

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO CIENCIAS E INGENIERIA

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO GENÓMICO DE LAS RAZAS DE
CONEJO NEOZELANDÉS, CALIFORNIANO Y EL HÍBRIDO DE LA CRUZA
EN EL CHAUPI, PICHINCHA, ECUADOR**

José Ricardo Díaz Cornejo

Eduardo Uzcátegui, Ph.D., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Ingeniero en Agroempresas

Quito, mayo 2015

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO CIENCIAS E INGENIERIA

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO GENÓMICO DE LAS RAZAS DE
CONEJO NEOZELANDÉS, CALIFORNIANO Y EL HÍBRIDO DE LA CRUZA
EN EL CHAUPI, PICHINCHA, ECUADOR**

José Ricardo Díaz Cornejo

Eduardo Uzcátegui, Ph.D.,

Director de Tesis

Mario Caviedes, Ph.D.,

Miembro del Comité de Tesis

Raúl de la Torre, Ph.D.,

Miembro del Comité de Tesis

Ximena Córdova, Ph.D.,

Decana de la Escuela de Ingeniería

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Quito, mayo de 2015

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: José Ricardo Díaz Cornejo

C.I.: 1002761409

Fecha: Quito, Mayo 2015

Agradecimiento

Agradezco a mis padres Carlos y Norma y a mis hermanos Carlos y Pablo por su incondicional apoyo durante el transcurso de mi carrera y para el correcto desarrollo de esta tesis. Agradezco también a mis profesores Eduardo Uzcátegui, Mario Caviedes, Antonio León, Carlos Ruales y Raúl de la Torre por su ayuda durante estos años de estudio, y a mi novia, compañeros y amigos por su apoyo constante.

Resumen

El conejo, *Oryctolagus cuniculus*, es un animal con gran importancia económica dentro de la Unión Europea y otras partes del mundo. Sin embargo, sus beneficios no son tomados en cuenta aún dentro de la zona andina. Actualmente en el Ecuador existen 460.000 conejos, con dos razas principales que son neozelandés y californiano, caracterizadas por ser las pioneras en producción de carne. La producción intensiva de conejos en el Ecuador no ha sido explotada, pues no existe el conocimiento ni la promoción para llevarlo a cabo. Tampoco existe la costumbre de alimentación con esta carne; a pesar de esto, se sabe que es una carne magra, excelente para la salud humana por su contenido de proteína, vitaminas, minerales e incluso antioxidantes.

El presente estudio pretende producir animales eficientes mediante un crecimiento óptimo que disminuya el tiempo hasta la edad de faenamiento y minimice los costos de producción. Se evaluó la ganancia de peso de los animales de raza pura neozelandés, californiano y el híbrido entre las razas, desde su nacimiento hasta el destete, desde el destete hasta el periodo de evaluación en parejas, al sacrificio y además, los pesos al desangrado, pieles, vísceras y carne. Las variables de pesos en crecimiento se tomaron cada semana. El sistema de cruza que se realizó fue: 1) hembra Neozelandés x macho Californiano. 2) hembra Californiano x macho Neozelandés, híbridos que se compararon con, 3) Puro Californiano y 4) Puro Neozelandés. En el estudio existieron cuatro factores que fueron los más relevantes: temperatura, intensidad de celo, horas luz y manejo.

En el periodo de crecimiento hasta el destete, la cruce del tratamiento 18 (hembra Neozelandés x macho Californiano) mostró un peso medio 795,46 gramos, siendo numéricamente superior a los demás, aunque estadísticamente diferente solo del tratamiento 13 (Puro Neozelandés). Durante el periodo de evaluación postdestete (8 semanas), el tratamiento 18 (hembra Neozelandés x macho Californiano), registró un peso medio mayor de 7647,14 gramos, el mismo que fue significativamente diferente de los demás tratamientos. En las variables de peso en canal, peso al desangrado y peso de carne, no hubo diferencias significativas. Se concluye que la cruce de hembra Neozelandés x macho Californiano, resulta en animales que acusan un mayor crecimiento, con una ganancia de peso superior al otro híbrido y a las razas puras.

Abstract

The rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, is identified as an animal with great economic importance within the European Region although its benefits are not yet known within the Andean region. Currently, the production in Ecuador is about 460,000 rabbits, which are born and raised to be consumed as meat. The two major races are the New Zealand and Californian, characterized at the same time to be the pioneers to be handled as meat. Although the rabbit production has not been exploited, there is a clear lack of knowledge and resources needed to keep encouraging this activity. Also the culture of considering this kind of meat as food is not yet implemented causing people to disregard rabbit meat as a high font of protein, antioxidants, vitamins and minerals, same that make of it an excellent product for human consumption and health.

The present study aims to produce efficient animals through an optimal rate of growth, which will reduce the expected time of the animals to get to the slaughter plant, thus production costs are minimized. Moreover, the weight of the pure and hybrid animals was carefully measured in order to perceive the different alterations during its growing process until the slaughtering took place. These evaluations were considered from the moment of their birth to weaning; final weight and bled weight; skin; viscera and meat.

The growth variables were taken every week, and crosses system was held as follows: 1) New Zealand female x New Zealand male. 2) New Zealand Female x Californian male. 3) Californian Female x Californian Male. 4) Californian Female x New Zealand Male. The most relevant factors that led the study were temperature, estrus intensity, heat intensity, light hours and handling.

During the growing period until weaning , treatment 18 crossing (female x male Californian Zealand) showed an average weight of 795,46 grams, being numerically superior to others, although statistically different from treatment 13 (Pure New Zealand). During the evaluation period after weaning (8 weeks), treatment 18 (female x male Californian Zealand) registered a higher average weight of 7647,14 grams, same that was significantly different in comparison of the other treatments. Considering bleeding weight and meat weight variables, there was no significant difference. Thus, as a conclusion, crosses between New Zealand female x Californian male, present a higher growth and weight rate than the pure and hybrid animals.

Índice

1. Introducción.....	12
1.1 Antecedentes	12
1.2 Justificación	14
2. Objetivos.....	15
2.1 Objetivo general	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 Hipótesis	15
4 Metodología.....	16
5 Marco teórico.....	18
5.1 Antecedentes históricos:	18
5.2 Producción, comercialización y consumo de carne de conejo:	19
5.3 Sistemas de producción:	21
5.3.1 Diseño y descripción de una granja:.....	21
5.4 Fisiología ambiental, climatización y balance térmico:	22
5.5 Razas de conejos:.....	23
5.5.1 Californiano:.....	23
5.5.2 Neozelandés.....	23
5.6 Fisiología y control reproductivo de la coneja:	23
5.7 Fisiología y control reproductivo del macho:.....	25
5.8 Desarrollo de líneas y cruzamiento	26
5.9 Alimentación:	26
5.9.1 Fisiología digestiva:.....	26
5.9.2 Alimentos y Piensos:	27
5.9.3 Nutrición en peridestete y cebo:	28
5.9.4 Nutrición en Reproductoras:.....	29

5.9.5 Nutrición en Machos:	29
5.10 Patología:	29
5.10.1 Enfermedades de la Reproducción:	29
5.10.2 Enfermedades del Aparato Digestivo:	33
5.10.3 Enfermedades del Aparato respiratorio:	34
5.10.4 Mixomatosis y VHD:	35
5.11 Avances genéticos	36
5.12 Genética y calidad de carne	36
5.13 Bienestar de los conejos de engorde:	37
6. Materiales y Métodos	38
7. Procedimiento	41
8. Resultados:	42
8.1 Peso al destete y sucesivos de los animales	42
Tabla 4: Prueba de Tukey (5%) probabilidad para peso al destete y sucesivo a los animales.	43
8.2 Peso desde 2do destete de conejos hasta semana anterior al canal	44
8.3 Peso a la canal	46
8.4 Peso de conejos al desangrado	48
8.5 Pesos de corazón y pulmón	50
8.6 Pesos de carne e hígado	51
8.7 Pesos de piel	52
8.8 Peso vísceras	53
8.9 Prolificidad de conejas en evaluación	54
8.10 Análisis de costos	54
9. Discusión	55
10. Conclusiones	59
11. Recomendaciones	60

12. Bibliografía.....	62
13. Anexos.....	66
Anexo 1: Informe de Laboratorio USFQ.....	66
Anexo 2: Gazapos con posible colibacilosis en nidales	67
Anexo 3: Conejas madres con coccidias por alfalfa.....	67
Anexo 4: Alfalfa propia.....	68
Anexo 5: Camada en una jaula.....	68
Anexo 6: Evaluación en pares por jaula	68
Anexo 7: Porcentajes de comida por etapa.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación carne de conejo.	13
Tabla 2: Peso Inicial de los Animales (gr)	42
Tabla 3: ADEVA de los pesos iniciales	43
Tabla 4: Prueba de Tukey para pesos iniciales.....	43
Tabla 5: Pesos desde 2do destete de conejos hasta semana anterior al canal. (gr).....	44
Tabla 6: ADEVA de los pesos durante el periodo de evaluación (8 semanas).	45
Tabla 7: Prueba de Tukey para los pesos durante el periodo de evaluación.	45
Tabla 8: Pesos a la canal (gr).....	46
Tabla 9: ADEVA para la variable peso a la canal.....	47
Tabla 10: Prueba de Tukey para peso a la canal.....	47
Tabla 11: Pesos de conejos al desangrado.....	48
Tabla 12: ADEVA peso conejos desangrados.....	49
Tabla 13: Prueba de Tukey para peso conejos desangrados.....	49
Tabla 14: Pesos de corazón y pulmón	50
Tabla 15: ADEVA para peso de corazón y pulmón	50
Tabla 16: Pesos de carne e hígado.....	51
Tabla 17: ADEVA pesos de carne e hígado	51
Tabla 18: Pesos de piel	52
Tabla 19: ADEVA peso piel razas e híbridos	52
Tabla 20: Peso vísceras.....	53
Tabla 21: ADEVA para peso vísceras	53
Tabla 22: Prolificidad de conejas en evaluación	54

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Peso iniciales por tratamiento.....	44
Gráfica 2: Pesos durante periodo de evaluación.....	46
Gráfica 3: Pesos antes del sacrificio	48

1. Introducción

1.1 Antecedentes

El conejo es un animal mamífero, que pertenece al orden de los roedores, familia de los lepóridos, género y especie (*Oryctolagus cuniculus*). Hace 6 millones de años aparecieron los primeros fósiles de conejos en lo que ahora es Andalucía, España. Estos animales fueron la principal carne para el hombre en los años 7000 a 8000 A.C. y posteriormente se convirtió en un símbolo para España por lo que su significado está estrechamente ligado a “tierra de conejos”. En el siglo XVI comienza a existir un sistema de cría bien establecido y se desarrollan razas con colores más diversificados y fijados. Sin embargo, para el siglo XIX comienza la cría en jaulas y la estabilización de las primeras razas puras para carne. Es ahí cuando se eligen los conejos neozelandés y californiano como los mejores conejos de raza para producción de carne. (Camps, 2001)

Según datos de la FAO, en el año 2013, España produjo 3,200.000 conejos. Siete veces más que Ecuador con 460.000 conejos. Lo cual indica que la demanda o la falta de consumo por parte de la sociedad ecuatoriana son bastante bajas. Sin embargo, la baja oferta y la falta de conocimiento por la carne de conejo han obligado a que 15 millones de ecuatorianos no tengan facilidad para encontrar esta carne y su consumo sea realmente escaso. Por otro lado, para el año 2013 existió una cría de 925.211.000 conejos en todo el mundo, siendo China el mayor criador con 230.000.000 conejos, seguido por Colombia con 134.000.000 conejos, sin embargo, estos datos se refieren a cantidad de conejos y no a producción de carne en toneladas. La mayor parte de esta cría es de autoconsumo en zonas rurales. En cuanto a producción de toneladas de carne, no existe un grupo específico para la carne de conejo. Pero para el año 2011, la producción de carne donde no se toma en cuenta animales acuáticos, aves de corral, cerdo, vaca, ovino y caprino fue de 6.808.000 toneladas, donde China obtiene la mayor producción con 1.654.502 toneladas, seguido por Rusia con 455.038 toneladas y en tercer lugar Italia con 345.418 toneladas. Para Ecuador, esta producción fue de 9967 toneladas. En cuanto a exportaciones, Argentina es el principal exportador de carne de conejo de América Latina y El Caribe, exportando 4380 toneladas/año a Estados Unidos, y en segundo lugar México con 60 toneladas/año. (www.faostat.com)

Después de haber revisado estos datos, se constata que la cría de conejos es bastante baja a diferencia de otros países y que el consumo de este animal es prácticamente nulo en el país. Según datos de la FAO, apenas existe un consumo de 0,1kg por persona al año en el Ecuador. Esto se debe principalmente al mal enfoque que se le da a la carne de conejo en el país, debido a que es considerada como carne de animal de parame que se caracteriza por tener un tufo al momento de la comida, además de tener carne dura y sabor poco apetecible. Por lo que realizar investigaciones en este campo y explotar la carne de estas razas importantes a nivel mundial, generaría mayor consumo por la sociedad.

Además se sabe que el conejo es sumamente sano a diferencia de otros animales de carne para el consumo humano:

Tabla 1: Comparación carne de conejo.

Tipo	Peso Canal Kg	Proteína %	Grasa %	Agua %	Colesterol m/g 100g	Aporte Energético kcal/100g	Contenido En hierro mg/100g
Carne de ternera	150	14-20	8-9	74	70-84	170	2,2
Carne de vaca	250	19-21	10-19	71	90-100	250	2,8
Carne de cerdo	80	12-16	30-35	52	70-105	290	1,7
Carne de cordero	10	11-16	20-25	63	75-77	250	2,3
Carne de conejo	1	19-25	3-8	70	25-50	160-200	3,5
Carne de pollo	1,3-1,5	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1,8
Huevo de gallina	0,06	12-13	10-11	65-66	213	150-160	1,4

Fuente: (Castellanos F. , 2010).

Como se puede ver en la tabla # 1: La carne de conejo tiene el mayor porcentaje de proteína y el menor porcentaje de grasa, lo cual la convierte en una carne magra. También se puede ver que los niveles de colesterol son bajos a diferencia de otras carnes y que el aporte energético que esta carne otorga es bastante alto, recomendable totalmente para deportistas y gente activa.

1.2 Justificación

La siguiente investigación consiste en seleccionar la mejor raza de carne para la zona de El Chaupi, Machachi, con el fin de generar de manera más eficiente carne para la dieta diaria. En cuanto a los factores de mercado que esta investigación generaría, se espera concientizar un nuevo estilo de alimentación con razas de conejos específicas para la producción de carne, y así eliminar la falsa teoría que se tiene sobre el conejo y su tufo a la hora de comer, generando un mayor consumo y explotando la industria cunícola en el país. De esta manera, generar un rubro importante a la economía y desarrollo de la matriz productiva. Los factores ambientales serán importantes también al momento de justificar el proyecto, actualmente existe la cría de animales sin el desarrollo natural adecuado, como son la inyección de hormonas para crecimiento rápido o maltrato animal; es por esto que el estudio cuenta con las necesidades naturales que estos animales exigen para llevar un correcto bienestar animal durante la cría.

Machachi se encuentra a una altura de 3200 m.s.n.m, donde la temperatura media es de 13,5⁰C. El conejo dependiendo de su edad necesita diferentes temperaturas; es así que para gazapos en nidos se necesita entre 31 y 35 ⁰C, cuando son recién destetados y en el proceso de engorde entre 18 y 21 ⁰C, para maternidad entre 16 a 19 ⁰C y para los machos entre 14 a 18 ⁰C. Es por esto que se tomaran en cuenta diferentes parámetros para hacer de la conejera el ambiente ideal.

Comenzar con explotaciones cunícolas es de bajo riesgo y costos de producción, es un buen medio para disponer carne de calidad por todo el año, en cuniculturas pequeñas puede ser generador de autoempleo familiar, sobre todo en zonas rurales. En cunicultura industrial, podría ayudar con la pobreza en países en vías de desarrollo. Además forma parte de productos que se pueden exportar a la Unión Europea o hacia los Estados Unidos.

En el Ecuador se tiene aún la costumbre de consumir conejos de páramo, donde la carne no es muy apetecible y la cría no es la correcta para una carne de calidad. Para conocer que animales son los correctos para la producción de carne, se debe observar un buen desarrollo muscular de todo el cuerpo, su peso debe llegar a los 4 o 5 kg, tener una forma cilíndrica del cuerpo y de igual ancho adelante y atrás, actitud calmada con temperamento linfático (a diferencia de un conejo mascota o de páramo que es más inquieto), debe tener cabeza grande, un poco tosca, cuello corto grueso, orejas gruesas, pecho y espalda anchos y carnosos, patas cortas y gruesas, y por último un lomo, grupa y muslos grandes y carnosos. (Castellanos F. , 2010) Con estas bases, se generaran híbridos con el fin de obtener animales que engorden rápido y resistan más a la zona, obteniendo un costo-beneficio en la cría de conejos.

En general, la venta de la mejor raza de carne de conejo está enfocada a la sociedad con un nivel económico medio-alto, que pueda tener las instalaciones necesarias para crear un ambiente agradable y que cumpla con los requisitos de estos animales. Así, generar un engorde rápido sin el uso de hormonas y que no genere estrés a los animales, produciendo carne sana, bien preparada y ateniéndose a las exigencias del mercado, enfocados también en un bienestar animal.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Identificar que raza de conejo y su híbrido cumple con las mejores cualidades para la cría y producción de carne en la zona de El Chaupi.

2.2 Objetivos específicos

- Estimar la ganancia de peso de los animales puros y los híbridos hasta los cuatro meses que será la edad de sacrificio de los animales.
- Determinar que raza de conejo es mejor en cuanto a prolificidad.

3 Hipótesis

Las razas de conejo neozelandés, californiano y el híbrido mostrarían diferencias significativas en ganancia de peso y prolificidad.

4 Metodología

En primer lugar, para obtener carne de calidad, es necesario tener razas que se identifiquen por ser pioneras en esta actividad. En el Ecuador, los criaderos de conejos de raza de carne son muy contados y la producción no llega a más de 20 madres, es por esto que encontrar las razas ideales para esta producción es bastante difícil. El pie de cría para la siguiente investigación consistirá de 9 hembras de la raza neo zelandesa y 9 hembras de la raza californiana, más dos machos de cada raza. Se tomará las debidas precauciones para que estos animales no tengan consanguinidad alguna. El galpón donde se les criará es de 8 x 6m donde entran 44 jaulas con un tamaño de 1 x 0,50m cada una.

El galpón contiene un sistema de ventilación natural, que consiste en la entrada del viento por las paredes laterales de la nave, creando una barrera hacia las jaulas para que no llegue la ventilación directamente al conejo y el aire siga hacia arriba. Además se ha dejado en el techo una abertura de 0,20m como ventana cenital de invernadero para que el aire recircule y todos los gases contaminantes (CO_2 , NH_3) que emanan los conejos y las deyecciones desaparezcan. La ventilación natural depende exclusivamente de cómo este en el exterior del galpón la temperatura y la velocidad del aire. Por lo general lo que se intenta es tener las ventanas ubicadas a 0,60m de la jaula de los conejos para que el viento no entre directamente hacia ellos. Las ventanas tendrán también mallas anti mosquitos para prevenir el ingreso de animales en la nave.

En cuanto a la iluminación, lo que se debe tomar en cuenta es que en el Ecuador, no influye la cantidad de luz que habrá por como esté ubicado el galpón. A diferencia de otros países que necesitan tener de Norte a Sur los galpones para que los rayos de sol entren con más intensidad de Este a Oeste dependiendo si es invierno o verano. Por ende, la localización del galpón será arbitraria dependiendo de cómo sea la distribución del terreno. Se ha visto que los conejos necesitan horas de luz dependiendo en la etapa de vida que se encuentren. (Bennett, 2009)

El galpón tiene en su interior un techo específico (polietileno con aislante) para guardar calor dentro de la nave y que no genere ruido a los animales, debido a que estos podrían ponerse nerviosos fácilmente con el sonido del techo cuando llueve. Las jaulas son independientes para cada madre y estas serán fabricadas con alambre galvanizado a una altura de 1 metro sobre el suelo. Existirán distintos tipos de jaulas: de maternidad, de machos y de engorde. También se construirán nidos en las jaulas de maternidad con el

objetivo de que la madre pueda prepararse para el parto y cuidar de la mejor manera a los gazapos. Es importante que este nido sea cómodo para la persona que revisa a los gazapos y también que contenga un buen sustrato que genere calor; como viruta o cascarilla de arroz acompañado de 15 gramos de azufre para prevenir enfermedades de los gazapos. Se ha instalado un sistema de bebederos automáticos donde el conejo tendrá agua abundante durante todo el día, existen varias necesidades de agua según la edad, lo cual se verá más adelante.

Se hará una climatización de los animales en el sector, dándoles un periodo para que obtengan un peso ideal y se pueda comenzar con las montas. La alimentación será de alfalfa a voluntad durante todo el día, mientras que en el desayuno se les proveerá de balanceado con 150 gramos. Antes de la monta, se observa que los animales tengan el peso ideal para que puedan reproducirse (4,5 meses de edad y 3 kg mínimo) y se hará las siguientes cruza: Cruza de macho Neozelandés con hembra Neozelandés, cruza de macho Californiano con hembras Californiano, cruza de macho Neozelandés con hembras Californianas y cruza de macho Californiano con hembras Neozelandés. A los 14 días se hacen palpaciones y se confirma preñez, de lo contrario se vuelve a dar monta. En caso de confirmar, al día 27 se preparan los nidos para un parto exitoso. Luego, a los 31 días se cuenta el número de crías por raza y la mortalidad que estos presenten. Se realiza el peso de los gazapos y el de la madre. Se evalúa cómo se recuperan las conejas y el periodo de espera para una siguiente monta. Se toma el peso al destete, es decir, al mes de nacidos. Luego se toman los pesos todas las semanas hasta los tres meses (tiempo ideal para el sacrificio). Mientras tanto, a los 11 días del parto, se vuelve a dar monta a las hembras para seguir manejando una producción semi intensiva según las necesidades del mercado.

Se toma especial atención a la temperatura, desinfección, calidad de aire, humedad y espacio en el galpón. Para controlar la temperatura se utiliza calefactores a gas durante dos horas apenas caiga la noche. La desinfección debe ser semanalmente; se utiliza germicida a base de amonio cuaternario y creso para regar en el piso, luego se desinfecta las jaulas con soplete a fuego lento para no asustar los animales y por último se pone cal viva en todo el piso. También cada 15 días se utiliza cipermetrina para dar un baño a los conejos y eliminar piojos y ácaros que puedan tener. En cuanto a humedad, se utiliza un soplete para eliminar el agua que queda luego de la desinfección y diariamente se limpia la orina y heces con escoba y poca agua.

En cuanto a problemas de enfermedades, no es común encontrar en el Ecuador enfermedades como mixamitosis o virus hemorrágico que se verá más adelante. Por lo tanto no requieren de una vacunación pero sí de un cuidado exhaustivo ante salmonela, neumonía o pijos, ácaros y parásitos. Para prevenir esto, se reparte en 2 kg de balanceado un sobre de 15 gramos de sulfametazina cada semana y en caso de una infección grave se pondrá un sobre de estreptosul (sulfametazina potenciada) por cinco días. También, semanalmente se utiliza electrovit (electrolitos y vitaminas) para una correcta hidratación de los animales. Antes de todo proceso que se vaya a realizar con los animales se depositan sobres de anti estrés en el agua de bebida para que de esta forma no tengan diarreas ni efectos en el engorde normal. Cada mes se inyectan 2 ml de complejo B por vía subcutánea a cada conejo y a madres 3 ml para una facilidad de parto. Por último, se utiliza 5 gramos de pecutrin (sales minerales) por cada conejo al día. Así, mantenemos un correcto crecimiento libre de desnutrición y enfermedades.

5 Marco teórico

5.1 Antecedentes históricos:

Según Lebas y Pascual (2008), el conejo se encuentra dentro del orden de los Lagomorfos. A diferencia de los roedores, estos tienen un par de incisivos en el maxilar superior. Sus fósiles datan de hace 6 millones de años aproximadamente en Andalucía, España. El conejo parece ser la principal fuente de alimentación al sur de Francia durante los 7000 a 8000 antes de Cristo. Sin embargo, dentro del plano histórico, el conejo fue descubierto por los Fenicios 1000 años antes de Cristo y durante el Imperio Romano, el conejo fue un importante símbolo de España junto con el olivo. En 1369 se crean los parques tapiados, que sería el primer paso del animal salvaje al doméstico. Eran lugares donde se reproducían los animales para luego facilitar su cacería. Estos lugares eran destinados para los nobles y que de esta forma ejerzan el ejercicio de la caza. Luego, en 1605 se publica el primer libro de la cría en conejera por Oliver de Serres. Este libro mantenía los criaderos abiertos, sin embargo, hablaba de tener a las hembras y a los machos en celdas separadas y al momento de la reproducción llevar la hembra hacia el macho. Se la cubría y luego se la regresaba a sus gazapos. Se explicaba también que una hembra criada en conejera puede tener una camada al mes, mientras que una hembra en criadero abierto puede tener 3 a 4 camadas al año. Además que, el macho podría alcanzar

para 8 a 10 hembras. Luego, a finales del siglo XVI, se comprobó que el engorde en conejeras era mucho más rápido que los de criaderos, debido a que la alimentación está más asegurada que en la naturaleza. Se comienza también a criar conejos como animales de compañía y se pone énfasis a los colores de los mismos. Se menciona de la existencia de conejos blancos y negros en Alemania, y gris plateado en Francia. Durante el siglo XVIII ya se comenzó a ver más beneficios que ofrecían los conejos. Se empezó a dar la venta de pieles y de su estiércol que era muy apreciado por los agricultores. Afirmaron también ciertos comportamientos del conejo: 1. La hembra suele ser agresiva con gazapos ajenos, mientras que los machos son más tranquilos. 2. La cruce entre liebre y conejo es nula, tan solo existe un emparejamiento. 3. La vida de una coneja doméstica es de 8-9 años. 4. Casi siempre está en celo, incluso aunque ya este preñada, así puede parir todos los meses a gazapos que amamanta 21 días. 5. Los conejos comen diferentes hierbas y su olor eventual puede pasar a la carne. En el año 1842, no se recomendaba tener una camada al mes, sino esperar entre 3 y 5 semanas tras la parición. De esta forma los abortos no se daban con tanta frecuencia, debido a que es un desgaste de energía para la coneja tener que amamantar a 10 gazapos y por otro lado dar de comer a las crías por parir. Ya en 1965, mediante el centro federal de investigación específico para el conejo Fontana, se descubren los primeros elementos de la cría moderna. En primer lugar, la cría sobre enrejado, ayudaba considerablemente la incidencia de coccidiosis. En segundo lugar, los alimentos granulados permiten dar una ración completa sin que los conejos puedan seleccionar. Y en tercer lugar, los conejos de la raza neozelandés Blanco y Californiano seleccionados para productividad de carne, pueden ser criados sobre enrejado (Lebas & Pascual, 2008)¹.

5.2 Producción, comercialización y consumo de carne de conejo:

La carne de conejo es una carne con poca grasa y poco colesterol, abundante en proteínas y con algunas vitaminas y minerales. A pesar de esto, el 30% de personas en una investigación de la FAO, (2011) la desalentaban por motivos sociales y religiosos, debido a que es un animal que se lo considera mascota en algunos lugares y sagrado en otros. Además, la tendencia es que en pueblos donde están acostumbrados a dietas monótonas, su consumo sea bastante bajo por tratarse de un producto nuevo. Según datos de la FAO, Europa es el centro mundial de la producción de conejo, obteniendo el 75% de la producción mundial. El principal importador para el año 2011 fue Bélgica con 6017

toneladas, seguido de Alemania con 4885 toneladas y en tercer lugar Suiza con 1798 toneladas. Por otro lado, el principal exportador es China con 8996 toneladas, en segundo lugar Francia con 6004 toneladas y en tercer lugar Hungría con 4486 toneladas.

En cuanto a consumo, la carne de conejo es muy apreciada por los europeos, España es sumamente competitiva, Italia es estable y Francia genera técnicas de cría, avances tecnológicos, innovaciones y conceptos de trazabilidad. En Italia el consumo es de 4kg/persona/año y se los acostumbra a vender a los 84 días con un peso promedio de 1,6kg. En España corresponde a 2,8kg/persona/año y se los vende a los 62 días con un peso de 1,1kg. Francia consume 1,5kg/persona/año y los conejos son vendidos a los 72 días con un peso de 1,4kg. Al norte de Europa no se consume ya que es un animal considerado como mascota. El conejo a comparación de otras carnes, tiene una pequeña presencia en estadística mundial. En general existen 265 millones de toneladas de carne en el mundo, donde apenas el 0,4% corresponde a la carne de conejo (1,2 millones de toneladas anuales). El Cerdo representa el más alto con 102 millones anuales. Seguido de los pollos con 70 millones anuales y el vacuno con 60 millones de toneladas anuales. (Memoria, 2003)

En Latinoamérica, el panorama es diferente. La cunicultura es una actividad comercial que se da en la mayoría de los casos como desarrollo rural y para reducir la pobreza como un autoempleo familiar. En cuanto a producción, hubo un auge en los años 70 y 80 con Brasil, Argentina y México. Para el año 2011 el principal productor es Venezuela con 246.640 toneladas anuales, en segundo lugar Argentina con 48757 toneladas, tercer lugar Colombia con 46302 toneladas. Nuestro país, Ecuador, se encuentra en sexto lugar con 9967 toneladas anuales. Sin embargo, su consumo ha sido bajo. Para el año 2012 todos los países de América Latina registran un consumo menor a 0,12kg/persona/año. Ecuador registra un consumo de 0,1kg/persona/año. Según estudios de la FAO, la falta de consumo se debe a las siguientes razones: 37% no hay costumbre. 22% no les gusta. 16% más cara que otras carnes. 14% no se consigue fácilmente. (Faostat, 2012)

La tendencia en un futuro es que la producción de la carne de conejo siga aumentando. Que el mercado Asiático siga en crecimiento acelerado y que exista también un aumento en África y Latinoamérica. Por otro lado la FAO ha proporcionado proyectos

para generar un desarrollo rural y reducción de la pobreza a partir de la cunicultura. En cuanto al consumo, se espera que se mantenga en Europa y se fomente en Latinoamérica.

5.3 Sistemas de producción:

5.3.1 Diseño y descripción de una granja:

Desde los años 90s, se crea lo que es ahora la cunicultura industrial. La cual requiere de mucha preparación y conocimiento para un correcto funcionamiento. Existen varios factores a tomar en cuenta para agilizar el trabajo en una explotación. En primer lugar es importante conocer en qué condiciones se criaran a nuestros animales. Para esto existen 4 alternativas en cuanto al planteamiento del diseño del alojamiento que hoy en día se utilizan en las explotaciones cunícolas:

1. Aire libre: representa un menor costo pero genera un mal control ambiental.
2. Semi-aire libre: Dificultad de construcción y con un costo relativamente bajo.
3. Nave Clásica: Instalaciones industriales (500-1000 conejas). Mayor control y posibilidad de automatización.
4. Nave túnel: Naves con posibilidad de vacíos sanitarios y automatización. (García, 2006)

Estas alternativas dependen mucho de la zona en donde se encuentre ubicada la finca. Hay que tomar en cuenta la altura, los vientos, la cantidad de pluviosidad anual y sobre todo la temperatura y humedad relativa que se maneja en la zona. A pesar de que el conejo es un animal de frío, es necesario tener lo óptimo para una mejor producción.

Una vez decidido el diseño, se debe hacer un reparto ideal de las jaulas y los espacios destinados a reproductoras, engorde y machos. Tomando en cuenta factores de espacio para un mayor grado de bienestar animal. Dependiendo del tipo de animal se utilizan diferentes volúmenes estáticos de jaula, como son:

- Conejas lactantes: $3,5\text{m}^3/\text{animal}$
- Machos: $2,75\text{ m}^3/\text{animal}$
- Gazapos destetados: $0,35\text{ m}^3/\text{animal}$

Las deyecciones, son ahora muy utilizadas como abono en el campo de la agricultura, por lo que reciclar conlleva a una buena práctica en lo que respecta a cunicultura. Dentro

de la granja podemos realizar diferentes sistemas de evacuación de deyecciones. Entre ellos están: El sistema con agua, que se caracteriza por no generar emisión de gases. Sin embargo, existe un consumo excesivo de agua y puede generar problemas en la eliminación de deyecciones. Aunque, también existe fosa superficial; es muy económico pero se requiere una limpieza manual y por ende más mano de obra. Y, fosa profunda; Se genera un cúmulo de estiércol por largo tiempo y para su retirada se utilizan palas mecánicas. Pero, se necesita un buen sistema de ventilación para eliminar gases.

Por otro lado, tenemos la iluminación que varía dependiendo del grupo que se está cuidando. Para engorde, se sabe que no es necesaria la iluminación pero para reproductoras, se ha visto que son muy exigentes en cantidad horas de luz. Por lo que 16 horas al día genera menos estrés en este grupo. (Blas, et.al. 1988)⁴

5.4 Fisiología ambiental, climatización y balance térmico:

“Fisiología ambiental trata sobre el estudio de las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente” (Villagrà, 2004). Según Blanes, (2004) son algunas las razones por las que se podrían generar aumento o disminución de calor dentro de un galpón. Entre estas, se encuentra el calor sensible que los conejos transmiten al entorno y la iluminación que puede estar presente en el galpón. Se sabe que el conejo debe mantener su temperatura corporal entre los 38,5 y 39,5 °C para actuar de manera normal en todas sus actividades.

Frente a situaciones de calor, el conejo tiene varias maneras de actuar, generando varios cambios fisiológicos que desencadenan en comportamientos fuera de lo normal. De esta forma, podemos saber si hay que hacer modificaciones al sistema. Entre los distintos comportamientos están: Falta de apetito. Elevada temperatura corporal que desemboca a un acelerado ritmo respiratorio. Descenso de la actividad. Consumo de gran cantidad de agua. Sin embargo, si los animales se exponen a temperaturas sobre los 35 y 40 °C, mueren de asfixia. Por otro lado, un exceso de frío provocará una disminución en el flujo sanguíneo. Un aumento de la ingestión para obtener más energía y protegerse del frío y un comportamiento de compañerismo para darse calor. Se sabe que el conejo debe tener una humedad relativa entre 65 y 75 °C. Si existen humedades altas, la sensación de temperatura percibida por el animal es mayor. También, se han hecho cálculos de la velocidad del aire, y se ha visto que lo óptimo es de 1,8m/s. (Blanes, 2004)

5.5 Razas de conejos:

5.5.1 Californiano:

“Raza creada en los Estados Unidos de Norte América, partiendo de la raza cruzada con la raza chinchilla para dar una buena estructura cárnica y Nueva Zelanda Blanco, a la vez de una excelente densidad de pelo” (Gavira, 2010). Según Castellanos F., (2010) el cuerpo tiene forma cilíndrica y es bastante largo. Tienen ojos de color rojo y orejas carnosas erguidas. Se puede notar que el cuello es prácticamente nulo, dando la sensación de ser un solo cuerpo sin cuello. Este animal tiene manchas de color negro en las orejas, hocico, cola y cuatro patas.

Pesa 3,6-4,7 kg cuando es adulto. Es considerado el conejo número dos a nivel mundial para el consumo de carne. Su temperamento es algo nervioso, se asusta fácilmente en presencia de otros animales o con movimientos bruscos. Si esto llega a suceder, la madre puede abandonar las crías. (Bennett, 2009)

5.5.2 Neozelandés

Caracterizado por tener una cabeza ancha, ojos de color rojizo, orejas de tamaño medio de ancha base y bien erguidas, cuello ancho y corto, patas de grosor medio y cuerpo también medio (Domefauna, 1988). Tiene abundante carne en el lomo, dorso y espalda. La piel es blanca por lo que también se puede comercializar fácilmente. Las hembras son muy fértiles y producen bastante leche. Se caracterizan también por destetar camadas numerosas. Son nerviosos pero con un buen trato suelen responder favorablemente (Castellanos F. , 2010).

Su peso es de 4,5 a 5 kg. Una hembra puede llegar a pesar 6kg. Es el número uno de raza para carne y también muy utilizado en laboratorio. Es especialista en convertir comida en carne con unos finos huesos (Bennett, 2009).

5.6 Fisiología y control reproductivo de la coneja:

La pubertad en la coneja se da cuando completa el 70 % de su peso adulto. Para las razas a estudiar se adquiere esto por lo general a los 3,5 a 4 meses de edad. Sin embargo, para alcanzar su madurez sexual es preferible obtener un 80 % de su peso adulto

(4,5 a 5 meses de edad). Se puede saber que una coneja está en celo cuando la vulva es de color rojo intenso y además se presenta un estado de turgencia. “La coneja no presenta ciclo estral, al no ser la ovulación en esta especie una consecuencia directa de la culminación del desarrollo folicular.” Por lo tanto, se requiere de estimulación coital para desencadenar la descarga ovulante de GnRH. Es importante saber que las gonadotropinas de la hipófisis (FSH y LH) son las encargadas de la secreción de hormonas en el ovario y todo este proceso se encuentra controlado por la GnRH sintetizada en el hipotálamo. Una vez que el espermatozoide ha sido depositado en el fondo de la vagina la fecundación dura entre 8 a 9 horas y al día 22 de gestación es donde el feto ha alcanzado su máximo tamaño. El parto se produce a los 30-32 días post-coito dependiendo del número de fetos (DeCastro, et.al. 1998).

Para un manejo correcto de sistemas de producción se deben tomar en cuenta varios parámetros que nos ayudarán a intensificar la producción y a llevar un mejor control dentro de la granja. Dependiendo de cuanto sea nuestra producción, es importante llevar un intervalo entre partos bien definido. El intervalo entre partos significa los días transcurridos entre dos partos consecutivos. Sistema intensivo: La monta se da entre los 1-4 días post- parto. Aunque, también existe el sistema semi-intensivo, que se utilizará en este estudio: la monta se da a los 11-12 días post-parto. El sistema semi-extensivo: la monta se da a los 18-19 días post-parto. Y el sistema extensivo: la monta se da una vez destetada la coneja. Siempre la hembra debe ser llevada a la jaula del macho. Cuando la hembra no está receptiva, se la cambia de lote y se vuelve a intentar. Si se ha tenido más de 6 intentos de monta y no acepta la monta debe ser eliminada (García, 2006).

Cuando hay un color blanquecino en la vulva, la probabilidad de que este preñada es menor a 10%, cuando el color es rosado entre el 40 y 60%, cuando es violáceo entre 60 y 80% y cuando es rojizo entre el 80 y 100%. Existen tratamientos que ayudan a estimular la receptividad. Entre ellos los tratamientos hormonales con PMSG (ayuda a incrementar los folículos ováricos). También la bioestimulación que se enfoca más en características ambientales a las que se exponen las hembras como fotoperiodo, temperatura y humedad relativa. Por otro lado están los tratamientos para inducción de ovulación que pueden ser el uso de análogos sintéticos de la GnRH. Y los tratamientos para inducción al parto con análogos sintéticos de prostaglandina y oxitocina (Vicente, 2000).

5.7 Fisiología y control reproductivo del macho:

Cuando el conejo ha alcanzado el 80% de su peso adulto, comienza a desencadenar GnRH en el hipotálamo. Esto generará la expulsión de LH (hormona estimuladora de testosterona) y FSH (hormona responsable de células de Sertoli del testículo) por medio de la hipófisis. Así estas hormonas darán comienzo a una intensa producción de andrógenos y espermatogénesis. Sin embargo, los comportamientos sexuales en el conejo pueden notarse a partir del tercer mes y un cierto número de eyaculaciones a partir del cuarto. A pesar de esto, los espermatozoides son muy inmaduros aún y presentan anomalías morfológicas y una baja movilidad. Cabe mencionar que si se espera un buen funcionamiento del semen, las condiciones ambientales deben ser óptimas. La edad perfecta para las razas medianas sitúa entre los 5 y 5,5 meses. Alcanzando su mejor producción espermática entre los 7-8 meses y manteniéndola durante 4 años según condiciones ambientales, manejo y características genéticas. Un conejo puede montar de 10 a 12 veces entre 30 y 60 minutos, sin embargo, esto representaría un manejo inadecuado de la granja y que a futuro repercutirá en el número de gazapos que para la coneja. Es aconsejable no dar más de 3 montas al día por cada macho y tener máximo una relación de 1 macho cada 10 hembras. (De Castro, 1998)

El éxito de un buen parto en una coneja radica también en las condiciones en las que se encuentre un conejo y la raza del mismo. Se ha comprobado, que un conejo Neozelandés podría expulsar espermatozoides a 44,7 mm/s y que un californiano oscila entre los 52,7 mm/s. (Alvariño, 1993) Además, se ha visto que a medida que el conejo va madurando la calidad y cantidad del semen va en aumento, por ejemplo, a partir de los 8 meses el volumen es de 0,5 a 0,7 mm y la concentración es de 700 millones/ml. Así, mientras más maduro el conejo más gazapos parirá la hembra (Uzategui, 1985).

Es importante conocer que el uso de antibióticos tiene un nivel tóxico en los espermatozoides por lo que en la etapa de reproducción es mejor evitarlos. Por otro lado, tomar en cuenta que luego del destete, los machos deben ponerse en jaulas colectivas hasta los 2 meses y de ahí pasarlos a jaulas individuales con las debidas vacunas contra mixomatosis y enfermedad vírica hemorrágica. Luego para comenzar la monta de los mismos, es mejor poner hembras adultas receptivas, cerrar la jaula y observar si el macho intenta montar a la hembra. En caso de que esto ocurra y la coneja tenga su primera

camada, entonces el macho ya entraría en etapa de producción. Por último, para tomar la decisión ante la eliminación de machos es importante notar si el macho es agresivo, tiene falta de libido, fallo de fertilidad repetidos, lentitud monta o si la edad ya obliga a generar un reemplazo de machos (De Castro, 1998).

5.8 Desarrollo de líneas y cruzamiento

Para generar un programa de mejoramiento genético en conejos se realizan selecciones intra-línea, basados en tamaño de camada al nacimiento o números al destete y el cruzamiento de animales de dos líneas seleccionadas bajo estos parámetros; con el fin de aprovechar posibles efectos de heterosis. Por lo general, para selección de líneas; en el caso de las líneas maternas se selecciona por caracteres de tamaño de camada y en caso de líneas paternas por velocidad de crecimiento o por el peso a la edad al sacrificio. Con estos programas se podría identificar que raza podría conseguir más número de gazapos por camada al destete con el mejor peso. Además que razas o híbridos obtendrían un crecimiento más rápido postdestete, eficientes en el uso del alimento y aceptables cualidades de la canal. Así, dependiendo cuales sean los resultados, se intentará crear una línea adecuada para el criadero en Machachi. Son varias las formas de generar una nueva línea. Existe la forma tradicional donde se seleccionan varias muestras (4-8) pequeñas (6-10 animales), luego se aparean los animales entre sí por 2 o 3 generaciones. Los animales de la última generación serán considerados la generación 0 de la nueva línea. Se debe prestar atención a las muestras de bajo valor productivo y también si es necesario, realizar cesáreas o recuperar embriones de los fundadores. Para disminuir estos riesgos sanitarios, se puede utilizar métodos alternativos al tradicional donde el número de muestras sea mayor y la pérdida de los fundadores sea nula (Baselga y Sánchez, 2003).

5.9 Alimentación:

5.9.1 Fisiología digestiva:

“El conejo es un herbívoro monogástrico que puede ingerir grandes cantidades de alimentos fibrosos con una velocidad de tránsito adecuado” (Blas, y otros. 1988). Es posible utilizar en la dieta de los conejos una gran cantidad de productos y subproductos

alimentarios. Es decir, nuevas variedades de follajes de árboles y arbustos que se han utilizado con éxito en otras especies de animales (Dihigo, 2002).

El conejo digiere los alimentos de igual manera que cualquier monogástrico. La diferencia radica en que este animal contiene un ciego bastante desarrollado y con gran capacidad, capaz de fermentar materiales no digeridos mediante una gran cantidad de flora bacteriana. Los materiales no digeridos son causa de una separación donde las partículas pequeñas y sustancias solubles que contiene el ciego son retenidas, mientras que las partículas grandes fibrosas se convierten en heces duras. De esta forma, el conejo practica la coprofagia, la cual consiste en la ingestión de estas heces blandas o llenas de agua durante las primeras horas de la mañana debida principalmente a una falta de nutriente en el conejo (Blas, y otros. 1988).

En cuanto a la velocidad de tránsito, según (De Blas, 1984) una hora después de la ingestión, las primeras fracciones llegan al ciego. Tres horas después de la ingestión, del 4 al 6% de las fracciones no digeridas del alimento se incorporan en las heces. Se ha visto que el alimento permanece en el aparato digestivo entre 14-16 horas si son partículas grandes y más de 20 horas si son partículas pequeñas. Por último, se puede recuperar en 24 horas hasta el 80% de la parte indigestible en las heces duras. Si se quiere obtener una alta velocidad de tránsito, se podría dar un mínimo de fibra indigestible de tamaño grande.

5.9.2 Alimentos y Piensos:

Según Blas (1988), pueden existir tres métodos de alimentación en los conejos: El primero se refiere a la alimentación tradicional, la cual, se basa en dar a los animales forrajes y subproductos. En una explotación grande de conejos es difícil contar con este mecanismo, pero para los países no desarrollados que buscan un consumo familiar, sería una gran alternativa aprovechar la vegetación espontánea local del lugar. “Un conejo alimentado únicamente con pastos hace que su crecimiento sea muy lento y en algunos casos llegue a perder peso” (Hogares Juveniles Campesinos, 1993).

Una segunda opción es la alimentación mixta, la cual se lleva a cabo con pienso granulado que se deposita en comederos y además forraje que se coloca encima de la jaula. Este método es ideal para las explotaciones pequeñas donde alimentar a 200 conejos no se requiere de mucho personal. Por último, existe una tercera opción que se basa en la

alimentación con piensos granulados. Este método es utilizado en explotaciones intensivas donde se distribuye a los animales el pienso en dispositivos automáticos. Su fabricación por lo general se realiza en la misma empresa y de esta forma se reducen costos.

A nivel general, el agua que se encuentra dentro del conejo cuando aún es un gazapo, corresponde al 90-98% del peso. Pero a medida que crece, disminuye este porcentaje hasta situarse en un 60%. Su consumo dependerá de la raza del animal, el alimento que ingiera y por supuesto el ambiente al que este expuesto. Para elaborar una dieta óptima en estos animales, es necesario conocer ciertos requerimientos que se basan en proteínas que son indispensables para crear hormonas, enzimas y sustancias vivas para que colaboren correctamente con las funciones químicas del organismo. Los lípidos son también esenciales sobre todo en el crecimiento y lactancia pero suelen ser muy reducidos en los alimentos que se les otorga. El calcio y fósforo ayudan a prevenir deformaciones óseas y raquitismo; por lo que las semillas de leguminosas disponen de una buena cantidad de calcio, mientras que semillas de cereales aportan fósforo. Otros elementos como hierro y cobre ayudaran a prevenir anemias y alteraciones cutáneas. Mientras que magnesio, manganeso y azufre generaran un buen desarrollo de crecimiento y desarrollo óseo. En cuanto a vitaminas, es importante sobre todo en hembras que serán futuras reproductoras. La vitamina A para el crecimiento, vitamina B para el proceso metabólico, vitamina D para procesos de calcificación ósea, vitamina E para funciones reproductoras y vitamina K para el proceso de coagulación (Domefauna, 1988).

5.9.3 Nutrición en peridestete y cebo:

Los gazapos reciben leche de la madre a gusto de ellas, por lo general, se ha visto que la madre da de mamar a sus crías una vez al día con una duración de 2 min aproximadamente. Luego, cuando cumplen los 24 días de vida comienzan a adquirir poco de leche materna y además agua a gusto. Así, a partir de este cambio, ya ingieren alimentos sólidos en desorden durante varias veces al día. Cuando van madurando, las actividades alimentarias son más frecuentes en la noche que en el día (Fao, 1996).

5.9.4 Nutrición en Reproductoras:

“El alimento más rico y más concentrado debe suministrarse a las hembras lactantes. Estas producen cada día de 100 a 300 gramos de leche tres veces más rica que la de vaca y disponen de pocas reservas en comparación con la demanda” (Fao, 1996). Por otra parte, el consumo de alimento puede llegar a ser nulo antes del parto, sin embargo, el agua siempre será indispensable. Luego del parto, la coneja debe consumir 100 gramos MS/kg peso vivo. Será el mismo o menor el consumo si la coneja es gestante y lactante (Cervera, y otros. 2007).

5.9.5 Nutrición en Machos:

A diferencia de las conejas, el macho presenta un inicio de la reproducción tardío y un deseo sexual bajo. Los conejos machos presentan un crecimiento diario de 54 gramos durante el periodo de engorde. Su alimentación no debe ser en exceso ya que si estos animales comienzan con sobrepeso, pueden generar un mal de patas que desencadene en su eliminación de la granja. A partir de la 9-13 semana crecen 42gramos/día con 165 gramos de pienso. Desde la 13-17 semana 21 gramos/día con 190gramos de pienso y por último desde la semana 17 engordan 8 gramos /día con 180 gramos de pienso. Por otro lado, es importante darles vitamina E, ya que fue conocida como la vitamina de la antiesterilidad. Deficiencias en selenio y cinc podría detener el desarrollo testicular y causar atrofia de los epitelios seminíferos. Por lo tanto, la alimentación de los machos debe ser diferenciada de la de las hembras y de engorde. Recibiendo solamente piensos ricos en energía y proteína hasta las 13 semanas de vida. (Pascual, 2002)

5.10 Patología:

5.10.1 Enfermedades de la Reproducción:

5.10.1.1 Patología de los órganos reproductivos:

1. MAMITIS: Se da cuando las conejas están expuestas a mordeduras, heridas con la jaula y contaminaciones microbianas.
 - Agentes causantes: *Staphylococcus aureus* y *Pasteurella multocida*

- Síntomas: Fiebre, bajo consumo de pienso y rechazo a dar de mamar.
- Mamitis crónica: Glándulas aumentan de tamaño y tienen consistencia firme. Luego desarrollan abscesos en el tejido mamario.
- Mamitis aguda: inflamación a la mama, glándulas hemorrágicas. Mueren rápidamente.
- Premamitis: pequeñas costras en los pezones
- Profilaxis médica: Antibióticos inyectados después del parto. Los gazapos de conejas enfermas no deben ser adoptados por otras hembras. Limpieza, desinfección de instalación y material de la granja.
- Tratamientos: solo justificable para terminar lactación, luego eliminarlos. Productos como penicilina, macrólidos como la tilmicosina y sulfamidas.

2. METRITIS Y PIOMETREA: La metritis es una alteración inflamatoria infecciosa de la mucosa uterina mientras que la piometrea es una acumulación de pus en el útero.

- Agentes Causantes: *Pateurella multocida* y *Staphylococcus aureus*
- Origen: Endógeno: secundario a mamitis o neumonías. Exógeno: infección ascendente.
- Diagnostico por palpación
- Síntomas: Abortos y esterilidad: conejas afectadas eliminar
- Tratamientos: administración de quimioterapéuticos.

3. SALPINGITIS: poco frecuentes en las explotaciones. Inflamación tubos uterinos. Afectan el transporte de espermatozoides y óvulos, por ende el proceso de fecundación.

- Tratamientos: no se ha encontrado tratamiento alguno.

4. VULVOVAGINITIS: inflamación vulva y vagina. Generada por transmisión sexual o mordiscos de conejas adultas que permanecen juntas. Abscesos en la región perivulvar. Según importancia de la infección se elimina a la coneja.

5. PATOLOGÍA OVÁRICA: Folículos quísticos o cuerpos lúteos persistentes. Causa desconocida pero influye en la esterilidad de las conejas.

- Tratamientos: Mejor eliminar a la coneja por causas de esterilidad.

5.10.1.2 Patología de la Gestación

1. **MORTALIDAD EMBRIONARIA:** embriones que no se llegan a implantar tomando como referencia el número de los oocitos ovulados. Pérdidas parciales: por selección natural por embriones defectuosos. Pérdidas totales: debido a esterilidad del macho o a conejas que ovulan pero son incapaces de compaginar lactación y gestación.
 - Causas ambientales: exceso de temperatura, esfuerzos de lactación excesivos o montas posparto y agentes infecciosos.

2. **REABSORCIÓN FETAL:** fallos de partos después de la palpación positiva. Se da por lo general en hembras múltiparas donde si el número de fetos es inferior a un mínimo, estos son capaces de inhibir la síntesis de PGF2a y por ende luteolisis lo que genera la interrupción de la gestación alrededor de los 21 días. Puede ser un tema genético y en el caso de que también haya abortos, revisar la sanidad.

3. **ABORTOS:** expulsión de los fetos, muertos o vivos pero inviables, en los últimos 10 días de gestación y antes del día 30. Más frecuente en jóvenes. La tasa de abortos en una granja no debe superar el 1% de conejas cubiertas.
 - Causas: mal estado de la madre. Falta de alimentación, una toxicosis, o causa infecciosa. Vía más frecuente: hemática.
 - Agentes causantes: colibaciliosis, pasteurellosis, estafilococia. Mixamitosis, salmonelosis.

4. **MOMIFICACIÓN FETAL:** uno o varios fetos quedan desecados en la matriz. Relacionado con metritis o partos distócicos.
 - Tratamiento: Eliminación de la coneja ya que su rendimiento reproductivo se ve afectado.

5. **GESTACIÓN ABDOMINAL:** implantación y desarrollo de un óvulo fertilizado o un embrión en la cavidad abdominal. Primaria: el ovulo cae en la cavidad abdominal. Secundaria: la gestación comienza en el útero, pero termina en la

cavidad abdominal por rotura uterina. Se genera con más frecuencia cuando se realiza inseminación artificial.

6. **MORTINATALIDAD:** Es el parto de gazapos muertos, camadas completas o uno o dos individuos. Se produce en el parto por falta de oxitocina, por desarrollo deficiente de gazapos o por procesos infecciosos.
 - Causas: Patógenos pueden actuar en los gazapos cuando están en el útero. También afecta la producción de toxinas bacterianas o el mal estado de la madre.

5.10.1.3 Patología del Parto

1. **TORCIÓN UTERINA:** torsión de los cuernos uterinos sobre su eje longitudinal o de la unión de la vagina sobre su eje transversal.
 - Síntomas: postración, anorexia y un abdomen distendido. Se muere un día o dos más tarde de la fecha supuesta de parto. No responden a la oxitocina.
 - Causas: Razas prolíficas, nerviosismo de la coneja, alteraciones hormonales.
 - Prevención: Manejo cuidadoso los días previos al parto.
2. **PROLAPSO VAGINAL:** evaginación del útero en la vagina con prolapso de la misma a diferentes grados a través de la vulva.
 - Causas: no se conocen.
 - Tratamientos: coneja afectada debe ser eliminada.
3. **TOXEMIAS DE GESTACIÓN:** enfermedad metabólicas por insuficiente aporte de glucosa y que es reemplaza por ácidos grasos.
 - Causas: los gazapos aumentan la demanda de energía y si el nivel de energía es bajo se envía ácidos grasos al hígado.
4. **Esterilidad:** Rechazo a la monta o la nula gestación después del servicio.
5. **Subfecundidad:** Disminución de gazapos nacidos conforme pasa el tiempo.
 - Causas: Falta de peso o salud, alimentación deficiente, agresiones ambientales, manejo.

5.10.1.4 Alteraciones del comportamiento

1. Canibalismo: Generalmente en gazapos que quedan fuera del nido, para ahuyentar a predadores del resto de la camada. A la segunda repetición debe ser eliminada.
2. Partos fuera del nido: Frecuente en primerizas. Depende de la calidad del nido (presencia de olores y desinfectantes).
3. Aplastamiento: Tendencia de refugiarse en el nido en épocas frías y la incidencia alta de mal de patas donde las conejas intentan evitar dolor.
4. Abandono de la camada: Camadas dispersas, gazapos muertos, húmedos y moribundos. Mueren de frío por la orina de la madre. Se puede tratar con un buen material de nidos, sin olores extraños. Control de nidos lavándolos y desinfectándolos bien (Comenge, 2009).

5.10.2 Enfermedades del Aparato Digestivo:

1. ENTEROPATIA MUCOIDE: Disbiosis intestinal específica. Disminución de *Escherichia coli*.
 - Causas: Bacterias Gram+ y Gram -. También debido a toxinas.
 - Síntomas: Borborismo, timpanismo, compactación fecal, heces con moco.
 - Tratamiento: Antibióticos anti Gram- y anti Gram +. Necesidad de rotación de productos. Apramicina, bacitracina de zinc, enrofloxacina, neomicina, tetraciclinas, tiamulina. (Peeters, y otros. 2000)
2. COLIBACILOSIS: Producido por varias cepas de *Escherichia coli*.
 - Síntomas: Conejos apestosos, manchas amarillentas en la superficie del cuerpo, restos de excremento amarillento alrededor del cuerpo, mal olor, muerte en 48 horas desde los síntomas.
 - Causas: Excremento dentro del nido para reconocer a su camada. Este se pega en las tetas infectando a los gazapos cuando maman y así se les desarrolla una enteritis que produce su muerte.
 - Tratamientos: Revisar diariamente los nidales para que no queden restos de humedad y poner abundante cama. Desinfectar el ombligo de los gazapos para evitar contaminación. Vigilar cloración del agua. (Castellanos F. , 2010)
3. SALMONELLOSIS: Causada por cepas de *Salmonella*.

- Síntomas: Abortos al día 23. Afecta más a reproducción y lactantes. Gazapos con diarrea entre 4 y 15 días. Necrosis en el hígado, pulmón y ciego.
 - Tratamiento: Eliminar enfermos y sospechosos. Limpieza y desinfección. Aminosidina, apramicina, colistina, enroflaxina y gentamicina.
4. CLOSTRIDIOSIS: Producido por especies de *Clostridium*.
- Síntomas: Disminución del crecimiento. Heces acuosas y posible sangre.
 - Tratamiento: Evitar cambios bruscos de piensos. Bacitracina de zinc, tetraciclinas, tiamulina o tilosina. (Peeters, y otros. 2000)
5. PARASITOS INTESTINALES: Más frecuentes: Coccidiosis, Criptosporidiosis, Helmintosis.
- Síntomas: Diarrea, abatimiento, pelaje erizado. Se puede observar lombrices en el excremento.
 - Tratamiento: Ozono en el agua. Sulfaquinoxalina para coccidiosis. Piperazina para helmitos. Además cambiar la comida del animal infectado a base de alimentos astringentes, mezclado con flor de azufre e infusiones de hojas de nogal. (Domefauna, 1988)

5.10.3 Enfermedades del Aparato respiratorio:

1. PASTEURELOSIS: Procesos infecciosos causado por *Pasteurella*.
- Causas: transportes, pobre alimentación, cambios bruscos de dieta, hacinamiento, mezcla de animales de diferente edad. Además de factores ambientales como temperatura, humedad, ventilación, etc.
 - Tratamiento: Oxitetraciclinas, clortetraciclinas y quinolonas. También pueden funcionar las sulfamidas y los tratamientos no deben ser menores a cinco días. Sacrificar a los animales enfermos. Destruir los cadáveres y limpiar y desinfectar jaulas, nidos, comederos y bebederos.
 - Precauciones: Evitar contacto con otras explotaciones, respetar las normas de higiene. Limpieza y desinfección. Controlar los valores de temperatura y humedad (Astorga, y otros. 1997).

5.10.4 Mixomatosis y VHD:

1. MIXOMITOSIS: Enfermedad vírica. Se caracteriza por la producción de pseudotumores comúnmente llamados mixomatosis. Son específicos de los conejos.
 - Síntomas: Se observan puntos negros en la oreja, párpados y nariz. Existe lagrimeo y un edema en la vulva y testículos. Duración de 10 a 15 días y muere por asfixia.
 - Causas: A través de picaduras de moscos. Presencia de roedores y pájaros. Partículas de polvo y humedad (mixomatosis respiratoria). Suela de zapatos, ropa y manos sucias. Jaulas, comederos y bebederos con animales infectados.
 - Vacunación: Dos veces al año. Vacunación a gazapos antes del destete. Tienen que estar libres de parásitos. 2da vacunación a hembras a los 4 meses de edad.
 - Erradicación: Eliminación de animales enfermos y sospechosos. Limpieza y desinfección de todo el material que haya estado en contacto con las conejas. (Pacheco, 2007)
2. ENFERMEDAD VÍRICA HEMORRÁGICA DEL CONEJO: (VHD). Virus de la familia caliviridae que provoca muerte súbita con los animales infectados, con hemorragias generalizadas. Aparece a partir de los 45 días de edad y se da por una transmisión por contacto directo por secreciones y excreciones de animales infectados. La vía oral es la más común.
 - Síntomas: Diarrea y asfixia. Chillidos antes de morir. Mueren con el hocico manchado de sangre. La incubación dura entre 24-48 horas y el curso sobreagudo dura 32 a 48 horas entre infección y muerte.
 - Lesiones macroscópicas: En el hígado se puede hundir el dedo sin problemas. En el pulmón ocurre hemorragias y al igual con la tráquea, riñones y útero.
 - Prevención: Programa de vacunas a los 3 meses de edad y después una vez al año. Ante un brote es recomendable una vacunación preventiva de los gazapos antes del destete. (Clavete y Estrada, 2000)

5.11 Avances genéticos

Recientemente, en estudios anteriores, el objetivo por mejorar genéticamente diversos aspectos importantes en la cría de conejos ha generado conocimientos en cuanto a los efectos maternos y paternos que pueden tener las crías. Es por esto, que se ha comprobado, que líneas maternas generan por lo general una buena prolificidad y menor tamaño al nacimiento y destete. Mientras que líneas paternas son seleccionadas para mejorar la tasa de conversión de alimento. Este es el rasgo de mayor importancia económica en la producción de carne de conejo. Los métodos de selección de las líneas maternas son más complicadas que en las líneas paternas, porque los machos no expresan rasgos de tamaño de la camada por sí mismos y por las heredabilidades de los caracteres de reproducción es mucho menor. (Ragab, 2012)

5.12 Genética y calidad de carne

Según (Lukefahr, 1982), el rendimiento que se pueda obtener en la canal tiene una gran relación con las heredabilidades moderadas o relativamente moderadas. Existe una correlación genética positiva entre el peso a una edad fija y el porcentaje de grasa en la canal. Lo mismo con el músculo y el hueso. Por otro lado, se ha visto que las razas de tamaño grande tienen menos rendimiento en la canal que las de tamaño medio. A pesar de esto, adquieren el peso comercial más rápido por lo que los costos de mantenimiento son más bajos. También se han hecho estudios donde mejoran genéticamente la velocidad de crecimiento en las especies y se ha visto que la velocidad de crecimiento no parece haber afectado a las principales características sensoriales de la carne de conejo, como son la ternura y jugosidad. Sin embargo, afectó ligeramente a algunas características de sabor (Hernández, y otros, 2005).

La carne de conejo presenta una coloración pálida con un bajo índice de rojo. El estado de oxidación del pigmento determina la tonalidad y el estado de frescura de la carne. El consumidor por lo general prefiere un rojo claro o brillante. La luminosidad se determina mediante el estado físico de la carne, el cual depende del pH final que llega en el postmortem, de la velocidad de descenso del pH y de la estructura de proteínas. Muchas industrias cárnicas tienen problemas con las denominadas carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas), sin embargo, la carne de conejo tienen una elevada luminosidad pero no

presenta problemas PSE por lo que puede ser tomada como carne blanca pero no exudativa (Hulot y Ohuayoun, 1999).

La jugosidad también tiene un papel importante para determinar la calidad de carne y prácticamente depende de dos factores: capacidad de retención de agua y los lípidos intramusculares. Estas características darán un aspecto de carne fresca durante el cocinado. Por lo general, las pérdidas de agua se relacionan a la caída del pH producida durante el periodo postmortem. También la refrigeración de las canales es un punto a considerar para cuidar la pérdida de agua. En la refrigeración los canales pierden agua por goteo y evaporación superficial afectando también el peso en un 2-3%. (Hernández, y otros, 2005) La textura es otra característica organoléptica muy apreciada. Los principales motivos son la longitud del sarcómero, la cantidad y solubilidad del tejido conectivo y la proteólisis de las proteínas miofibrilares y proteínas asociadas (Miller, y otros, 2001).

5.13 Bienestar de los conejos de engorde:

“Bienestar se refiere a un estado de perfecta integridad física y mental en la cual el animal está en completa armonía con el ambiente que lo circunda”. (Hughes, 1976) A pesar de que esta es una definición para todo ser vivo en estado natural, si nos referimos a la cría de conejos tendremos en cuenta cinco pilares importantes que no se deben olvidar: 1. Hambre y sed. 2. Alojamiento adecuado. 3. Enfermedades y heridas. 4. Miedo y ansiedad. Y 5. Poder expresar libremente un comportamiento típico de la especie. Nuevas recomendaciones para una cría de conejo con el mejor bienestar posible y que próximamente regirá en las leyes de muchos criaderos de Europa. Entre estas se encuentran: por lo menos 8 horas de oscuridad diaria, ayuno pre-matanza, facilidad de la madre para tener un lugar donde preparar su parto; ya sea un nido o lugar dentro de la jaula que le permita realizar esta práctica. Por último han dispuesto de espacios claves para que puedan vivir los conejos: Para un grupo de 8 conejos en cebo se necesita de 4800 cm². Es decir 600 cm² por conejo. Para una hembra reproductora aproximadamente 800 cm². Además el peso de sacrificio no debe ser menor a 2,2 kg (Xiacato y Trocino, 2005).

6. Materiales y Métodos

El conejo debe basar su dieta en material fibroso y material seco. Debido a que si solo se utiliza forrajes que aportan materia fibrosa, el conejo tendrá una velocidad de tránsito bastante rápida y el crecimiento por ende será bastante lento. Es por esto, que para el estudio se eligió un sistema de alimentación mixta, donde el conejo disponga de balanceado durante las mañanas y noches. Mientras que en las tardes se le suplementará con alfalfa. Así, la fisiología digestiva no se verá afectada y el conejo podrá cumplir su coprofagia si se le vendría conveniente.

Basándose en los datos de Blas, et al, (1988), donde explica que un gazapo para engorde debe consumir a voluntad la cantidad de forraje, pero con un pienso restringido entre 100 y 150gr de pienso/día con un día de ayuno a la semana. Además procurar dar un heno de calidad y agua a gusto del animal. El balanceado es de la marca WAYNE y ayuda con 17% de proteína. Lastimosamente, en el país aún no existe diferentes balanceados para conejos dependiendo de la etapa en la que se encuentren. Ya sea engorde, crecimiento o reproductoras, por lo que no cumplirá con las dietas recomendadas por algunos investigadores.

Según Hogares Juveniles Campesinos (1993), el conejo crece de mejor manera en un ambiente entre los 15 y 20⁰C. Además, a esta temperatura el conejo no tendrá que ingerir un exceso de comida para mantener en orden su temperatura corporal, sino que comerá lo justo y necesario. A diferencia de si estamos en un lugar cálido, el conejo deja de comer y por ende el crecimiento será bastante lento. Se construyó el galpón de una forma que la incidencia del sol sea un aporte de calor al interior de la nave, así, se intentará dar la temperatura adecuada para el animal tomando en cuenta que Machachi es un lugar de mucho frío.

La cría se llevó a cabo en una nave clásica con cabida de hasta 44 madres y 150 gazapos de engorde. También se utilizaron las medidas de conejas gestantes, que son 0,50m de ancho x 1,00m de largo y 0,50m de alto. En los conejos de engorde se ocupa 0,50 x 0,50 x 0,50m para 4 conejos.

La evacuación de las deyecciones se realizó mediante el sistema de limpieza con agua. No existen fosas superficiales ni profundas en el galpón, por lo que no existe un

lugar para que se almacene el abono. La limpieza fue diaria con abundante agua que pudo afectar a la humedad del ambiente y por ende a la proliferación de enfermedades.

Los animales evaluados son, la raza neozelandés que posee un cuerpo cilíndrico, es decir, igualmente en la grupa que en los hombros. Con abundante carne en el lomo, dorso y espalda. La cabeza es ancha, los ojos rojos, las orejas erguidas y con las puntas redondeadas. Su piel es blanca, lo que facilita su comercialización. Las hembras son muy fértiles y producen abundante leche. Por lo general se destacan en tener camadas numerosas. Su temperamento es algo nervioso, pero responden favorablemente al trato suave. Por otro lado, el conejo Californiano se caracteriza por poseer cuerpo largo de forma cilíndrica, típica de las razas reproductoras de carne. La cabeza está unida al tronco sin cuello aparente. Los ojos son de color rojo pálido en tanto que las orejas son erguidas y de base carnosa. La piel es blanca, con manchas negras sobre el hocico, orejas, rabo y en las cuatro patas. Puede presentar una mancha negra en el cuello, pero es indeseable si la presenta en el cuerpo. El mayor problema de esta raza es su temperamento nervioso que incluso puede causar el abandono a las crías. (Castellanos F. , 2010)

Se utilizaron varios productos para el control de plagas y enfermedades. En cuanto plagas se ha visto que se tiene gran problema con piojos, ácaros, salmonela, mal de patas y entre otros, mientras que en enfermedades se tiene problemas con neumonías y rinitis en los ojos, además de diarreas fuertes y muertes repentinas. Para esto, se debe en primer lugar prevenir de la mejor manera. El galpón se encuentra ubicado en una hacienda donde también se lleva a cabo una explotación lechera, por lo que existe un gran contacto con vacas, caballos, perros y gatos. Los trabajadores realizan el trabajo en la explotación lechera y en la explotación cunícola por lo que se deben tomar todas las medidas de bioseguridad para un correcto desarrollo de cría. Para evitar salmonela se desinfecta el galpón todas las semanas con germicida que es un producto a base de amonio cuaternario y creso, el cual, con una dosis de 1,5ml por litro de agua se deja reposar en el suelo del galpón por aproximadamente 7 minutos. De esta forma, no se obstaculiza la respiración normal y sensible que tienen los conejos. Luego, se procede a flamear todas las jaulas con el fin de matar cualquier bacteria o restos de lana que puedan quedar. Por último, se lanza arbitrariamente al suelo del galpón cal viva para secar y prevenir el ambiente. De igual manera, se ha puesto un pediluvio a la entrada de la conejera llena de creso para desinfectar calzado de las personas que entren.

Por otro lado, para prevenir enfermedades reproductivas, se aplica diariamente 5 gramos de pecutrin (sales minerales más vitaminas) a la mezcla con el balanceado. También, cada mes se inyectan por vía subcutánea (alzando la piel del cuello) 3 ml de complejo B a los conejos grandes, 2ml a los medianos y 1 ml a los pequeños. Se les proporciona semanalmente sulfavit (vitaminas y sulfametazina) con el fin de prevenir cualquier síntoma de coccidiosis o salmonela. Se les da también cada 15 días sobres de anti estrés y probióticos para una completa relajación del animal en el galpón, así se cuida la carne y el aumento de peso. Para cuidar las neumonías, se conectaron focos que calienten el galpón, llegando a temperaturas de 20-24 grados, ideal para madres y engorde. En cuanto a los nidales, se utiliza viruta o cascarilla de arroz y se limpia diariamente el nidal para evitar humedad y suciedad que pueda contaminar los gazapos. La ventilación es controlada de forma natural, las ventanas se abren durante el día y se cierran durante la noche para evitar exceso de frío.

Las cruza se llevan a cabo en las jaulas de los machos. A la coneja se aplica una dosis de 0,2ml de Gonadotrofina (hormona obtenida de las yeguas y que sirve para la inducción del celo) dos días antes de la monta. Para la monta se lleva la coneja y se espera que el conejo actúe y eyacule. Un proceso que dura aproximadamente 20 segundos. Luego se pesa la coneja y a los 14 días se confirma preñez mediante palpaciones. Los conejos montarán máximo 2 veces a la semana y con periodos de descanso de 20 minutos. Luego volverán a montar la próxima semana otras 2 y así consecutivamente dependiendo del manejo de bandas que se tenga y de la producción que se requiere.

Los gazapos evaluados se destetaron a los 25 días de nacidos y se les aplicó una dosis de piperazina preventiva. La primera semana se realizó una lactación controlada para que no exista el maltrato de las madres hacia las crías y además se mantenga limpio el nidal evitando que la madre haga sus deyecciones y de esta forma contamine al gazapo generándole enfermedades y posteriormente la muerte. La lactación constó de 2 minutos, una sola vez al día. Se volvió a abrir el nidal a las 2 semanas para que los gazapos puedan comer balanceado y acostumbren a su organismo a asimilarlo.

Una vez realizado el destete se mantuvo a la camada junta durante dos meses para que el cambio de la madre a la nueva jaula no fuera muy brusco. Posteriormente, se seleccionaron cuatro conejos al azar de cada camada. La ubicación en las nuevas jaulas

fue de dos conejos por cada una, así por un mes más hasta que cumplieron sus cuatro meses de edad que fue el último día para evaluarlos y llevarlos a sacrificio.

7. Procedimiento

El grupo de conejas fue tratado de la siguiente manera:

Coneja 1 (5) Californiano. Se hizo la primera cruce el 02 de Septiembre con el macho Californiano. El parto fue 32 días después con un total de 8 gazapos. De los cuales vivieron todos hasta el destete que fue el 30 de Octubre 2014. La fecha a vivir en parejas fue el 30 de Diciembre y se evaluó un mes más en jaulas individuales.

Coneja 2 (8) Californiano. Se hizo la primera cruce el 2 de Septiembre con el macho Neozelandés. El parto fue 33 días después con un total de 7 gazapos. De los cuales vivieron tan solo 4 debido a infecciones en el nidal. Esto pudo haber incurrido con el pesaje de los animales a ser evaluados. El destete fue el 30 de Octubre 2014. La fecha a vivir en parejas fue el 30 de Diciembre y se evaluó un mes más en jaulas individuales.

Coneja 3 (18) Neozelandés. Se hizo la primera cruce el 4 de Septiembre con el macho Californiano. El parto fue 30 días después con un total de 9 gazapos. De los cuales vivieron 5 debido a infecciones en el nidal. El destete fue el 30 de Octubre 2014. La fecha a vivir en parejas fue el 30 de Diciembre y se evaluó un mes más en jaulas individuales.

Coneja 4 (13) Neozelandés. Se hizo la primera cruce el 12 de Septiembre con el macho Neozeolandés. El parto fue 32 días después con un total de 11 gazapos. De los cuales vivieron 11. El destete se realizó el 10 de Noviembre. La fecha a vivir en parejas fue el 30 de diciembre y se evaluó un mes más en jaulas individuales.

8. Resultados:

8.1 Peso al destete (inicial) y sucesivos de los animales

Tabla 2: Peso al destete (inicial) y sucesivos de los Animales (gramos)

	(Inicial) Destete	11-nov	18-nov	25- nov (temp)	02-dic	Σy_i	Media
Puro Californiano (5)	333,3	600	696	882,5	994	3505,8	701,16
Hembra Californiana x Macho Neozelandes (8)	305	466	700	800	960	3231	646,2
Hembra Neozelandes x Macho californiano (18)	377,8	725	800	916,5	1158	3977,3	795,46
Puro Neozelandés (13)	354,5	492	563,6	746,5	890	3046,6	609,32
Σy_j	1370,6	2283	2759,6	3345,5	4002	13760,7	688,035

La tabla 2 permite observar los pesos iniciales de todos los animales en las distintas edades al momento de su destete hasta que se seleccionan al azar para su evaluación. Nótese que los datos son bastante uniformes el 11-nov y 18-nov; mientras que a partir del 25-nov, se eleva el peso rápidamente debido al incremento de la temperatura en el galpón.

Tabla 3: ADEVA de los pesos al destete y sucesivos de los animales.

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	98293,07	32764,36	12,57*	3,49
Bloq.	4	1010756,72	252689,18	96,97*	3,26
Error	12	31270,67	2605,89		
TOTAL	19	1140320,47			

*:probabilidad igual o menor a 0,05

CV	7,42%
Sy	22,83
Sd	32,29

Ho: El peso inicial de razas e híbridos no muestran diferencia significativa.

La tabla 3 presenta el análisis de la varianza, el mismo que muestra una diferencia significativa entre los tratamientos. Lo cual era de esperarse al inicio del experimento, por las diferencias entre las razas y los híbridos. Por otra parte, el coeficiente de varianza de 7,42% es indicativo de la heterogeneidad del peso inicial entre las diferentes razas y los híbridos. Por ende, se rechaza Ho de que el peso inicial de razas e híbridos no muestran diferencia significativa.

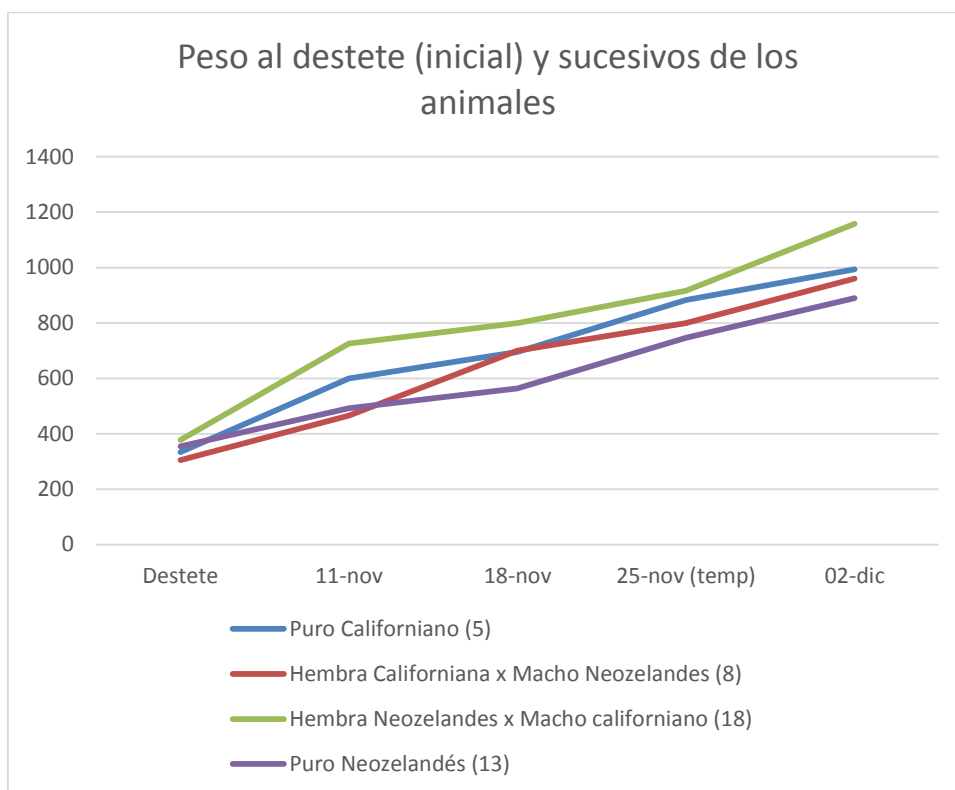
Tabla 4: Prueba de Tukey (5%) probabilidad para peso al destete y sucesivo a los animales.

Prueba de Tukey	
4,20 tabla	t= 95,88

Tratamiento	13	8	5	18
Media	609,32	646,2	701,16	795,46
Rango	c	bc	abc	a

La tabla 4 muestra que existieron dos rangos de significación de acuerdo con la prueba Tukey; demostrando que el híbrido hembra Neozelandés x macho californiano (18) presenta mayor peso que los demás tratamientos, con excepción de la raza pura Californiano (5) que presento rango similar de peso.

Gráfica 1: Peso al destete y sucesivos de los animales por tratamiento.



Un detalle de los pesos promedios de los animales en los diferentes tratamientos, se presenta en la gráfica 1, en el que se puede apreciar que los animales que conformaban el tratamiento Hembra Neozelandesa x Macho californiano (18) y Puro Californiano (5) presentaron los mayores pesos iniciales.

8.2 Peso desde 2do destete de conejos hasta semana anterior al canal.

Tabla 5: Pesos desde 2do destete de conejos hasta semana anterior al canal. (gramos)

	09/12/2014	16/12/2014	23/12/2014	30/12/2014	06/01/2015	13/01/2015	20/01/2015	27/01/2015	Σy_i	media
Puro Californiano (5)	5280	5320	6000	5460	7600	8240	8840	9400	56140	6677,14286
Hembra Californiana x Macho Neozelandes (8)	4700	5010	5800	6540	7140	7720	8320	9100	54330	6461,42857
Hembra Neozelandes x Macho californiano (18)	5500	5930	6500	7740	8800	9260	9800	10500	64030	7647,14286
Puro Neozelandés (13)	4900	5120	5520	6180	7340	8180	8960	9800	56000	6600
Σy_j	20380	21380	23820	25920	30880	33400	35920	38800	230500	6846,42857

La tabla 5 presenta los pesos de los conejos de los 4 tratamientos durante dos meses de evaluación. Se puede observar que el tratamiento Hembra Neozelandesa x Macho Californiano (18) tiene una mayor ganancia de peso. La misma que fue confirmada en el ADEVA

Tabla 6: ADEVA de los pesos durante el periodo de evaluación (8 semanas).

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	7090862,50	2363620,83	22,60*	3,07
Bloq.	7	83806787,50	11972398,21	114,46*	2,49
Error	21	2196637,50	104601,79		
TOTAL	31	93094287,50			

CV	4,72%
Sy	114,35
Sd	161,71

*:probabilidad igual o menor a 0,05

Ho: El peso de razas e híbridos no muestra diferencia significativa.

En la tabla 6 se presenta el análisis de la varianza correspondiente al periodo de evaluación de ocho semanas. Como se puede apreciar, los resultados del ANOVA muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos y, más específicamente, entre las distintas razas producidas. Su coeficiente de variación, de 4,72% es un valor que está de acuerdo a lo que se esperaría para un experimento bajo condiciones controladas. Por lo tanto, se rechaza la Ho donde el peso de razas e híbridos no muestra diferencia significativa.

Tabla 7: Prueba de Tukey (5%) probabilidad para los pesos durante el periodo de evaluación.

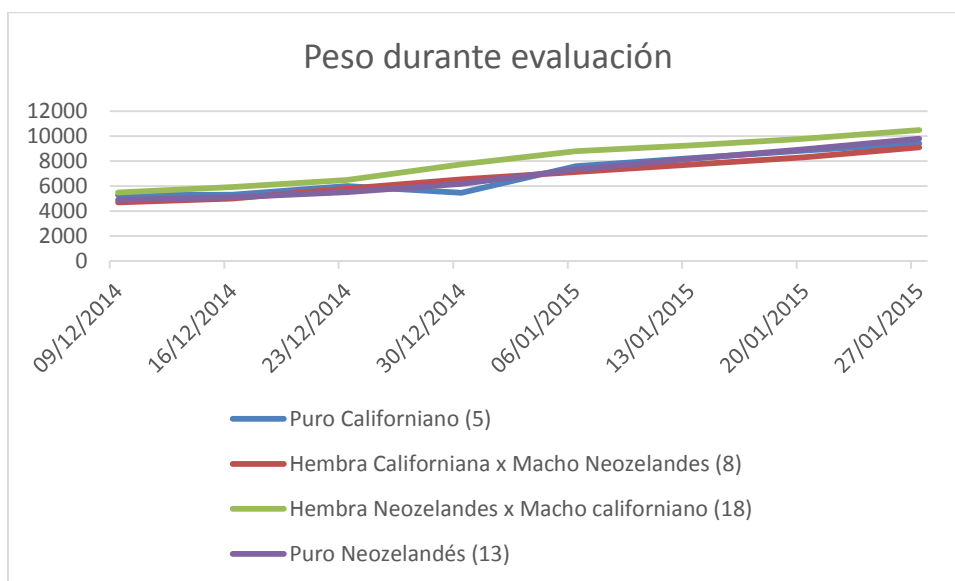
Prueba de Tukey	
5,79 tabla	t= 450,53

Tratamiento	13	8	5	18
Media	6461,42	6600	6677,14	7647,14
Rango	b	b	b	a

Ho: El peso de razas e híbridos no demostró diferencia significativa.

La tabla 7 muestra los rangos de significación según la prueba de Tukey, demostrando que el tratamiento hembra Neozelandés x macho Californiano (18) presentó el mayor peso con relación a los demás tratamientos.

Gráfica 2: Pesos durante periodo de evaluación.



En la gráfica 2 se puede observar que el tratamiento hembra neozelandés x macho californiano (18) sigue teniendo un marcado incremento de peso en relación a los otros tratamientos, por lo que se podría considerar que el híbrido de una hembra Neozelandesa y un macho Californiano es el ideal para un engorde rápido. Además, se ve que el híbrido hembra neozelandés x macho neozelandés (13) tiene también un similar comportamiento que el 18, por lo que la coneja Neozelandesa demuestra óptimas características para un engorde ideal en la explotación cunícola en la zona de Machachi.

8.3 Peso a la canal

Tabla 8: Pesos a la canal (gramos)

	1	2	3	4	Σy_i	Media
Hembra Californiana x Macho Californiano (5)	2392,00	2352,00	2510,00	2420,00	9674,00	2418,50
Hembra Californiana x Macho Neozelandes (8)	2262,00	2412,00	2322,00	1984,00	8980,00	2245,00
Hembra Neozelandes x Macho californiano (18)	2504,00	2582,00	2598,00	2624,00	10308,00	2577,00
Hembra Neozelandes x Macho Neozelandes (13)	2394,00	2228,00	2382,00	2518,00	9522,00	2380,50
Σy_j	9552,00	9574,00	9812,00	9546,00	38484,00	9621,00

En la tabla 8 se observa que al igual que en el periodo de ocho semanas, el híbrido hembra neozelandés por macho californiano (18) ha obtenido una mayor media en relación a las otras razas e híbridos.

Tabla 9: ADEVA para la variable peso a la canal

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	223865,00	74621,67	4,37*	3,86
Bloq.	3	12269,00	4089,67	0,24 ^{NS}	
Error	9	153809,00	17089,89		
TOTAL	15	389943,00			

CV	1,35%
Sy	65,36
Sd	92,43

*:probabilidad igual o menor a 0,05

Ho: El peso de las razas puras y los híbridos no mostraría diferencia significativa.

La tabla 9 presenta el análisis de la varianza, en este se ve una diferencia significativa entre los tratamientos, lo cual era de esperarse al final del experimento, rechazando así la Ho donde dice que el peso de las razas puras y los híbridos no mostraría diferencia significativa. También, el coeficiente de variación muestra poca variación para los datos obtenidos.

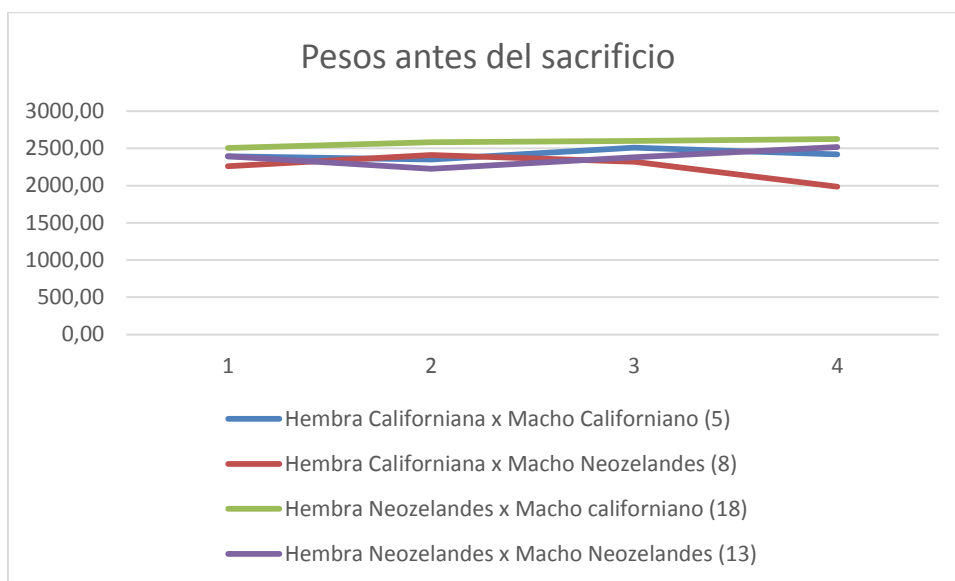
Tabla 10: Prueba de Tukey (5%) probabilidad para peso a la canal.

4,41 tabla	Prueba de Tukey	
	t=	288,26

Tratamiento	13	8	5	18
Media	2245	2380,5	2418,5	2577
Rango	b	ba	ba	a

La tabla 10 muestra que el tratamiento hembra Neozelandés x macho californiano (18), según la prueba de Tukey, fue significativamente mayor que el tratamiento 13 (puro neozelandés) aunque, son diferentes significativamente de los otros tratamientos, los cuáles tampoco fueron diferentes entre sí.

Gráfica 3: Pesos antes del sacrificio



En la gráfica 3 se observa que el híbrido de la hembra neozelandés con el macho californiano fue el mejor al momento del sacrificio y que por otro lado el híbrido de la hembra californiana con el macho neozelandés no represento un crecimiento deseable para tratarse de un híbrido.

8.4 Peso de conejos al desangrado

Tabla 11: Pesos de conejos al desangrado

	1	2	3	4	Σy_i	Media
Puro Californiano (5)	2304,00	2298,00	2444,00	2348,00	9394,00	2348,50
Hembra Californiana x Macho Neozelandes (8)	2188,00	2342,00	2260,00	1926,00	8716,00	2179,00
Hembra Neozelandes x Macho californiano (18)	2440,00	2502,00	2526,00	2558,00	10026,00	2506,50
Puro Neozelandés (13)	2334,00	2164,00	2312,00	2454,00	9264,00	2316,00
Σy_j	9266,00	9306,00	9542,00	9286,00	37400,00	9350,00

La tabla 11 muestra los pesos de los animales ya desangrados, con un tiempo de espera de 3 minutos hasta el desangre completo por cada animal. Se evidencia que la media es bastante parecida entre los tratamientos, sin embargo, numéricamente destaca el tratamiento hembra neozelandés y macho californiano (18).

Tabla 12: ADEVA peso conejos desangrados.

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	217066,00	72355,33	4,39*	3,86
Bloq.	3	12488,00	4162,67	0,25 ^{NS}	
Error	9	148346,00	16482,89		
TOTAL	15	377900,00			

CV	5,54%
Sy	64,19
Sd	90,78

*:probabilidad igual o menor a 0,05

Ho: El peso de las razas puras e híbridas no mostrarían diferencia significativa.

La tabla 12 demuestra que a pesar de la similitud de los datos en la tabla 10, si existe diferencia significativa de acuerdo con el ADEVA y que por ende se lleva a cabo una prueba de Tukey para determinar los rangos de significación. El coeficiente de variación muestra un porcentaje aceptable y la hipótesis nula se rechaza, dada la diferencia significativa entre razas puras e híbridos.

Tabla 13: Prueba de Tukey (5%) probabilidad para peso conejos desangrados.

4,41 tabla	Prueba de Tukey	
	t=	283,09

Tratamiento	13	8	5	18
Media	2179	2316	2348,5	2506,5
Rango	b	ba	ba	a

Según la tabla 13, existe un mayor peso al desangre del tratamiento hembra neozelandés x macho californiano (18), cuya media fue significativamente superior a la media del tratamiento 13, aunque no a las medias de los tratamientos 8 y 5.

8.5 Pesos de corazón y pulmón

Tabla 14: Pesos de corazón y pulmón

Evaluación Corazón + Pulmón	101	102	103	104	Σy_i	Media
Puro Californiano (5)	24	26	28	22	100	25
Hembra Californiana x Macho Neozelandés (8)	24	26	32	20	102	25,5
Hembra Neozelandés x Macho californiano (18)	20	24	24	32	100	25
Puro Neozelandés (13)	20	30	24	26	100	25
Σy_j	88	106	108	100	402	100,5

En la tabla 14, se presenta los pesos reales de corazón y pulmón en los animales. Se observa que los pesos son muy similares entre todas las razas e híbridos.

Tabla 15: ADEVA para peso de corazón y pulmón

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	0,75	0,25	0,01 ^{NS}	3,86
Bloq.	3	60,75	20,25	1,12 ^{NS}	
Error	9	162,25	18,03		
TOTAL	15	223,75			

CV	16,98%
Sy	2,12
Sd	3,00

Ho: El peso de las razas puras e híbridos no muestran diferencia significativa.

La tabla 15 presenta el análisis de la varianza de los pesos de corazón y pulmón, el mismo que no muestra diferencia significativa como era de esperarse. Se acepta hipótesis nula. El coeficiente de variación 16,98%, es un valor alto.

8.6 Pesos de carne e hígado

Tabla 16: Pesos de carne e hígado

Evaluación carne + hígado	1	2	3	4	Σy_i	Media
Puro Californiano (5)	1504,00	1490,00	1606,00	1426,00	6026,00	1506,50
Hembra Californiano x Macho Neozelandés (8)	1430,00	1536,00	1496,00	1214,00	5676,00	1419,00
Hembra Neozelandés x Macho californiano (18)	1640,00	1586,00	1558,00	1630,00	6414,00	1603,50
Puro Neozelandés (13)	1460,00	1350,00	1472,00	1546,00	5828,00	1457,00
Σy_j	6034,00	5962,00	6132,00	5816,00	23944,00	5986,00

En la tabla 16, se muestran los pesos de carne e hígado por cada tratamiento. Se puede ver que no hay diferencia. La media del mejor tratamiento fue la hembra neozelandés por el macho californiano (18).

Tabla 17: ADEVA pesos de carne e hígado

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	76462,00	25487,33	2,57 ^{NS}	3,86
Bloq.	3	13274,00	4424,67	0,45 ^{NS}	
Error	9	89164,00	9907,11		
TOTAL	15	178900,00			

CV	1,66%
Sy	49,76
Sd	70,38

Ho: Los pesos de las razas puras e híbridos no mostrarían diferencia significativa

En la tabla 17 se aprecia que no existe diferencia significativa entre los pesos de carne e hígado. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se puede considerar que el coeficiente de variación de 1,66% es bastante bajo y muestra homogeneidad.

8.7 Pesos de piel

Tabla 18: Pesos de piel

Peso piel	101	102	103	104	Σy_i	Media
Puro Californiano (5)	342,00	342,00	340,00	354,00	1378,00	344,50
Hembra Californiana x Macho Neozelandés (8)	344,00	360,00	356,00	320,00	1380,00	345,00
Hembra Neozelandés x Macho californiano (18)	342,00	378,00	388,00	364,00	1472,00	368,00
Puro Neozelandés (13)	366,00	336,00	372,00	356,00	1430,00	357,50
Σy_j	1394,00	1416,00	1456,00	1394,00	5660,00	1415,00

La tabla 18 presenta una similitud entre el peso de piel de las distintas razas y cruza. Se puede notar que el tratamiento hembra neozelandes y macho californiano lleva una ventaja numérica, en relación al resto de tratamientos.

Tabla 19: ADEVA peso piel razas e híbridos

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	1517,00	505,67	1,90 ^{NS}	3,86
Bloq.	3	641,00	213,67	0,80 ^{NS}	
Error	9	2393,00	265,89		
TOTAL	15	4551,00			

CV	4,56%
Sy	8,15
Sd	11,53

Ho: El peso de las pieles en raza pura e híbridos no exhibe diferencias significativas.

La tabla 19 confirma que no existe diferencia significativa entre el peso de las pieles de acuerdo con el ADEVA. El coeficiente de variación de 4,56% muestra homogeneidad de la muestra. Se acepta la hipótesis nula de que no existe diferencia significativa entre puros e híbridos.

8.8 Peso vísceras

Tabla 20: Peso vísceras

Evaluación Vísceras	1	2	3	4	Σy_i	Media
Puro Californiano (5)	348,00	464,00	404,00	442,00	1658,00	414,50
Hembra Californiana x Macho Neozelandés (8)	364,00	414,00	418,00	368,00	1564,00	391,00
Hembra Neozelandés x Macho californiano (18)	432,00	474,00	478,00	460,00	1844,00	461,00
Puro Neozelandés (13)	420,00	374,00	384,00	474,00	1652,00	413,00
Σy_j	1564,00	1726,00	1684,00	1744,00	6718,00	1679,50

La tabla 20 muestra que no existe gran diferencia entre los pesos de vísceras en cada raza e híbridos evaluados. Lo que significa que una mayor cantidad de carne; no tiene relación con el peso de vísceras.

Tabla 21: ADEVA para peso vísceras

ADEVA					
FV	gl	SC	CM	Fc	ft
Trat.	3	10404,75	3468,25	2,45 ^{NS}	3,86
Bloq.	3	4920,75	1640,25	1,16 ^{NS}	
Error	9	12766,25	1418,47		
TOTAL	15	28091,75			

CV	2,24%
Sy	18,83
Sd	26,63

Ho: El peso de vísceras para razas puras e híbridos no tiene diferencia significativa.

La tabla 21 ratifica que no hay diferencia significativa en los pesos de las vísceras de animales puros e híbridos, por lo tanto, se acepta la hipótesis Ho.

8.9 Prolificidad de conejas en evaluación

Tabla 22: Prolificidad de conejas en evaluación

MADRE	CAMADA	CANTIDAD	NACIMIENTO	DESTETE	RAZA	MACHO
Puro Californiano (5)	1	8	4/10/14	30/10/14	C	C
Hembra Californiana x Macho Neozelandes (8)	1	7	5/10/14	30/10/14	C	NZ
Hembra Neozelandes x Macho californiano (18)	1	9	5/10/14	30/10/14	NZ	C
Puro Neozelandés (13)	1	11	14/10/14	10/11/14	NZ	NZ

En cuanto a la prolificidad, las líneas maternas y paternas también han demostrado jugar un papel importante. Como se puede ver en la tabla, las hembras neozelandesas generaron mayor cantidad de crías.

8.10 Análisis de costos

En la tabla del anexo 9 se presenta la inversión que se llevó a cabo para este estudio sea posible. Además, siendo una tesis con intención de negocio, se expone también los costos que se llevaron a cabo para obtener un kilogramo de carne de conejo. El costo que más relevancia presentó es la alimentación con un 77%.

9. Discusión

En primer lugar, es importante mencionar la cantidad de problemas que hubo durante el tiempo que el estudio duró, ya sea a nivel de producción, crecimiento y faenado. Imprevistos que pudieron haber repercutido con los resultados finales y por ende con la hipótesis inicial. Además, se ha logrado controlar cada uno de estos problemas según lo indicado en el marco teórico del estudio y siempre apegándonos a la realidad de lo que tenemos en el país.

Se tuvo una alta mortalidad en las crías recién nacidas y también en gazapos ya destetados como se muestra en el resultado de laboratorio USFQ en el (Anexo 1), debida a los cambios repentinos de temperatura durante el día (13-18⁰C) y noche (5-12⁰C); hecho que obligó a repetir la investigación. Conforme a estudios realizados por (Villagrá & Blanes, 2004), cuando la temperatura ambiental disminuye, es muy común ver estrés en los animales, causante de fuertes diarreas que desencadenan a neumonías crónicas y finalmente la muerte. Por lo que es importante hacer instalaciones con calefactores para que la temperatura no baje de 18⁰C. Para su solución, se instalaron 5 calefactores automáticos, iguales a los utilizables en galpones de pollos. Se programó para que los focos se apaguen a los 23⁰ C, sin embargo, el frío extremo de la zona impedía que los focos se apaguen y por ende pasaron casi 100% del día prendidos. Se pudo notar que los gazapos del tratamiento 8 (hembra californiana x macho neozelandés) engordaban con más rapidez y se identificó la lámpara justo por encima de esta camada, por lo que fue necesario instalar parejamente en todo el galpón para que la temperatura fuera equitativa en las camadas. Quizá esto pudo repercutir en el rápido crecimiento del tratamiento 8 (hembra californiana x macho neozelandés) en los datos de peso al inicio.

Es importante mencionar que todas las conejas son de primer parto y con pesos a la monta muy similares. A pesar de esto, el tratamiento 13 (hembra neozelandés x macho neozelandés) tuvo un parto de 11 crías, lo que podría ser la causa del menor peso hasta el destete a diferencia de las otras camadas, debido a no poder ajustar correctamente el consumo alimentario a sus necesidades, puesto que la producción lechera de la madre es independiente de su voluntad y también mientras mayor es el número de crías, más difícil alimentarse equitativamente. (Lebas, Coudert, De Rochambeau, & Thebault, 1996)

La segunda causa de muerte durante la investigación fue, aparentemente, una posible colibacilosis generada por suciedad en el nidal, situación que ocasiono, que muchas crías formen piel áspera y desordenada (Anexo 2), lo que según Rosell (2000), es el principal síntoma para saber que un conejo está enfermo. Para tratar este problema, luego de la visita a granjas de España en la zona de Cataluña, se pudo evidenciar que antes de que la coneja para, se pone 15 gramos de azufre en el nidal para evitar infecciones de la viruta que se usa como cama para las crías. Luego, a los 13 días de nacidos se aplica más azufre (15 gramos) pero no en abundancia para no quemar a los gazapos. También, se cambia cada semana la viruta sucia por una nueva y más aún cuando la coneja utiliza su nidal como baño.

La tercera causa, pero menos frecuente, es la repentina muerte de conejas adultas que presentaban síntomas como el estómago lleno de agua que pudo haber sido una enteropatía mucoide debido a alguna bacteria que se encontraba en la alfalfa (Anexo 3). “Si durante el engorde un conejo presenta una diarrea y sobrevive, su peso posterior puede verse penalizado” (Baselga y Blasco, 1989). Para solucionar esto, se dejó de comprar alfalfa proveniente del mercado y se utilizó alfalfa producida en la misma finca (Anexo 4), cuidando que esta no sea pisoteada por perros o animales que pueden depositar bacterias contaminantes para los conejos.

El cuarto problema, que es muy frecuente en la explotación se refiere al bajo índice de preñez causado por varios motivos: 1. Falta de temperatura ideal. 2. Mala observación del celo por medio del operador, 3. Machos enfermos por ácaros y con problemas para montar. 4. Limitado número de machos, poco descanso de los machos antes de una siguiente monta. 5. Jaula no propicia para el cruce. Además, existan problemas externos que son difíciles de solucionar por la falta de conocimiento en el país, como es la mala fabricación del balanceado que repercutió en la salud de los animales y en el distinto comportamiento. Para la solución de todo esto se utilizaron calefactores industriales, se dio una capacitación a los operarios, se consiguió un mayor número de machos y se hicieron análisis de balanceado hasta encontrar el ideal para cada etapa.

Todos los pesos registrados en cada tabla fueron tomados por cada semana de evaluación, sin excepción de animales por enfermedad o algún síntoma extraño. Al comienzo mostraron crecimiento lento debido a la nueva adaptación de separación de camadas para evaluación en parejas (Anexo 5 y 6). Al estar menos animales puede esto

generar más frío y por ende más estrés para el engorde. Así, los animales consumen más alimento para mantenerse calientes, más que para engordar rápido. También, se sabe que el conejo es un animal bastante social y al separarlos de su camada, el periodo de adaptación es bastante fuerte para estos animales (Rosell, 2000). Este periodo de adaptación se vio superado a partir de la segunda semana donde los animales fueron adaptándose más al ambiente.

En la evaluación del peso al día del canal. Los tratamientos 5 (puro californiano), 8 (hembra californiana x macho neozelandés) y 18 (hembra neozelandés x macho californiano) tuvieron el parto exactamente el mismo día. Mientras que el tratamiento 13 (puro neozelandés) tuvo el parto diez días después. A pesar de esto, mostraron una ganancia de peso bastante similar, pero que no alcanzo al tratamiento 18. Además, el tratamiento 13 tuvo una mayor resistencia a las adversidades del ambiente y también a los distintos periodos de adaptación. No solo esto, sino que también fue la que más crías produjo y la que menos número de gazapos muertos presentó. Sin embargo, la raza Californiana tendría otras características en cuanto a docilidad de los animales y menor estrés que también es importante para una explotación cunícola.

Otro punto importante por discutir es la gran cantidad de pulmones que estaban afectados, ya sea con puntos o con tamaños realmente pequeños, lo que podría explicar que los conejos sufrían de problemas respiratorios. Esto pudo ser la posible causa de la lentitud de crecimiento a nivel general entre todos los tratamientos.

El rendimiento no están relevante como la velocidad de engorde para alcanzar el peso ideal por el mercado nacional (2300 gramos). Así, se podría ir seleccionando durante varias generaciones las mejores características para ir construyendo una genética de calidad. Con esto y con los anteriores resultados se puede concordar con la siguiente acotación: “ la uniformidad en las características morfológicas que constituyen el tipo racial- color de pelo, de los ojos, tamaño corporal, longitud de las orejas, etc.- no es transferible a las características directamente relacionadas con la producción. Lo común es observar, entre individuos pertenecientes a una misma raza, importantes diferencias en relación con la velocidad de crecimiento, la capacidad de aprovechar el pienso, la prolificidad o la rusticidad” (Baselga y Blasco, 1989).

También, es concordante con el estudio de Ragab (2012), donde se demuestra que las líneas maternas son responsables de la prolificidad, así, entre razas puras se tuvo la

Neozelandés con 11 crías y la Californiana con 8 crías. Por otro lado, las líneas paternas son seleccionadas para mejorar la tasa de conversión de alimento.

10. Conclusiones

Existe diferencia significativa con los híbridos de la raza Neozelandesa y californiana. Pero, esta diferencia se ha observado en solo un tipo de híbrido que forma parte del tratamiento 18 (hembra neozelandés x macho californiano).

La hembra Neozelandesa con el macho Californiano demostró un incremento de peso mayor al del otro híbrido 8 (hembra californiana x macho neozelandés). Incluso, la hembra Californiana y Macho Neozelandés proporcionaron pesos por debajo de las razas puras.

Los pesos de evaluación “8 semanas” mostraron que el tratamiento 18 era siempre el que estaba por encima de los demás tratamientos. Este híbrido que sobrepasó los pesos puede tener gran coincidencia con los estudios demostrados sobre efectos maternos y paternos de que las líneas paternas son seleccionadas para mejorar la tasa de conversión de alimento.

En el experimento, el primer tratamiento que consiste en hembra Neozelandesa por macho californiano, demostró que obtiene el segundo lugar de ganancia de peso dentro del estudio por lo que podríamos asimilarlo también a la descendencia del padre como aspecto de conversión de alimento.

De cualquier modo, ya sea para la elección conversión de alimento o de prolificidad, es importante tomar en cuenta estos dos parámetros en una explotación cunícola. Pues, mientras más crías haya es mejor y mientras más rápido crezcan también.

En cuanto a costos, obtuvo que el mayor rubro en la producción de carne de conejo es el alimento que genera un 77% del total de costos. Seguido de costos fijos (luz, agua, empleado). Medicación con un 8% y empaque y material de limpieza con 2%.

11. Recomendaciones

- Lavar nidales, jaulas, comederos y bebederos por lo menos una vez al mes para evitar un crecimiento excesivo de bacterias dentro del galpón. Utilizar germicide o amonio cuaternario en la dosis que indica el producto. (Anexo 7) Lavar con detergente y agua tibia. Esperar que los olores desaparezcan para que la madre no abandone el nidal.
- No dejar pasar hambre a los animales ya que puede repercutir con el sistema digestivo y generar diarreas que desencadenen un crecimiento lento y además posibles muertes.
- Procurar que el agua de bebida sea potable y si es posible oxigenada o clorada a bajas dosis para garantizar el bajo crecimiento de bacterias causantes de problemas digestivos que repercutan en la caída del animal y en la economía de la explotación.
- Dejar 11 días de recuperación posparto a cada coneja para asegurar y garantizar la recuperación de peso y alimentación completa a las crías. Una vez realizada la monta generar más alimento y procurar darle sales y minerales.
- No dejar un excesivo número de animales por jaula. Lo recomendado en el marco teórico es lo ideal para un correcto crecimiento de los gazapos. El conejo vive bien en sociedad y engorda más rápido gracias al calor que se reparten entre cada grupo.
- La doble malla en las jaulas puede ser causante de lastimaduras en las patas de los conejos y que desencadene en un mal de patas grave. Utilizar riverin en la dosis que recomiende el producto. (Anexo 8)
- La lamida de ladrillo fue un serio problema en el galpón donde se manejó el estudio. Procurar mantener alejados a los animales del ladrillo.
- Tratar de no hacer comederos tan anchos por donde pueda salir el gazapo ya que son animales extremadamente traviosos.
- Cuando se dosifique en el agua de bebida vitaminas o remedios, procurar que se realice una buena mezcla antes de depositar en el tanque general ya que puede ocurrir un taponamiento de los bebederos gracias a los remedios mal diluidos en el tanque de reserva.

- Llevar siempre registros para evitar crías muertas en piso de la jaula por no poner el nidal a tiempo.
- Disponer a los animales suficientes sales y minerales, ya que la falta de esto puede desencadenar en un canibalismo crónico que genere pérdidas económicas.
- Con respecto al estudio de la piel en razas puras e híbridos, sería interesante en un próximo estudio medir la longitud de los animales; ya que cuando de piel se trata, es importante la longitud que esta tiene mas que el peso de la misma.

12. Bibliografía

1. Alvariño, M. (1993). *Control de la reproducción en el conejo*. Madrid: Mundi Prensa.
2. Astorga, R., Maldonado, A., Arenas, A., Tarradas, C., Luque, I., y Perea, A. (1997). Pasteurellosis en Conejos. *Lagomorpha*, 32-38.
3. Attfield, H. (1977). *Raising Rabbits*. Maryland: Vita.
4. Balseca, M., y Blasco, A. (1989). *Mejora genética del conejo de producción de carne*. Madrid: Mundi Prensa.
5. Baselga, M., y Blasco, A. (1989). *Mejora genética del conejo de producción de carne*. Madrid: Mundi- Prensa.
6. Baselga, M., y Sánchez, J. (2003). Estimación de la respuesta a la selección por tamaño de camada en conejo de carne evaluada en hembras cruzadas. *World Rabbit Science*, 473-479.
7. Bennett, B. (2009). *Storey's Guide to Raising Rabbits*. North Adams: Storey Publishing.
8. Blanes, V. y. (2004). Balance térmico de la nave y cálculo de aislamiento. *Boletín de Cunicultura*, 14-23.
9. Blas, E. et al. (1988). Los macrominerales en la alimentación animal. En E. Blas, C. Cervera, & J. Fernández, *Básicas ideas en la alimentación de conejos* (pág. 30). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
10. Campesinos, H. J. (1993). *Biblioteca del campo conejos y curies*. Santa Fe de Bogotá: Ed. Monserrat.
11. Camps, J. (2001). Evolución del conejo (*O. cuniculus*) y su origen ibérico. *Boletín de cunicultura*, 4-20.
12. Castellanos, F. (2010). *Conejos*. Mexico: Editorial Trillas.
13. Castellanos, F. (2010). *Conejos (Manuales para educación agropecuaria)*. México: Trillas.

14. Cervera, C., y otros. (2007). Fundamentos de la nutrición de conejas. *Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia*, 1-24.
15. Clavete, C., y Estrada, R. (2000). *Epidemiología de la enfermedad hemorrágica (VHD) y mixomatosis en el conejo silvestre en el valle medio del Ebro*. Zaragoza: Ed. Consejo Protección Naturaleza Aragón.
16. Comenge, J., y Martín, M. (2009). *Enfermedades de la reproducción*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
17. De Blas, C. (1984). *Alimentación del conejo*. Madrid: Mundi Prensa.
18. De Castro. et al. (1998). Reproduction. *World Rabbit Science*, 29-34.
19. DeCastro, V., Lavara, R., y Vicente, J. (1998). Fisiología reproductiva de la coneja. *Universidad Politecnica de Valencia*, 30-34.
20. Dihigo, L. (4 de Mayo de 2002). *Avance en los estudios de fisiología digestiva del conejo en Cuba con el uso de fuentes de alimentos no tradicionales*. Recuperado el 1 de Julio de 2014, de Consideraciones fisiológicas: http://www.avpa.ula.ve/eventos/viii_encuentro_monogastricos/curso_alimentacion_no_convencional/conferencia-3.pdf
21. Domefauna, E. d. (1988). *Guía del criador de conejos*. Barcelona: De Vecchi, S.A.
22. Fao. (1996). *El conejo: cría y patología*. Roma: Colección Fao.
23. Faostat. (17 de 12 de 2012). *FAO Dirección de estadística*. Recuperado el 22 de 5 de 2014, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#anchor>
24. Ferrer, J., y Palaus, J. (1991). *El arte de criar conejos*. Barcelona: Aedos.
25. García, M. (2006). Sistemas de Producción. *journalofanimalscience.org*, 2309-2315.
26. Gavira, G. (24 de 4 de 2010). *Universidad Abierta y a Distancia*. Recuperado el 2 de 7 de 2014, de Sistema de producción cunícola: <http://es.calameo.com/read/002131768306dc6b10af1>

27. Hernández, P., Guerrero, L., Ramirez, J., Makkawy, W., Pla, M., Arino, B., . . . Blasco, A. (2005). A bayesian approach to the effect of selection for growth rate on sensory meat quality of rabbit. *Meat Science*, 123-127.
28. Hughes, B. (1976). Behaviour as an index of welfare . *European Poultry Conference* (págs. 1005-1018). Malta: Universidad de Padova.
29. Hulot, F., y Ohuayoun, J. (1999). Muscular pH and related traits in rabbits. *World Rabbit Science*, 15-36.
30. Instituto Colombiano Agropecuario. (1991). *Especies menores*. Bogotá: Ed. Monserrat.
31. Lebas, F., y Pascual, J. (2008). Antecedentes históricos de la producción cunícula. En F. Lebas, y J. Pascual, *Introducción a la producción cunícula* (págs. 1-14). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
32. Lebas, F., Coudert, P., De Rochambeau, H., y Thebault, R. (1996). El conejo. Cría y patología. *Colección FAO: Producción y sanidad animal n19*, 16.
33. Lukefahr, S., Hohenboken, W., Cheeke, P., Patton, N., & Kennick, W. (1982). Carcass and meat characteristics of Flemish giant and New Zealand white purebred and terminal-cross rabbits. *Journal Animal Science*, 1169-1174.
34. Manzano, J. (2004). Ventilación natural de las granjas de conejos. *Boletín de Cunicultura*, 6-12.
35. Memoria. (10 de 12 de 2003). *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente*. Recuperado el 28 de 12 de 2013, de Encuesta Nacional de Cunicultura: <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuesta-nacional-cunicultura/>
36. Miller, M., Carr, M., Ramsey, C., Crockett, K., y Hoover, L. (2001). Consumerthreshold for establishing the value of beef tenderness. *Journal of Animal Science*, 3062-3068.
37. Pacheco, J. (2007). *Mixomatosis*. Valencia: Curso de Cunicultura.

38. Pascual, J. J. (2002). Nutrición en machos destinados a I.A. *Boletín de Cunicultura*, 6-20.
39. Peeters, J., Licois, D., Badiola, J., y Rosell, J. (2000). Enfermedades del aparato digestivo: causas infecciosas. En J. Rosell, *Enfermedades del conejo* (págs. 163-213). Valencia: Editorial Mundi-Prensa.
40. Ragab, M. (2012). *Análisis genético de caracteres reproductivos en líneas maternas de conejo y en su cruzamiento dialélico*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia .
41. Rosell, J. (2000). *Enfermedades del conejo generalidades*. Madrid: Mundi- Prensa.
42. Vicente, J. (2000). Control reproductivo de la hembra. 205-216, world rabbit science.
43. Villagrà, A. (2004). Fisiología ambiental y bioclimatología del conejo. *Boletín de Cunicultura*, 6-16.
44. Villagrà, A., y Blanes, T. (2004). Fisiología ambiental y bioclimatología del conejo. *Boletín de cunicultura*, 13-16.
45. Xiccato, G., y Trocino, A. (2005). Condiciones de bienestar animal en la especie cunicula, últimos avances. *Simposio de Cunicultura* (págs. 45-62). Valladolid: Universidad de Padova.

13. Anexos

Anexo 1: Informe de Laboratorio USFQ



Hospital Docente de Especialidades Veterinarias

Escuela de Medicina Veterinaria

Universidad San Francisco de Quito



Ficha de Necropsia N°: 2014-011

F

Especie: Conejo.

Historia: Conejo para necropsia.

Fecha de necropsia: martes, 18 de noviembre del 2014/ 13h15 p.m.

Localidad: Hospital Docente de Especialidades Veterinarias USFQ

Anatomopatólogo: Dr. Francisco J. Cabrera A. Asistentes: Paulina Larrea.

Ejemplar Hembra

Condición Corporal: Buena

Condiciones Post Mortem: Decúbito lateral derecho.

EXAMEN EXTERNO:

Medidas: Longitud (base de la cola- coronilla: 28,5 cms / Long. Cefálica: 8 cms.)

Se observa sangrado nasal profuso

Presencia de sangre en cavidad bucal

Pelaje limpio y bien cuidado

EXAMEN INTERNO:

MUSCULO - ESQUELÉTICO:

No hay evidencia de fracturas. Desarrollo pobre de la musculatura. Músculos de aspecto gelatinoso por proceso de congelación. Manchas hipostáticas en el lado derecho del cuerpo.

Grasa: Poco tejido adiposo

CAVIDAD ABDOMINAL:

Ascitis sanguinolenta.

INTESTINO DELGADO:

Enteritis Hemorrágica

TRÁQUEA:

Espuma sanguinolenta.

PULMONES:

Congestión pulmonar aguda principalmente en el pulmón derecho. Neumonía hemorrágica.

Anexo 2: Gazapos con posible colibacilosis en nidales



Anexo 3: Conejas madres con coccidias por alfalfa



Anexo 4: Alfalfa propia



Anexo 5: Camada en una jaula



Anexo 6: Evaluación en pares por jaula



Anexo 7: Porcentajes de comida por etapa

	Comida (g)	Etapas
COSTOS ALIMENTACIÓN	150	Monta
	220	Gestación
	100	Parto
	400	Lactación
	150	Abierta

Alimentación Engorde:	
Gramos	150
Días	92
Total g/día	13800
Crías	10
Total g/cría	138000
Madre + Crías	159220
Gramos/ cría	17691,1111
kg/cría	17,69111111

Alimentación Madres					
Gramos	150	220	100	400	870
Días	2	31	1	35	69
Total g/día	300	6820	100	14000	21220
Etapas	Abierta	Gestación	Parto	Lactancia	

Relación Balanceado/engorde				
kg	40	-----	23	\$
	17,691111	-----	\$ 10,17	por 1,25kg carne
	1,25		\$ 10,17	
	1		\$ 8,14	por 1 kg conejo

77%

Medicación	Días	Precio \$	Total	Total/conejo	
Sulfavit	25	1,7	\$ 42,50	\$ 0,14	
Coccidiostaticos	25	1	\$ 25,00	\$ 0,08	
Bycox	5		\$ -		
Complejo B	1		\$ -		
Gonadotrofina	40	0,588	\$ 23,52	\$ 0,59	
Riverin			\$ -		
Jeringas	1	0,15	\$ 0,15	\$ 0,02	
TOTAL/CONEJO				\$ 0,83	8%

Empaque y limpieza					
Etiquetas	300	0,16	\$ 48,00	\$ 0,16	
Fundas	300	0,052	\$ 15,60	\$ 0,05	
Guantes			\$ -		
Desinfectantes			\$ -		
Cal			\$ -		
TOTAL/CONEJO				\$ 0,21	2%

extras	Cantidad	Precio \$	Total/mes	Precio/conejo	
Luz	1	40	40	\$ 0,1333	
Agua	1	40	40	\$ 0,13	
Empleado	1	340	340	\$ 1,13	
TOTAL/CONEJO				\$ 1,40	13%