeño Ruso	259 g	1020 g	761 g	2.93
Grande Ruso	304 g	1431 g	1127 g	3.71
California	333 g	1447 g	1114 g	3.34
Leonado de Borgoña	333 g	1482 g	1149 g	3.5
Neozelandés	334 g	1483 g	1149 g	3.45
Argentina de Champagne	340 g	1549 g	1254 g	3.68
Papillón Francés	439 g	1609 g	1170 g	2.66
Blanco de Bouscat	402 g	1740 g	1338 g	3.32

Fuente: Lepage (1970)

Además sostiene que el principal factor que influyó en los pesos predestetes mostró ser el número de gazapos criados por madre y las cantidades de producción de leche variable para cada uno.

Kavamoto et al. (1973) encontraron que el peso corporal de las reproductoras en la reproducción está significativamente correlacionado con peso de la camada (0.87) y tamaño de la camada (0.31) y que el peso dela camada es significativamente correlacionado con el tamaño de la camada.

4.3. Ritmo de crecimiento de los órganos del conejo.

Resulta interesante el conocer la velocidad de crecimiento y el peso alcanzado en las distintas etapas de la vida del conejo.

El tejido óseo crece desde su nacimiento hasta su total desarrollo.

El tejido muscular aumenta hasta la edad de 74 a 106 días, permaneciendo constante o decreciendo paulatinamente a partir de dicha fecha.

La grasa aumenta con lentitud hasta los 106 días de edad, creciendo rápidamente su formación de esta fecha.

El aparato digestivo se desarrolla rápidamente hasta cierta edad con unas características especiales debidas a sus funciones digestivas y anatomía del mismo.

El hígado se desarrolla normalmente hasta la sexta semana en que alcanza su desarrollo máximo, permaneciendo a partir de esta fecha constante o incluso disminuyendo.

La sangre permanece aproximadamente con un volumen constante, siendo la relación de 4,5 a 5 % de su peso vivo.

El crecimiento rápido mejora la relación músculo-hueso, sucediendo lo contrario en la producción de grasa, a excepción de cuando el animal ha superado su total desarrollo, y es cuando la mayor parte de la alimentación queda destinada a la creación de grasa.

5. Raza y sexo

En la mayoría de las especies, los machos tienen un mayor potencial de crecimiento que las hembras. En conejos estas diferencias no llegan a ser importantes, probablemente por que se sacrifican a edades muy jóvenes, mucho antes de que alcancen la pubertad, que es cuando las diferencias empiezan a ser más notables De Blas (1982).

6. Alimentación de los gazapos.

Los gazapos en crecimiento precisan proteínas de mejor calidad que los conejos adultos, una cantidad más alta de principios digestibles y abundantes vitaminas y sales minerales. Los gazapos de 3 a 4 semanas necesitan más proteínas que los de 8 semanas, debido a la rapidez con que crecen sus tejidos. El porcentaje de proteína decrece gradualmente debido a que aumenta la edad del conejo y disminuye su ritmo de crecimiento Portsmouth, (1975).

Las raciones destinadas a conejos de 3 a 4 semanas, deben llevar menos fibra que los compuestos para animales de más edad. Incluso el gazapo joven consume más alimento en proporción a su peso vivo que los conejos adultos, lo que significa que, después de atender a sus necesidades de mantenimiento, les queda una fracción mayor de principios nutritivos para la formación de tejidos Portsmouth (1975).

Como hemos visto se inician a la alimentación sólida entre los 18 - 20 días por termino medio, Habiendo unos que empiezan a los 15 - 16 y otros a los 22 - 23. A partir de esa edad, hay una baja en la ingestión de leche y esto precisaría, un comedero para racionar a la coneja y otro con pienso a voluntad para los gazapos Lebas (1970).

6.1. Destete

Se realizará éste a los veintiocho-treinta días del parto, trasladando los gazapos a las jaulas de engorde. Para evitar el estress que suponen pérdida de peso durante dos-tres primeros días, algunos aconsejan quitar la madre y dejar a los gazapos en la misma jaula. No hay necesidad de destetar a todos los gazapos de una sola vez, sino que puede hacerse paulatinamente primero los más robustos y luego los más débiles Perez, R (1983).

Sobre la edad apropiada al destete existen muchas opiniones aunque con explotaciones comerciales se deben realizar a los 28 días (500 g p v) como fecha mas temprana ya que con menos edad las atenciones, cuidados y mano de obra son excesivos.

Prudhon y Bel (1946) aconsejan realizarlo a los 21 días de edad y con un máximo de 350 g de peso vivo, pero proporcionando al menos hasta la edad de 28 días, leche y pienso. Benarz y Frindt (1980) observaron que en la raza Nueva Zelanda el peso vivo a las semanas de los conejos destetados a los cuatro y ocho semanas fue de 1738 y 1808 gr. y a las 10 semanas fue de 2159 y 2203 gr., respectivamente, esto bajo la alimentación con concentrado comercial (Peletizado).

El peso al destete de los conejos está influenciado por factores genéticos además por efectos ambientales, tales como peso de nacimiento, tamaño de la camada, número de parto y época Ghany et al., Casady et al., 1966, y Scheelje et al., (1969).

El destete de los gazapos constituye una fase transitoria durante la cual el gazapo aprende a vivir solo.. Es por ello por que la transición leche, granulado es tan delicada Arveux, P (1993).

El destete o la separación de los gazapos de su madre constituyen un conjunto de situaciones causantes de estrés y que son:

Cambio de una alimentación parcialmente láctea a una exclusivamente sólida a base de granulo. Estrés fisiológico debido a la separación de su madre.

Cambio en las condiciones ambientales, manipulaciones y frecuentemente, mezcla de individuos procedentes de camadas diferentes.

El gazapo se encuentra adaptado para soportar todas estas dificultades cuando tiene una edad entre 27 y 32 días a condición de que se encuentre en buenas condiciones a partir de la edad 3 semanas. Es importante tener en cuenta que si bien ciertos gazapos pueden ser destetados a la edad de 27 días, otros no lo serán hasta 56 días después debido a su posición jerárquica de la camada o por la evolución en la producción lechera de la madre.

Para poder facilitar la preparación de los gazapos al destete, es preciso intentar respetar lo posible las tres medidas siguientes. Igualar las

camadas a 9ó10 gazapos desde el momento del parto con objeto de reducir la variabilidad de pesos al destete. Retirar del nido hacia las 3 semanas del parto en las explotaciones con ambiente controlado, es decir, con una temperatura ambiente superior o igual a los 14 C durante todos los meses, con el objeto de facilitar a los gazapos del descubrimiento del pienso y de que la madre les inicie en la ingesta del agua. Mantener los comederos y bebederos limpios y accesibles a los gazapos.

Antes de los 27 días, el consumo de alimento sólido por parte de los gazapos más pequeños es aún débil. Si éstos son destetados en este momento, van a sufrir un fuerte shock de tipo alimentario lo que se traduce frecuentemente en un sub consumo de alimento los 3,4 días post-destete. Este hecho puede llevar acarreado la aparición de diarreas y el aumento de la mortalidad Arveux, (1993).

A partir de los 32 días se puede secar a las madres sin riesgo de mamitis, siendo entonces capaces los gazapos de alimentarse con alimento sólido de tipo de primera edad o de engorde.

De forma general lo más interesante para los gazapos es el ser destetados lo más tarde posible. Esto quiere decir que si las madres son cubiertas a las 24 horas post-parto, los gazapos deberán ser destetados entre los 27 a 28 días. Si la hembra se cubre entre los 6 y 12 días post-parto, el destete puede retrasarse. Cuando la alimentación de la hembra sea cualitativamente satisfactoria, ésta puede, sin ninguna dificultad, asegurar la prolongación de la lactación. Entonces se aconseja realizar el destete entre los 30 a 32 días, pero también es posible realizarlo más tarde, entre los 35 a 38 días, lo que aumenta la s posibilidades de realizar la fase de engorde con más éxito.

Para gazapos del tipo neozelandés, californiano, el peso medio de los gazapos al destete no debería ser nunca inferior a los 550 g Arveux, (1993).

Los conejillos suelen destetarse cuando tienen ocho semanas de edad. Las conejas mejores como madres y que crían camadas más uniformes, amamantan a sus crías de seis a ocho semanas de edad y estas crías se desarrollarán más rápidamente si se les deja en las jaulas con sus madres durante todo el periodo de cría. La práctica que se sigue algunas veces en la producción comercial, de destetar a las crías a las seis semanas de edad aproximadamente, requiere más equipo de jaulas y más mano de obra para atender al conejar, y las crías que se destetan más temprano pueden perder peso o no ganarlo durante algunos días hasta que se acostumbran al cambio.

Las hembras que producen mucha leche pueden sufrir daños en la ubre si se desteta toda la camada al mismo tiempo, y por ello conviene dejar una o dos crías con la madre durante algunos días después de haber destetado a las demás, hasta que la producción de leche haya decrecido.

En el momento del destete de la camada se deben separar los sexos y poner los machos y a las hembras en jaulas distintas Templeton, G. (1992).

Uno de los factores más importantes a tener en cuenta en la decisión de fijar el momento del destete en todas las especies es su relación con el ritmo de reproducción. Esta relación es muy estrecha en conejos, Lebas, (1970) estudiando el efecto de gestación sobre la producción lechera, llegó a la conclusión de que a los 20 o 25 días de gestación (5 a 10 días antes del parto) la producción de leche sufre una caída brusca, por ello resulta obligado al menos 3 - 5 días antes del parto Beorlegui, (1984).

Los animales que no dependen del consumo de leche materna (después de 21 días de edad) necesitan según algunos autores 16 % de proteína cruda NRC (1979) y 15 - 16 % Lebas (1979) Donofer (1964) citado de Blas (1984) hasta el 18 %. Blas (1984) reporta una necesidad

mucho menor que se reporta según las necesidades de crecimiento, (de 30 a 40 g de ganancia diaria) y a diferentes pesos del animal.

6.2. Factores que afectan el peso al destete de los conejos.

Existen entre 77 y 100 razas y estirpes de conejos, determinadas por ciertas características como color, tamaño, morfología, tipo de capa y pelo y los caracteres fisiológicos más importantes para la producción de carne (Casady et al., loc. cit. y Scheelje et al., loc. cit) Las diferencias entre razas para las características antes mencionadas pueden considerarse de tipo genético.

Templeton (1974) afirma que los conejos de peso medio y grande debidamente desarrollados y formados pesarán por término medio 1.7-2 kg. al destete a los 2 meses.

6.3. Peso al nacimiento.

El peso al nacimiento está determinado por la localización del feto en el clautro uterino y el vigor del individuo, lo cual condiciona a una capacidad de competencia y resistencia física.

Hammond (1925) dice que en conejos, el peso al nacer varía considerablemente con la raza pero no es relativo al sexo.

Lebas (1971) demuestra en conejos que la probabilidad de sobrevivencia de los gazapos es más baja cuando los pesos al nacimiento disminuyen.

En los trabajos realizados por Valderrama y Varela (1975) encontraron que el peso al nacimiento presenta una relación altamente significativa sobre los pesos subsiguientes al destete, existiendo correlaciones positivas, tanto parciales como genéticas, entre el peso al nacer y los siguientes pesos.

En otras especies animales se ha encontrado también una alta correlación entre el peso al nacimiento y los siguientes pesos Ragab et al., (1963).

7. Inicio de la actividad sexual.

7.1. Pubertad.

Se entiende por pubertad al período durante el cual los órganos de la reproducción se hacen funcionales al permitir en las hembras la capacidad de concebir y en los machos de fecundar. Esta capacidad se adquiere con la producción de las células sexuales femeninas (óvulos) por los ovarios y células sexuales masculinas (espermatozoides) por los testículos.

El ovario es una glándula que además de elaborar estrógenos y progesterona (función endocrina) tiene una función de secreción externa al elaborar células sexuales femeninas.

La función ovárica relacionada con la pubertad comprende la ovogénesis, la ovulación y formación del cuerpo lúteo.

La edad de maduración sexual en conejos es variable y depende de raza, factores ambientales y rapidez de crecimiento, estando la precocidad sexual relacionada con dicho fenómeno

Ayala (1976), sostiene que la pubertad en conejos varía entre los 5 y 8 meses d según raza y rapidez de crecimiento, mientras que para la S.A.G (1974), la madurez sexual se presenta de la siguiente forma.

Cuadro 4. Edad de la pubertad en meses

RAZA	HEMBRAS	MACHOS
Grande	8 - 9	9 - 10
Mediana	4 - 5	5 - 6
Pequeña	3 - 4	4 - 1.5

Fuente: Ayala (1976).

Molinero (1976), en su compendio de cunicultura, indica que la edad y raza influye notablemente en la presencia del celo, no recomendando el

primer acoplamiento hasta que no hayan cumplido las siguientes edades según la raza.

Cuadro 5. Edad de cubrición en las diferente líneas de conejos.

RAZA	HEMBRAS (meses)	MACHOS (meses)
Pesadas	7	8
Semipesadas	6	7
Pequeñas	5	6

Fuente: Molinero (1976).

Por lo general las razas pesadas alcanzan la madurez sexual más tarde que las razas de pesos medianos y pequeños.

Entre los factores ambientales que más afectan la llegada de la pubertad tenemos fundamentalmente la alimentación, época de nacimiento, alojamientos, proximidad de conejos machos, enfermedades, etc. La alimentación y la época de nacimiento son las que más dejan sentir sus efectos en relación a la llegada de la pubertad.

En términos generales la aptitud para la procreación se presenta en las razas actualmente explotadas, siempre que la alimentación sea óptima, varios meses antes la que determinó Hammond (1965).

Las recomendaciones actualmente vigentes, en comparación con las antiguas que suponen un ahorro de tiempo de 3 a 4 meses para el primer apareamiento (alrededor de un 50 % menos), son posibles sobre todo bajo un régimen de alimentación a base de piensos comerciales debidamente balanceados en nutrientes y microfactores.

Según Hammond (1962) los conejos nacidos en otoño son fértiles a los 165 días, mientras que los nacidos entre mayo y abril no lo son hasta 220 días. La mayor precocidad sexual en conejas nacidas en otoño es

debida a que atraviesan el invierno en edad juvenil y en la primavera encuentran alimentación y luminosidad más apropiada para su normal desarrollo.

En recientes investigaciones, Scheelje et.al 1976, sostienen que mediante medidas adecuadas de alimentación y luminosidad de los locales, es posible al menos en gran parte, compensar las condiciones inadecuadas para la reproducción de los meses de otoño.

Molineró (1976) no recomienda efectuar el primer acoplamiento de acuerdo a la edad, sino de acuerdo a los pesos que son corrientes en cada una de las razas adulto.

Aunque la pubertad se alcanza en torno a las diez semanas de vida, no se aconseja iniciar la vida reproductiva hasta un período más avanzado, con objeto de alcanzar un desarrollo óptimo de la población folicular, así como un peso de la coneja del orden del 80 % del peso adulto, de modo que la gestación no interfiera en su desarrollo corporal y su fertilidad en partos sucesivos.

La edad aconsejable para la primera cubrición ha sido objeto de controversia. Un retraso implica un aumento en los gastos de cría de la coneja y una tendencia al engrasamiento que dificulta la cubrición. Un adelanto excesivo podría implicar consecuencias negativas en el futuro rendimiento de la hembra. Habitualmente se aconseja iniciar la vida reproductiva las 27, 23, ó 20 semanas para razas de formato grande, medio y pequeño. Si se considera el peso (80% del peso adulto) las cifras limitantes serían 4,8, 3,6 y 2,8 kg Alvariño R. M. (1993).

En conejas California se ha encontrado que a las 14 semanas presentan un número de folículos preovulatorios inferiores a las de 17 y 20 semanas. No obstante las conejas de 14 semanas son muy sensibles a la estimulación de los intentos de monta en días sucesivos, de modo que sus rendimientos reproductivos son equivalentes a los de edades superiores.

Las diferencias entre razas y líneas deben ser consideradas a la hora de establecer una edad adecuada para la primera presentación al macho. Un estudio sobre las líneas California y Nueva Zelanda INRA ha mostrado una mayor precocidad para la segunda, que es satisfactoriamente fecundada desde las 16 semanas de edad, mientras que en líneas Californias es preciso esperar a las 18 semanas para que más del 50 % de las hembras cubiertas resulten gestantes. En ambos casos otros factores tales como prolificidad, mortalidad de gazapos o eliminación de hembras resultaron poco o nada afectados por un inicio precoz de la vida reproductiva Alvariño, R. M (1993).

La época de nacimiento también puede modificar la edad de madurez sexual de las hembras. En conejas nacidas en primavera se ha encontrado que la madurez se alcanza con una media de 102 días de edad, frente a 122, 128 y 134 para verano, otoño e invierno, respectivamente.

Los trabajos más recientes concluyen que es posible empezar ha cubrir entre las 16 y 18 semanas de edad sin que se alteren los resultados en el primer parto Alvariño, R. M (1993).

Cuadro 6. Momento óptimo del inicio de la reproducción en semanas

	Raza media	Raza gigante	Raza pequeña
MACHOS	23	27	20
HEMBRAS	20	23	18

Fuente: Alvariño, R. M (1993).

El motivo de las diferencias entre razas es la diferencia entre la precocidad, tanto de curva de peso como de la pubertad.

Pubertad significa el momento en que el macho es capaz de fecundar y en la hembra el momento en que es capaz de concebir.

Las cifras indicadas tienden a variar mucho dentro de cada estirpe, según tipo de selección, alimentación, época del año e individualidades. Por ello conviene hacer los grupos varias semanas

antes de iniciar la cubrición para obtener animales con parecida edad y desarrollo.

La edad de precocidad. Significa iniciar la primera cubrición según peso. Se toma como base el iniciar la cubrición cuando tanto machos como hembras lleguen al 80 por ciento del peso adulto.

Por ejemplo, en conejos gigantes con peso de 6 kilos de adultos, podemos iniciarlos cuando pesen 4,8 kilos. En el tipo medio con 4,5 kilos de adultos, al pesar 3,5 kilos y los de estirpe pequeña con peso de 3,5 kilos de adultos, al pesar 2,8 kilos Roca, (1980).

Es un buen sistema, pero en la práctica sólo puede servir de comprobación de la edad cronológica. Con el peso exclusivamente, tendremos muchas diferencias según el control de alimentación realizado, las cuales serían mayores si hemos realizado la cría en grupo, pues los animales más fuertes consumirán más alimento que los siguientes, distanciándose cada día más en peso.

los conejos individuales varían algo en la rapidez con que se desarrollan, y por tanto, hay que tener en cuenta a la vez la edad y el desarrollo del animal, para la determinar el momento más oportuno para que inicien su producción. Las razas de menor tamaño, maduran sexualmente mucho más pronto que las de gran tamaño; los conejos de la raza polaca de poco tamaño, suelen estar en condiciones para la reproducción a los cuatro meses de edad, los de las razas de peso medio, como la de Nueva Zelandia, la Chinchilla, etc., a los seis o siete meses, y los de la raza Flamenca, pesada, de los nueve a los doce meses.

Para lograr los mejores resultados, debe alimentarse a los machos y hembras jóvenes, de tal modo, que logren un desarrollo normal, que formen un cuerpo vigoroso y sano, y tengan la carne firme, en el momento en que se apareen por primera vez.

Por ejemplo una hembra de la raza blanca Nueva Zelanda puede aparearse cuando alcanza un peso de 3.6 Kilos, a pesar de que continuará creciendo durante su preñez (Técnica Agrarias).

En un buen sistema, pero con el peso exclusivamente se tiene muchas diferencias según el control de la alimentación realizando las cuales serían mayores si hemos realizado la cría en grupo, pues los animales más fuertes consumirán más alimento que los siguientes, distanciándose cada día más en peso.

7.2. Comportamiento reproductivo del conejo.

El comportamiento sexual de los animales comprende una serie de manifestaciones que tienen como fin la fecundación de las ovocélulas por parte de los espermatozoides. El acoplamiento generalmente va precedido por una serie de módulos compartamentales que tienen como finalidad principal la de asegurar que los individuos que se acoplan sean del sexo opuesto, de la justa posición social y se hallen en idóneo estado fisiológico reproductivo. Algunas de estas manifestaciones pre-acoplamiento vienen dadas por interacciones agresivas, de limitación territorial, de orden jerárquico o de la búsqueda y cortejo de la pareja.

El conejo domestico tiene un comportamiento sexual similar al del conejo salvaje, en particular si se halla un régimen de semi libertad, y menor medida, en jaulas, en donde los modelos de comportamiento naturales de la especie se reducen significativamente, estando influenciados por las prácticas comunes de la granja, Así apenas se da el cortejo de la hembra, reduciéndose a menudo a breves y veloces giros de jaula y emisión de chorros de orina por parte del macho. Los acoplamientos tienen lugar según una precisa programación impuesta por el criador y no en base al grado jerárquico de los conejos. El período reproductivo de la especie, particularmente influida por las condiciones ambientales del criadero, en la práctica resulta extendido a todo el año, a diferencia en lo que sucede en la naturaleza.

La disponibilidad para el acoplamiento, orientada por precisas señales olfativas -feromonas- deriva de especialidades condiciones endocrinas influidas por varias y múltiples factores, muchas veces interactivos entre sí, los principales factores apreciables en una granja cunicola, además del sexo y el tipo genético, son : la edad y las condiciones físico-sanitarias de los animales, el fotoperíodo , el micro clima, el ritmo reproductivo y la alimentación adoptados. La practica más común para hacer acoplar los conejos es la de llevar la hembra a la jaula del macho y no al contrario. De esta forma el macho no manifiesta ninguna duda en dar el salto, al encontrarse en un ambiente ya conocido.

La entrada de la coneja en la jaula del macho puede ir seguida de un inmediato estado de inmovilidad y lordosis de aquélla y de una rápida ejecución de la monta por parte del reproductor o bien de una serie de manifestaciones pre-cupulatorias que finalizan o no con el acoplamiento Fusi, A (1994).

7.3. Factores ambientales que afectan la reproducción.

Hammond (1965) trabajó con conejos adultos de una misma raza que presentaban una alta proporción de atrofia fetal, éstos fueron puestos en un alto y un bajo plano de nutrición. La tasa de concepción durante el periodo experimental fue baja en otoño y verano no así en invierno y primavera. Las conejas sometidas al plano de nutrición bajo la tasa de concepción de crementó durante todo el año pero particularmente durante el otoño y verano, mientras que en las del plano alto se encontró un incremento de la tasa de concepción y una reducción respecto a la variación estacional.

En general una coneja alimentada excesivamente durante la gestación es menos fértil, pero esta fertilidad también disminuye si la alimentación es deficiente, por lo que equilibrio alimenticio da el mayor promedio de fertilidad.

En 1925, se mostró que solamente el 15 % de las conejas presentaron comportamiento estral en octubre comparado con 80 % en abril a julio Hammond, (1925).

Algunas de las observaciones en el conejo silvestre común mostraron que la máxima actividad ocurría una hora antes y una hora después del amanecer y dos horas antes y una hora después del anochecer Mech et al., (1966) este período de máxima actividad correspondió con el patrón de actividad sexual postulado por Rowley y Mollison (1955). Williams (1972) explico una alta tasa de cubriciones sucesivas cuando las parejas se apareaban en la mañana, temprano o en la tarde o en su defecto de noche.

7.4. Influencia del fotoperiodo en conejas.

El fotoperíodo también afecta a la pubertad de las conejas. Las hembras de reposición nacidas en verano alcanzan la pubertad más tarde que las nacidas en otras ocasiones, los primeros signos de aceptación del macho aparecen antes cuando las hembras han estado sometidas desde el destete a 18 horas de luz y más tarde si reciben 6 horas diarias, resultando afectado el peso de la coneja (la pubertad se alcanza con menos peso bajo 18 horas luz), y el número de embriones tras cubrición (superiores en hembras con 18 horas luz).

Se ha podido demostrar que la regulación de la iluminación eléctrica puede incrementar el porcentaje de conejas que aceptan al macho, sin embargo no ha sido posible observar ninguna repercusión significativa sobre la fertilidad y el tamaño de la camada Alvariño M, R (1993).

La temperatura tiene un claro efecto sobre la actividad reproductiva de la coneja, de manera que temperaturas extremas suelen ser perjudiciales, por que se reduce la ingesta de alimento, fertilidad, la tasa de implantación embrionaria, el número y peso de los embriones y la producción lechera. La mayor sensibilidad se presenta ante las altas temperaturas del verano, con un fuerte descenso en la aceptación de la monta, bajos niveles de maduración folicular y menor tasa de ovulación.

El intervalo óptimo para el rendimiento reproductivo se sitúa entre 15 y 20 C. Por encima de 30 C disminuyen bruscamente todos los parámetros reproductivos Alvareño (1993).

Manifestaciones del comportamiento sexual del conejo criado en jaula.

La carrera en círculo por la jaula es una actitud muy frecuente con la cual la hembra, parándose de golpe en posición de lordosis, acepta al macho o bien manifiesta la propia disponibilidad al acoplamiento. En este último caso, la coneja emite a menudo gritos de sufrimiento y parándose de vez en cuando en algún punto de la jaula, adopta una posición corporal apta para impedir el acoplamiento. A menudo durante las fugas y las paradas, la hembra muestra una cierta agresividad hacia el macho.

1. La indisponibilidad al acoplamiento por parte de la coneja está principalmente motivada, además por condiciones de ausencia de celo, por estados de embarazo, por su corta edad y por precarias condiciones físicas sanitarias.

2. El olfateo de la región perianal de la hembra por parte del macho es una de las primeras manifestaciones que se dan cuando se unen dos conejos para el acoplamiento. Siguiendo a la coneja en movimiento por la jaula o también cuando está quieta, el macho alcanza la zona perianal bajando y girando ligeramente la cabeza y efectuando con la misma pequeños movimientos explorativos.

3. También la coneja suele olfatear la región perianal del macho. Este recíproco intercambio de información por vía olfativa se efectúa generalmente de forma simultánea por los individuos ya sea durante un lento movimiento en círculo, ya sea parados.

4. Inmediatamente antes del acoplamiento, y durante el mismo, si es adecuadamente estimulada por el macho, la coneja asume una postura característica denominada lordosis. La hembra permanece inmóvil y mientras tiene pegada al suelo la parte anterior del cuerpo, arquea hacia arriba, con la cola girada sobre el dorso, el cuarto

posterior mediante una flexión de la columna vertebral. La posición de lordosis puede manifestarse también a continuación de una estimulación efectuada por el criador con un dedo en la zona anogenital.

5. El macho tiende a frotar el propio mentón, además de sobre una serie de objetos inanimados y sobre los alimentos de la jaula, sobre la nuca, las orejas y aveces el dorso de la hembra. De esta forma marca los objetos y los individuos con las secreciones olorosas personales producidas por las glándulas inframandibulares.

6. A fin de marcar los objetos e individuos, los machos, sobre todo los dotados de una fuerte libido, emiten chorros de orina hacia las paredes de las jaulas, las hembras y también hacia los machos rivales, especialmente si están enjaulados cerca de aquéllos.

EL conejo proyecta la orina mientras tiene la cola levantada y oscilante, adelantando cuarto posterior de tal forma que pueda golpear adecuadamente el objetivo mientras gira velozmente por la jaula.

7-8. A veces ante actitudes de rechazo del acoplamiento por parte de la hembra y con intención de estimular sexualmente, el macho rasca el dorso de la compañera con las patas anteriores, arrancándole algunos mechones de pelo con los dientes.

Otras veces, y siempre en el intento de lograr el acoplamiento, pero concediéndose una breve pausa después de infructuosas tentativas, el macho se coloca encima de la coneja aplastándola breves instantes con el propio vientre.

La coneja a menudo fastidia por estas actitudes y sin la menor intención de concederse tiende a sustraerse al macho corriendo por la jaula en círculo y manifestando cierta agresividad defensiva.

9. El verdadero acoplamiento se completa en pocos segundos cuando la hembra acepta al macho. Este efectúa el cubrimiento matándola sobre el dorso con la parte abdominal de su cuerpo, agarrándose a la región cervical con los dientes y apretándole los flancos con las patas

anteriores. La completa penetración y la eyaculación se alcanza después de haber realizado cerca de una decena de rapidísimos movimientos pélvicos. La monta es efectuada sin que la hembra acepte al macho y se haya dispuesto en posición de lordosis, no se concluye nunca con la penetración salvo que intervenga manualmente el criador.

10. El acoplamiento finaliza cuando el macho, levantando las patas posteriores del suelo y extendiéndolas hacia adelante, pierde el equilibrio y cae hacia atrás o al lado de la hembra emitiendo, normalmente, un característico grito y arrancándole un mechón de pelo de la zona del cuello donde se suele agarrar con los dientes. Una vez concluido el primer acoplamiento, si se permite a los animales permanecer juntos, los conejos se acoplan todavía varias veces en el lapso de pocos minutos. A veces no obstante, después del primer acoplamiento, la coneja huye repetidamente del macho sin que éste pueda volver a cubrirla.

11. En ocasiones la coneja manifiesta claramente la propia disponibilidad al acoplamiento estirándose repentina y brevemente sobre un lado en dirección al macho, mostrando el vientre y la zona anogenital. Tal comportamiento se da principalmente en el intervalo de tiempo entre dos acoplamientos próximos.

12. La cubrición efectuada sobre la cabeza es una manifestación bastante frecuente en algunos casos y puede darse tanto en los machos como en las hembras. Puede suceder en machos jóvenes en sus primeras experiencias, así como en los reproductores adultos cuando se encuentran ante hembras no receptivas.

También las conejas en celo intentan a veces montar a los machos, además de sobre el cuarto posterior sobre la cabeza, si bien los machos difícilmente se quedan inmóviles sino que intentan a su vez montarlas.

En este caso, antes de que la coneja se coloque en posición de lordosis, a menudo los animales intentan montas de recíprocamente

moviéndose en círculo y pegando los flancos el uno al otro Fusi, A (1994).

7.5. Maduración folicular.

El ovario es una glándula que además de elaborar estrógeno y progesterona (función endocrina) tiene una función de secreción externa al elaborar células sexuales femeninas.

La función ovárica relacionada con la pubertad comprende la ovogénesis, la ovulación y la formación del cuerpo lúteo.

A partir de las oogonias se desarrollan los oocitos primarios, teniendo lugar su crecimiento, el incremento en su masa citoplasmática y la formación de la zona pelúcida. En el citoplasma se desarrollan gránulos vitelinos de diversos tamaños.

Los oocitos primarios se encuentran rodeados por una capa simple de células, de esta manera se origina el folículo primario, con cuyo ulterior desarrollo está intimamente ligado al crecimiento del oocito. En primer lugar se produce un crecimiento rápido del óvulo y del folículo. En segunda fase, el folículo se desarrolla intensamente, en tanto que el óvulo detiene su crecimiento y se somete a maduración. Tiene lugar ahora la división meiótica para producir el equipo cromosómico haploide. Con este fin se divide el oocito en dos células hijas, de las que una de ellas conserva casi la totalidad del citoplasma primitivo, constituyéndose así el oocito haploide, mientras que la otra célula, notablemente más pequeña, constituye lo que se conoce con el nombre de primer corpúsculo polar.

Durante la segunda división de maduración se origina, a partir del oocito secundario, la llamada oótida o también óvulo maduro, y se produce con ello el segundo corpúsculo polar. Ambos corpúsculos quedan situados en la cavidad perivitelina entre la zona pelúcida y la membrana vitelina donde degeneran.

Según Teplitz y Ohno (1963), Peters et al. (1965), las oogonias son transformadas

a oocitos primarios hacia el final de la segunda semana postnatal, y en la tercera alcanza la fase meiótica o estacionaria (diplotena), estas permanecen latentes hasta el inicio de la ovulación.

El ovocito se encuentra en los folículos primarios del estroma ovárico que ovulacionando a secundarios y terciarios, culmina con el folículo maduro o el Graaf.

Crary y Sawin (1960) sacrificaron conejas de diferentes edades, y por observaciones directas de los ovarios se encontró que los folículos empiezan a desarrollarse cerca de los 90 días con un crecimiento folicular completo hasta los 120 días.

Según Asdell (1964) opina que los folículos se desarrollan en un período de 13 días, manteniéndose su actividad unos 7 días; después sobreviene la atresia. Además, menciona que el diámetro del folículo maduro en el coito es de 1.5 mm. y que la mayor parte de su crecimiento ocurre entre las 3 y 6 horas después del coito, dando como consecuencia que el folículo sobresalga ligeramente de la superficie del ovario. A las 9 horas la vascularidad de la teca crece, y hay una ligera hipertrofia de las células epiteliales de la teca interna. El mismo autor considera que la primera señal de la aproximación de la ovulación es la formación gradual del estigma, que es una pequeña área clara proyectada del folículo y rodeada por una red de capilares. Conforme ese estigma crece en altura de vasos de sangre se rupturan y un pequeño coágulo de sangre se forma debajo del último punto de apertura. Para este tiempo el folículo es como de 1.8 mm de diámetro. La ruptura y la extrusión del líquido folicular y el óvulo a través de una pequeña abertura en el ápice tomando de 7 a 8 segundos.

Se encontró que los folículos no fueron mantenidos indefinidamente, pero que uno de los nuevos fueron madurando constantemente y otros sufrieron regresión y los folículos individuales tuvieron una duración

de vida de 7 a 10 días Shibata,(1931); Hill y White, (1933); Smelser et al., (1934); Buttner y Wienert, (1935).

Cuando las hembras pasan a la fase de anestro, la copulación pueden ocurrir pero para esto los folículos de Graaf no han alcanzado el estado en el cual puede llegar a la ruptura Hammond y Marshall,(1925). No todos los folículos que existen en el ovario evolucionan, muchos permanecen involutivos y degeneran y constituyen los folículos atrésicos.

Durante la gestación de crianza, en la ausencia del macho, la hembra permanece en caos casi indefinidamente, y durante ese tiempo los folículos maduran, duran como de 7 a 10 días, y después se hacen atrésicos Hill y White, (1933). Además sostienen que si las conejas son puestas en luz continua o en obscuridad total, este ritmo de crecimiento no es afectado excepto que las hembras sometidas a la luz presentan sus folículos más grandes (Smelser et al, loc cit.).

La atresia puede ser causada por degeneración y fagocitosis de la granulosa, con crecimiento hacia adentro fibrótico de la teca interna o a la extravasación de sangre y a la formación de folículos de sangre Marshall, (1943). Si el coito es permitido los folículos maduros empiezan a crecer por secreción copiosa del líquido folicular, y la ruptura ocurre como dentro de 10 horas después Ancel y Bouin (1909).

El estímulo para este crecimiento es aparentemente neural, ya que una excitación intensa, tal como el acto de montar o ser montada por otras hembras provoca ovulación

7.6. Estro o periodo de calor o celo.

Debido al hecho de que las hembras del conejo se puede cubrir durante un periodo de tiempo considerable, se creía antiguamente que no tenía un periodo de celo y se podían cubrir casi cualquier día, siempre que hubiera alcanzado la madurez sexual y que estuvieran en buenas condiciones físicas. No obstante se sabe actualmente que los óvulos se desarrollan y se desintegran en ciclos de unos 15 a 16 días, y

que mientras se están formando unos óvulos, se están degenerando otros. Hay dos días, al principio del ciclo estral, en que no hay óvulos disponibles para la fecundación, y dos días al final del ciclo, en que los óvulos se están destruyendo o siendo absorbidos, sin que hayan madurado todavía óvulos nuevos; durante estos cuatro días, la hembra no muestra interés por el macho, y quedan por tanto doce días en que está en celo y la concepción puede tener lugar. Los síntomas que indican que está en celo son, un cierto estado de intranquilidad, la frotación del lomo contra la jaula, los recipientes del agua, las tolvas de alimentación, etc., y la realización de cierto esfuerzo para acercarse a los conejos que están en las jaulas vecinas; el aspecto de la vulva, ya esté de color pálido ó de color púrpura, no indica que la hembra esté en celo, pero en la mayoría de los casos predomina el color púrpura, y se nota la vulva inflamada.

7.7. Ciclo estral.

El celo, que está gobernado por procesos hormonales y se halla relacionado con la presencia de óvulos maduros, ocasiona en la hembras el impulso para el apareamiento, caracterizándose por el estado de excitación de las conejas, la inflamación y enrojecimiento de los labios vulvares, etc., recibiendo también el nombre de calores.

En la coneja sexualmente madura puede producirse un acoplamiento fecundo en cualquier momento, siempre que las condiciones ambientales sean las adecuadas, naturalmente, se excluyen las épocas de gestación real ó aparente. La actuación de factores ambientales desfavorables (carencias nutricionales, alimentación, monótona, influencias estacionales, enfermedades), provoca grandes fluctuaciones en la producción de óvulos maduros y en la disposición para el coito por parte de las conejas sexualmente hábiles, oscilaciones que van desde los calores intensos al rehusé del acoplamiento.

Según Hammond (1925), las conejas sexualmente maduras bajo condiciones ambientales favorables producen óvulos de manera continuada o en tandas.

La existencia de un verdadero ciclo estral en la coneja ha sido un tema de discusión, ya que existen autores que lo admiten y otros que lo ponen en duda.

Muchos de los trabajos que concluyen en que en el conejo no existe un ciclo regular en el conejo Hammond y Marshall, (1925), Hill y White (1933)., Galperin, (1937)., Robson (1947)., Bullough, (1951) y que el estro puede ser prolongado cuando las condiciones ambientales y nutricionales son favorables.

Hafez 1970, aunque no cree en ciclo regular de la coneja admite un cierto ritmo en la receptividad sexual dentro de unas buenas condiciones de manejo de forma que las hembras presentarían signos de estro (celo) correspondientes a los períodos en que los folículos ováricos se desarrollan, estando de 12 a 16 días en actividad para después regresar de tal forma que habría un número constante de folículos disponibles para la ovulación, siendo estos ritmos más largos en invierno que en primavera.

Templeton y Kellogg (op. cit), efectuaron diversas experiencias que les permitieron establecer el ciclo reproductor de la coneja. En él señala y diferencia 3 fases o estudios del ciclo reproductor.

El ciclo estral o reproductivo del conejo es más largo que en otras especies domésticas, y los citados autores los fijan en 16 días.

Dentro de este ciclo existen, como hemos dicho 3 estadios o fases. El primero, lo forman los días primero y segundo. Durante esos dos días no puede existir fecundación, aunque se lleve a cabo el acto de la monta ya que durante ese período no posee la hembra óvulos maduros por que éstos son reabsorbidos dentro de los folículos de graff y los óvulos que se habrán ido formando no han llegado a su madurez.

El segundo estadio o fase corresponde a los días tercero al décimo cuarto del ciclo estral. En este periodo puede tener lugar la fecundación y subsiguiente preñez, ya que podrán existir óvulos desarrollados y en condiciones de madurez.

El tercer estadio corresponde a los días décimo quinto y decimosexto del ciclo estral, y en éste podemos repetir lo que ya dijimos del primer estadio. Durante este es imposible la fecundación.

Por consiguiente, resulta inactivo y , sobre todo, contraproducente colocar la hembra al macho en los primeros días, segundo, décimo quinto y décimo sexto, del ciclo estral, y únicamente deberá tratarse de acoplar a las hembras durante los días tercero y décimo cuarto del citado ciclo.

Podemos afirmar que en las conejas existen dos periodos de infertilidad que corresponden a los primeros y últimos días del ciclo estral, y otro periodo fértil, de unos 12 días de duración, que corresponde a los días centrales del ciclo.

Esta afirmación no implica, por otra parte que toda monta verificada durante ese periodo lleve aparejada las subsiguiente preñes., lo que si podemos afirmar es que las montas llevadas acabo, durante los estadios infértiles resultarán siempre negativas.

Por regla general cuando una hembra no admite los avances del macho, podemos pensar que se encuentra en uno de sus periodos infértiles, y decimos por regla general ya que el animal pudiera encontrarse en aquel momento sometido a influencias tanto fisiológicas como psicológicas que impidan el acto de la fecundación.

Según los ya citados autores la coneja posee, durante unos doce días óvulos variables, precisamente esos 12 días corresponden al periodo de fertilidad y ese periodo es el que se debe aprovechar para el apareamiento. En ese periodo es cuando la hembra por regla general, aceptará el servicio del macho.

Cuadro 7. Ciclo estral en el conejo

ESTERIL	DIAS FECUNDOS	ESTERIL	DIAS FECUNDOS	ESTERIL
1 al 3	4 al 13	14 AL 16	17 al 26	27 AL 29

Fuente: Templeton y Kellogg

En concreto son varios los autores que defienden la teoría del ciclo estral Ferrer y Valle, (1973); Ruiz, (1976); Molinero, (1976) considerando que la coneja presenta un ciclo de 16 a 17 días, en el transcurso de los cuales sería fecundada durante 13 días.

7.8. Ovulación.

La coneja ovula únicamente después del coito o bajo muy fuerte excitación sexual. El intervalo común entre estimulación y ovulación es de 10 horas.

Heape (1925), estudiando la reproducción en el conejo, demostró el reflejo ovulatorio que es inducido por el coito. Walton y Hammond (1929), Kelly (1931), Hill et al, (1935), Markee y Hinsey (1936), hicieron toda una descripción del proceso de ovulación en el conejo y los estudios de cinemicrografía permitieron observar con detenimiento el transcurso del proceso. El conejo es particularmente aceptable para observaciones de esta naturaleza por que la ovulación depende de la cubrición y ésta ocurre casi a las 10 horas después de la cópula. Posteriormente Hilliard et al, (1964), Saginor y Hartón (1968) confirmaron la existencia del reflejo ovulatorio y su naturaleza neural.

En el reflejo ovulatorio inducido en el conejo, como se sabe, los impulsos nerviosos resultantes de la copulación culminan con la descarga de la hormona luteinizante por medio de la adenohipófisis; pero el mecanismo, especialmente en el conejo es extremadamente sensible y no está restringido únicamente a los genitales puesto que los

procesos que conducen a la secreción de la LH pueden ser iniciados por contacto físico externo.

Según Hill et al.(1935) sostienen que el proceso de ovulación en el conejo mostró ser explosivo en naturaleza al tener un mayor crecimiento folicular 1- 2 horas antes de la ovulación. Esto mostró que la ovulación ocurre 10 a 14 horas seguidas de la inducción (Walton y Hammond, 1929, Hill y White, 1933, Markee et al., 1952). Harper (1961) confirmó esta respuesta ovulatoria por la administración de la hormona luteinizante.

Otro investigador Nalvandov (1969) confirmó que la descarga de la hormona luteinizante es la reacción terminal causada por la copulación, ya que es posible hacer ovular a una coneja inyectándole LH, sin necesidad de ser cubierta por un macho; además afirma que la ovulación en la coneja ocurre al cabo de una 10 horas, tanto si la inducción se hace mediante la copulación o por la administración de LH.

El hecho de la monta de las hembras por los machos no es en sí mismo necesario para inducir la ovulación fue mostrado por la respuesta de las conejas sumisas, las cuales cuando se montaron repetidamente en estro o anestro ovularon a su tiempo Staples, (1967). Esto sugiere una respuesta de un estímulo psíquico asociado con la monta, pero existen evidencias sobre la inducción de la ovulación por un estímulo reflejo mecánico, y hay muchos factores los cuales pueden contribuir a estas diferencias; raza, edad, nutrición y condiciones ambientales (temperatura, luz, tipo de jaula e influencia de exposición de los machos).

Actualmente se puede alcanzar la ovulación por inducción artificial, con una gran variedad de preparados conteniendo gonadotropina Hertz y Hisaw, (1934); Foster y Fevold, (1938), Parkes, (1943); Hafez, (1961); Harper, (1963), et al (1967).

Otros métodos para inducir la ovulación en conejas son a base de soluciones cooper inyectables Fevold et al., (1936); Harris, (1941) o por estimulación vaginal eléctricamente Carlyle y Williams, (1961), Hafez (1964).

Investigadores como Sobatta (1987). Honoré (1900) y Cohn (1903) sobre el cuerpo lúteo fueron continuadas por Marshall (1925), Togare (1926) Deanesly (1930), Walton y Hammond (1928) y por estudios cinemicrografías de Hill et al, (1935).

La ovulación suele ocurrir de 10 a 10.5 horas después del acoplamiento y una considerable hemorragia tiene lugar dentro del folículo roto. En los folículos rotos las células granulosas se quedan retenidas, pero es muy ocasional que haya un coágulo de sangre , excepto cerca del punto de la ruptura.

La hipertrofia de las células y el crecimiento hacia dentro de la teca interna comienza inmediatamente. Dentro de 6 horas el crecimiento hacia dentro de los tejidos conectivos en forma fusiforme de las células de la teca interna es marcado. Las células de la teca interna y las endoteliales emigran en medio de las células granulosas en 12 horas, y posteriormente alcanzan su máximo desarrollo en 24 horas, y rápidamente bajan sus grasas.

La vacuolación de las células lúteas es aparente a los 3 días, al cuarto día la cavidad central llena con líquido folicular ha sido completamente extinguido. Las células alcanzan su máximo desarrollo entre el quinto y octavo día, y para entonces están como 8 veces su diámetro anterior, pero el incremento de vacuolas es muy marcado en el 31 er. día. El cuerpo lúteo es absorbido gradualmente después de terminada la gestación, además de que la lactancia acelera la regresión.

El cuerpo lúteo de la pseudogestación Bouin y Ancel, (1909), Hammond, (1925), es de una duración más corta que la de la gestación verdadera. En el conejo se presentan folículos grandes a través de la pseudopreñez y Hammond (loc. cit.), tiene registrado que algunos

conejos pueden ser cruzados desde el segundo día en adelante pero la ovulación no es inducida. Cuando folículos de tamaño mediano y grande fueron destruidos en conejas pseudopreñadas Klein y Mayer, (1942), Klein, (1946) estos fueron sustituidos por otros. Estos hechos indican que el cuerpo lúteo de pseudogestación notó una marcada vacuolación en el 18o. día y posteriormente mostró una degeneración bastante rápida. Bloch y Strauss (1958) encontraron una luteinización extensiva de folículos atrésicos en *Lepus eurpaeus* para formar un cuerpo confluyente en pseudo pregnancy. Deanesly (1930) establece que cuando la teca interna es más prominente contiene células con núcleos vesiculares grandes y otras de naturaleza fibroblástica, ambos contienen gránulos citoplásmicos grasosos. Ella sostiene que la teca interna toma parte del establecimiento de la retícula vascular. Las células de la teca desaparecen rápidamente y en 36 horas no pueden ser observadas.

7.9. Preparación a la cubrición.

1.Presencia de ambos sexos. A pesar de ser difícil la comprobación de los resultados, debido a lo que ocurre en otras especies y sobre todo para facilitar el manejo, es conveniente criar en un mismo local los machos y hembras. El olor respectivo de los dos sexos es un estímulo para el desarrollo sexual.

2.Manejo gradual, También resulta de interés iniciar gradualmente desde las 12 ó 13 semanas, el contacto humano con los futuros reproductores para que así no extrañen las manos del cuidador, ni el ser sujetadas las hembras y llevadas a la jaula del macho.

Existen dos factores principales para decidir el momento más adecuado para hacer la primera cubrición, estando ambos influenciados en primer lugar por la raza o estirpe utilizada. Estos factores son:

1. La edad cronológica. Habiendo seguido un buen programa de control, es el sistema que mejor se adapta a una buena planificación.

La decisión de una cubrición en una fecha determinada de una coneja o un grupo de conejas nos llevará a poder planificar espacios y reemplazos de una forma más correcta.

El empleo de un reproductor demasiado pronto, cosa muy frecuente en la práctica, acarrea el tener producción inferior en toda la vida productiva. Con lo contrario, o sea esperar excesivamente, hay riesgo de engrasamientos, lo que asimismo influye en la productividad media futura.

Para los machos de raza media un buen momento sería alrededor de 5 meses y 5 meses y medio.

Para las hembras de raza media, el punto óptimo, al menos con animales seleccionados, es de 4 meses y medio.

Para razas pesadas es mejor esperar 3 ó 4 semanas más y para razas pequeñas 2 ó 3 semanas menos:

8. Apareamientos

los criadores de animales de raza suelen explotar lotes de menor magnitud que los productores de carne en escala comercial, y tienen más tiempo para determinar los machos y hembras que debe aparear. Después estudian la camada a medida que se va desarrollando y si resulta satisfactoria pueden volver a parrear a los mismos individuos, pero si la camada no es como se esperaba no se vuelven a parrear esos individuos. En los lotes comerciales de gran magnitud destinados a la producción de carne, no hay tiempo para planear cada apareamiento en particular y, por lo tanto, los apareamientos se realizan al azar. El apareamiento al azar no significa que los apareamientos se lleve a cabo de cualquier manera o sin cuidado alguno, sino que se seleccionan los animales más productivos y se ponen juntos en el conejar, de modo que los machos y las hembras de ese grupo se apareen entre sí reuniendo a los que deban aparearse en un mismo día. La mejora que se pueda lograr en el lote con este tipo de apareamientos, depende del acierto que se tenga al elegir los

reproductores para elevar la producción media del lote y se basa en la capacidad que tenga el productor para seleccionar y seguir seleccionando para la reproducción a los conejos que mayor producción.

La hembra da señal de estar en celo, manifestando intranquilidad de juntarse con los conejos de las jaulas vecinas, y frotando el espinazo contra las paredes de la jaula o el equipo que está 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, ni tienen ningún daño. Debe llevarse la hembra a la jaula del macho y una vez que haya sido cubierta se debe trasladar inmediatamente de nuevo a su jaula.

Debe tenerse un macho para cada diez hembras, sin que el cubrirlas represente un esfuerzo excesivo para él. Un macho adulto vigoroso puede realizar una cubrición diaria durante unos cuantos días en caso de emergencia, cuando se desea que nazcan varias camadas casi al mismo tiempo para facilitar las transferencias entre las crías.

8.1. Fecundación

La reproducción sexual consiste en la fusión (singamia) de las células germinativas distintas en cada sexo (gametos heterosexuales) provistas de equipos cromosómicos simples (haploide) para dar lugar a una nueva célula (cigoto) con equipo cromosómico doble (diploide) a partir del cual se origina un nuevo individuo.

El punto destinado a la fecundación está constituido por la ampolla del oviducto, en donde tienen también lugar las primeras series de divisiones del germen embrionario.

El desarrollo y diferenciación ulteriores del embrión se realiza y completa en el útero.

8.2. Transporte del óvulo.

Una vez efectuada la óvulación, los óvulos liberados son captados por los infundibulos. Para esto y antes de la ovulación se incrementa la turgencia en el infundibulo. El cual por movimiento activo y cambios pasivos del lugar es movido hacia la zona de óvulación folicular pudiendo quedar, de esta manera el ovario parcial o totalmente encerrado. De esta forma se favorece el paso al infundibulo de los óvulos liberados. Una vez que los óvulos alcanzan el oviducto éstos son transportados mediante movimientos ciliares de epitelio ciliano oviducal (con frecuencia de 1200 oscilaciones por minuto) y por contracciones del oviducto hasta que llegan a la ampolla.

La permanencia de los óvulos en la ampolla es relativamente mayor que la utilizada en las regiones precedentes, mientras que la última porción que se necesita para llegar al útero, es recorrida con más velocidad. Los estrógenos provocan contracciones en la parte uterina de la ampolla y retardan así la traslación del óvulo, en tanto que la progesterona acelera el paso óvular a travez del oviducto. En determinadas circunstancias, sin embargo, ambas hormonas pueden realizar también un efecto inverso Diedrich, (1972).

Según Beatty (1956), el ingreso de los óvulos al útero sucede a los 2.5 a 4 días mientras Diedrich (1972), sostiene que la permanencia del óvulo en el oviducto dura 62- 82 horas.

8.3. Fecundidad.

Se entiende por fecundidad la facultad que posee una hembra de producir una determinada cantidad de óvulos en cada concepción. La fecundidad es variable, y depende de multitud de factores constitucionales, hereditarios, sanitarios y ambientales.

la fertilidad es la condición de hacer viables los elementos sexuales de la reproduce reproducción. El hecho de que un ser sea fértil , no quiere decir que también sea fecundo, porque son dos condiciones diferentes aunque las hallemos casi siempre en estrecha vinculación entre sí. Un

ser puede estar dotado para producir elementos para la reproducción (por lo tanto es fecundo), pero carecer de la capacidad de poder fertilizar o ser fertilizado, dado lo cual es infértil.

La fecundidad, que se refiere al número de gazapos nacidos por parto, depende del número de óvulos liberados por el ovario de la coneja y fertilizados por la acción del macho, por lo que aparte de ser un factor constitucional, viene influido no sólo por el estado sanitario de la coneja, sino también por las circunstancias de la monta y la fertilidad del macho.

La fertilidad puede transmitirse a toda la descendencia, influyendo tanto el macho como la hembra, estando a su vez influido en la hembra por la edad, producción lechera, examen de la nidada, alimentación, estación y manejo.

La fecundidad no debe ser excesiva, sino que debe ser superior a la media, dependiendo del número de óvulos libres liberados por la madre y fertilizados por la acción del macho. El número de gazapos nacidos vivos por parto puede considerarse un promedio óptimo de siete a ocho gazapos.

En los conejos, al igual que en las demás especies, el porcentaje de fertilidad no es de 100 %, ya que existen diversas fallas a lo largo del proceso reproductivo.

8.4. Transporte de los espermatozoides.

El destino de los espermatozoides en el acto sexual femenino esta marcado por tres fenómenos:

a) El transporte hasta el punto donde tendrá lugar la fecundación. Una vez efectuada la monta, los espermatozoides depositados en la vagina son transportados a lo largo del aparato genital de la hembra gracias a las contracciones del útero y de los oviductos estimulados probablemente por la secreción de oxitocina. En el conejo el transporte de los espermatozoides se ve favorecido por movimientos ciliares.

b) La capacitación de los espermatozoides, esta es un fenómeno al que deben someterse los espermatozoides de algunos mamíferos para que se pueda manifestar en ellos la capacidad de penetrar en el óvulo.

Chang (1951), y Austin (1957), observaron en conejos y ratas, respectivamente que el espermatozoide debe ser expuesto a las secreciones vaginales, uterina y tubal 6 horas por lo menos, para adquirir el poder fecundante. Este fenómeno llamado "capacitación."

c) Penetración del óvulo. La fecundación tiene lugar en el oviducto y se refiere a la fusión de una célula sexual masculina (espermatozoide) con una femenina (óvulo) para formar el cigoto o huevo. La fecundación comprende dos fases que son: penetración de la membrana ovular por el espermatozoide y la unión de los pronúcleos masculino y femenino (singamia).

Los óvulos recién liberados están rodeados de cúmulos celulares, que si no hay espermatozoides presentes persisten durante unas 17 horas. Sin embargo en presencia de los espermatozoides se desintegra entre hora y media después de la ovulación Diedrich et al., (1972).

La fecundación está localizada, pues solamente puede consumarse en la porción del oviducto al útero, antes de que hayan alcanzado al óvulo los primeros estratos de secreción del oviducto (albúminas).

Una vez que los espermatozoides alcanzan y rodean los óvulos ubicados en la ampolla del oviducto que es la porción próxima al útero, los primeros comienzan una ardua labor de abrirse paso hacia el vitelo, a través de la valla interpuesta por el cumulus oophorus, la zona pelúcida y la membrana perivitelina. El primer obstáculo interpuesto por células del cumulus adheridas entre sí por un tejido rico en ácido hialurónico es superado además de la motilidad espermática por medio de una enzima hialuronidasa que transportada por el acrosoma disuelve aquel tejido, de unión Diedrich et al., (1972).

En el momento en que el espermatozoide atraviesa el cumulus oophorus pierde al acrosoma Austin y Bishop, (1957).

En esta tarea de penetración del óvulo, muchos autores estiman que la motilidad del espermatozoide juega un papel importante.

En relación a la perforación de la zona pelúcida es probable que la presencia de una lisina localizada en una prolongación filamentosa en el extremo apical del espermatozoide (perforatorium) permite penetrar a través de la zona pelúcida.

Posteriormente la cabeza del espermatozoide descansa sobre la membrana vitelina que una vez perforada ésta, todo el espermatozoide cabeza y cola se anidan dentro del vitelo.

Muchos espermatozoides pueden penetrar en estas capas celulares y llegar a situarse a diversas distancias de la periferia pero en condiciones normales sólo un espermatozoide llega a atravesar la totalidad de esta zona. Solamente éste deja un pequeño túnel de 0.3 a 0.4 micras de diámetro.

Tan pronto como el espermatozoide ha conseguido establecer contacto con la sustancia vitelina, los demás espermatozoides se quedan en el espacio perivitelino. Esto puede significar que inmediatamente después de la penetración del primer espermatozoide se sucedió un cambio químico en la constitución de la zona pelúcida y en la membrana vitelina, capaz de evitar la penetración de otros espermatozoides Diedrich et al., (1972).

La polispermia se refiere a la penetración de 2 o más espermatozoides en el huevo. En el conejo se presenta sobre todo cuando se retrasa la fecundación.

Una vez que el espermatozoide penetra en el vitelo se suceden una serie de cambios que conducen a que el espermatozoide pierda sus características de célula independiente para convertirse en el pronúcleo masculino.

Por otra parte y al mismo tiempo el óvulo elimina su segundo cuerpo polar y los cromosomas femeninos que permanecen en el vitelo se transforman en el pronúcleo femenino. Además se hace notable la

aparición de numerosos nucléolos adheridos a los pronúcleos. Todavía no se conoce bien la significación que puede tener esto antes de la singamia Dierdrich et al, (1972).

Se ha observado que en la coneja, oveja y cerda se sucede una formación de usos que se originan en los pronúcleos masculinos que atraen a los femeninos para unirse con ellos. En esta etapa desaparece la membrana de los pronúcleos, lo que permite que los nucléolos con sus respectivos grupos cromosómicos se unan iniciándose así la primera división mitótica del nuevo ser y que de lugar al cigoto o huevo, el cual está dividido en dos células que poseen una dotación exactamente igual de cromosomas de origen ovular espermatozoico.

9. Gestación

La gestación es el período comprendido entre la fecundación y el parto la cual está controlada por la hormona progesterona, que es segregada por el ovario a través del cuerpo lúteo formado en los folículos de los óvulos desprendidos. La secreción de la progesterona viene regulada por la función de la hipófisis mediante la hormona luteinizante.

9.1. Desarrollo prenatal.

Entendemos por desarrollo prenatal a los procesos de diferenciación y crecimiento que tiene lugar en el embrión y sus envolturas, así como por la formación de la placenta.

A la fecundación siguen las segmentaciones, que se refieren a la multiplicación progresiva de las células del cigoto, sin incremento de la masa citoplásmica. Hammond (1925), trabajando en conejas, encontró que los óvulos fecundados cuando alcanzan el útero después de permanecer de 2 a 4 días en el oviducto, ya han sufrido 3 segmentaciones y para entonces se encuentran en un estado de mórula o blastocito con un total de 16 células. Estos resultados fueron confirmados por Beatty (1956). Al efectuar estimaciones sobre los

valores aproximados sobre; ritmo de segmentación, transporte en el oviducto y momento de la implantación:

Según se puede observar los blastocitos permanecen durante cierto tiempo libres antes de la implantación en la luz uterina. En este tiempo se produce la orientación de los embriones a lo largo del eje longitudinal del útero, de tal forma que el primer blastocito que penetró en el útero es el que se sitúa más próximo al punto de unión del oviducto con el útero distribuyéndose los siguientes blastocitos, en forma gradual hacia la región del cerviz. Esto es como resultado de las contracciones irregulares del miómetrio; así los blastocitos uno tras otro se van implantando en los pliegues del endometrio a los 7- 8 días.

Se ha visto que los blastocitos son conducidos dentro del útero en el día tres postcoito, y durante 2 días son distribuidos a lo largo del útero por ondas de contracciones. Entre el quinto y séptimo día, los blastocitos aumentan de tamaño rápidamente.

Esto demuestra que el espacio uterino no controla el número de implantaciones, dentro de los límites de la normalidad Asdell, (1924); Adams, (1962); Hafez, (1964); Johnson, (1970). Estos mismos autores reportan igual número de fetos implantados si las gestaciones eran unilaterales o bilaterales.

Hafez (1964) encontró que la superovulación reduce el número de implantaciones. Estudios efectuados por Adams (1959) mostraron que seguido a una ovulación normal, el 7 % del total de mortalidad postimplantación ocurrió después de la implantación, 66 % entre el día 8 y 17 y el 27 % entre el 17 y el 23 %.

Según Paufler (1973), los cigotos sólo aparecen libres hasta el sexto día, pero muchas veces hasta 6 1/ 2 días. Evidentemente, se funden con la mucosa uterina al cabo de 6 1 / 2 días (implantación).

El blastocito se fija a la pared uterina al 7o-8o día después de la ovulación; en los 6 pliegues longitudinales uterinos originales forman la

placenta hemoendotelial, muy permeable, que separa entre sí madre y feto sólo por el estroma endotelio capilar fetales.

Durante la gestación, los fetos no tienen contacto directo con la madre, por el paso de todas las sustancias imprescindibles para el feto se efectúa a través de la placenta, la cual imposibilita el paso de gérmenes y de anticuerpos defensivos de la infección, por lo que los conejos nacen sin defensas antimicrobianas, que no han sido necesarias durante la vida intrauterina pero que serán imprescindibles al ponerse en contacto con el medio ambiente, recibiendo entonces estos anticuerpos a través de la primera leche calostrual Molinero (1976).

Los fetos se desarrollan poco durante los primeros 20 días de gestación creciendo a un ritmo mayor en los últimos 10 días Hammond (1925). De este modo el peso de las crías al nacer se ve influido principalmente por la alimentación de la coneja durante este último período de la gestación.

La disposición del esperma en el coito tiene lugar en la parte superior de la vagina, iniciando un progreso ascendente, para alcanzar la unión útero- oviducto en unas 4 a 8 horas. Existe por tanto, un tiempo de espera hasta que ocurra la ovulación de unas 5 a 8 horas. Durante su permanencia en el aparato genital femenino el espermatozoide experimenta el fenómeno de capacitación, que le confiere capacidad para perder el cromosoma, liberando los enzimas hidrolíticos que permiten atravesar las capas celulares que rodean al ovocito (granulosa, corona radiata, zona pelúcida y membrana vitelina) Alvariño M, R (1993).

El periodo de gestación, o lapso que transcurre desde que se cubre a la hembra hasta que nace la camada, es de 31 a 32 días. El 98 % aproximadamente de las camadas nacen entre los días 30 y 33, a partir de la cubrición, pero un tanto por ciento reducido, pueden nacer tan pronto como a los 29 días, o tan tarde como a los 34 días. En los casos en que se prolonga la gestación, la camada puede estar formada por

pocas crías, con una o más de tamaño normal, o nacer muertos algunos de los gazapos.

9.2. Duración de la gestación

La duración de la gestación en la coneja es de 29 a 31 días, habiendo casos en que sólo dura 26 días, y otros en que se prolonga hasta 40 días, siendo estas gestaciones las que llegan a mal término.

La previsión del parto, según el plan de cubriciones adoptado, es de una gran importancia en explotaciones industriales, con un número elevado de reproductoras; hay que tener en cuenta la sencibilidad de estos animales, por lo que poder reducir la variabilidad normal del período de gestación y precisar el momento del parto sería un factor importante para el manejo de las conejas.

Los períodos de gestación de 30 - 31 días comprenden el 75 % del total, en experiencias realizadas en Inglaterra.

9.3. Determinación de la gestación

La prueba de la cubrición, llevando la hembra de nuevo a la jaula del macho, para comprobar si ha concebido, no es de confianza, pues algunas hembras se dejan cubrir otra vez, después de haber concebido, y otras no se dejen cubrir, aun cuando no hayan concebido. La observación del aumento de volumen de la región abdominal y el aumento de peso de la coneja, a medida que avanza la gestación, no siempre es un método exacto y retrasará el diagnóstico definitivo hasta el final del periodo.

Un medio seguro y rápido de determinar la gestación, es realizar una palpación, para notar el desarrollo de las crías en el útero. Para realizar esta prueba, se sostiene a la hembra, sujetándola por las orejas y un pliegue de la piel en el lomo, a la altura de las paletillas, con cualquiera de las dos manos, y se pone la mano libre por debajo del cuerpo a la altura de la pelvis. Para realizar la prueba con exactitud, debe dejarse

que se relaje la hembra, para que los musculos abdominales no estén tensos.

Hay poco riesgo en la realización de la palpación, siempre que se lleve a cabo en la fase adecuada del desarrollo del feto y se siga la técnica indicada, pero debe tenerse cuidado de no comprimir demasiado los tejidos para evitar daños.

A medida que se va adquiriendo experiencia y se conoce mejor la anatomía de los órganos de la cavidad abdominal, se podrán identificar los efectos retenidos, la presencia de abscesos o quistes en el aparato reproductor o en el aparato digestivo, inflamaciones o congestiones del útero, e impactos del ciego y se podrán eliminar las hembras que por algunas de estas causas no se puedan reproducir, ahorrando de este modo alimentos y trabajo

9.4. Pseudogestacion

En los conejos, la ovulación sin fertilización generalmente resulta en pseudogestación, por que seguido a la ovulación, el cuerpo lúteo persiste y continúa secretando progesterona.

Posteriormente y cerca de los 17 días el cuerpo regresiona, disminuyendo la secreción de progesterona, y la pseudogestación termina Templeton, (1940); Spies et al. Según Hammond (1925) se presenta una gestación aparente cuando la ovulación no va seguida de una fecundación inmediata. Además menciona que la ovulación puede provocarse mediante un coito estéril, al saltarse mutuamente unas conejas a otras o por otros estímulos.

Sheelje et al. (1969) sostiene que puede ocurrir pseudogestación cuando los óvulos una vez de fecundados mueren, antes o después de su implantación en la mucosa uterina.

Nalbandov (1969) menciona que en el conejo doméstico veces hay ruptura de folículos sin copulación y sostiene que al 1-5 % de la conejas ovulan espontáneamente (en algunas razas hasta el 30 %). Esto ocurre

frecuentemente cuando viven varias hembras en la misma jaula, pues el contacto físico puede proporcionar el estímulo nervioso necesario para la descarga de LH. Es importante por esta razón, separar los animales en jaulas individuales cuando se trata de trabajos de investigación. Aun si se da un 2 % de ovulaciones espontáneas.

En todos los casos mencionados se forma el ovario cuerpos amarillos semejantes a los de una gestación auténtica que al producir progesterona impide la maduración de los óvulos.

En las conejas pseudopreñadas se producen cambios semejantes a los de una gestación verdadera caracterizada por la presencia de cuerpos lúteos, y marcada actividad de las glándulas uterinas, crecimiento uterino y cambio en las mamas. Las conejas en estado de falsa gestación se afanan por preparar su nido, se arrancan el pelo y disponen todo como para esperar a las crías.

Esto tiene lugar a los 16 días aproximadamente del acoplamiento, que en las hembras verdaderamente preñadas esto no sucede hasta los veinticinco días después de la cubrición. Hammond (op. cit) afirma que la pseudogestación por lo general tiene una duración de 16 a 19 días, mientras que para Templeton (op. cit), Diedrich et al. (1972) y May (1975) es de 16 a 17 días.

Por otra parte Scheelje et al. (1969) sostiene que las conejas con gestación aparente suelen exhibir calores nuevamente a los 16-19 días postcoito, cuando las condiciones ambientales son adecuadas, permitiendo realizarse el apareamiento con éxito, ya que durante este plazo los cuerpos amarillos involucionan con la siguiente ausencia de progesterona, por lo que se vuelve a producir maduración de óvulos y la presentación de calores. Además menciona que por lo general antes de los 16-19 días postcoito no es posible un apareamiento fructífero, cuando las conejas pseudopreñadas se dejan cubrir.

10. Parto

El cuadro endocrino que se observa al final de la gestación en las especies domésticas, difieren entre ellas. Los mecanismos específicos que suceden también varían entre las especies y la existencia de algunas etapas o mecanismos del parto son desconocidas. En general, los cambios hormonales asociados al parto, son aquellos que están involucrados con la maduración fetal final, el término de la preñez, el reblandecimiento y dilatación del canal cervical, el inicio de las contracciones uterinas, el comportamiento maternal y la síntesis y eyección de la leche. Todas estas diferentes etapas están perfectamente coordinadas por el sistema endocrino.

La gestación es mantenida, fundamentalmente por la secreción de progesterona producida en el cuerpo lúteo bajo el control del complejo luteotrófico LH y PRL, y de una luteotrofina placentaria que regula la respuesta del cuerpo lúteo al estrógeno.

En la coneja el estradiol parece regular la disponibilidad del colesterol almacenado y sus movimientos hacia dentro de las mitocondrias para ser convertidas en pregnenolona. En aquellas especies domésticas en que se requiere la presencia de un cuerpo lúteoactivo para el mantenimiento de la preñez, como es el caso de la coneja, es necesario que la producción de progesterona finalice para que ocurra el parto. Este es iniciado por los fetos a través de un complejo proceso de secuencias endocrinas que implica al eje hipotálamo- hipófisis - adrenales fetales.

La primera de las secuencias descritas es la liberación en la circulación portal del feto de una secreción neurohipotalámica denominada factor liberador corticotrófico CRF, que está modulada por impulsos nerviosos que provienen de otras áreas cerebrales, y que estimula la secreción de adenohipofisaria de la hormona adrenocorticotrófica.

La ACTH estimula el desarrollo de las glándulas adrenales fetales y controla la esteroidogénesis de la corteza adrenal, fundamentalmente, hacia cortisol fetal.

El cortisol estimula la producción placentaria de estrógenos que ejercen una acción positiva sobre la excitabilidad muscular del miometrio. Entre los días 27 y 30 de gestación la relación progesterona 17 - b estradiol que se había mantenido durante casi toda la preñez en una porción 140/1 cae a 40/1 dos horas post parto y a 11/1 cuatro días post parto. Este cambio en la relación de estos dos esteroides a favor del 17 - B estradiol regula, por una parte, la formación de receptores de oxitócicos en los miocitos, y por otra la producción endometrial de PGG, a partir de ácido araquidónico. La progesterona antagoniza ambos efectos estimulados por el estradiol Alvariño (1993).

La caída de la progesterona plasmática produce, por otro lado, un aumento de la destinsibilidaduterina al estimular la colagenolisisdel tegido conectivo miometrial así como también el ablandamiento y distensión del cerviz. Estos fenomenos de activación del sistema colagenolítico estarían regulados por la relaxina y PGF.

En la fase final del parto aparecen las contracciones rítmicas y coordinadas de las fibras musculares lisas uterinas y abdominales. La cavidad motora de la musculatura lisa está regulada por la oxitocina y por las prostaglandinas F y E.

El parto es muy rápido en la coneja en la fase de expulsión dura normalmente entre 10 - 30 minutos. Cada uno de los fetos es expulsado en aproximadamente 1 minuto, tras lo cual es lamido por la madre que también suele comer las placentas Alvariño, (1993).

Hacia el final dela gestación, la hipófisis y el ovario cesan en la producción de hormona luteinizante y progesterona respectivamente, con lo que comienzan los síntomas del parto.

Al llegar la gestación a término, el lóbulo posterior de la hipófisis o neurohipófisis libera oxitocina, hormona que tiene una acción

estimulante específica sobre el útero, previamente sensibilizado por los estrógenos. Esta hormona desencadena los movimientos del útero permitiendo la expulsión de su contenido, al mismo tiempo que inicia la secreción de la glándula mamaria.

La placenta contiene gran cantidad de estrógenos que estimulan el movimiento del útero, y al rasgarse para dar salida a los conejos, esta hormona pasa a la sangre de la madre en cantidad suficiente para que los movimientos de útero sean más fuertes, provocando la fase expulsiva del parto, que se produce gracias a las contracciones de la musculatura del útero y las voluntarias de la pared abdominal.

Mediante contracciones de expulsión de unos 15 segundos de duración cada una, las crías son expulsadas dentro de sus correspondientes envolturas fetales, totalmente intactas. Estas envolturas son rasgadas por la madre y después de haber segado los dientes los cordones umbilicales, son deglutidas por la madre, por lo que con frecuencia las crías resultan mordidas. En palabras de Slijper (1959), las crías, en el momento del nacimiento, son pequeñas, indefensas, ciegas, sordas, desnudas y desdentadas, pasando su primera época en el nido.

4.4.15.1. Peso al nacimiento

El peso al nacimiento está determinado por la localización del feto en el clautro uterino y el vigor del individuo, lo cual condiciona a una capacidad de competencia y resistencia física.

Hammond (1925) dice que en conejos, el peso al nacer varía considerablemente con la raza pero no es relativo al sexo.

Lebas (1971) demuestra en conejos que la probabilidad de sobrevivencia de los gazapos es más baja cuando los pesos al nacimiento disminuyen.

En los trabajos realizados por Valderrama y Varela (1975) encontraron que el peso al nacimiento presenta una relación altamente significativa sobre los pesos subsiguientes al destete, existiendo correlaciones

positivas, tanto parciales como genéticas, entre el peso al nacer y los siguientes pesos.

En otras especies animales se ha encontrado también una alta correlación entre el peso al nacimiento y los siguientes pesos Ragab et al., (1963).

11. Lactación

Dentro de los factores que participan en el complejo lactogénico, la prolactina (PRL) es una hormona esencial para el mantenimiento de la lactación en esta especie. Esta hormona regula directamente su inicio y conjuntamente con los glucocorticoides la síntesis de caseína y lactosa activando PGF como mediador de este efecto sobre células del parenquima mamario. Otras hormonas lactogénicas indirectas son la STH (somatotrofina), insulina, estrógenos, y triyodotironina, que participan a través de su influencia sobre el metabolismo general. La progesterona, por otra parte, posee un efecto marcadamente inhibitorio de la lactogénesis.

La lactancia se inicia con un aumento significativo de los niveles de PRL y disminución paralela de los de progesterona que produce un aumento de receptores a partir del día 20 de gestación a la PRL en el parénquima mamario hasta un 50 % después del parto. Cuando la lactancia está plenamente establecida (alrededor del día 11 postparto), el amamantamiento provoca una liberación inmediata y prolongada de PRL con una duración de 4 horas. Este efecto es fundamentalmente para el mantenimiento de la lactancia, alcanzándose concentraciones máximas de PRL en el plasma entre los días 2-20 de lactación, y disminuyendo paulatinamente hasta el final de ésta en el día 28-30 post parto.

El amamantamiento también provoca una descarga oxitócica desde la neurohipófisis que es imprescindible para la eyección de la leche. Esta hormona se liga a los receptores de las células mioepiteliales dispuestas longitudinalmente en los conductos lactíferos y alrededor de

los alvéolos de la mama, provocando la contracción de éstos y el paso de la leche contenida en los alvéolos en dirección al conducto mamario, con la consiguiente eyección de leche.

El comportamiento maternal en torno al parto incluye la preparación del nido, arrancándose pelo para proteger a los gazapos y después de ocurrido éste, el agrupamiento y lamido de los fetos, así como la postración sobre la camada. Este comportamiento es regulado por la PRL, oxitocina, y PGF. Las conejas amamantan a sus camadas, generalmente, una vez al día en horarios nocturnos y muy variables Alvaríño, (1993).

La coneja presenta 4 o 5 pares de mamas dispuestas en dos filas paralelas desde la región torácica a la abdominal. Los pezones son cónicos y pequeños, presentando de 8 a 10 orificios que corresponden a los canales de pezón.

Las mamas son glándulas arracimadas que constituyen verdaderos órganos anexos a los genitales de la hembra, cuya función corresponde a alimentar a los nuevos seres.

Durante el desarrollo embrionario y hacia el décimo tercer día se forman las crestas mamarias. Las mamas son rudimentarias en la primera edad, crecen durante la pubertad y alcanzan su máximo volumen al final de la gestación que es cuando en el mismo acto del parto comienza la secreción láctea calostrada a nivel de los acninos glandulares, que al llenarse dan a las mamas un turgente característico Molinero, (1976).

La lactación se puede considerar se puede considerar como un proceso complejo dividido en: desarrollo de la glándula mamaria, iniciación y mantenimiento de la secreción láctea y vaciado de la leche. Al llegar estímulos directos o indirectos al hipotálamo, este centro de control provoca la liberación de la hormona prolactina segregada en la adenohipófisis, que es necesaria para iniciar y sostener la producción láctea Molinero, (1976).

Una vez finalizada la gestación, la neurohipófisis secreta la hormona oxitocina que además de permitir la expulsión del contenido del útero ocasiona la eyección de la leche (en respuesta al estímulo de mamas).

La pérdida de los estrógenos producidos por la placenta, que impedían la acción de la prolactina, es también un factor importante para el desencadenamiento de la secreción láctea.

La salida de la leche se efectúa a través de los canales galactóforos y de los pezones hacia el exterior, mediante el mecanismo neurohumoral Molinero, (1976).

La leche de la coneja es una de las que contiene, en comparación con la leche de otras especies domésticas, un porcentaje más elevado de proteínas; y el ritmo de crecimiento de los gazapos es mayor en comparación con otras especies.

El gazapo, por término medio, solamente necesita 6 días, a partir del nacimiento, para doblar su peso inicial, cuando el lechón necesita de 14 a 16 días, el ternero 55 días y el potro 60 días.

Cuadro 8. Días en que diversas especies, doblan su peso de nacimiento.

Especie	Peso del feto al nacer	Días en que doblan peso
Conejo	75 g	6
Cerdo	600 g	16
Cordero	3, 2-5, 3 kg.	26
Ternero	25 - 35 kg.	55
Potro	38 - 45 kg.	60

Fuente: Molinero (1976).

Este acelerado crecimiento es obtenido gracias a la alta concentración nutritivas de la leche de la coneja que presenta, según diversos autores, la composición que se muestra más adelante.

Como referencia al poder nutritivo de la leche, Pavlov (1963) señala que cada 2.5 gr de la misma dan lugar a un gramo de incremento de peso vivo del gazapo.

Según Cross (1975) la leche de la coneja tiene un elevado contenido energético (17% de grasa y 11.5 % de proteína) y esto, unido a una producción relativamente alta (30-40 gr de kg de peso vivo y día), se traduce en un intenso crecimiento de los gazapos en sus primeras semanas de vida. Blas y Galves (1973) mencionan que un gazapo de una raza pesada (Gigante de España) de un peso al nacimiento de unos 50gr alcanza el destete, 35 días después, un peso de 800 gr aproximadamente, es decir, 16 veces superior.

El contenido en minerales de la leche es completo a excepción del hierro, y expresado en gramos producidos por día alcanza, según Butterfield (1953), las siguientes cantidades.

Fósforo 0.90

Potasio 0.43

Cobre 1.32

Sodio 0.30

Magnesio 0.07

Hierro 0.

Por otra parte, Ruiz (1976), al estudiar la composición media de la leche de la coneja, resaltó el alto nivel en sustancias nitrogenadas, grasa y cenizas (calcio y fósforo) como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Composición química de la leche de coneja.

	Por kg de leche fresca (g)
Materia seca	284,0
Materia nitrogenada	140,0
Materia grasa	112,0
lactosa	9,0
Cenizas	24,0
Calcio	5,5
Fósforo	3,5
Potasio	2,1
Sodio	1,0

Fuente: Ruiz (1976).

La composición química de la leche de la coneja es un promedio que puede oscilar a causa de varios factores como raza, edad, alimentación, curso de lactancia etc.

La importancia del estudio de la producción lechera de la coneja radica fundamentalmente en su gran influencia sobre la curva de crecimiento de los gazapos.

Dado que la producción lechera de la coneja influye directamente en el comportamiento productivo, varios autores han trabajado intensivamente en este tema.

La producción diaria de leche de la coneja depende de multitud de factores, destacando entre los más importantes la raza, los días transcurridos desde el parto, el número de gazapos de la camada, el potencial genético del animal, su nivel de alimentación, su edad, el

intervalo entre partos, el régimen de explotación y el medio ambiente Molinero, (1976).

Toda hembra posee una capacidad de producción lechera, pero esta producción no podrá ser manifestada si los factores que influyen en ella la anulan o la contrarían. Por tal motivo, y previamente a toda observación hay que colocar al animal en las mejores condiciones de explotación, alimentación y sanidad, y tras ello, seleccionar la raza y dentro de ello la cuestión hereditaria.

El período de lactancia de los conejos es el intervalo de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el destete, siendo el régimen lácteo puro el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta los 21 días cuando los conejos comienzan a tomar sustancias sólidas.

El primer día de lactancia la producción es de 20 ml alcanzando los 200 ml a los 20 días, iniciándose seguidamente el descenso dela misma.

Cuadro 10. Consumos de leche materna por gazapo, en diferentes tamaños de camada.

Semanas	1a.	2ª.	3a.	4a.	5a.	6a.
Leche consumida por gazapo, g por semana	101	171	209	182	128	85
Promedio de gazapos por camada	8.4 5	8.3	8.28	8.22	8.2	8.16

Fuente: Molinero (1976).

Se puede observar que la cantidad de leche consumida en la tercera semana presenta más del doble que la ingerida en la primera o sexta semana.

Casady et al. (1966). observaron que a la tercera semana post parto las conejas alcanzaron su máximo de producción de leche, y de ahí en adelante empieza a disminuir, lo cual después del máximo de

producción lechera, de esto último se puede deducir que el peso a los 21 días es un iniciador de la producción lechera.

11.1. Tamaño de la camada

Graf y Neumann (1972) sostienen que en los conejos, la mortalidad, viabilidad, reserva citoplasmática y número de espermatozoides, así como su capacitación, son factores que determina el número de óvulos fecundados y consecuentemente el tamaño de la camada.

Hafez (loc, cit) informa que el tamaño de la camada en conejas varía de 1 a 22 con un promedio de 8 animales, dependiendo de la raza, nutrición y ambiente. En general el tamaño de la camada es más grande en razas de tamaño grande que en otras razas y en híbridos que en razas puras, tal como sucede en otras especies. Además dice que hay un incremento del tamaño de la primera a la segunda camada y que en algunas razas el incremento continúa por varias camadas, en tanto que en otras se mantienen constante o decrece.

Ghany et al.(op. cit) determinaron que en las camadas formadas por 5-8 gazapos éstos generalmente fueron más pesados que en las camadas de 9 a 12, teniendo en cuenta el peso desde el nacimiento hasta los 180 días, en las camadas de 1 a 4 los animales fueron más pesados que las de 5-8 hasta los 90 días, edad después de la cual las diferencias fueron no significativas.

12. Producción de estiércol

El estiércol, subproducto de la explotación, es utilizado como fertilizante y su comercialización representa un complemento económico.

Los excrementos producidos por un conejo a lo largo de un año varían de 50 a 70 Kg., dependiendo del tamaño de los mismos.

Es un fertilizante rico en potasio, fósforo y elementos nitrogenados. La calidad del estiércol esta en relación con la alimentación suministrada y con las condiciones de almacenamiento del mismo para que se produzca una adecuada fermentación. Antes de recolectarlo y llevarlo

al estercolero es necesario mezclarlo con paja. Biblioteca Práctica Agrícola Ganadera Editorial Océano (1988). Cuando los conejos son alimentados con una dieta balanceada producen estiércol con un alto contenido de nitrógeno, que al ser aplicado al suelo no produce quemaduras en las plantas. Por esto puede ser usado en cualquier tipo de cultivo. Si se aplica fresco, el estiércol casi no pierde sus propiedades y por lo tanto, sus cultivos brindan óptimos resultados.

El estiércol puede llevarse a un estercolero para mezclarlo con material vegetal y producir abono orgánico. En este caso, se recolectan los residuos de jardín, ramas de árboles, malezas y recortes de hortalizas que no hayan sufrido ninguna enfermedad y se extiende en el suelo formando una capa de 10 cm. encima de esta se extiende el excremento del conejo en una capa de 20 a 30 cm. después se cubre con otra de material vegetal de 10 cm. y encima de esta otra capa de estiércol igual al anterior. Se continua repitiendo estas operaciones hasta completar 5 o 6 capas sucesivas. Manual de conejos 2a Edición. Trillas (1990).

ANEXO 2

Análisis bromatológico de *Cajanus cajan*, realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza., Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	27.80	
Humedad %	72.20	
Proteína Cruda (N x 6.25)	7.69	27.66
Extracto Etéreo %	4.77	17.18
Cenizas %	1.97	7.10
Fibra Cruda %	5.33	19.16
Elementos L. N. %	8.04	28.92
T.N.D. % (Aprox) Base seca		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Análisis bromatológico de *Mucuna deeringianum*, realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza., Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	25.10	
Humedad %	74.90	
Proteína Cruda (N x 6.25)	7.11	28.33
Extracto Etéreo %	2.19	8.73
Cenizas %	1.92	7.66
Fibra Cruda %	6.12	24.41
Elementos L. N. %	7.76	30.92
T.N.D. % (Aprox) Base seca		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Análisis bromatológico de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza, Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	20.9	
Humedad %	80.10	
Proteína Cruda (N x 6.25)	6.08	30.40
Extracto Etéreo %	2.26	11.36
Cenizas %	1.76	8.81
Fibra Cruda %	2.22	11.10
Elementos L. N. %	7.66	38.40
T.N.D. % (Aprox) Base seca		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Análisis bromatológico de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza, Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	19.50	
Humedad %	80.50	
Proteína Cruda (N x 6.25)	5.82	29.82
Extracto Etéreo %	1.97	10.10
Cenizas %	2.31	11.85
Fibra Cruda %	4.63	23.73
Elementos L. N. %	4.77	24.46
T.N.D. % (Aprox) Base seca		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Análisis bromatológico de *Guazuma ulmifolia*, Lam. realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza., Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	29	
Humedad %	70.55	
Proteína Cruda (N x 6.25)	5.61	19.05
Extracto Etéreo %	1.89	6.42
Cenizas %	2.46	8.35
Fibra Cruda %	8.00	27.25
Elementos L. N. %	11.49	39.00
T.N.D. % (Aprox) Base seca		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Análisis bromatológico de *Crotalaria* sp. realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza., Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	24.20	
Humedad %	75.80	
Proteína Cruda (N x 6.25)	6.67	27.59
Extracto Etéreo %	2.07	8.55
Cenizas %	1.60	6.59
Fibra Cruda %	4.98	20.57
Elementos L. N. %	8.88	36.69
T.N.D. % (Aprox) Base seca		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Análisis bromatológico de *Erythrina americana*. realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza., Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	22.75	
Humedad %	77.25	
Proteína Cruda (N x 6.25)	5	22
Extracto Etéreo %	2.03	8.92
Cenizas %	1.73	7.62
Fibra Cruda %	6.3	27.77
Elementos L. N. %	7.67	33.71
T.N.D. % (Aprox) Base seca		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Análisis bromatológico de *Panicum maximum* Jacq. realizado por el laboratorio de nutrición del Centro de Enseñanza., Investigación, y Extensión en ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM).

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %	31.5	
Humedad %	68.5	
Proteína Cruda (N x 6.25)	3.71	11.77
Extracto Etéreo %	1.27	4.03
Cenizas %	3.03	9.62
Fibra Cruda %	11.57	36.75
Elementos L. N. %		
Grasa		
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

Composición química de alimento comercial (Nutri Gram), para conejo.

	Base húmeda %	Base seca 100 %
Materia seca %		
Humedad %	12 min	
Proteína Cruda (N x 6.25)	17 min	
Extracto Etéreo %		
Cenizas %	8 max	
Fibra Cruda %	13 max	
Elementos L. N. %	47	
Grasa	2 min	
E. D. Kcal 1/ kg. Aprox		

ANEXO 3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

DATA ESCOBAR:

INPUT RAZA\$ ANIMAL RACION CON125 CONDIA PI PF GDP CA:

CARDS:

CAL	1	1	.	.	725	.	.	.	
CAL	2	1	9330	100.32	675	2825	23.12	4.34	
CAL	3	1	9330	100.32	575	2690	22.74	4.41	
CAL	4	1	.	.	675	.	.	.	
CAL	5	1	9330	100.32	675	2800	22.85	4.39	
CAL	6	1	9330	100.32	700	2750	22.04	4.55	
CAL	1	2	24125	193.00	800	2875	16.60	11.63	
CAL	2	2	23026	184.21	710	2380	13.36	13.79	
CAL	3	2	21629	173.03	725	2610	15.08	11.47	
CAL	4	2	21605	172.84	800	2340	12.32	14.03	
CAL	5	2	21485	171.88	325	2330	16.04	10.72	
CAL	6	2	22106	176.85	900	2375	11.80	14.99	
CAL	1	3	23295	186.36	725	2575	14.80	12.59	
CAL	2	3	23338	186.70	800	2450	13.20	14.14	
CAL	3	3	23501	188.01	725	2600	15.00	12.53	
CAL	4	3	23304	186.43	475	2500	16.20	11.51	
CAL	5	3	22773	182.18	950	2575	13.00	14.01	
CAL	6	3	22422	179.38	1000	2525	12.20	14.70	
CAL	1	4	22542	180.34	700	2600	15.20	11.86	
CAL	2	4	23501	188.01	625	2650	16.20	11.61	
CAL	3	4	21714	173.71	650	2615	15.72	11.05	
CAL	4	4	20484	163.87	700	2475	14.20	11.54	
CAL	5	4	.	.	650	.	.	.	
CAL	6	4	23055	184.44	775	2615	14.72	12.53	
CAL	1	5	21894	175.15	750	2325	12.60	13.90	
CAL	2	5	20347	162.78	625	2175	12.40	13.13	
CAL	3	5	23473	187.78	975	2280	10.44	17.99	
CAL	4	5	23200	185.60	1000	2410	11.28	16.45	
CAL	5	5	23986	191.89	800	2300	12.00	15.99	
CAL	6	5	23886	191.09	875	2315	11.02	16.59	
NZ	1	1	9465	101.77	700	2750	22.04	4.62	
NZ	2	1	9465	101.77	700	2850	23.12	4.40	
NZ	3	1	9465	101.77	725	2900	23.39	4.35	
NZ	4	1	.	.	675	.	.	.	
NZ	5	1	9465	101.77	775	2725	20.97	4.85	
NZ	6	1	.	.	675	.	.	.	
NZ	1	2	23589	188.71	550	2560	16.08	11.74	
NZ	2	2	24204	193.63	675	2650	15.80	12.26	
NZ	3	2	23398	187.18	1125	2460	10.68	17.53	
NZ	4	2	22764	182.11	475	2580	16.84	10.81	
NZ	5	2	23706	189.65	600	2625	16.20	11.71	
NZ	6	2	23557	188.46	850	2690	14.72	12.80	
NZ	1	3	23745	189.96	775	2550	14.20	13.38	
NZ	2	3	23908	191.26	800	2600	14.40	13.28	
NZ	3	3	22666	181.33	700	2350	13.20	13.74	
NZ	4	3	23209	185.67	725	2500	14.20	13.08	
NZ	5	3	23363	186.90	750	2450	13.60	13.74	
NZ	6	3	23094	184.75	600	2325	13.80	13.39	
NZ	1	4	22352	178.82	725	2475	14.00	12.77	
NZ	2	4	23639	189.11	675	2425	14.00	13.51	
NZ	3	4	.	.	575	.	.	.	

```

NZ 2 5 23538 188.30 700 2250 12.40 15.19
NZ 3 5 . . . 300 . . .
NZ 4 5 23754 190.03 725 2475 14.00 13.57
NZ 5 5 22795 182.36 700 2680 15.84 11.51
NZ 6 5 24053 192.42 675 2375 13.60 14.15
PROC GLM;
CLASSES RAZA RACION;
MODEL CON125 GDP CA=RAZA RACION PI/SOLUTION;
MEANS RAZA RACION/DUNCAN;
PROC SORT; BY RAZA RACION;
PROC MEANS MEAN N MIN MAX STD CV; VAR CON125;BY RAZA RACION;
PROC MEANS MEAN N MIN MAX STD CV; VAR GDP;BY RAZA RACION;
PROC MEANS MEAN N MIN MAX STD CV; VAR CA;BY RAZA RACION;
RUN;
-

```

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
RAZA	2	CAL NZ
RACION	5	1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 60

NOTE: Due to missing values, only 51 observations can be used in this analysis.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CON125

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1255359224.9	209226537.5	341.70	0.0001
Error	44	26941961.9	612317.3		

Corrected Total 50 1282301186.8

R-Square	C.V.	Root MSE	CON125 Mean
0.978989	3.7514016	782.50707	20859.058824

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CON125

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	2114736	2114736	3.45	0.0698
RACION	4	1252176356	313044089	511.24	0.0001
PI	1	1068133	1068133	1.74	0.1934

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	5439266.9	5439266.9	8.88	0.0047
RACION	4	1219724310.5	304931077.6	498.00	0.0001
PI	1	1068133.0	1068133.0	1.74	0.1934

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CON125

Parameter	Estimate	T for H0: Pr > T	Std Error of Parameter=0	Estimate
INTERCEPT	22644.91753 B	32.37	0.0001	699.65455793
RAZA CAL	-659.53231 B	-2.98	0.0047	221.28611553
NZ	0.00000 B	.	.	.
RACION 1	-13674.61603 B	-36.63	0.0001	373.36142997
2	-161.88888 B	-0.49	0.6299	333.60961075
3	78.68877 B	0.24	0.8118	328.47473164
4	-471.24931 B	-1.26	0.2153	374.80424712
5	0.00000 B	.	.	.
PI	1.09606	1.32	0.1934	0.8298678180

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

Dependent Variable: GDP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	590.92753786	98.48792298	97.27	0.0001
Error	44	44.54982685	1.01249606		

Corrected Total 50 635.47736471

R-Square	C.V.	Root MSE	GDP Mean
0.929895	6.5824785	1.0062286	15.28647059

Dependent Variable: GDP

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	3.433224	3.433224	3.39	0.0723
RACION	4	537.890702	134.472675	132.81	0.0001
PI	1	49.603612	49.603612	48.99	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	0.54658662	0.54658662	0.54	0.4664
RACION	4	462.73655920	115.68413980	114.26	0.0001
PI	1	49.60361211	49.60361211	48.99	0.0001

Dependent Variable: GDP

Parameter	Estimate	T for H0: Pr > T	Std Error of Parameter=0	Estimate
INTERCEPT	18.41851665 B	20.47	0.0001	0.8996882925
RAZA CAL	-0.20907177 B	-0.73	0.4664	0.2845526055
NZ	0.00000000 B	.	.	.
RACION 1	9.37822368 B	19.53	0.0001	0.4801067950
2	1.62519374 B	3.79	0.0005	0.4289897888
3	1.28685500 B	3.05	0.0039	0.4223868295
4	1.82726623 B	3.79	0.0005	0.4819621187
5	0.00000000 B	.	.	.
PI	-0.00746926	-7.00	0.0001	0.0010671300

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

Dependent Variable: CA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	647.81833018	107.96972170	120.64	0.0001
Error	44	39.37846197	0.89496504		

Corrected Total 50 687.19679216

R-Square	C.V.	Root MSE	CA Mean
0.942697	7.8794294	0.94602592	12.00627451

Dependent Variable: CA

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	0.4057625	0.4057625	0.45	0.5043
RACION	4	587.7050910	146.9262728	164.17	0.0001
PI	1	59.7074766	59.7074766	66.71	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	0.24465045	0.24465045	0.27	0.6037
RACION	4	500.26642464	125.06660616	139.74	0.0001
PI	1	59.70747662	59.70747662	66.71	0.0001

Dependent Variable: CA

Parameter	T for H0: Estimate = 0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	8.704560801 B	0.0001	0.8458598943
RAZA CAL	-0.139874614 B	0.6037	0.2675278081
NZ	0.000000000 B		
RACION 1	-9.805363620 B	0.0001	0.4513819800
2	-1.673130067 B	0.0002	0.4033233070
3	-1.456915154 B	0.0007	0.3971154031
4	-2.197270740 B	0.0001	0.4531262996
5	0.000000000 B		
PI	0.008194737	0.0001	0.0010032835

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

Duncan's Multiple Range Test for variable: CON125

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 612317.3
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 25.41176

Number of Means 2
Critical Range 442.50504

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RAZA
A	21075.0	24	NZ
A			
A	20667.1	27	CAL

Duncan's Multiple Range Test for variable: GDP

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 1.012496
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 25.41176

Number of Means 2
Critical Range .56901881

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RAZA
A	15.562	24	NZ
A			
A	15.042	27	CAL

Duncan's Multiple Range Test for variable: CA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 0.894965
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 25.41176

Number of Means 2
Critical Range .53497438

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RAZA
A	12.090	27	CAL
A			
A	11.912	24	NZ

Duncan's Multiple Range Test for variable: CON125

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 612317.3
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 9.850746

Number of Means 2 3 4 5
Critical Range 710.72414 747.21419 771.65293 788.29861

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RACION
A	23218.2	12	3
A			
A	23154.5	11	5
A			
A	22932.8	12	2
A			
A	22515.0	8	4
B	9397.5	8	1

Duncan's Multiple Range Test for variable: GDP

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 1.012496
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 9.850746

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	0.9139227	.96084539	.99227126	1.013676

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RACION
A	22.534	8	1
B	14.980	8	4
B			
C B	14.627	12	2
C			
C	13.983	12	3
D	12.380	11	5

Duncan's Multiple Range Test for variable: CA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 0.894965
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 9.850746

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.85924266	.90335796	.93290361	0.9530277

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RACION
A	15.128	11	5
B	13.341	12	3
B			
C B	12.790	12	2
C			
C	12.054	8	4
D	4.489	8	1

----- RAZA=CAL RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	9330.00	9330.00	9330.00	0.00

N Obs	CV
6	0.00

Analysis variable : CON125

RAZA=CAL RACION=2

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	21485.00	24125.00	22329.33	1047.63

N Obs	CV
6	4.69

Analysis variable : CON125

RAZA=CAL RACION=3

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	22422.00	23501.00	23105.50	415.58

N Obs	CV
6	1.80

Analysis variable : CON125

RAZA=CAL RACION=4

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	20484.00	23501.00	22259.20	1194.14

N Obs	CV
6	5.36

Analysis variable : CON125

RAZA=CAL RACION=5

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	20347.00	23986.00	22797.67	1416.82

N Obs	CV
6	6.21

Analysis variable : CON125

----- RAZA=NZ RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	9465.00	9465.00	9465.00	0.00

N Obs	CV
6	0.00

Analysis variable : CON125

----- RAZA=NZ RACION=2 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	22764.00	24204.00	23536.33	467.63

N Obs	CV
6	1.99

Analysis variable : CON125

----- RAZA=NZ RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	22666.00	23908.00	23330.83	451.36

N Obs	CV
6	1.93

Analysis variable : CON125

----- RAZA=NZ RACION=4 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	3	22352.00	23639.00	22941.33	650.30

N Obs	CV
6	2.83

Analysis variable : CON125

----- RAZA=NZ RACION=5 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	22795.00	24053.00	23582.80	476.86

N Obs	CV
6	2.02

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	22.04	23.12	22.69	0.46

N Obs	CV
6	2.03

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=2 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	11.80	16.60	14.20	2.00

N Obs	CV
6	14.06

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	12.20	16.20	14.07	1.51

N Obs	CV
6	10.70

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=4 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
-------	---	---------	---------	------	---------

6	5	14.20	16.20	15.21	0.79
N Obs		CV			
6		5.20			

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=5 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	10.44	12.60	11.62	0.85

N Obs		CV			
6		7.28			

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	20.97	23.39	22.38	1.11

N Obs		CV			
6		4.94			

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=2 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	10.68	16.84	15.05	2.25

N Obs		CV			
6		14.96			

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	13.20	14.40	13.90	0.45

N Obs		CV			
-------	--	----	--	--	--

6 3.25

Analysis variable : GDP

RAZA=NZ RACION=4

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	3	14.00	15.80	14.60	1.04

N Obs	CV
6	7.12

Analysis variable : GDP

RAZA=NZ RACION=5

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	10.60	15.84	13.29	1.94

N Obs	CV
6	14.64

Analysis variable : CA

RAZA=CAL RACION=1

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	4.34	4.55	4.42	0.09

N Obs	CV
6	2.03

Analysis variable : CA

RAZA=CAL RACION=2

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	10.72	14.99	12.77	1.72

N Obs	CV
6	13.45

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	11.51	14.70	13.25	1.22

N Obs	CV
6	9.22

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=4 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	11.05	12.53	11.72	0.54

N Obs	CV
6	4.61

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=5 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	13.13	17.99	15.67	1.82

N Obs	CV
6	11.60

Analysis variable : CA

----- RAZA=NZ RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	4.35	4.85	4.55	0.23

N Obs	CV
6	5.03

Analysis variable : CA

----- RAZA=NZ RACION=2 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
-------	---	---------	---------	------	---------

6	6	10.81	17.53	12.81	2.41
N Obs		CV			
6		18.78			

Analysis variable : CA

----- RAZA=NZ RACION=3 -----					
N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	13.08	13.74	13.44	0.26

N Obs		CV			
6		1.94			

Analysis variable : CA

----- RAZA=NZ RACION=4 -----					
N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	3	11.56	13.51	12.61	0.98

N Obs		CV			
6		7.80			

Analysis variable : CA

----- RAZA=NZ RACION=5 -----						
N Obs		N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6		5	11.51	17.94	14.47	2.36
N Obs		CV				
6		16.29				

DATA ESCOBAR;
INPUT RAZA\$ ANIMAL RACION CON186 PI PF GDP CA;
CARDS;

CAL	1	1	.	725	.	.	.	.
CAL	2	1	19540	675	3100	15.75	8.06	
CAL	3	1	19540	575	2700	13.80	9.20	
CAL	4	1	.	675	.	.	.	
CAL	5	1	19540	675	3300	17.05	7.44	
CAL	6	1	19540	700	3150	15.91	7.98	
CAL	1	2	39562	800	3100	12.37	17.20	
CAL	2	2	36697	710	2300	8.55	23.08	
CAL	3	2	34166	725	3250	13.58	13.53	
CAL	4	2	34355	800	2700	10.22	18.08	
CAL	5	2	31286	325	2800	13.31	12.64	
CAL	6	2	34294	900	2800	10.22	18.05	
CAL	1	3	37740	725	3100	12.77	15.89	
CAL	2	3	37884	800	2700	10.22	19.94	
CAL	3	3	37818	725	3100	12.77	15.92	
CAL	4	3	37332	475	2600	11.42	17.57	
CAL	5	3	36296	950	3200	12.10	16.13	
CAL	6	3	36294	1000	2700	9.14	21.35	
CAL	1	4	34808	700	3100	12.90	14.50	
CAL	2	4	38178	625	3000	12.77	16.07	
CAL	3	4	32650	650	2700	11.02	15.93	
CAL	4	4	31580	700	3000	12.37	13.73	
CAL	5	4	.	650	.	.	.	
CAL	6	4	35212	775	2850	11.16	16.97	
CAL	1	5	35236	750	2400	8.87	21.36	
CAL	2	5	28101	625	2600	10.62	14.23	
CAL	3	5	36380	975	2300	7.12	27.46	
CAL	4	5	32091	1000	3070	11.13	15.50	
CAL	5	5	37723	800	2200	7.53	26.95	
CAL	6	5	37443	875	3200	12.50	16.10	
NZ	1	1	19780	700	3250	16.56	7.76	
NZ	2	1	19780	700	2625	12.50	10.28	
NZ	3	1	19780	725	3500	18.02	7.13	
NZ	4	1	.	675	.	.	.	
NZ	5	1	19780	775	2900	13.80	9.31	
NZ	6	1	.	675	.	.	.	
NZ	1	2	38190	550	3250	14.52	14.14	
NZ	2	2	39331	675	3100	13.04	16.22	
NZ	3	2	37573	1125	2600	7.93	25.47	
NZ	4	2	37519	475	2500	10.89	18.53	
NZ	5	2	36544	600	3125	13.58	14.47	
NZ	6	2	38069	850	2825	10.62	19.28	
NZ	1	3	38881	775	2900	11.42	18.30	
NZ	2	3	38857	800	3125	12.50	16.71	
NZ	3	3	36475	700	3500	15.05	13.03	
NZ	4	3	37820	725	2900	11.69	17.39	
NZ	5	3	34657	750	2900	11.56	16.12	
NZ	6	3	36147	600	2675	11.16	17.42	
NZ	1	4	35248	725	2700	10.62	17.85	
NZ	2	4	36566	675	3200	13.58	14.48	
NZ	3	4	.	575	.	.	.	
NZ	4	4	.	650	.	.	.	
NZ	5	4	.	700	.	.	.	
NZ	6	4	35239	650	2675	10.89	17.40	
NZ	1	5	37696	900	2650	9.41	21.54	
NZ	2	5	35191	700	3100	12.90	14.66	
NZ	3	5	.	300	.	.	.	

```

NZ  4  5 38371 725 2650 10.35 19.93
NZ  5  5 37727 700 3200 13.44 15.09
NZ  6  5 34293 675 1800  6.05 30.48
PROC GLM;
CLASSES RAZA RACION;
MODEL CON186 GDP CA=RAZA RACION PI/SOLUTION;
MEANS RAZA RACION/DUNCAN;
PROC SORT; BY RAZA RACION;
PROC MEANS MEAN N MIN MAX STD CV; VAR CON186; BY RAZA RACION;
PROC MEANS MEAN N MIN MAX STD CV; VAR GDP; BY RAZA RACION;
PROC MEANS MEAN N MIN MAX STD CV; VAR CA; BY RAZA RACION;
RUN;

```

General Linear Models Procedure
Class Level Information

```

Class  Levels  Values
RAZA      2  CAL NZ
RACION     5  1 2 3 4 5

```

Number of observations in data set = 60

NOTE: Due to missing values, only 51 observations can be used in this analysis.

Dependent Variable: CON186

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1890725368.0	315120894.7	77.55	0.0001
Error	44	178794614.5	4063514.0		

Corrected Total 50 2069519982.5

R-Square	C.V.	Root MSE	CON186 Mean
0.913606	6.0092713	2015.8160	33545.098039

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CON186

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	16391812	16391812	4.03	0.0508
RACION	4	1866064091	466516023	114.81	0.0001
PI	1	8269465	8269465	2.04	0.1608

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	24639983.4	24639983.4	6.06	0.0178
RACION	4	1805223548.0	451305887.0	111.06	0.0001
PI	1	8269465.1	8269465.1	2.04	0.1608

Dependent Variable: CON186

Parameter	Estimate	T for H0: Pr > T Parameter=0	Std Error of Estimate
INTERCEPT	33824.15082 B	18.77	0.0001
RAZA CAL	-1403.73814 B	-2.46	0.0178
NZ	0.00000 B	.	.
RACION 1	-15568.49168 B	-16.19	0.0001
2	1174.10793 B	1.37	0.1788
3	1767.49454 B	2.09	0.0425
4	-108.36905 B	-0.11	0.9111
5	0.00000 B	.	.
PI	3.04972	1.43	0.1608

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

Dependent Variable: GDP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	161.13496802	26.85582800	8.07	0.0001
Error	44	146.37564767	3.32671927		
Corrected Total	50	307.51061569			

R-Square	C.V.	Root MSE	GDP Mean
0.523998	15.268020	1.8239296	11.94607843

Dependent Variable: GDP

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	2.2730527	2.2730527	0.68	0.4129
RACION	4	139.8779782	34.9694945	10.51	0.0001
PI	1	18.9839371	18.9839371	5.71	0.0213

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	0.70757448	0.70757448	0.21	0.6469
RACION	4	115.55600008	28.88900002	8.68	0.0001
PI	1	18.98393712	18.98393712	5.71	0.0213

Dependent Variable: GDP

Parameter	Estimate	T for H0: Pr > T Parameter=0	Std Error of Estimate
INTERCEPT	13.78758428 B	8.45	0.0001
RAZA CAL	-0.23787674 B	-0.46	0.6469
NZ	0.00000000 B	.	.
RACION 1	4.94631929 B	5.68	0.0001
2	1.18703921 B	1.53	0.1340
3	1.62322041 B	2.12	0.0397
4	1.45161399 B	1.66	0.1037

5	0.00000000 B	.	.	.
PI	-0.00462076	-2.39	0.0213	0.0019343218

General Linear Models Procedure

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

Dependent Variable: CA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	782.90059276	130.48343213	11.60	0.0001
Error	44	495.01140724	11.25025926		
Corrected Total	50	1277.91200000			

R-Square	C.V.	Root MSE	CA Mean
0.612640	20.514621	3.3541406	16.35000000

Dependent Variable: CA

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	0.027397	0.027397	0.00	0.9609
RACION	4	705.200882	176.300220	15.67	0.0001
PI	1	77.672314	77.672314	6.90	0.0118

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	1	1.84976069	1.84976069	0.16	0.6871
RACION	4	591.45584641	147.86396160	13.14	0.0001
PI	1	77.67231436	77.67231436	6.90	0.0118

Dependent Variable: CA

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	13.09623356 B	4.37	0.0001	2.9990013585
RAZA CAL	-0.38461274 B	-0.41	0.6871	0.9485214576
NZ	0.00000000 B	.	.	.
RACION 1	-10.96392458 B	-6.85	0.0001	1.6003775334
2	-1.99419826 B	-1.39	0.1702	1.4299852184
3	-2.78585119 B	-1.98	0.0541	1.4079750575
4	-3.41538985 B	-2.13	0.0392	1.6065620291
5	0.00000000 B	.	.	.
PI	0.00934660	2.63	0.0118	0.0035571479

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

Duncan's Multiple Range Test for variable: CON186

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 4063514
WARNING: Cell sizes are not equal.

Harmonic Mean of cell sizes= 25.41176

Number of Means 2
Critical Range 1139.9369

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RAZA
A	34146.4	24	NZ
A			
A	33010.6	27	CAL

Duncan's Multiple Range Test for variable: GDP

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 3.326719
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 25.41176

Number of Means 2
Critical Range 1.0314259

Means with the same letter are not significantly different.

General Linear Models Procedure

Duncan Grouping	Mean	N	RAZA
A	12.170	24	NZ
A			
A	11.747	27	CAL

Duncan's Multiple Range Test for variable: CA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 11.25026
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 25.41176

Number of Means 2
Critical Range 1.8967549

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RAZA
A	16.375	24	NZ
A			
A	16.328	27	CAL

Duncan's Multiple Range Test for variable: CON186

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 4063514
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 9.850746

Number of Means 2 3 4 5
 Critical Range 1830.896 1924.898 1987.8546 2030.7355

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RACION
A	37183.4	12	3
A			
B A	36465.5	12	2
B A			
B A	35477.5	11	5
B			
B	34935.1	8	4
C	19660.0	8	1

Duncan's Multiple Range Test for variable: GDP

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
 not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 3.326719
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 9.850746

Number of Means 2 3 4 5
 Critical Range 1.6566123 1.7416662 1.7986299 1.837429

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	RACION
A	15.424	8	1
B	11.914	8	4
B			
B	11.817	12	3
B			
C B	11.569	12	2
C			
C	9.993	11	5

Duncan's Multiple Range Test for variable: CA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate,
 not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 44 MSE= 11.25026
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 9.850746

Number of Means 2 3 4 5
 Critical Range 3.04645 3.2028611 3.3076154 3.3789655

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	RACION
	A	20.300	11	5
	A			
B	A	17.558	12	2
B	A			
B	A	17.147	12	3
B				
B		15.866	8	4
C		8.395	8	1

Analysis variable : CON186

----- RAZA=CAL RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	19540.00	19540.00	19540.00	0.00

N Obs	CV
6	0.00

Analysis variable : CON186

----- RAZA=CAL RACION=2 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	31286.00	39562.00	35060.00	2795.49

N Obs	CV
6	7.97

Analysis variable : CON186

----- RAZA=CAL RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	36294.00	37884.00	37227.33	747.31

N Obs	CV
6	2.01

Analysis variable : CON186

----- RAZA=CAL RACION=4 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	31580.00	38178.00	34485.60	2553.30

N Obs	CV
6	7.40

Analysis variable : CON186

RAZA=CAL RACION=5

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	28101.00	37723.00	34495.67	3738.33

N Obs	CV
6	10.84

Analysis variable : CON186

RAZA=NZ RACION=1

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	19780.00	19780.00	19780.00	0.00

N Obs	CV
6	0.00

Analysis variable : CON186

RAZA=NZ RACION=2

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	36544.00	39331.00	37871.00	921.54

N Obs	CV
6	2.43

Analysis variable : CON186

RAZA=NZ RACION=3

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	34657.00	38881.00	37139.50	1675.42

N Obs	CV

6 4.51

Analysis variable : CON186

RAZA=NZ RACION=4

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	3	35239.00	36566.00	35684.33	763.56

N Obs	CV
6	2.14

Analysis variable : CON186

RAZA=NZ RACION=5

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	34293.00	38371.00	36655.60	1795.82

N Obs	CV
6	4.90

Analysis variable : GDP

RAZA=CAL RACION=1

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	13.80	17.05	15.63	1.35

N Obs	CV
6	8.63

Analysis variable : GDP

RAZA=CAL RACION=2

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	8.55	13.58	11.37	2.01

N Obs	CV
6	17.69

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	9.14	12.77	11.40	1.47

N Obs	CV
6	12.85

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=4 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	11.02	12.90	12.04	0.89

N Obs	CV
6	7.42

Analysis variable : GDP

----- RAZA=CAL RACION=5 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	7.12	12.50	9.63	2.13

N Obs	CV
6	22.16

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	12.50	18.02	15.22	2.52

N Obs	CV
6	16.56

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=2 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
-------	---	---------	---------	------	---------

6	6	7.93	14.52	11.76	2.42
---	---	------	-------	-------	------

N Obs	CV
6	20.58

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	11.16	15.05	12.23	1.45

N Obs	CV
6	11.89

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=4 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	3	10.62	13.58	11.70	1.64

N Obs	CV
6	13.99

Analysis variable : GDP

----- RAZA=NZ RACION=5 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	6.05	13.44	10.43	2.97

N Obs	CV
6	28.52

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=1 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	7.44	9.20	8.17	0.74

N Obs	CV
6	9.06

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=2 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	12.64	23.08	17.10	3.75

N Obs	CV
6	21.93

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=3 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	15.89	21.35	17.80	2.33

N Obs	CV
6	13.10

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=4 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	13.73	16.97	15.44	1.30

N Obs	CV
6	8.44

Analysis variable : CA

----- RAZA=CAL RACION=5 -----

N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	14.23	27.46	20.27	5.90

N Obs	CV
6	29.12

Analysis variable : CA

RAZA=NZ RACION=1					
N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	4	7.13	10.28	8.62	1.44

N Obs	CV
6	16.67

Analysis variable : CA

RAZA=NZ RACION=2					
N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	14.14	25.47	18.02	4.20

N Obs	CV
6	23.32

Analysis variable : CA

RAZA=NZ RACION=3					
N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	6	13.03	18.30	16.50	1.85

N Obs	CV
6	11.21

Analysis variable : CA

RAZA=NZ RACION=4					
N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	3	14.48	17.85	16.58	1.83

N Obs	CV
6	11.04

Analysis variable : CA

RAZA=NZ RACION=5					
N Obs	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	5	14.66	30.48	20.34	6.41

N Obs	CV
6	31.50

BREVE RESEÑA DE LOS MIEMBROS DEL JURADO

L. KRISHNAMURTHY. Ph D en Ecología de la Universidad Saurashtra, India.

Fundador y Director del Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México. Ha jugado un papel clave para el Diseño Curricular e Implementación de un nuevo Programa de Posgrado en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, dentro del marco del Sistema Posgrado de Red de Formación Ambiental del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en la Universidad Autónoma Chapingo.

Coordinador del Programa Universitario de Investigación en Agroforestería y Desarrollo Sostenible desde su creación por la Subdirección General de Investigación y Servicios de la UACH.

Coordinador General del Curso Internacional de Entrenamiento sobre Agroforestería par el Ecodesarrollo bajo el auspicio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Secretaría de Marina, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Distinguido como miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) desde 1985.

RUBÉN PUENTES. Ph. D. En Ciencias de Suelos, Texas A & M University, USA.

Representante Regional de la Oficina de la Fundación Rockefeller en México. Su responsabilidad incluye: Diseño y Monitoreo del Programa de Investigación, así como el Desarrollo Curricular en Gestión de Recursos Naturales en México y Tailandia.

Como representante de la Fundación funge como enlace entre los donatarios mexicanos y las distintas divisiones en la sede de la Fundación en New York. Actualmente es miembro del Comité de Bellagio de la misma Fundación.

JESÚS JARILLO RODRÍGUEZ. M.C. en Producción Animal Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Actualmente es catedrático del Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), Universidad Autónoma de México (UNAM). Su responsabilidad incluye colaborar en actividades de Producción, Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical en el Area de Forrajes y Nutrición.

RAYMUNDO RODRÍGUEZ DE LARA. Ph. D. en Filosofía, Universidad de Bristol, Inglaterra.

Investigador en Manejo Técnico de la Reproducción y Productividad en Conejos para Carne. Ritmos en Reproducción e Inseminación Artificial.

Actualmente es el Coordinador del Programa de Posgrado en Producción Animal en la Universidad Autónoma Chapingo.

IMPRESA POR:


MULTIGRAF
Multiservicios Gráficos
y Editoriales S.A. de C.V.

HNOS. SERDAN No.5
FRACC. SAN MATEO II
TEXCOCO, EDO. DE MEXICO
TEL. 01(595) 519-52