

**USO DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS GENERADOS EN EL BENEFICIO DE
CAFÉ Y CACAO PARA LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NUEVA ZELANDA
CON FINES DE CEBA Y REPRODUCCIÓN**

OSCAR MAURICIO OVIEDO RAMÍREZ

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA AGRÍCOLA
NEIVA HUILA
2012**

**USO DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS GENERADOS EN EL BENEFICIO DE
CAFÉ Y CACAO PARA LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NUEVA ZELANDA
CON FINES DE CEBA Y REPRODUCCIÓN**

OSCAR MAURICIO OVIEDO RAMÍREZ

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero
Agrícola.**

Director:

Ph.D. JOSÉ DUVÁN HENAO CUÉLLAR

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA AGRÍCOLA
NEIVA HUILA
2012**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Neiva, Marzo 2012

DEDICATORIA

Dedico esta obra de trabajo de grado plasmada en el presente informe a Dios todo poderoso por permitirme llegar hasta el final de esta carrera; también a mis padres Amanda Ramírez y Benjamín Oviedo; hermanos: Zully, Lina Ximena, Germán Camilo y abuelita Marina, quienes con su permanente apoyo y ejemplo de vida, contribuyeron de manera rotunda a mi formación no sólo como profesional si no como persona; a mis tíos y tías: Alicia, Elcy, Mery, Alfredo, Rubiela, Licímaco, a Ingrid Vásquez quien me apoyó en el transcurso de la carrera y con su ejemplo de vida, de emprendimiento y perseverancia generó motivación durante éste proceso; a mi tutor quien me orientó y motivó por la lectura, la escritura y la investigación; al profesor Nelson Gutiérrez quien me asesoró con entrega y dedicación en esa ardua labor de maestro, también a los profesores: Miguel Cifuentes, Jaime Izquierdo, Rodrigo Pachón, Mauricio Duarte, Hernando Díaz, Orlando Guzmán, Néstor Cerquera, Kaidyleth; a compañeros y amigos: Walter Castañeda, Ingrid Osorio, Renso, Nataly, Wilmar Rivera, Ana María, Andrés Capera, Diana Medina, Shirley, y a todas las personas que colaboraron y confiaron en este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos:

A Dios Todopoderoso por haberme dado la existencia, fé, fortaleza, salud y la esperanza para llegar al final de ésta carrera.

A mis padres por sus consejos, ejemplo de vida y de emprendimiento, constante apoyo, motivación incondicional durante todo el trascurso de vida y así permitirme cumplir con esta meta.

A la casa de estudios Universidad Surcolombiana y su facultad de ingeniería por haberme dado la oportunidad de ingresar al sistema de Educación Superior y finalizar esta carrera.

A la Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social por aprobar y financiar la ejecución del proyecto de investigación.

A mi director de tesis Ph.D. José Duván Henao Cuéllar por su asesoría, orientación y directa colaboración en la realización de este proyecto.

Al Ph.D. Nelson Gutiérrez Guzmán por la dedicación en el planteamiento del experimento y la redacción del documento, por ese compromiso que tiene con sus alumnos y con la región.

Al licenciado Efrén Rodríguez, quien facilitó sin dificultad los implementos del laboratorio de construcciones, necesarios para la ejecución de los trabajos en la realización de este proyecto.

Al semillero de investigación SEINSUBAG, y al acompañamiento de Ingrid Osorio en el constante apoyo por el cumplimiento de su labor investigativa.

Al semillero de investigación SEINCAFCA, a sus integrantes: Nataly Peña, Shirley Calderón y Andrés Capera, por su colaboración en las labores necesarias para la ejecución del proyecto.

Al Tecno-parque del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), por la asesoría para el diseño del prototipo de peletización manual y por facilitar los equipos y el material necesario para su impresión.

Al profesor Nestor Enrique Cerquera, por su labor de consejero durante el transcurso de la carrera.

A mis compañeros de estudio y amigos que colaboraron en distintas ocasiones en diversos trabajos: Walter Castañeda, Nelcy Soto, Diana Medina, Wilmar Rivera Daniel Mateo y Eyder Fierro.

Al ingeniero Renso Alfredo Aragón por su asesoría en la presentación de la propuesta de investigación y durante el transcurso de ejecución del proyecto.

A Katerine Vargas, por su apoyo y asesoría de imagen y en la presentación final del proyecto.

A Ingrid Fernanda Vásquez por su amistad, consejos y apoyo incondicional han motivado la culminación de esta meta.

A la señora Beatriz Bonilla, por brindarme su colaboración, consejos y compañía durante el transcurso de la carrera.

A la Cooperativa Departamental de Caficultores (CADEFIHUILA) y su gerente el Doctor Saul Sanmiguel, por parte del patrocinio en los gastos de ejecución del proyecto.

Y demás personas quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Grado, agradezco de forma sincera su valiosa colaboración.

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Necesidades Nutritivas en Conejos
- Tabla 2. Comportamiento digestivo del conejo
- Tabla 3. Composición proximal (%BS) en cáscara de cacao
- Tabla 4. Composición proximal (%BS) en pulpa de café
- Tabla 5. Composición proximal (%BS) en maíz
- Tabla 6. Composición proximal (%BS) en concentrado CONTEGRAL®
- Tabla 7. Composición de los alimentos para T1 y T2.
- Tabla 8. Composición final de los alimentos
- Tabla 9. Cronograma de montas
- Tabla 10. Intervalos de temperatura recomendables
- Tabla 11. Contenidos de Hbh para diferentes muestras
- Tabla 12. Coordenadas colorimétricas en los tres alimentos evaluados
- Tabla 13. Caracterización física de los tres alimentos evaluados
- Tabla 14. Caracterización proximal de los tres alimentos evaluados
- Tabla 15. ANOVA para incremento total de peso según tratamiento
- Tabla 16. ANOVA para gazapos nacidos según tratamiento
- Tabla 17. Factores y niveles codificados
- Tabla 18. Matriz de diseño factorial para conejos

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Vista en planta de jaulas para ceba.
- Figura 2. Vista en perfil de jaulas para ceba.
- Figura 3. Vista en planta de jaulas para reproducción
- Figura 4. Comedero metálico
- Figura 5. Materiales reciclables
- Figura 6. Comedero anclado a jaula
- Figura 7. Materiales para bebederos
- Figura 8. Comedero anclado a jaula.
- Figura 9. Agujero para ingreso de coneja
- Figura 10. Cajón de reproducción
- Figura 11. Lavado pulpa de café.
- Figura 12. Lavado cáscara de cacao
- Figura 13. Trozos de cáscara de cacao.
- Figura 14. Lixiviados pulpa de café
- Figura 15. Secado solar de pulpa de café.
- Figura 16. Secado solar de cáscara de cacao
- Figura 17. Molino con motor de Potencia 0,5 Hp.
- Figura 18. Mezcla de componentes
- Figura 19. Humedecimiento de componentes
- Figura 20. Peletizadora de accionamiento manual.
- Figura 21. Peletización de suplementos
- Figura 22. Suplemento con 50% de Cáscara de cacao.
- Figura 23. Suplemento con 50% de Pulpa de café.
- Figura 24. Selección del alimento tradicional
- Figura 25. Residuos aptos para el consumo de los conejos
- Figura 26. Lavado de alimento tradicional.
- Figura 27. Pesaje de unidades experimentales
- Figura 28. Apareamiento de conejos
- Figura 29. Conejo castrado
- Figura 30. Palpación de coneja
- Figura 31. Coneja elaborando nidos
- Figura 32. Nido dispuesto para el parto
- Figura 33. Canibalismo en conejas
- Figura 34. Gazapos muertos

- Figura 35. Conejos aptos para el destete
- Figura 36. Conejo afectado por coccidiocis
- Figura 37. Conejo con sarna en patas
- Figura 38. Conejo con sarna en cuerpo
- Figura 39. Conejo con sarna en orejas
- Figura 40. Desinfección de jaulas
- Figura 41. Conejo con tiña
- Figura 42. Coneja en laboratorio Sabuesos
- Figura 43. Baño de conejos con tiña
- Figura 44. Aplicación de Cutamycon[®] a conejo con tiña
- Figura 45. Tarjeta lectora de temperatura
- Figura 46. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimentos
- Figura 47. Pellets elaborados para T1, T2 y comercial

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Curva de lactancia en conejas

Gráfico 2. Medias correspondiente al ANOVA

Gráfico 3. Caja de Bigotes NC. 95%(Tukey)

Gráfico 4. Incremento de peso con respecto a la edad en Fase ceba.

Gráfico 5. Medias para gazapos nacidos correspondiente al ANOVA

Gráfico 6. Caja de Bigotes NC. 95%(Tukey)

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Formato para registro de pesos en conejos
- Anexo 2. Ubicación de jaulas en fase de ceba
- Anexo 3. Ubicación de jaulas en fase de reproducción
- Anexo 4. Registro de pesos para T1
- Anexo 5. Incremento de pesos en gramos para T1
- Anexo 6. Registro de pesos para T2
- Anexo 7. Incremento de pesos en gramos para T2
- Anexo 8. Registro de pesos para T1
- Anexo 9. Incremento de peso en gramos para T1
- Anexo 10. Incremento total de pesos en gramos para T1, T2 y T3.
- Anexo 11. Relación de parto en conejas y Gazapos nacidos
- Anexo 12. Humedades Relativas
- Anexo 13. Temperaturas
- Anexo 14. Gráfica de temperatura
- Anexo 15. Diámetros de pellets
- Anexo 16. Longitudes de pellets
- Anexo 17. Volumen y masa de pellets
- Anexo 18. Análisis de laboratorio (Raspado de piel)

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Antecedentes	4
1.1. Justificación	5
1.2. Planteamiento del problema	6
1.3. Objetivos	8
1.3.1. General	8
1.3.2. Específicos	8
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Nutrición en conejos:	9
2.2. Condiciones ambientales en conejeras	10
2.2.1. Humedad Relativa	10
2.2.2. Temperatura	10
2.2.3. Ventilación	11
2.2.4. Iluminación	11
2.3. Reproducción de conejos	11
2.3.1. Apareamiento	12
2.3.2. Palpación	12
2.3.3. Parto	12
2.3.4. Post parto	12
2.3.5. Destete	13
2.3.6. Trastornos no infecciosos de la reproducción	14
2.3.6.1. Esterilidad	14
2.3.6.2. Torsión	14
2.3.6.3. Retraso del parto	14
2.3.6.4. Parto fuera del nidal	14

2.3.6.5.	Prolapso vaginal	14
2.3.6.6.	Canibalismo.....	15
2.3.6.7.	Abandono de la camada.	15
2.4.	Definiciones operacionales y conceptos	15
2.4.1.	Peletización:.....	15
2.4.2.	Secado de alimentos.	15
2.4.3.	Secado solar	16
2.4.4.	Determinación de humedad por método destructivo directo.....	16
2.4.5.	Pellets o gránulos	16
2.5.	Composición Proximal de materias primas	17
2.5.1.	Cáscara de cacao:	17
2.5.2.	Cáscara de café	17
2.5.3.	Harina de Maíz	18
2.5.4.	Concentrado CONTEGRAL ®.....	18
3.	METODOLOGÍA	19
3.1.	Localización y reconocimiento de la zona de estudio.....	19
3.2.	Adecuación de la Infraestructura.....	20
3.2.1.	Cerramiento.....	20
3.2.2.	Jaulas	20
3.2.3.	Comederos.....	21
3.2.4.	Bebederos	21
3.2.5.	Nidales para Gazapos	22
3.3.	Universo de estudio	23
3.4.	Selección y tamaño de muestra	23
3.5.	Diseño de muestreo	24
3.6.	Elaboración de Suplementos T1 y T2	24
3.7.1.	Obtención y lavado de materias primas	24
3.7.2.	Troceado de cáscara de Cacao.....	25

3.7.3.	Prensado pulpa de café	25
3.7.4.	Secado de subproductos	26
3.7.5.	Triturado y tamizado de materias primas	26
3.7.6.	Mezcla, humedecimiento y homogenización de componentes	27
3.7.7.	Peletización de Alimentos	28
3.7.8.	Secado de pellets	29
3.7.9.	Análisis de concentrados	29
3.7.9.1.	Caracterización Física	29
3.7.9.2.	Caracterización Química	29
3.7.10.	Mezcla de pellets	29
3.8.	Suplemento Tradicional	30
3.9.	Fase Ceba.....	31
3.9.1.	Alimentación de Unidades Experimentales	31
3.10.	Reproducción.....	32
3.10.1.	Cubrición.....	32
3.10.2.	Periodo de Gestación	33
3.10.3.	Palpación.....	34
3.10.4.	Colocación de nidos.....	34
3.10.5.	Monitoreo del parto	35
3.10.6.	Destete.....	35
3.11.	Manejo de afecciones y enfermedades	36
3.11.1.	Coccidocis intestinal	36
3.11.2.	Sarna	37
3.11.3.	Neumonía	38
3.11.4.	Tiña	38
3.12.	Determinación de humedad	39
3.12.	Humedades relativas de ambiente	40
3.13.	Temperatura Ambiente.....	40

3.14.	Hipótesis y variables	41
3.14.1.	ANOVA 1 (crecimiento)	41
3.14.2.	ANOVA 2 (reproducción)	41
3.15.	Análisis Estadístico	42
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
4.1.	Condiciones Ambientales	43
4.1.1.	Temperaturas.....	43
4.1.2.	Humedad relativa	44
4.2.	Contenidos de humedad.....	44
4.3.	Peletización de alimentos T1 y T2	45
4.3.1.	Flujo grama de peletización.....	45
4.3.2.	Características físicas de pellets	46
4.3.3.	Características químicas de pellets elaborados	47
4.4.	Fase de Ceba.....	49
4.4.1.	Análisis de varianza para crecimiento.	49
4.4.2.	Comportamiento de incremento en peso	50
4.5.	Fase de Reproducción.....	52
4.5.1.	Análisis de varianza para reproducción.....	52
4.5.2.	Comprobación de supuestos.....	55
5.	CONCLUSIONES.....	56
6.	RECOMENDACIONES.....	57
	BIBLIOGRAFÍA	58
	ANEXOS	62

RESUMEN

Este trabajo presenta la evaluación y metodología para la elaboración de dos de tres tipos de alimentos utilizados en el experimento; los alimentos peletizados incluyeron en su formulación subproductos generados en el beneficio del café y cacao, con potencial uso para la alimentación de conejos en las etapas de ceba y reproducción; para su fabricación se utilizó una proporción de 50% en cáscara de cacao, 40% de concentrado comercial (CONTEGRAL®) y 10% de harina de maíz para el alimento T1, se utilizaron las mismas proporciones para el alimento T2 sustituyendo la cáscara de cacao por pulpa de café, los alimentos T1 y T2 obtenidos se mezclaron en proporciones 1,5:1 correspondientes a concentrado comercial (CONTEGRAL®) y alimento peletizado; en la alimentación tradicional T3 se utilizaron residuos de la plaza de mercado Surabastos y concentrado comercial balanceado CONTEGRAL®; posteriormente los alimentos para T1, T2 y T3, fueron suministrados a voluntad en dieta para ceba y reproducción de conejos raza Nueva Zelanda; se utilizó una muestra de 16 conejas y 4 conejos, en los que se evaluaron el incremento total de peso y el número de crías, como variables respuesta en función del tipo de alimento utilizado, se realizó análisis de varianza en un diseño completamente al azar para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) en los tres tipos de alimentos tanto para ceba y reproducción; se encontraron incrementos totales de peso superiores a los 1300 g utilizando como complemento en el alimento cáscara de cacao, lo cual es considerado satisfactorio para la etapa de ceba; los dos alimentos formulados con suplementos de subproductos generados en el beneficio del café y cacao no afectaron la fase de reproducción en las muestras evaluadas, alcanzándose hasta 11 crías por hembra reproductora; por otra parte se obtuvieron dos tipos de concentrados estables, de características físicas similares al del concentrado comercial, indicando que la metodología establecida para la elaboración de alimentos es satisfactoria, sin embargo se presentan diferencias notorias en color, de acuerdo a las coordenadas colorimétricas encontradas; cabe destacar que el alimento T2, presenta un color más oscuro que los otros dos alimentos, verificado por el resultado del menor valor de luminosidad ($L=22,895$), comparado con $L=57,752$ y $55,211$ para T1 y concentrado comercial (CONTEGRAL®) respectivamente.

Los resultados de éste estudio brindan la posibilidad de utilizar eficientemente los subproductos generados en beneficio de café y cacao, en la alimentación de especies menores, proveyendo una alternativa de fácil utilización que además constituye una alternativa económica para fami-empresas rurales; En pequeñas áreas se pueden establecer instalaciones caseras de producción a bajos costos con materiales propios de la finca.

Palabras claves: alimentación de conejos, peletización, ceba y reproducción, subproductos de café y cacao.

Abstract

The current work shows the evaluation and methodology for the making-process of two out of the three types of food used in the experiment; the pelleted food included in its formula, sub products created from the coffee and cocoa benefits, with potential use for feeding rabbits during the fattening and breeding stages; for its manufacture, it was used a proportion of 50% cocoa shell, 40 % commercial concentrate (CONTEGRAL[®]) and 10% corn flour for food T1; the same proportions were used for food T2 replacing cocoa shell for coffee pulp, resulting food T1 and T2 were mixed in proportions 1,5:1 corresponding to commercial concentrate (CONTEGRAL[®]) and pelleted food; residues from Surabastos marketplace and balanced commercial concentrate CONTEGRAL[®] were used in the traditional food T3, furthermore, the food for T1, T2 and T3 was used in fattening and breeding diet with New Zealand white rabbits; it was used a sample of 16 female rabbits and 4 male rabbits in which there were assessed the total increase of weight and number of young, as variable response depending on the type of used food; analysis of variance was performed in a completely randomized design to determine if there were statistically significant differences between the treatments. There were not found statistically significant differences ($P > 0,05$) between the three types of food for both fattening and breeding; there was found a total increase of weight exceeding the 1.300 g. using cocoa shells as a complement of the food, which is satisfactory for the fattening stage; the two formulated types of food added with supplement of sub products created from the coffee and cocoa benefits, didn't affect the breeding stage of the evaluated sample, reaching up to 11 young per breeding female; on the other hand, there were gotten two types of stable concentrate with physical characteristics similar to commercial concentrate, showing that the proposed methodology for the making-process of the food is satisfactory, nevertheless, there are marked differences on the color. According to the colorimetric coordinates; it is noteworthy that food T2 has a darker color in comparison with the other two types of food, verified due to the result of the lowest luminosity value ($L=22,895$), compared with $L=57,752$ y $55,211$ for T1 and commercial concentrate (CONTEGRAL[®]) respectively.

The results of the current research provide the possibility to efficiently use the sub-products created from the coffee and cocoa benefits, for feeding minor species, providing an easy - to - use option which is also an economical alternative for family-scale rural enterprises. In small areas there can be established home-made production facilities at low costs with materials from the farm.

KEY WORDS: Rabbits feeding, pelletizing, fattening, breeding, coffee and cocoa sub-products.

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia el consumo de carne por parte de la población es bajo. La situación es más desfavorable para familias campesinas que no disponen del nivel de ingresos suficiente que les permita comprar carne en las cantidades necesarias para una adecuada alimentación. Una alternativa para éstas, es criar en sus pequeñas parcelas animales que puedan ser alimentados con los abundantes y variados recursos forrajeros con que cuenta el país y que no compitan con la alimentación humana, por lo cual esta especie es un potencial para mejorar la dieta y nivel de vida de las familias de menores ingresos (Quintero de Vallejo, 1993). En el orden de desarrollar programas alimenticios para conejos de manera más eficiente utilizando forrajes, es necesario tener conocimiento de sus cualidades específicas para esta especie, incluyendo digestibilidad, palatabilidad, contenido nutricional y los efectos sobre el funcionamiento intestinal y las enfermedades entéricas (Cheeke 1992)

Existe gran cantidad de residuos ocasionados por la actividad agrícola que actualmente son materia de estudio, con el fin de emplearlos como fuentes alternativas que generen rentabilidad en la alimentación de animales, como los conejos que son aptos para la alimentación humana. En el orden regional uno de los subproductos más abundantes es la pulpa de café y otro no tan representativo es la cáscara de cacao, éstos generan problemáticas ambientales que pueden ser reducidas con el establecimiento de explotaciones cunícolas bien sea a nivel doméstico o industrial y que a su vez sea una fuente de ingresos para los productores de la región.

Con la realización del proyecto se planteó como objetivo principal la evaluación de tres tipos de alimentos, uno de ellos correspondió a alimento tradicional y los otros dos incluyeron en su formulación subproductos generados en el beneficio del café y cacao, utilizados en dieta para ceba y reproducción en conejos raza Nueva Zelanda; con ello se planteó mejorar las prácticas culturales realizadas en las etapas de crecimiento y reproducción en el departamento del Huila, lo cual contribuye según Mosquera y Quintero (1999), a satisfacer el alto ritmo de crecimiento de la población humana y el aumento en la demanda de proteína incrementando la producción de carne con animales herbívoros de ciclo de vida corto como los conejos, que pueden criarse con dietas de forrajes y subproductos agrícolas, tienen rápido crecimiento, son prolíficos, su carne es de muy buena calidad y por otra parte contribuir a la disminución de los índices de contaminación generados por el uso inadecuado de los subproductos agrícolas y al mismo tiempo utilizar la cantidad de componentes nutricionales adecuados para la alimentación de conejos que posteriormente los convierten en carne apta para el consumo humano y que según Barbado (2003), es magra y de un alto valor proteico, virtudes que la hacen merecedora de ser incluida en una buena dieta alimentaria; por tal razón, es necesario hacer una investigación que genere

conocimiento a la hora de establecer un pie de cría, debido a que ello implica un grado de complejidad por las problemáticas de salud que presentan los conejos y esto se controla con un manejo adecuado, que solo se adquiere desarrollando estudios a nivel teórico prácticos que no han sido desarrollados en la región, y garantizar que se explote de manera intensiva y con los estándares de calidad que se necesitan para avanzar en el desarrollo del país.

1.1. Antecedentes

En el orden mundial se ha desarrollado una serie de investigaciones para el uso de gran cantidad de subproductos agrícolas en la alimentación de conejos como también las afecciones generadas por el estrés del calor y los efectos que generan a nivel digestivo el uso de un subproducto determinado, de acuerdo a estudios realizados por varios autores y especialmente uno realizado en la Universidad Politécnica de Madrid por Carabaño et al (2005), afirma que las enfermedades infecciosas del sistema digestivo representan el 71% del total de las enfermedades que afectan al conejo por consiguiente la alimentación de conejos ha sido materia de estudio y continua siéndolo, actualmente según Rathinaveluet al (2005), en las publicaciones citadas por el mismo autor se llega a la conclusión que la pulpa del café puede reemplazar hasta un 20% de los concentrados comerciales en experimentos realizados con ganado lechero, cerdos, peces, pollos, corderos y conejos; otros tipos de alimentos han sido formulados y evaluados en la alimentación de conejos, como el caso de Nieves et al. (2004), quienes utilizaron diferentes proporciones de Follaje Morera en alimentación de conejos destetados; Nieves et al. (2001), evaluaron conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y Quintero et al. (2007) quienes utilizaron suplementos de una hierba rústica conocida como botón de oro en alimentación de conejos Nueva Zelanda en fase de crecimiento y Veloz (2011), quien estudió la utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de conejos californianos. La pulpa de café como suplemento para la alimentación animal, ha sido investigada por: Bautista et al. (1999) en alimentación de conejos, y por Bautista et al. (2005) en la alimentación de alevines de cachama; mientras que la utilización de cáscara de cacao en la alimentación animal no ha sido reportada.

La forma y el tamaño de la partícula son características importantes en la dieta de las especies menores, Ciprian e Hidalgo (2007), reportaron que el tamaño de la partícula afecta la velocidad del tránsito del alimento por el tracto digestivo, afectando el tiempo total de la digestión, por lo que Sánchez (2002), recomienda la elaboración de pellets o gránulos para conejos, con diámetros entre 2,5 y 4mm, y entre 5 y 8 mm de longitud, de la misma forma De Blas y García (1995), afirman que diámetros de partícula inferiores a 0,3 mm en las dietas de conejos da lugar a un descenso de los rendimientos productivos, mientras que diámetros entre 2,5 y 7mm no parece que se puedan plantear problemas de este tipo.

Como marco referencial se tendrán en cuenta las publicaciones seriadas, documentos institucionales, artículos publicados. La crianza, el crecimiento, la reproducción y la comercialización, han sido estudiadas por diferentes autores que sirven de soporte en el trabajo, entre los que se destacan:

A nivel de Colombia se tiene a Samper y Ramírez (2011), quienes desarrollaron un curso teórico práctico “EL CONEJO: GRÍA PRODUCTIVA”, donde dan a conocer los manejos de ambiente, el material genético, el manejo, la nutrición y alimentación, la prevención sanitaria y el manejo de bandas de conejos.

A nivel internacional, serán de referencia para este trabajo, las publicaciones de libros realizadas por autores como Barbado (2003), quien escribió sobre la cría de conejos su empresa de cunicultura, Igualmente Lázaro (2005), quien realizó el documento de cría rentable de conejos, manual teórico práctico para su producción y comercialización, Sánchez (2002), quien realizó el documento de crianza y comercialización de conejos, Castellanos (2003), quien realizó el documento de Manuales para educación agropecuaria de conejos y Lebas et al. (1996) en su obra “El conejo cría y patología” reunieron, de la forma más objetiva y cabal posible, todas las informaciones existentes sobre la cunicultura y la patología del conejo.

1.1. Justificación

Los conejos son una especie animal que así como genera grandes beneficios a nivel de producción, también presenta grandes inconvenientes a la hora de su establecimiento, por ello en el desarrollo del proyecto se tuvo en cuenta cada uno de los parámetros necesarios para desarrollar adecuadamente el ensayo y debido a que Neiva es una ciudad con una Temperatura Máxima Mensual de 37.0 °C según registros del Instituto de Meteorología (20/02/2012) en la estación meteorológica: 803150 ubicada en el aeropuerto Benito salas, “los conejos a temperaturas altas empiezan a presentar estrés” (Carabaño et al, 2005); entonces para tener un pie de cría destinado a la reproducción de ejemplares de alta calidad para el engorde, se deben diseñar unas instalaciones aptas para el medio en el que se pretende realizar el experimento. Las condiciones que deben tener las jaulas según Barbado (2003), para que sean aptas en la cría de conejos, son las siguientes:

- Lo suficientemente grandes para que los conejos se muevan con libertad ya que no deben lastimarse ni estropear la jaula.
- Cómodas y a prueba de fugas
- Higiénicas y susceptibles de limpiarse fácilmente
- Adecuadas para facilitar el manejo de los conejos
- Bien construidas, con materiales sólidos y económicos.

Por tal razón, es necesario hacer una investigación que genere conocimiento a la hora de establecer un pie de cría, debido a que ello implica un grado de complejidad, por las problemáticas de salud que presentan los conejos y esto se controla con un manejo adecuado, que solo se adquiere desarrollando estudios a nivel teórico prácticos, no desarrollados en la región Surcolombiana, debido a la falta de investigación que por parte de las entidades Estatales; por esto en la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA se tomó la iniciativa de hacer un estudio serio y comprometido con el futuro de la región, para garantizar que se explote de manera intensiva y con los estándares de calidad que se necesiten para avanzar a nivel de desarrollo del país y generar los siguientes beneficios que según Martínez y Becerril(2004), son:

- Producción de carne de manera intensiva, pues en poco espacio se logran producciones muy altas de un alimento que además mejora la economía familiar vendiéndose fácilmente.
- Como son animales de fácil proliferación se puede tener una mayor producción siguiendo unos parámetros de manejo sencillos.
- A nivel del consumidor se puede garantizar que la carne no tiene ningún inconveniente sanitario, si no que por el contrario es la de mayor contenido de proteína comparado con otras carnes.
- Se estimula la cultura de consumo de carne de conejo y se puede dar mejor utilización de la que actualmente se ha dado.

El estado actual de la problemática de cría de conejos en el orden nacional, es la poca proliferación, falta de conocimiento a la hora de establecer un pie de cría y elevados costos de alimentación; como consecuencia se presenta baja rentabilidad que desestimula las inversiones en este campo.

El vacío que se llena con este estudio es la incorporación del uso de subproductos que posibilite la reducción de costos de alimentación, contribuyendo además de manera determinante a la disminución de la contaminación ambiental y la falta de protocolos para el establecimiento de explotaciones cunícolas.

1.2. Planteamiento del problema

La caficultura en el orden regional genera un residuo que representa el subproducto más abundante en el beneficio del café (Braham, 1979) y que según estudios de Calle (1977), los residuos obtenidos de pulpa fresca en el despulpado de café cereza alcanza los 39,4% del total de fruto cosechado. Complementando

esta investigación con el reporte del informe social del Comité de Cafeteros del Huila (2009), se reportan 86,64 millones de kilogramos de café excelso en el departamento del Huila, mientras que en el orden nacional se reportan 474 millones de kilogramos de café excelso; que según Calle (1977), corresponden a 18,4% del total de café cereza, por consiguiente durante el periodo anual se estima un reporte de 185.520 y 1`015.000 toneladas en pulpa fresca de café durante el periodo anual en el departamento del Huila y Colombia respectivamente. Por otra parte, Los altos volúmenes, especialmente de cáscara del fruto de cacao, que se desechan anualmente se consideran un foco para la propagación de Phytophoraspp, causa principal de pérdidas económicas de la actividad cacaotera (Barazarte et al., 2008) y dado que según Fedecacao (2010), en Colombia la producción anual en el periodo 2010fué de 42.294toneladas en el orden nacional, mientras que en el departamento del Huila para el periodo 2009 se reportan 3.009 toneladas y considerando que según Kalvatchev et al. (1998), cada tonelada de semilla seca representa cerca de 10 toneladas de cáscara del cacao (peso fresco), en el orden nacional se reportarían 422.940 toneladas de cáscara de cacao mientras que en el departamento 30.090; por consiguiente se plantea:

¿Para el aprovechamiento de estos residuos Agrícolas, será una alternativa viable emplearlos en la alimentación de conejos, sin desconocer que esta especie animal, así como genera beneficios a nivel de producción, también presenta inconvenientes a la hora de su establecimiento?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Establecer un pie de cría de conejos bajo las condiciones ambientales de la ciudad de Neiva utilizando para su alimentación subproductos agrícolas en las fases de ceba y reproducción.

1.3.2. Específicos

- Proponer una metodología en la elaboración de alimentos para conejos que contengan en su formulación subproductos generados en el beneficio de café y cacao.
- Evaluar el crecimiento y la reproducción de conejos bajo condiciones medio ambientales de la ciudad de Neiva.
- Hacer un estudio comparativo de la incidencia de la alimentación en la reproducción para un total de 16 conejas y 4 conejos, aplicando diferentes tratamientos de dietas alimenticias.
- Analizar las eventualidades que se presenten en las etapas de crecimiento y reproducción de los conejos para establecer parámetros de manejo adecuados.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Nutrición en conejos:

Según Sánchez (2002), la alimentación en los conejos es la operación que tiene como objetivo dar todos los nutrientes esenciales en cantidades adecuadas, debido a que ésta implica diversas reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos corporales y actividad.

Los alimentos en la nutrición cunícola, según Castellanos (2003), se divide en alimentos voluminosos y alimentos concentrados. A su vez los alimentos concentrados se dividen en alimentos ricos en energía y pobres en proteínas y alimentos ricos en proteínas.

Se consideran alimentos voluminosos las plantas forrajeras frescas o henificadas. Éstas incluyen la alfalfa, el trébol, los desechos de verduras, las plantas verdes de cereales, el forraje de gramíneas y la hierba de prado. Contienen 15% o más de fibra bruta y constituyen la base de la alimentación de los conejos.

Los alimentos concentrados ricos en energía son granos de avena, cebada, maíz trigo y sus subproductos. Los alimentos concentrados ricos en proteína son, por ejemplo, harinas de ajonjolí, de cacahuate, de lino, de soya y de semillas de cártamo. Los conejos no consumen bien los suplementos proteínicos de origen animal, por lo que prefieren satisfacer sus necesidades de proteína con alimentos de origen vegetal.

En la Tabla 1 se relaciona las cantidades de (ED) energía digestible, (PD) proteína digestible, (FC) fibra cruda, y (GC) grasa cruda, necesaria para que el alimento esté lo suficientemente balanceado.

Tabla 1: Necesidades Nutritivas en Conejos

Animales	ED Kcal/kg	PD g/Kg	FC g/Kg	GC g/Kg
Gazapos de reproducción	2640	110	150	25
Gazapos de engorda	2860	120	150	30
Reproductores	2420	90	180	25
Hembras secas	2420	90	180	25
Hembras gestantes	2550	110	160	30
Hembras lactantes	3080	130	110	35

Fuente: Castellanos (2003)

Barbado (2003), precisa que además de la suplementación adecuada en energía, proteínas y minerales, la ración debe aportar el volumen suficiente para satisfacer el apetito, pero no más de lo que el animal pueda consumir normalmente como lo relaciona la Tabla 2.

Tabla 2. Comportamiento digestivo del conejo

Proteína	Fibra	Comportamiento digestivo
Menos del 16 %	Menos del 12 %	Peligro de diarreas
Menos del 16 %	Del 12 % al 15 %	Normalidad digestiva, crecimiento bajo
Del 16 % al 18 %	Del 12 % al 15 %	Normalidad digestiva, crecimiento normal
Más del 18 %	Del 12 % al 15 %	Peligro de diarreas
Más del 18 %	Del 12 % al 15 %	Diarreas habitual

Fuente. Barbado (2003)

2.2. Condiciones ambientales en conejeras

2.2.1. Humedad Relativa

Lázaro(2005), manifiesta que la Humedad Relativa del aire tiene su importancia en el ambiente para criar conejos. Una humedad relativa situada entre 65% y 80% sería óptima, teniendo en cuenta que a baja humedad se potencian los problemas respiratorios en las vías altas siendo difícil su control, y con humedades altas hay más proliferación del microbismo ambiental, que si se puede controlar mediante buenos planes de desinfección. Por otra parte Barbado (2003), sostiene que la humedad relativa ideal de un edificio donde se alojan los conejos debe ser inferior al 75% y Sánchez (2002), afirma que la humedad del aire puede oscilar entre 55-75%. La humedad ideal está entre 60% y 70%. La situación más desfavorable se presenta con alta humedad y calor excesivo (30 °C y 90% HR.), el exceso de humedad favorece la presentación de enfermedades como coccidiosis y hongos.

2.2.2. Temperatura

Sánchez (2002), afirma que la temperatura del local puede oscilar entre 10°C y 30°C, sin embargo dice que la temperatura ideal es de 15°C a 20°C. En ninguna circunstancia la temperatura bajará de 10°C, ni sobrepasará los 30°C. El calor excesivo disminuye el consumo de alimento, la fertilidad de las hembras y el ardor sexual de los machos. Sin embargo Lázaro (2005), dice: “se puede determinar una temperatura no inferior a los 8°C y máxima de 28°C, situando los óptimos entre los 18°C y 22°C. Si el ambiente creado para la explotación mantiene temperaturas inferiores a los 8°C, se deberán extremar los cuidados en los nidales y atender, con prevención, la agalaxia y las mastitis en las hembras reproductoras. Por el

contrario, si la temperatura asciende de los 30°C, las consecuencias pueden ser mas graves ya que tiene repercusión en la alimentación (comen menos), la sanidad (ingesta concentrada) y reproducción (muerte embrionario y/o mortalidad natal)”.

Barbado (2003), afirma que la temperatura ideal es de 15°C, con variaciones inferiores a 5°C.

2.2.3. Ventilación

Lázaro (2005), recomienda que la ventilación debería coordinar temperatura y humedad, así como barrer el ambiente enrarecido de gases nocivos (principalmente el amoniaco). Una remoción del aire sin crear corrientes (a baja velocidad) es lo ideal, por lo que Sánchez (2002), recomienda velocidad del aire no superior a 16 metros por minuto y con la menor cantidad posible de gas carbónico, amónica e hidrogeno sulfurado; solamente con 30 miligramos de gas amoniacal por rilo de aire se aumenta el peligro de aparición de pasteurellosis.

2.2.4. Iluminación

Todo indica que 11 a 12 horas diarias de luz es la condición óptima para la fertilidad de las conejas. La luz solar es benéfica para la salud de los animales siempre y cuando no sea excesiva. En los machos una iluminación prolongada disminuye la fecundidad número de saltos y cantidad de esperma. El mejor comportamiento y la mejor calidad en cuanto a vitalidad de los espermatozoides son de ocho horas de luz diaria (Sánchez, 2002).

2.3. Reproducción de conejos

Según Lázaro (2005), la edad adecuada para iniciar la reproducción varía en los conejos según la raza, la estación y las características individuales. La gestación de la hembra dura aproximadamente 31 días y la lactancia 56, totalizando 87 días. Por lo tanto, cada hembra está teóricamente en condiciones de parir y criar cuatro camadas ($87 \times 4 = 348$) en 365 días, con un periodo de descanso de 17 días; sin embargo Sánchez (2002) dice que hay 3 ritmos de reproducción: intensivo, semi-intensivo y extensivo pero que el primero se supone una práctica que es muy limitada debido a que los conejos sometidos a este ritmo son más vulnerables, y la explotación es por tanto más difícil de llevar, con posibles resultados finales desastrosos, el sistema semi-intensivo es más fácil de realizar el manejo de la explotación; en el ritmo extensivo se cubre la coneja después del destete, que sólo permite una productividad muy limitada, dado que no aprovecha las posibilidades que ofrece en este sentido la coneja.

2.3.1. Apareamiento

Según Sánchez (2002), el apareamiento se hace llevando la hembra a la jaula del macho y en ningún caso al contrario. El apareamiento ocurre inmediatamente si la hembra está en calor. Cuando la vulva tiene color rojo hay un 50 – 90% de posibilidades de fecundación. Terminado el apareamiento se retira la hembra a su jaula inmediatamente.

Lázaro (2005), sostiene que existen hembras que por distintas razones no se dejan montar por el macho, como puede ser el caso de las primerizas; entonces los criadores pueden intervenir sujetando a la hembra en la posición correcta para que el macho pueda efectuar la monta. Éste es el denominado apareamiento forzado. Una vez efectuada la monta y producida la eyaculación el macho se retira violentamente y cae al suelo, perdiendo el equilibrio de lado o hacia atrás después de emitir un gemido; posteriormente se retira la hembra para volverla a introducir en su jaula, la duración de la operación no debe superar los cinco minutos.

2.3.2. Palpación

Según Lázaro (2005), es el método que sirve para hacer un diagnóstico de la gestación mediante la detección de los embriones presentes en el útero. Es un proceso delicado, que puede inducir al aborto o malformaciones genéticas en los gazapos que se encuentren en gestación, como también producir estrés en la coneja, se debe tener cuidado especial para este proceso que se hace con el fin de ganar tiempo, en caso que la coneja no se encuentre en etapa de gestación.

2.3.3. Parto

Lázaro (2005), recomienda que, de cuatro a seis días antes del parto, se procederá a la colocación de un nidal provisionado de paja de modo que con estos elementos la coneja, arrancándose los pelos, prepare un nido cuya función es la de proteger las crías del frío, al que son muy sensibles. El parto se produce generalmente en la noche o al amanecer, las crías van saliendo una a una; la madre las libera de las envolturas fetales, que ingiere, las limpia y las envuelve en el nido, les da de mamar y se retira para proceder a su propia higiene; el tiempo que demanda esta función es de 20 a 30 minutos.

2.3.4. Post parto

El proceso de post parto consiste en alimentar con leche materna a los gazapos, para ello se le debe suministrar suficiente líquido en aras de que ésta produzca la leche necesaria para alimentar a los conejos por un lapso de tiempo de

aproximadamente un mes, según el comportamiento de crecimiento que presenten los conejos.

La curva de lactancia va en ascenso hasta la tercera semana en que se produce el pico de producción, llegando a segregar hasta 240 g de leche diariamente entre los días 21 y 24. A partir de este momento, la producción comienza un descenso rápido hasta desaparecer entre los 35 y 40 días (Lebas *et al.* 1996), (Gráfico 1). Sin embargo para conejas simultáneamente gestantes y lactantes se presenta un descenso rápido a partir del día 21 hasta llegar a cero en el día 28, por tanto para evitar este comportamiento se recomienda terminar el periodo de lactancia, para hacer la cubrición. Aunque para sistemas intensivos y semi-intensivos esta recomendación no aplica.

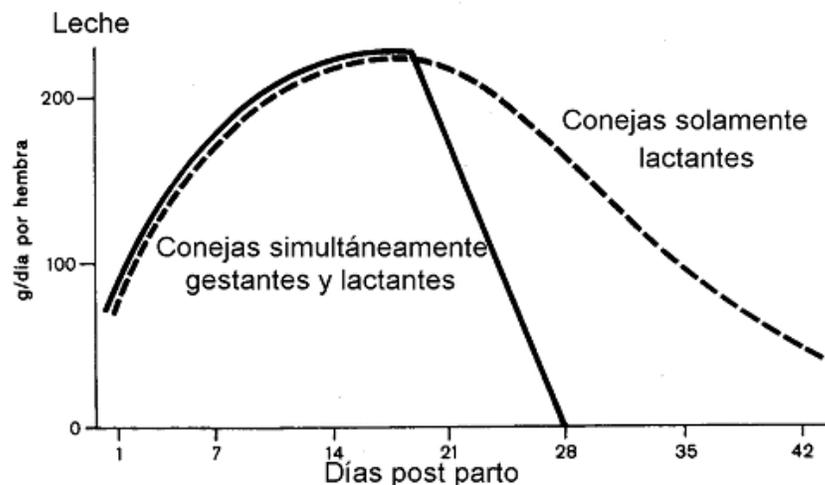


Gráfico 1: Curva de lactancia en conejas (Lebas, 1972).

2.3.5. Destete

Tan pronto como los gazapos completan un peso aproximado a 500 gramos en promedio, para ello se debe tener algunas precauciones básicas que eviten las bajas causadas por el estrés y las ocasionales diarreas que éste cambio de ambiente les genera.

Después del destete, el aporte de comida tiene también una influencia considerable en el índice de crecimiento. No es solamente importante la cantidad de comida, también lo es su composición. La deficiencia de un componente alimenticio, afecta el índice de crecimiento, en ocasiones, severamente. Los conejos pueden presentar un raquitismo permanente si su nutrición es pobre. El raquitismo también puede ser temporal, pero aunque se consiga el peso normal, al final del crecimiento, el animal raquíptico presentará una conformación anatómica anómala (Barbado, 2003).

2.3.6. Trastornos no infecciosos de la reproducción

De acuerdo a Lebas et al. (1996), en la fase de reproducción se presentan los siguientes trastornos no infecciosos:

2.3.6.1. Esterilidad

La esterilidad absoluta es relativamente rara. Las «epidemias de esterilidad» son generalmente, estacionarias y debidas a una duración de iluminación demasiado corta (menos de 14 a 16 horas). Fuera de estos casos, la esterilidad sobreviene después de uno o varios partos. La eliminación de las hembras no grávidas después de tres montas, además de su justificación económica, tiene una evidente justificación higiénica.

2.3.6.2. Torsión

La torsión del útero no es rara. Se descubre en la autopsia en las hembras muertas durante la gestación. Las causas no se conocen claramente, pero los tamaños de camada muy elevados y la falta de quietud de la hembra suelen ser los motivos.

2.3.6.3. Retraso del parto

El retraso del parto es frecuente cuando la camada sólo está compuesta de pocos gazapos (uno a tres). Se observan muchas veces retenciones fetales que condenan el porvenir económico de la hembra. En muchísimos criaderos modernos, se provoca sistemáticamente el parto mediante una inyección de oxitocina al 33 día de gestación (se considera O el día de la cubrición), si todavía no ha tenido lugar.

2.3.6.4. Parto fuera del nidal

Los partos fuera del nidal suceden generalmente con hembras jóvenes primíparas. La falta de tranquilidad o la presencia de ratones en el nidal son causas favorecedoras.

2.3.6.5. Prolapso vaginal

Los prolapsos de vagina son accidentes sin tratamiento posible.

2.3.6.6. Canibalismo

El verdadero canibalismo debido a un comportamiento anormal de la hembra es excepcional. Lo más frecuente es que la hembra se coma a sus pequeños en las horas o días que siguen al parto, cuando están ya virtualmente muertos pero todavía tibios. No obstante, se ha echado la culpa algunas veces a la falta de agua en las horas siguientes al parto en los criaderos de granja, quizás con razón.

2.3.6.7. Abandono de la camada.

El abandono de la camada ocurre muchas veces con hembras jóvenes en las que la bajada de la leche no tiene lugar o lo tiene demasiado tarde. Si una misma hembra abandona dos camadas, es preciso eliminarla.

2.4. Definiciones operacionales y conceptos

2.4.1. Peletización:

Behnke(2010),En una publicación de la wattAgnnet dice: “El peletizado ha sido, y continúa siendo, una técnica de procesamiento que goza de gran popularidad en la fabricación de alimentos balanceados. Básicamente, el peletizado convierte una mezcla de ingredientes finamente molidos en aglomerados (péllets) densos de libre flujo”.

2.4.2. Secado de alimentos.

Según Chávez (2008), el secado es uno de los métodos más comunes para preservar o conservar los alimentos. Este método consiste en reducir o disminuir el contenido de agua de un alimento determinado a un nivel en donde el producto pueda conservarse por periodos prolongados. Esto varía dependiendo del producto que se requiera secar y también de la temperatura.

Se entiende por secado a la reducción del contenido de agua de un producto. El proceso se conoce como deshidratación. Para que esta deshidratación se lleve a cabo se necesita suministrar calor de evaporación y remover el aire húmedo del ambiente.

2.4.3. Secado solar

Chávez (2008), dice: Cuando hablamos de secado solar estamos hablando del uso de la radiación solar como fuente de energía para el proceso de secado. Ahora bien el secado solar puede ser de dos formas: uno es un secado solar indirecto en donde la radiación solar es captada por un colector por donde circula cierta cantidad de aire, este flujo de aire se calienta e ingresa a la cámara de secado en donde se encuentra el producto a ser secado. El aire caliente pasa el producto removiendo el contenido de humedad de la cámara.

La otra forma de secado es el secado directo, en este caso la radiación solar incide directamente por el producto a ser secado, adquiriendo así la energía de evaporación necesaria. Luego, la humedad formada en los alrededores del producto es removida por el aire tomado del exterior.

2.4.4. Determinación de humedad por método destructivo directo

Estufa con aire: de acuerdo a Luz (2002), en una publicación de la revista internacional de las semillas, sostiene que este método de medición es realizado colocándose una cantidad conocida de granos para secar en la estufa, determinando la humedad mediante el peso antes y después del secado. El tiempo y la temperatura necesarios para el proceso de secado dependen del tipo de grano y si éstos están enteros o molidos. La precisión de este método depende de la precisión del equipo utilizado, (balanza y estufa). Su principal desventaja es el periodo de tiempo requerido, por ser realmente largo (24-72 hrs.) y el equipo necesario (estufa controlada con un termostato) por ser un tanto voluminoso. A pesar de ser este un método considerado como padrón para la determinación de la humedad, no existe una combinación de tiempo y temperatura de secado, aceptada universalmente como padrón.

2.4.5. Pellets o gránulos

En los alimentos concentrados para conejos los pellets son los más importantes dentro de la dieta del conejo, los pellets que se encuentran comercialmente son alimentos concentrados trabajados sobre la base de cubrir los requerimientos nutritivos de los conejos, son bajos en volumen y requieren pequeños bocados, lo cual no es ningún problema para un animal como el conejo que fue diseñado para comer altos volúmenes de alimentos resistentes o duros y con altas cantidades de fibras en su dieta natural (Sánchez 2002).

2.5. Composición Proximal de materias primas

2.5.1. Cáscara de cacao:

De acuerdo a la composición proximal propuesta por Abarca (2010), para la cáscara de cacao (*Teobroma cacao* L.), variedad Complejo Nacional, de muestras facilitadas por la compañía TRANSMAR Ecuador; se tiene Los resultados obtenidos en el análisis de dos sectores (Tabla 3):

Sector 1: **Taura**, recinto La Bélica, ubicado en el cantón Yaguachi provincia del Guayas, que se encuentra a una altura de aproximadamente 17 msnm, con una pluviosidad promedio anual de 1025 mm, topografía plana, 83% de humedad relativa y 24 °C de temperatura media anual.

Sector 2: **Cone**, recinto Santa Rosa Uno, ubicado en el cantón Naranjal provincia del Guayas, cuya una altura es de 20 msnm aproximadamente; precipitación promedio anual 1289 mm, topografía plana, 83% de humedad relativa y 24 °C de temperatura media anual.

Tabla 3. Composición proximal (%BS) en cáscara de cacao

Sector	Proteína cruda	Cenizas	Grasa	Fibra
Taura	4,81	9,64	2,67	36,14
Cone	4,85	9,56	2,57	35,66
Promedio	4,83	9,6	2,62	35,9

Fuente. Adaptado de Abarca (2010)

2.5.2. Cáscara de café

En estudios realizados por Ferrer et al. (1995), sobre el aprovechamiento de la pulpa de café, determinaron la composición química de la pulpa de café fresca en base seca, los resultados se relacionan en la Tabla 4.

Tabla 4. Composición proximal (%BS) en pulpa de café

Componente	Porcentaje (%)
Proteína	11,58
Cenizas	6,68
Grasa	5,02
Fibra	15,26

Fuente. Ferrer et al. (1995)

2.5.3. Harina de Maíz

De acuerdo a Armas y Chicco (1970), en un estudio de comparación del maíz, trigo, arroz y sorgo en raciones para pollos de engorde la composición proximal calculada de las raciones fue la siguiente: (Tabla 5.)

Tabla 5. Composición proximal (%BS) en maíz

Componente	Porcentaje (%)
Proteína	22,2
Cenizas	1,90
Grasa	4,10
Fibra	1,50

Fuente. Armas y Chicco (1970)

2.5.4. Concentrado CONTEGRAL®.

Se utilizaron los datos suministrados en las etiquetas de concentrado que determina la composición garantizada del proveedor; se relacionan en la Tabla6.

Tabla 6. Composición proximal (%BS) concentrado CONTEGRAL®

Componente	Porcentaje (%)
Proteína	16,0
Cenizas	10,0
Grasa	3,0
Fibra	14,0

Fuente. CONTEGRAL® (2011)

3. METODOLOGÍA

3.1. Localización y reconocimiento de la zona de estudio

El estudio se realizó en la Ciudad de Neiva-Huila, Colombia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Surcolombiana, para la etapa de ceba se instalaron las naves en el área definida por la Figura 1, se ordenaron en dos niveles (Figura 3), mientras que para la etapa de reproducción se reorganizaron en un solo nivel (Figura 2), teniendo en cuenta las siguientes condiciones básicas.

- Control de humedad.
- Control de corrientes de aire.
- Protección contra depredadores.
- Fácil acceso.

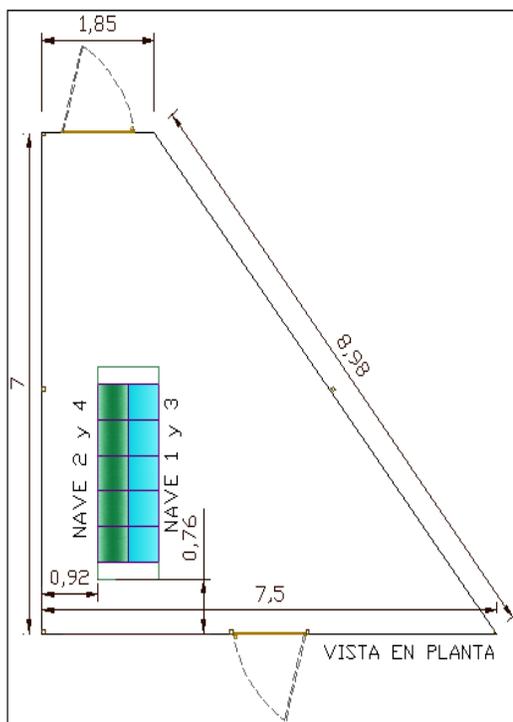


Figura 1. Vista en Planta de Jaulas Para ceba.

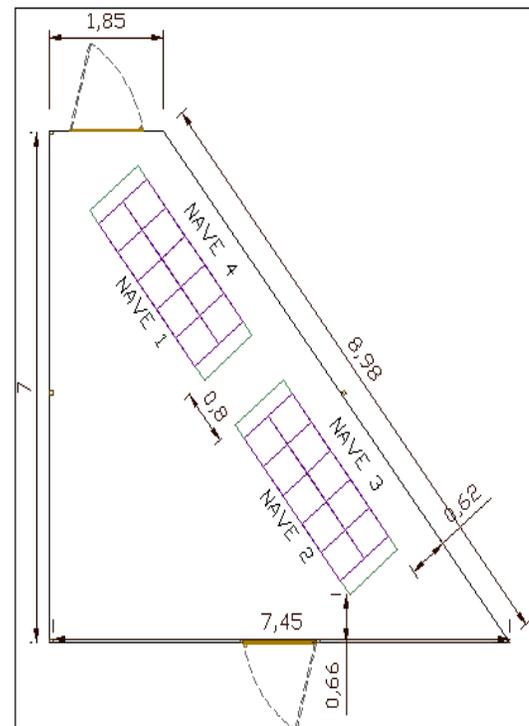


Figura 2. Vista en Planta de Jaulas Para reproducción

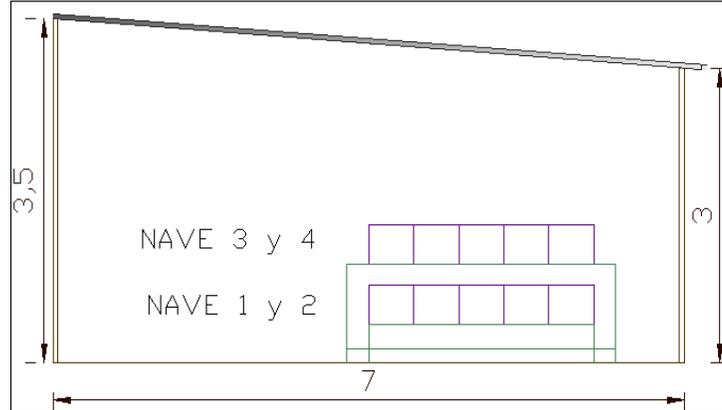


Figura 3. Vista en Perfil de jaulas para ceba.

3.2. Adecuación de la Infraestructura

3.2.1. Cerramiento

El cerramiento se techó a una altura de 3,5 metros en la parte más alta y de 3,0 metros en la parte más baja, la parte anterior y delantera se encerró con barras de metal y malla eslabonada respectivamente. La cubierta se elaboró con lámina de zinc.

3.2.2. Jaulas

Se laboraron con las siguientes características:

Jaulas para hembras y machos:

Dimensiones:

Largo, ancho, altura
0,5m X 0,5m X 0,5m

Jaula para monta:

Diseño circular de 0,8 metros de diámetro.

El material que se utilizó para la fabricación de las jaulas fue alambre inoxidable.

3.2.3. Comederos

Se utilizaron comederos metálicos en la fase de ceba, suministrados por el proveedor de las jaulas (Fig. 4), sin embargo presentaron inconvenientes a la hora de consumir el alimento los conejos expulsaban el concentrado generando grandes cantidades de desperdicio, además de acuerdo a Samper y Ramírez (2011), en la etapa de reproducción las conejas frotan las mamas por las esquinas de éstos accesorios provocando mastitis, por tanto, se adecuaron comederos con dispensadores externos de materiales reciclables (Fig. 5); botellas plásticas de gaseosa y tubería PVC para conducciones eléctricas de 1", se anclaron con alambre liso sobre la jaula para cada conejo (Fig. 6).



Figura4. Comedero metálico



Figura 5. Materiales reciclables



Figura 6. Comedero anclado a jaula

3.2.4. Bebederos

Para los bebederos se utilizó el mismo prototipo de los comederos en la fase de ceba, por consiguiente para la fase de reproducción en aras de optimizar espacio se modificó el diseño elaborando bebederos herméticos con materiales como se observa en la Figura 7, tubería PVC para conducción de agua a alta presión de 0,5 pulgadas, y recipientes plásticos de almacenamiento con capacidad de 810 ml cada uno; para la distribución de agua se utilizó un tapón PVC sanitario de 2", se anclaron con alambre liso sobre la jaula para cada conejo (Fig. 8).



Fig. 7. Materiales para bebederos



Fig. 8. Comedero anclado a jaula

3.2.5. Nidales para Gazapos

De acuerdo a Samper y Ramírez (2011), los cajones para que conejas en gestación tengan lugar al alumbramiento deben ser de materiales plásticos para evitar la proliferación de cepas de hongos y/o otros microorganismos que afecten a los gazapos, las dimensiones recomendadas son las siguientes:

Largo x ancho x alto
 0,32(m) x 0,25 (m) x 0,16(m)

Teniendo en cuenta estas recomendaciones se compraron 16 cajas MyBox, marca Wenco con capacidad para 14 litros y se realizaron las siguientes modificaciones (Fig. 9 y Fig. 10).

- Pintar de color negro con pintura aerosol para plástico
- Agujero para permitir el ingreso de la coneja
- Aberturas para ventilación del nido
- Anclaje con alambre a la jaula.



Figura 9. Agujero para ingreso de Coneja.



Figura 10. Cajón de reproducción

3.3. Universo de estudio

Evaluación del crecimiento y la reproducción de conejos bajo condiciones medio ambientales de la ciudad de Neiva sujeto a los siguientes tratamientos.

- **Ensayo 1:** Alimentación tradicional (concentrados, frutas y forrajes) más 20% del peso total del alimento en cáscara de cacao.
- **Ensayo 2:** Alimentación tradicional (concentrados, frutas y forrajes) más 20% del peso total del alimento en pulpa de café.
- **Ensayo 3:** Tratamiento testigo, alimentación tradicional (concentrado, frutas y forraje).

3.4. Selección y tamaño de muestra

Para realizar el estudio se seleccionaron ejemplares que cumplieran con estándares de calidad y los cuales se les hizo una debida selección y control; para ello se acudió a una granja ubicada en la ciudad de Florencia dedicada a la producción y se verificaron las condiciones de obtención de las crías. Se optó por evaluar la raza Nueva Zelanda debido a que presenta mejor comportamiento a condiciones hidroclimatológicas de la zona de estudio y según Lázaro (2005), su producción es básicamente cárnica y su piel es comercializable; Barabado (2003) afirma que en EEUU esta raza de conejos se ha convertido en la mejor raza productora de carne, con un peso que no supera los dos kilogramos a las ocho semanas de edad., de acuerdo a los recursos económicos presupuestados para la investigación, la muestra escogida fue de 20 unidades experimentales; 16 hembras y 4 machos, con el fin de garantizar la calidad de producción de los

conejos, se seleccionaron ejemplares de dos meses y medio (2,5) de edad que cumplieran con estándares de calidad y los cuales se les hizo una debida selección y control.

3.5. Diseño de muestreo

Se realizó un diseño completamente aleatorizado, que según Wackerly et al (2008), se utiliza para comparar k tratamientos en un grupo de n unidades experimentales relativamente homogéneas se dividen al azar en k subgrupos de tamaños n_1, n_2, \dots, n_k (donde $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$). Todas las unidades experimentales de cada subgrupo reciben el mismo tratamiento, con cada tratamiento aplicado a exactamente un subgrupo.

Para el experimento se utilizaron 3 Tratamientos para un grupo de 20 unidades que al azar para crecimiento se distribuyeron en subgrupos de 7, 7 y 6 unidades experimentales para T1, T2 y T3, respectivamente. A cada jaula se le asignó un número en orden, en una bolsa se colocaron las repeticiones que le correspondían a cada tratamiento y en otra números de 1 a 20. Seguidamente se escogió completamente al azar una unidad experimental a la cual se le asignaba aleatoriamente un número de jaula y un tratamiento.

3.6. Elaboración de Suplementos T1 y T2

Para la elaboración de los alimentos T1 y T2, las operaciones son iguales por separado excepto que para la pulpa de café se hace prensado, mientras que la cáscara de cacao se corta en trozos para facilitar el secado y disminuir el tiempo que se requiere para este proceso.

3.7.1. Obtención y lavado de materias primas

La materia prima tanto de pulpa de café como cáscara de cacao se obtuvo de la Finca Coralito ubicada a 5 minutos del casco urbano del municipio de la Plata-Huila, Colombia, en la vereda Bajo Cañada, una vez beneficiados éstos subproductos se lavaron por separado (Fig. 11 y Fig. 12).



Figura 11: Lavado pulpa de café.



Figura 12: Lavado cáscara de cacao

3.7.2. Troceado de cáscara de Cacao

Con el fin de aumentar el área de transferencia en la cáscara de cacao y con ello disminuir el tiempo de secado se cortó en trozos pequeños como se muestra en la figura 13.

3.7.3. Prensado pulpa de café

La pulpa de café se prensó con el fin de extraer la mayor cantidad de humedad, lixiviados y disminuir el tiempo de secado, de este procedimiento se obtuvieron lixiviados como se muestra en la figura 14.



Figura 13: Trozos de cáscara de cacao.



Figura 14: Lixiviados pulpa de café

3.7.4. Secado de subproductos

Los subproductos se deshidrataron por separado, en un secador solar como se muestra en las Figuras 15 y 16, tanto la pulpa de café como los trozos de cáscara de cacao hasta 10% de Hbh aproximadamente.



Figura 15. Secado solar de pulpa de café.



Figura 16: Secado solar de cáscara de cacao

3.7.5. Triturado y tamizado de materias primas

Para la elaboración del alimento se molieron por separado la pulpa de café, la cáscara de cacao y el concentrado con contenidos de humedad de 9,6%, 9,5% y 9,9% respectivamente, se utilizó un molino casero impulsado por motor de potencia 0,5 Hp, que se encuentra disponible en el Laboratorio de Secado de la Universidad Surcolombiana como se muestra en la Figura 17.

Una vez molidas las materias primas por separado, éstas se pasaron por tamiz N° 20, para garantizar que el diámetro de la partícula sea $d \leq 850 \mu\text{m}$ de tal manera que se humedezca fácilmente y mejore su propiedad mecánica plástica para favorecer el peletizado.



Figura 17: Molino con motor de Potencia 0,5 Hp.

3.7.6. Mezcla, humedecimiento y homogenización de componentes

Para determinar las cantidades de componente a utilizar se pesó la pulpa de café y cáscara de cacao, el concentrado y la harina de maíz, posteriormente se mezclaron (Figura 18) en proporciones de 50% de cáscara de cacao, 40% concentrado comercial molido y 10% harina de maíz para T1; 50% de pulpa de café, 40% concentrado comercial molido y 10% harina de maíz para T2 (Tabla 7), por último se humedecieron con una solución de agua y melaza a 50 grados Brix (Figura 19), se agitó manualmente hasta obtener una textura homogénea.



Figura 18: mezcla de componentes componentes



Figura 19: Humedecimiento de

Tabla 7. Composición de los alimentos para T1 y T2.

	Componente	(%)
T1	Cáscara de Cacao	50
	Concentrado	40
	Harina de Maíz	10
	Total	100
T2	Pulpa de Café	50
	Concentrado	40
	Harina de Maíz	10

3.7.7. Peletización de Alimentos

Se diseñó un dispositivo de peletización manual (Fig. 20), construido en plástico de alta dureza, con diámetro interno 2,88 cm con reducción a 0,60 cm en la salida, provista de embolo para acción manual.



Figura 20. Peletizadora de accionamiento manual.

La compresión de la mezcla en el interior del dispositivo genera la salida de una tira cilíndrica de alimento peletizado que permite su corte a la longitud deseada (Figura 21).



Figura 21. Peletización de suplementos

3.7.8. Secado de pellets

El secado de los alimentos elaborados se realizó en estufa a 45° una fracción y la otra por medio de secado solar para obtener un concentrado con contenido de humedad: $H_{bh} \leq 12\%$ como el que se observa en la figura 22 y figura 23.



Figura 22. Suplemento con 50% de Cáscara de cacao.



Figura 23. Suplemento con 50% de Pulpa de café.

3.7.9. Análisis de concentrados

3.7.9.1. Caracterización Física

Se utilizaron 30 muestras de cada alimento peletizado, se midieron diámetros (Anexo 15) y Longitudes (Anexo 16), y se midió densidades aparentes para tres muestras por cada tratamiento en probeta de 100 ml con balanza de precisión 0,1 g (Anexo 17), posteriormente fueron comparados mediante análisis estadístico descriptivo y el color comparado mediante la utilización de coordenadas colorimétricas Cielab, utilizando la metodología descrita por Gutiérrez et al (2011).

3.7.9.2. Caracterización Química

La caracterización química se realizó mediante ponderación de componentes para determinar contenidos finales de proteína, grasa, fibra bruta y cenizas de acuerdo a los datos citados para cada componente utilizado.

3.7.10. Mezcla de pellets

Cómo el alimento peletizado quedó en proporción de 50%, para cáscara de cacao y pulpa de café, una vez peletizados los alimentos T1 y T2, y con el fin de alcanzar los porcentajes finales, se mezclaron en proporciones 1,5:1 correspondientes a concentrado comercial (CONTEGRAL®) y alimento peletizado (Tabla 8).

Tabla 8. Composición final de los alimentos

	<i>Componente</i>	<i>gr</i>	<i>%</i>
T1	Cáscara de Cacao	500	20
	<i>Conejina</i> CONTEGRAL®	1900	76
	Harina de Maíz	100	4
	Total	2500	100
T2	Pulpa de Café	500	20
	<i>Conejina</i> CONTEGRAL®	1900	76
	Harina de Maíz	100	4
	Total	2500	100

3.8. Suplemento Tradicional

Parte del alimento tradicional es alimento balanceado Contegral, también el obtenido de la plaza de mercado SURABASTOS de la ciudad de Neiva, una vez recolectados los residuos se realiza una selección dejando por separado los que están en óptimas condiciones de los que se deben descartar, como se muestra en la Figura 24, luego los residuos que son aptos para el consumo (Figura 25) se les realiza un lavado para garantizar la higiene del alimento (Figura 26).



Figura 24: Selección del alimento tradicional



Figura 25: Residuos aptos para el consumo de conejos



Figura 26: Lavado de alimento tradicional.

3.9. Fase Ceba

En la fase de ceba las naves se ubicaron en dos niveles con el fin de optimizar el espacio y evaluar el comportamiento de las unidades experimentales, se evidenció que aunque no hubo bajas en conejos presentaron estrés y algunas problemáticas de salud; el Anexo 2, muestra las condiciones y organización de las jaulas.

3.9.1. Alimentación de Unidades Experimentales

Los conejos utilizados en el experimento se alimentaron a voluntad durante toda la etapa de ceba, y se evaluaron los pesos cada 3 días (Fig. 27) en balanza electrónica de precisión 0,5 g; Marca Lexus modelo Fenix.



Figura 27. Pesaje de unidades experimentales

Se inicio el pesaje de conejos a partir de 3 meses y hasta los 5 meses de edad cuando se termina la etapa de ceba para dar inicio a la reproducción, la relación de pesos se organizó en una planilla de control donde se determina la fecha y el número de la unidad experimental, el tratamiento al que pertenece y el peso en gramos que se registró (Véase anexo 1), para el procesamiento de datos se organizaron cronológicamente los pesos obtenidos en las planillas de control para los tratamientos T1 (Véase anexo 2), T2 (Véase anexo 4), y T3 (Véase anexo 6), posteriormente se determinaron los incrementos en peso para T1 (Véase anexo 3), T2 (Véase anexo 5), y T3 (Véase anexo 7) y por último los incrementos de peso totales para los tratamientos (Véase anexo 8).

3.10. Reproducción

En el periodo de reproducción fue necesario reorganizar la distribución de las jaulas como se muestra en el Anexo 3, se ubicaron en un solo nivel para facilitar la adecuación de nidos, comederos, bebederos y mejorar las condiciones ambientales para reducir el estrés en las conejas gestantes próximas a parir.

3.10.1. Cubrición

Se inicia a los 5 meses de edad, para lo cual se aparean las conejas con el macho que corresponde a cada tratamiento (Fig. 28), y cómo en T1 se tienen 5 conejas hembras y dos machos, pero como uno de los dos machos se castró como se observa en la Figura 29. Entonces se puede aparear 1 coneja por día en cada tratamiento, debido a que según Sánchez (2002), exigiendo al macho una eyaculación diaria se obtiene la máxima producción de espermatozoides.



Figura 28. Apareamiento de conejos



Figura 29. Conejo castrado

Para el T2 se tienen 6 hembras y un macho; para T3 se tienen 5 hembras y un macho, por consiguiente se planteó el siguiente cronograma para las montas (Tabla 9):

Tabla 9: Cronograma de montas

<i>Fecha Monta</i>	<i>Hora Monta</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Nº Coneja</i>	<i>Nº Conejo</i>
03/12/2011	6:50 AM	T1	12	1
03/12/2011	7:05 AM	T2	15	14
03/12/2011	7:20 AM	T3	11	7
04/12/2011	7:00 AM	T1	10	1
04/12/2011	7:15 AM	T2	9	14
04/12/2011	7:30 AM	T3	2	7
05/12/2011	7:00 AM	T1	17	1
05/12/2011	7:15 AM	T2	20	14
05/12/2011	7:30 AM	T3	4	7
06/12/2011	7:45 AM	T2	5	14
07/12/2011	6:30 AM	T1	16	1
07/12/2011	6:45 AM	T2	8	14
07/12/2011	7:00 AM	T3	13	7
08/12/2011	7:00 AM	T1	3	1
08/12/2011	7:15 AM	T2	18	14
08/12/2011	7:30 AM	T3	19	7

El parámetro que se tuvo en cuenta para determinar el momento de la cubrición es la curva de crecimiento, también que la coneja se encuentre en celo; para esto se observará la vulva, que debe tornarse de un color rojizo; si es así se lleva al macho para que dé lugar a la cubrición.

3.10.2. Periodo de Gestación

Para la gestación se les suministró a las conejas el agua necesaria para satisfacer las elevadas necesidades hídricas que durante este periodo demandan para evitar abortos, por lo cual no se registró ninguno.

3.10.3. Palpación

Según Lázaro (2005), ésta operación debe realizarse entre los días 10 y 14, por lo cual se realizó el día 11 después del apareamiento. Se realizó obedeciendo a las recomendaciones del mismo autor (Fig. 30):

- Se tomó a la coneja, se colocó en una superficie plana, tomándola con la mano izquierda, tratando de relajarla.
- La mano derecha con los dedos abiertos en actitud normal, se introdujeron por debajo del animal presionando hacia arriba hasta lograr la horizontalidad del cuerpo. En esa posición se mueven selectivamente los dedos hasta ubicar el útero que se encuentra en la zona inguino abdominal.
- Con la mano debajo del vientre y con movimientos semicirculares de los dedos pulgar e índice en la región del útero, se pueden localizar pequeños nódulos en forma de rosario, éstos son los fetos en caso de que se encuentre gestando.



Figura 30. Palpación de coneja

3.10.4. Colocación de nidos

Cumplidos los 25 días de gestación se colocaron los nidos diseñados para dar lugar al parto de las conejas, se anclaron sobre las jaulas con alambre dulce, se les colocó basuras reciclables como: cartón y papel periódico, además se les introdujo viruta de madera con espesor de 3 cm aproximadamente, para facilitar la absorción de orines en los gazapos; las conejas realizaron sus nidos con los materiales como se observa en la Figura 31 y 32.



Fig.31. Coneja elaborando nidos



Fig. 32. Nido dispuesto para el parto

3.10.5. Monitoreo del parto

El parto se dio en un rango de 29 a 34 días de gestación, en este proceso se llevó un registro del número de gazapos nacidos (Véase Anexo 9), múltiples factores como: estrés de las conejas gestantes, demora en las adecuaciones para el parto, espacio reducido para etapa de reproducción causaron comportamientos de canibalismo post parto en las conejas (Fig. 33), en efecto se producían muertes de gazapos (Fig. 34).



Fig. 33. Canibalismo en conejas



Fig. 34. Gazapos muertos

3.10.6. Destete

De acuerdo a Lázaro (2005), el destete puede tener lugar después que el peso de los gazapos en vivo rebase los 500 gramos, es decir, hacia los 26 a 30 días, sin embargo en el experimento a causa del espacio reducido en las jaulas se causó un estrés en las conejas lactantes (Fig. 35), por tanto, se destetaron los gazapos prematuramente en un rango de 22 a 25 días de edad.



Fig. 35. Conejos aptos para el destete

3.11. Manejo de afecciones y enfermedades

Las unidades experimentales durante el periodo de adaptación padecieron algunos problemas de salud ocasionados por: coccidiosis intestinal, sarna y neumonía, posterior a la iniciación de los tratamientos se presentó la tiña; cada una se manejó con diferentes tratamientos suministrados por el médico veterinario.

3.11.1. Coccidiosis intestinal

Según Lázaro (2005), los gazapos son inmunes hasta el destete y luego repentinamente brota la enfermedad. Los animales adultos son portadores sanos; pero son, justamente las madres las que contagian a sus gazapos, se observó que los animales afectados defecaban sus heces con consistencia blanda, y la zona alrededor del ano manchada con excrementos (Fig. 36).



Figura 36. Conejo afectado por coccidiosis

Tratamiento: se suministra un coccidiostático a base de sulfamida, su presentación es líquida, se le administra y disuelve en el agua para el consumo de animales contagiados; el nombre del medicamento es polisulfa- Galmedic[®], la dosis

suministrada fue de 0,05 ml de medicamento por litro de agua para consumo vía oral del animal.

3.11.2. Sarna

De acuerdo a Sánchez (2002) es producida por ácaros (arañuelas). Éstos insectos, forman cavernas en la carne, donde depositan sus huevos y se multiplican, produciendo picazón y costras en las zonas afectadas, en el experimento se observó que éstos pueden atacar cualquier zona del cuerpo, principalmente las patas (fig. 37), lomo (fig. 38) y orejas (Fig. 39).



Fig. 37 Conejo con sarna en patas



Fig. 38 Conejo con sarna en cuerpo

Tratamiento: Aplicación subcutánea de ecto-endoparasiticida como ivermectina concentrada al 1%, en cantidades de 0,2 a 0,5 ml según la edad del conejo, además de erradicación de parásitos externos, también elimina los parásitos internos. En el experimento se le suministró una dosis de 0,3 ml de Ivegan elaborado por ERMA S.A[®] a la edad de 2,5 meses; previo a la aplicación se realizó desinfección con 10 ml de creolina concentrada Cooper[®], diluida en un litro de agua y aplicada con aspersor sobre cerramiento y jaulas (Fig. 40).



Fig. 39 Conejo con sarna en orejas



Fig. 40 Desinfección de jaulas

3.11.3. Neumonía

Según Lázaro (2005), generalmente se presenta en el conejo tras haberse declarado otra enfermedad, o por cambios bruscos de temperatura y Sánchez (2002), dice que los factores que predisponen las afecciones respiratorias son: exceso o falta de humedad (ambiente sofocante), presencia de gases irritantes (amoníaco), excesivo polvo en la atmósfera, pienso polvoriento, nidos excesivamente fríos, se detecta por los ronquidos al respirar y los constantes estornudos, concluyendo con supuraciones mucosas en la nariz.

Tratamiento. Para controlar las afecciones respiratorias se pasó por tamiz N° 8 el concentrado para retirar las partículas empolvadas que se generan por la manipulación que hace el proveedor para trasportar los concentrados, también se adecuó una barrera corta viento de estopa en los costados del cerramiento para controlar las corrientes de aire y se les suministró a los conejos afectados un bronco secreto lítico vía oral, se utilizó una solución de 0,5 ml de Novabronco/Novalfarm[®] por litro de agua para consumo del animal; adicionalmente se les aplicó Tylocip[®]; es una solución inyectable de Tilosina al 20% para administración vía subcutánea, se les suministró una dosis de 0,3 ml por cinco días, de acuerdo a las recomendaciones del Médico Veterinario.

3.11.4. Tiña

Lázaro (2005), dice que la tiña es una de las enfermedades más temidas en las instaciones cunícolas, ya que se trata de un hongo que afecta la piel del conejo y que es de muy difícil control, se disemina muy rápidamente, se reconoce ésta enfermedad porque el conejo afectado tiene peladuras en las piel, especialmente en la cara; en el experimento se observó caída constante del pelo en el cuerpo y zonas con ausencia completa de pelo en la cara (Fig. 41).

Tratamiento: en el experimento se realizaron varios tratamientos que no dieron resultados satisfactorios, por tanto se debió hacer un análisis de laboratorio (Raspado de piel) en las instalaciones de la veterinaria Sabuesos (Fig. 42) para determinar el agente que ocasionaba la caída de pelo, el dictamen de la prueba determinó la presencia de hongos (Véase Anexo 18); también se realizó un cuadro hemático que presentó deficiencia de vitamina A. Finalmente el procedimiento que exterminó los hongos fue recetado por la Médica Veterinaria, Adriana Botero es el siguiente:

1. Desinfección de cerramiento y jaulas con Biosafe-GT (Invent[®]), es un Bactericida, virucida y fungicida; se diluyó 10 ml de Biosafe-GT en un litro de agua y se aplicó con aspersor sobre jaulas y cerramiento. Éste producto tiene la particularidad que no se deben evacuar las instalaciones para su aplicación.

2. Vitamina A (Ropsohn®) en presentación líquida para dilución de 0,5 ml por litro de agua y suministró a conejos vía oral.
3. Aplicación tópica de jabón antiséptico medicado Clorhexin®, se preparó en un balde con capacidad para 25 litros una solución de agua y jabón, posteriormente se sumergieron los conejos y se les frotó las zonas afectadas (Fig. 43).
4. Aplicación tópica dos veces por día sobre zonas afectadas en los conejos con Cutamycon-VF® líquido (Spray) de laboratorios Chalver (Fig. 44).



Fig. 41. Conejo con tiña



Fig. 42. Coneja en laboratorio Sabuesos



Fig. 43. Baño de conejos con tiña



Fig. 44. Aplicación de cutamycon a conejo con tiña

3.12. Determinación de humedad

Se realizó en el laboratorio de procesos agrícolas de la Universidad Surcolombiana; tres repeticiones para las siguientes muestras.

1. Cáscara de cacao después del beneficio

2. Pulpa de café después del beneficio
3. Cáscara de cacao secado al sol
4. Pulpa de café secado al sol
5. Pellets elaborados con cáscara de cacao
6. Pellets elaborados con pulpa de café
7. Concentrado Contegral[®].

Materiales y Equipos:

- Cajas Petri (3 por muestra)
- Balanza electrónica SCIENTECH – SG 8000 precisión 0,1 gr.
- Horno Universal Memmert.

Se pesaron las muestras en balanza de precisión 0,1 gr, posteriormente se introdujeron en estufa eléctrica durante 24 horas a una temperatura de 105 °C y se determinaron pesos finales.

3.12. Humedades relativas de ambiente

Se realizó un monitoreo constante de las humedades relativas, con Higrómetro DDR, (L) BERLIN, se realizaron mediciones en la mañana y tarde durante todo el transcurso del experimento, debido a las elevadas cantidades de vapor de agua en el ambiente, registradas en el equipo, se optó por permitir la entrada de aire por las puertas ocasionalmente y cuando las condiciones lo exigían.

3.13. Temperatura Ambiente

Se monitoreó temperatura cada 28:41 minutos con tarjetas registradoras Turbo Tag[®] (Figura. 45) con capacidad para 702 puntos de datos de tiempo y temperatura, se instalaron 4 tarjetas en posiciones diferentes dentro del cerramiento donde se hospedaron las unidades experimentales, durante las etapas de ceba y reproducción.



Figura 45. Tarjeta lectora de temperatura

3.14. Hipótesis y variables

3.14.1. ANOVA 1 (crecimiento)

Para procesar los datos obtenidos en la etapa de crecimiento se realizó un análisis de varianza ANOVA para diseño de un factor.

Planteamiento de hipótesis:

$$h_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \quad \text{Vs} \quad h_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Donde:

$$h_0 = \text{Hipótesis nula} \quad \text{Vs} \quad h_a = \text{Hipótesis alternativa}$$

$$h_0 = \text{No existe diferencias estadísticas} \quad \text{Vs} \quad h_a = \text{Existe diferencias estadísticas}$$

Si P-valor $> \alpha$, entonces se acepta h_0 y se rechaza h_a

Si P-valor $< \alpha$, entonces se acepta h_a y se rechaza h_0

El estudio se hace con un nivel de confianza NC=95% por tanto $\alpha = 0,05$

Variable respuesta: Delta de crecimiento (gr)

Factor: Tratamiento

Donde la variable independiente o factor es el tratamiento de dieta alimenticia suministrada a las unidades experimentales y la variable respuesta o dependiente es el incremento total de peso en la etapa de crecimiento en los conejos.

3.14.2. ANOVA 2 (reproducción)

Para procesar los datos obtenidos en la etapa de reproducción se realizó un análisis de varianza ANOVA para diseño de un factor.

Planteamiento de hipótesis:

$$h_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \quad \text{Vs} \quad h_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Donde:

h_0 = Hipótesis nula Vs h_a = Hipótesis alternativa

h_0 = No existe diferencias estadísticas Vs h_a = Existe diferencias estadísticas

Si P-valor $>\alpha$, entonces se acepta h_0 y se rechaza h_a

Si P-valor $<\alpha$, entonces se acepta h_a y se rechaza h_0

El estudio se hace con un nivel de confianza NC=95% por tanto $\alpha= 0,05$

Variable respuesta: Conejos nacidos (Variable discreta)

Factor: Tratamiento

Donde la variable independiente o factor es el tratamiento de dieta alimenticia suministrada a las unidades experimentales y la variable respuesta o dependiente es el número de gazapos vivos que pare cada coneja en la etapa de reproducción con el fin de no afectar el factor que se está evaluando, teniendo en cuenta que otros factores como condiciones hidroclimatológicas, características genéticas particulares, y prácticas de manejo, provocan comportamientos como canibalismo en las conejas reproductoras.

3.15. Análisis Estadístico

Se utilizó un ANOVA Simple con parámetro de comparación el tipo de alimento (Tratamiento T1, T2 y T3), y como variables respuesta se definieron el incremento total de peso y Gazapos Nacidos. Los resultados se analizaron utilizando el método de Tukey con un nivel de confianza del 95%. Se utilizó el paquete estadístico StatGraphics Plus 5.1 para Windows.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Condiciones Ambientales

Aunque las condiciones ambientales en la fase de ceba representaron una amenaza para los conejos por la presencia de hongos y ácaros que comprometieron su estado de salud se realizaron los respectivos controles y correcciones para evitar las anomalías presentes.

4.1.1. Temperaturas

Se graficó temperatura contra tiempo (Anexo 14), se encontró una temperatura máxima de 29,90 °C (días 17/12/2011 y 04/01/2011), una temperatura mínima de 22,12 °C (día 18/10/2011) respectivamente y unas variaciones máximas y mínimas de 6,13 °C (días 06/11/2011 y 07/11/2011) y 2,07 °C (día 18/11/2011) respectivamente, durante el tiempo total de ensayo (Véase Anexo 13).

Los intervalos de temperatura propuestos por varios autores se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Intervalos de temperatura recomendables

Autores	Intervalo (°C)	Ideal (°C)	Crítico inferior (°C)	Crítico superior (°C)
Sánchez (2002)	10 a 30	15 a 20	<10	>30
Lázaro (2005)	8 a 28	18 a 22	<8	>30
Barbado (2003)	10 a 20	15	no reporta	no reporta

Fuentes: Sánchez (2002), Lázaro (2005), Barbado (2003)

De acuerdo a la Tabla 10, comparando los intervalos recomendados por los autores, con los resultados obtenidos en el experimento, la temperatura máxima representa una amenaza para el bienestar de los conejos, aunque se encuentra dentro del rango que propone Sánchez (2002), se acerca al valor crítico superior, mientras que para los valores recomendados por Lázaro (2005) y Barbado (2003), se sale del intervalo, sin embargo se pudo demostrar que es posible obtener resultados satisfactorios atendiendo a la demanda hídrica y adecuando correctamente la infraestructura.

4.1.2. Humedad relativa

Se registraron tres humedades relativas críticas de 90% los días 4, 10 y 12 de octubre de 2011 y se alcanzaron humedades relativas mínimas de 65%, se observó fluctuaciones bruscas en tiempos cortos, cuando la conejera llevaba días sin asearse, se encontraban elevadas humedades relativas, cuando se permitía la entrada de aire por las puertas posterior y delantera se observaba reducción inmediata en la humedad relativa.

Lázaro (2005), recomienda humedades relativas óptimas situadas entre 65% y 80%, Por otra parte Barbado (2003), recomienda valores inferiores al 75% y Sánchez (2002), afirma que la humedad del aire puede oscilar entre 55-75%, por consiguiente en el experimento el valor superior (90%) de humedad relativa rebasa los límites recomendados por los autores a lo que se le atribuye las afecciones presentadas por hongos y neumonía en las unidades experimentales, sin embargo se demostró que se pueden controlar con flujo de aire y con aseo continuo.

Las condiciones ambientales a las cuales se sometieron las unidades experimentales respondieron a situaciones desfavorables que según Sánchez 2002) se presenta con alta humedad y calor excesivo ($T=30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $HR=90\%$), pero Lázaro (2005) manifiesta: “se pueden criar conejos en múltiples ambientes y solo es cuestión de atender sus necesidades aportando medidas correctoras en cada ubicación, tipo de alojamiento y época del año”.

4.2. Contenidos de humedad

Se registra en la Tabla 11, los pesos iniciales y finales obtenidos para las muestras relacionadas.

1. Cáscara de cacao después del beneficio
2. Pulpa de café después del beneficio
3. Cáscara de cacao secado al sol
4. Pulpa de café secado al sol
5. Pellets elaborados con cáscara de cacao
6. Pellets elaborados con pulpa de café
7. Concentrado Contegral[®].

.Tabla 11. Contenidos de Hbh para diferentes muestras

<i>Muestra</i>	Nº de muestra	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Hbh (%)	Promedio Hbh (%)
1	1	26.3	4.1	84.41	84.36
	2	25.6	4.0	84.38	
	3	26.1	4.1	84.29	
2	1	17.3	3.3	80.92	81.14
	2	17.5	3.2	81.71	
	3	17.7	3.4	80.79	
3	1	18.0	16.3	9.44	9.46
	2	18.0	16.2	10.00	
	3	19.0	17.3	8.95	
4	1	13.0	11.8	9.23	9.58
	2	13.7	12.3	10.22	
	3	14.0	12.7	9.29	
5	1	6.4	5.6	12.50	11.82
	2	6.3	5.6	11.11	
	3	7.6	6.7	11.84	
6	1	10.0	8.8	12.00	11.84
	2	8.5	7.5	11.76	
	3	8.5	7.5	11.76	
7	1	25.0	22.1	11.60	11.73
	2	25.0	22.1	11.60	
	3	25.0	22	12.00	

En el proceso de molido para realizar el peletizado de los alimentos se observó que las materias primas (cáscara de cacao y pulpa de café) deshidratadas a Hbh < 10%, presentaban características ideales para realizar el proceso.

Se verificó que las humedades de los concentrados elaborados y el concentrado comercial Contegral® (muestras 5, 6,7) conservaran humedades inferiores a 12%.

4.3. Peletización de alimentos T1 y T2

4.3.1. Flujo grama de peletización.

En el proceso propuesto para la elaboración de los alimentos se obtuvo un flujo grama (Figura. 46) para la peletización de alimentos con peletizadora manual, las operaciones son en general las mismas para cualquier tipo de formulación,

exceptuando que en el caso de componentes de gran tamaño como el caso de la cáscara de cacao, se hace necesario un troceado para facilitar el secado solar; para el caso de la pulpa de café, se incluyó un prensado mecánico con el fin de retirar lixiviados que dificultan el proceso de secado.

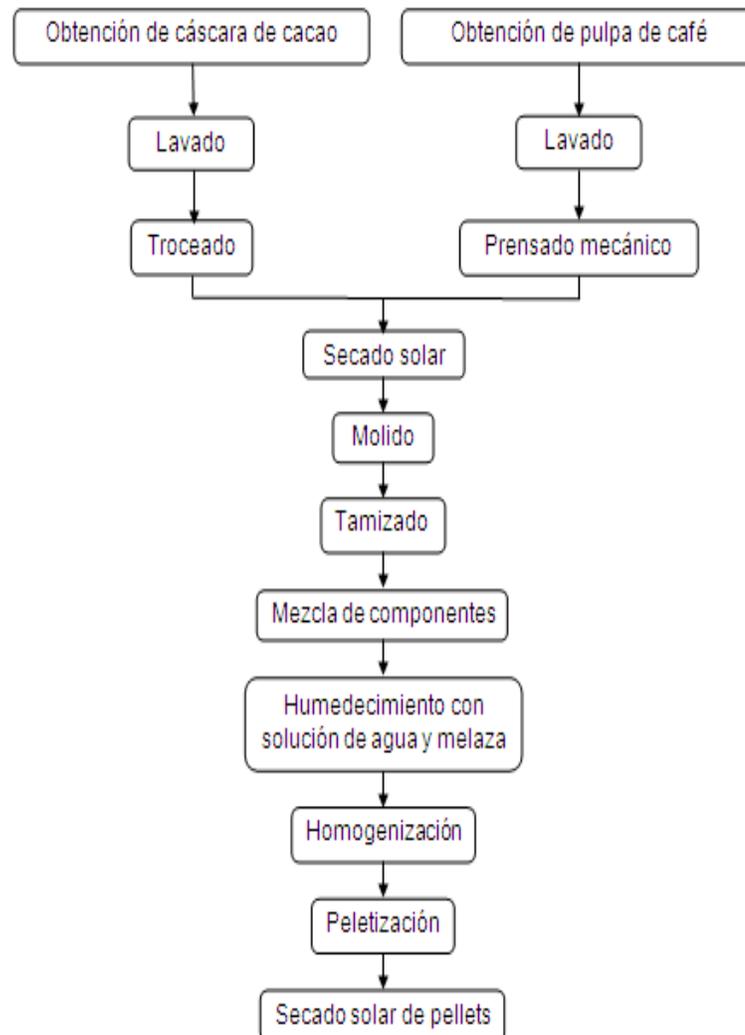


Figura 46. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimentos

4.3.2. Características físicas de pellets

La figura 47, muestra los dos alimentos elaborados y el alimento comercial marca CONTEGRAL®, que se utilizó como comparación, los alimentos elaborados presentan apariencia general similar al pellets comercial; las diferencias en color son notorias tal como se puede comprobar en la Tabla 12.



Figura 47. Pellets elaborados para T1, T2 y comercial.

Tabla 12. Coordenadas colorimétricas en los tresalimentos evaluados

	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>Comercial</i>
<i>L</i>	57,752	22,895	55,211
<i>a*</i>	20,617	13,384	2,761
<i>b*</i>	59,208	28,360	30,565

Los tres alimentos presentan diferencias notorias en color, corroborado por las diferencias en las coordenadas colorimétricas encontradas; cabe destacar que el alimento T2, presenta un color más oscuro que los otros dos alimentos, verificado por el resultado del menor valor de luminosidad (L).

La Tabla 13 presenta la caracterización física de los tres alimentos evaluados, como puede notarse los diámetros y las longitudes de los tres alimentos son muy similares, indicando que el procedimiento definido en esta investigación satisface los requerimientos propuestos por De Blas y García (1995) y Sánchez (2002). En cuanto a la densidad aparente, el alimento comercial tiene valores más altos, teniendo en cuenta que en el proceso mecánico de peletización se pueden ejercer presiones mayores comparadas con el proceso manual para los alimentos elaborados T1 y T2.

Tabla 13. Caracterización física de los tres alimentos evaluados

	<i>Diámetro (cm)</i>		<i>Longitud (cm)</i>		<i>Densidad aparente(gr/ml)</i>		<i>Hbh (%)</i>	
	<i>Promedio</i>	<i>S</i>	<i>Promedio</i>	<i>S</i>	<i>Promedio</i>	<i>S</i>	<i>Promedio</i>	<i>S</i>
<i>T1 (Cacao)</i>	0,5	0,01	1,34	0,11	0,35	0,01	11,82	0,69
<i>T2 (Café)</i>	0,48	0,01	1,35	0,11	0,36	0,01	11,84	0,14
<i>T3 (Comercial)</i>	0,46	0,02	1,63	0,35	0,64	0,02	11,73	0,23

4.3.3. Características químicas de pellets elaborados

La Tabla 14 presenta la caracterización ponderada proximal de los tres alimentos evaluados, de gran importancia se deben interpretar los contenidos de proteína y fibra, como puede notarse los valores de proteína bruta para T1 y T2 son

inferiores a los reportados por el alimento comercial, mientras que la fibra presenta un valor inferior para T2 y superior para T1 comparado con el alimento comercial.

Tabla 14. Caracterización proximal de los tres alimentos evaluados

	Proteína bruta	Cenizas	Grasa	Fibra
T1 (Cáscara de cacao)	14,01	9,60	2,97	17,88
T2 (pulpa de café)	15,36	9,012	3,448	13,752
T3 (Concentrado CONTEGRAL)	16,00	10,00	3,00	14,00

En estudios realizados por De Blas y García (1993), sobre el tamaño de la partícula de los forrajes en la alimentación de conejos. Bases fisiológicas y recomendaciones; de los resultados obtenidos deducen que una proporción excesiva de partículas muy finas (<0,3 mm), en las dietas de conejos da lugar a un descenso de los rendimientos productivos. En condiciones comerciales diámetros entre 2,5 y 7 mm no parece que se pueda plantear problemas de este tipo; por otra parte sanchez 2002 afirma que el pienso polvoriento causa neumonía en conejos, razón por la cual se considera que durante la etapa inicial de ceba se presentaron dichas afecciones teniendo en cuenta que el pienso comercial contegral ® no se tamizó, por otra parte los suplementos elaborados no presentaron ningún rechazo ni afección en los conejos, se observó que independientemente de la dieta no hubo comportamientos atípicos en cuanto a tránsito digestivo.

Según Castellanos (2003), las proteínas están formadas por aminoácidos; se conocen cerca de 25 aminoácidos formadores de proteínas, aproximadamente 10 de ellos pueden ser sintetizados por el conejo; a estos se les llama aminoácidos esenciales, porque deben ser suministrados en el alimento; por consiguiente la calidad de la proteína que los animales consumen en el alimento depende de la presencia de aminoácidos esenciales, por cuanto se puede inferir que de acuerdo a los datos obtenidos en la fase de ceba para conejos alimentados al 20% de cáscara de cacao para T1 y al 20% con pulpa de café para T2, pudieron responder con incrementos de peso superiores comparados al alimento tradicional aun cuando los valores de proteína bruta encontrada fueron 14,01% y 15,35% para cáscara de cacao y pulpa de café respectivamente, inferiores al alimento tradicional que reporta 16%; se supone que para los subproductos utilizados en la formulación de alimentos balanceados para conejos se encuentran aminoácidos esenciales por cuanto las proteínas encontradas son fácilmente digeribles y sintetizadas por animales mono gástricos.

4.4. Fase de Ceba

4.4.1. Análisis de varianza para crecimiento.

La Tabla 15 presenta el ANOVA para la fase de crecimiento en los tres tratamientos evaluados.

Tabla15. ANOVA para incremento total de peso según tratamiento

	Casos	media	S
T1	7	1327,03a	325,008
T2	7	1173,83a	161,379
T3	6	1080,25a	240,431

Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$)

Debido a que el $P_{\text{valor}} = 0,299$, se acepta la hipótesis nula donde se puede afirmar con un nivel de confianza del 95.0%, que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los incrementos totales de peso evaluados. El Gráfico 2 muestra las medias correspondiente al ANOVA en el que puede observarse el intervalo que incluye cada media, basados en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Se construyen de tal forma que si todas las medias son iguales, todos los intervalos se solaparán 95.0% de las veces. Al trasladar los intervalos éstos se solapan verticalmente por tanto constata que no existe diferencia estadísticamente significativa para las medias; y que a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas, los mayores incrementos de peso total promedio corresponden al tratamiento T1.

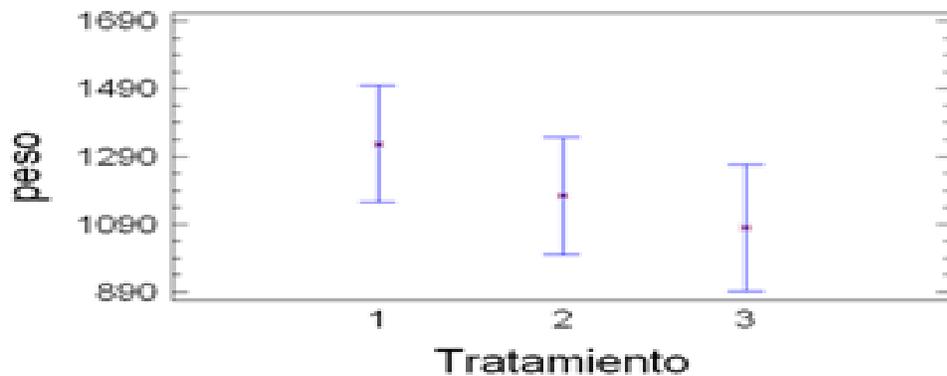
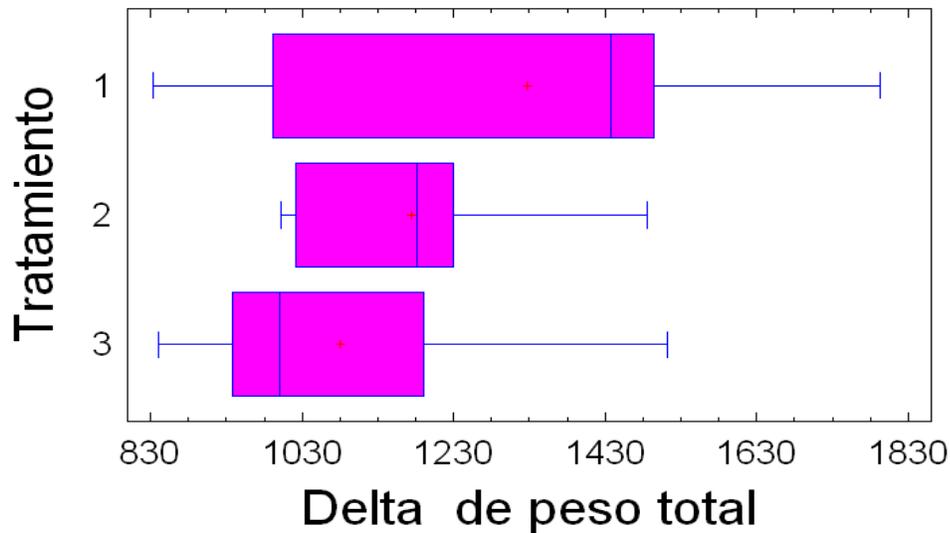


Gráfico 2. Medias correspondiente al ANOVA.

El Gráfico 3 de caja de bigotes, éstos se extienden desde la caja hasta los valores mínimo y máximo de la muestra, excepto los puntos externos o los puntos externos lejanos, los cuales se representan por separado. En este caso, no hay puntos externos ni puntos externos lejanos, por lo cual no se presentan valores atípicos.



**Gráfico 3. Caja de Bigotes NC.
95%(Tukey)**

4.4.2. Comportamiento de incremento en peso

El Gráfico 4 presenta la evolución del peso promedio de los conejos con respecto a la edad, teniendo en cuenta que se registraron incrementos de peso después de los 90 y hasta los 150 días, que corresponde a la fase de ceba; se puede verificar que no hubo comportamientos de tendencias irregulares, los tres tratamientos presentan una evolución similar sin valores desviados.

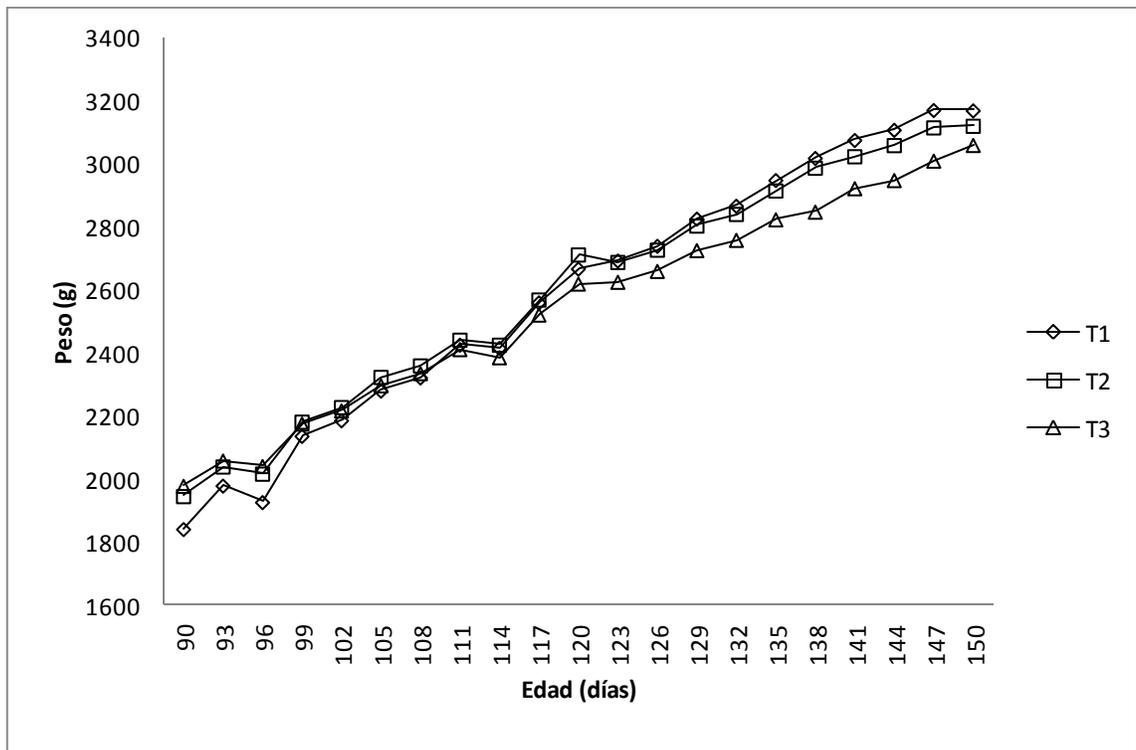


Gráfico 4. Incremento de peso con respecto a la edad en Fase ceba.

En cuanto al estudio de la cáscara de cacao no se reportan estudios sobre el uso de este subproducto en la alimentación animal, por consiguiente éstos datos no se pueden contrastar; en lo concerniente al uso de la pulpa de café Valencia (2007), sostiene que en la mayoría de los casos los procesos estudiados para la utilización de pulpa de café han estado encaminados en convertirla en un producto apto para el consumo animal, en forma de ensilaje o bien seca; por otra parte Bautista *et al.* (1999), evaluaron la factibilidad de utilizar la pulpa de café ensilada y deshidratada en la alimentación de conejos en las etapas de crecimiento y de engorde; Para realizar este estudio utilizaron pulpa de café ensilada con melaza y pulpa de café sin melaza, pero con inóculo de bacterias acidolácticas. Los resultados obtenidos indicaron que, aunque los valores de crecimiento no superan los reportados con alimentos comerciales, es factible utilizar hasta un 85% de pulpa de café ensilada con melaza. En este ensayo se demostró que no se requiere del inóculo durante el ensilaje, debido a que no se observó ninguna mejora en las variables estudiadas.

El estudio realizado se puede extender a la alimentación de otros animales utilizando los subproductos del beneficio de café y cacao, por lo que Noriega (2008), revela que: “durante el manejo intensivo del ganado bovino de carne en los

países tropicales, el uso de la pulpa del café puede alcanzar entre 20 y 30% en las raciones. En vacas lecheras, la pulpa de café ensilada puede ser incorporada a niveles entre 20 a 40% del concentrado y de 10 a 20% de la materia seca de la ración completa, sin disminuir la producción de leche; aunque, en novillos puede reducir la ganancia de peso diaria. En ovinos, la inclusión de 15% de pulpa no afecta el crecimiento, los machos presentan mejor desempeño y la inclusión de 15% de pulpa tratada con urea y semilla de soya no afectó el peso en las canales. Para las tilapias del Nilo, hubo mayor aumento de peso con mezcla de pulpa de café ensilada, sin efecto tóxico; sin embargo, no es conveniente usarla fresca. Para el híbrido Cachamay no hubo diferencias en ganancia de peso entre las fases de alevines y adultos usándola hasta en 18% en la fase de alevines. Para los alevines de la tilapia roja, se puede usar la pulpa de café hasta 20%, sin afectar los índices productivos. En aves, la mejor respuesta de energía metabolizable se obtuvo cuando la pulpa fue ensilada con 5% de melaza. En gallos, proporciones superiores a 5% de pulpa de café ocasionó efectos dañinos en la digestibilidad verdadera de la materia seca y en la energía metabolizable del animal. En conejos, la pulpa de café puede ser utilizada hasta en 85% ensilada con melaza, mientras que en cerdos es posible emplear 20% en la etapa de crecimiento y 15% en la de acabado, sin ocasionar pérdidas en los parámetros productivos”.

Estos estudios presentan correlación directa con los resultados obtenidos en el ensayo si se tiene en cuenta que los conejos alimentados al 20% con pulpa de café no presentaron diferencias estadísticas al 5% de significancia comparado con la dieta tradicional en la fase de ceba.

4.5. Fase de Reproducción

En la fase de reproducción se observaron trastornos no infecciosos como: partos fuera del nidal, canibalismo y abandono de la camada, por consiguiente se optó por evaluar la fase de reproducción solamente para gazapos nacidos teniendo en cuenta que estos comportamientos obedecen a factores independientes al tipo de alimento suministrado.

4.5.1. Análisis de varianza para reproducción.

La Tabla 16 presenta el ANOVA para la fase de reproducción en los tres tratamientos evaluados.

Tabla 16. ANOVA para gazapos nacidos según tratamiento

	Casos	media	S
T1	5	7,6a	2,3
T2	6	8,3a	3,5
T3	5	6,0a	5,5

Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$)

Debido a que el $P_{\text{valor}} = 0,423$, de acuerdo al planteamiento de hipótesis tal que: Si $P\text{-Valor} \geq \alpha$ entonces se acepta h_0 y se rechaza h_a , por tanto se acepta la hipótesis nula donde se puede afirmar con un nivel de confianza del 95.0%, indica que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los Gazapos nacidos y los niveles de tratamiento evaluados. El Gráfico 5 muestra las medias correspondiente al ANOVA en el que puede observarse el intervalo que incluye cada media, basados en el método de Tukey, diferencia más francamente significativa (HDS). Al trasladar los intervalos estos se solapan verticalmente por tanto constata que no existe diferencia estadísticamente significativa para las medias. A pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas, los mayores índices de nacimiento representados en gazapos nacidos vivos promedio corresponden al tratamiento T2.

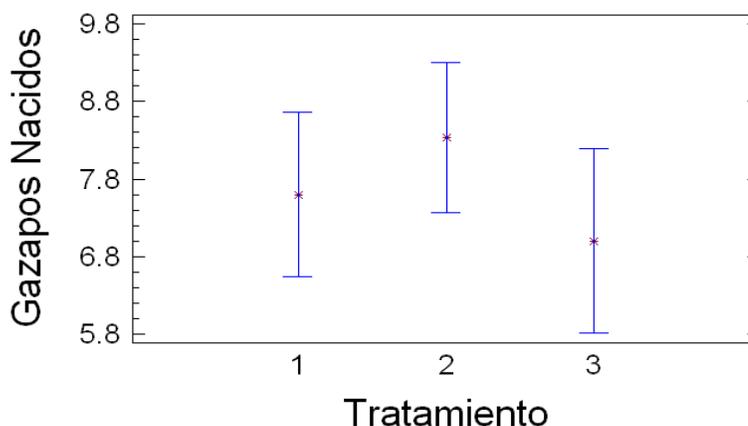


Gráfico5. Medias para gazapos nacidos correspondiente al ANOVA

Es importante tener en cuenta que en el análisis descriptivo de la información, aparecieron dos valores atípicos (Gráfico 6), de los cuales se hizo necesario la exclusión del valor atípico correspondiente al tratamiento T3, para la coneja número 4 (Véase anexo 9), con lo que se mejoraron los índices que permiten comprobar los supuestos requeridos para la aplicación del ANOVA.

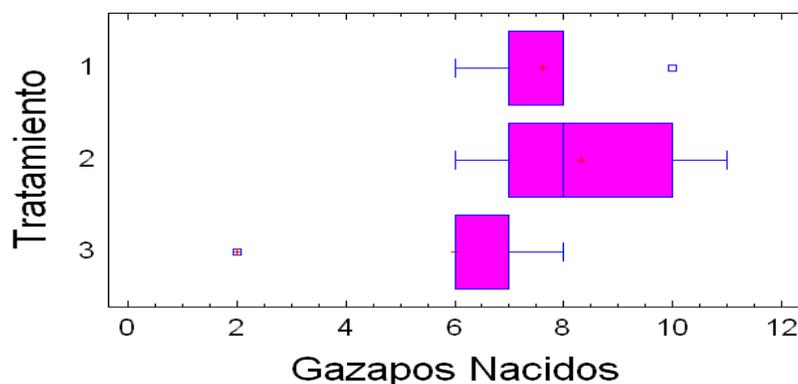


Gráfico 6. Caja de Bigotes NC. 95%(Tukey)

En cuanto al uso de subproductos agrícolas para la fase de reproducción, no se encontraron estudios realizados con subproductos, por consiguiente se utilizó como referencia para el contraste de los datos obtenidos los antecedentes citados por autores en estudios de mejoramientos genéticos y en la reproducción con alimento tradicional.

Estudios de mejoramiento genético:

García (2010), estudio la eficiencia reproductiva en conejas Nueva Zelanda, California y sus cruzas reciprocas bajo condiciones comerciales, encontró una media para nacidos vivos en el genotipo Nueva Zelanda de 7 gazapos, mientras que Chino y Zamora (2006), en una evaluación productiva de los sementales de 3 razas y una línea genética del módulo de cunicultura, encontraron que la media de nacidos vivos para la raza Nueva Zelanda fue de 7,53 gazapos y García *et al.* (2008), evaluó las fuentes genéticas de variación que influyen en la fertilidad y en rasgos del nacimiento de conejos F1 reportó una media para gazapos nacidos de 6,08.

Contrastando reportes de éstos estudios, en los tratamientos T1 y T2, se encontraron promedios de números de nacidos totales superiores.

Reproducción con alimento tradicional.

Barbado (2003), precisa que aparte de las características hereditarias, la nutrición, la edad de la coneja, el número de camadas previas y las enfermedades tienen efecto sobre el tamaño definitivo de la camada, pero que la nutrición es el más importante de estos factores y Lázaro (2005), dice que cada coneja puede dar a luz de 1 a 17 gazapos, variando este número según la raza, la edad, la fisiología,

etc. Pero afirma que la media es de 8, y que no interesan partos muy numerosos, dado que la hembra solo posee 8 pezones, siendo éste el número ideal de gazapos; Lebas et al. (1996), manifiesta que las medias en los criaderos son de 7-9 gazapos por camada, aunque el número sigue siendo muy variable. Finalmente Castellanos (2003), sostiene que el número de gazapos paridos puede variar de acuerdo con la raza, para las hembras Nueva Zelanda normalmente es de 8 a 10 gazapos.

De acuerdo a los datos obtenidos se encontraron medias de 7.6, 8.3 y 6.0; para T1, T2 y T3 respectivamente, la media más alta corresponde al alimento balanceado utilizando 20% en pulpa de café, este dato se encuentra por encima de la media propuesta por Lázaro (2005) y dentro del rango propuesto por Castellanos (2003), alcanzando hasta 11 gazapos por hembra reproductora, sin embargo para los tratamientos T1 y T3 se alcanzan valores hasta de 10 y 8 gazapos respectivamente, aun cuando se registran medias inferiores a las propuestas por los mismos autores; el tratamiento T1, que utiliza en su formulación 20% en cáscara de cacao aunque no satisface la media propuesta por Lázaro (2005) y Castellanos (2003), alcanza la presentada por Lebas et al. (1996).

4.5.2. Comprobación de supuestos

Con el fin de validar los resultados en el experimento diseñado, es importante verificar el cumplimiento de los supuestos estadísticos en los que se sustentan las pruebas; el primero de ellos es normalidad que se verificó mediante el análisis de los coeficientes de asimetría y curtosis encontrándose dentro del rango requerido, al igual que el análisis del gráfico probabilístico de los residuos, en el que los residuos se ajustaron a un línea recta; para evaluar el supuesto de la homocedasticidad, se utilizó el estadístico del Levene's, cuyo test resultó con P valores de 0,45 y 0,91 para las pruebas de ceba y cría respectivamente; por último se valida la Independencia de los Residuos, para lo cual se utilizó el gráfico de dispersión que presentó una distribución aleatoria verificando la independencia de las observaciones.

5. CONCLUSIONES

El uso de cáscara de cacao y pulpa de café como suplemento alimenticio al 20%, en la ceba y reproducción de conejos raza Nueva Zelanda no presentó diferencias estadísticas significativas con respecto al de los concentrados comerciales.

Para la ceba de conejos en el intervalo de medias el mejor comportamiento se dio para conejos alimentados con 20% de cáscara de cacao y en su orden la pulpa de café y el alimento balanceado tradicional.

Para la reproducción de conejos en el intervalo de medias el mejor comportamiento se dio para conejos alimentados con 20% de pulpa de café y en su orden la cáscara de cacao y el alimento balanceado tradicional.

Se elaboró alimento balanceado para uso potencial en conejos con características de tamaño y forma similares al concentrado comercial CONTEGRAL[®], cuya estabilidad relacionada con la durabilidad del agregado fue satisfactoria.

El procedimiento para la elaboración del alimento concentrado corresponde a una metodología que puede ser utilizada de forma artesanal por familias campesinas, sin requerir la utilización de infraestructura costosa.

Las variaciones en color de los pellets de los dos alimentos fabricados se debe a las características de los componentes, no constituyen en principio dificultades de aceptación por los conejos ya que en pruebas preliminares éstas no fueron rechazadas.

Los resultados de éste estudio brindan la posibilidad de utilizar eficientemente los subproductos generados en beneficio de café y cacao, en la alimentación de especies menores, proveyendo una alternativa de fácil utilización para familias campesinas.

6. RECOMENDACIONES

- Plantear un diseño factorial con variables a dos niveles (2^k), donde se evalúe el efecto a niveles de 10% y 40% de pulpa de café y cáscara de cacao (Véase *Tabla 17*), como suplemento en la dieta alimenticia de los conejos para determinar la ecuación óptima de combinación de variables (pulpa de café y cáscara de cacao) y niveles. Teniendo en cuenta que el sistema objeto de investigación es muy variable y según Pratet al. (1998), cuando esto sucede es conveniente realizar réplicas que son varios experimentos bajo cada condición experimental, para éste experimento se sugiere cinco réplicas para un total de 20 unidades experimentales. En la *Tabla 18* se refleja la relación de relaciones experimentales para el experimento 2^2 .

Tabla 17. Factores y niveles codificados.

Factores	Niveles	
	-1	1
<i>Suplemento con cáscara de cacao</i>	10%	40%
<i>Suplemento con cáscara de café</i>	10%	40%

Tabla 18. Matriz de diseño factorial para conejos.

Unidad Experimental	Suplemento con cáscara de cacao	Suplemento con cáscara de café	Incremento de Peso (gr)
1	10%	10%	(A determinar mediante la experimentación)
2	10%	40%	
3	40%	10%	
4	40%	40%	

- Diseñar un equipo de peletización mecánica impulsada por motor de una potencia tal que los pellets presenten una mejor densidad y mayor consistencia, también para optimizar la elaboración de los suplementos alimenticios en términos de tiempo y gasto de energía humana.

BIBLIOGRAFÍA

Abarca, D.H. (2010). Identificación de fibra dietaria en residuos de cacao (theobroma cacao L.) variedad complejo nacional por trinitario. Tesis de grado. Escuela de ingeniería en industrias agropecuarias. Loja, Ecuador. Pp. 59.

Armas, A., Chicco, C.F. (1970). Comparación del maíz, trigo, arroz y sorgo en raciones para pollos de engorde. Revista Agronomía Tropical. Centro de investigaciones Agronómicas, sección de Zootecnia. Maracay-Venezuela. Pp. 457-462. Consultado en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2006/arti/armas_a.htm, el día 06/03/2012. Hora: 18:50

Barazarte H., Sangronis E., Unai E. (2008). La cáscara de cacao (Theobroma cacao L.): una posible fuente comercial de pectinas (Vol. 58 N° 1.). Universidad Central de Venezuela. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Caracas, Venezuela.

Barbado, J.L. (2003). Microemprendimientos – Cría de conejos-Su empresa de cunicultura. Argentina. Buenos Aires, Argentina. Editorial Albatros. Primera edición. Pp. 190

Bautista, E.O., Molina, N., Rodríguez, L. (1999). Pulpa de café ensilada en la alimentación cunícula en pulpa de café ensilada; producción, caracterización y utilización en la alimentación animal. Monografía. Universidad Nacional Experimental de Táchira. Pp 156.

Bautista, E.O., Pernia, J., Barrueta, D., Useche, M. (2005). Pulpa ecológica de café ensilada en la alimentación de alevines del híbrido cachamay (Colossomamacropomum X ViaractusBrachypomus. Revista científica FCV-LUZ. Vol. XV. N°1. Pp. 33-40.

Behnke K.C. (2010). El arte (ciencia) del peletizado. Kansas, EEUU. Publicación de 26/03/2010 en [http://www.wattagnet.com/El_arte_\(ciencia\)_del_peletizado.html](http://www.wattagnet.com/El_arte_(ciencia)_del_peletizado.html) consultado el (30/01/2012; hora: 5:00 PM Colombia)

Braham, J.E. (1979). Coffee pulp in other species. In "Coffee pulp: Composition, technology and utilization". Canadá. Ottawa. Pp. 90. 51-54.

Calle, H. (1977). Subproductos del café. Boletín técnico número 6. Cenicafé. Chinchiná, Colombia. Pp 87

Carabaño, R., Rebollar, P., Gómez S., Chamorro S., García J., Blas C.(2005). Nuevas tendencias en la alimentación de conejos: influencia de la nutrición sobre la salud intestinal. Madrid, España. Pp. 17.

Castellanos, A. F. (2003) Manuales para la educación agropecuaria (conejos). Ed. Trillas. Segunda edición. México D. F. Pp. 112.

Chávez J. (2008). Ficha técnica del secado solar. Lima, Perú.Pp. 4. Consultado en:http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/FichaTecnica13_Secado%20solar.pdf(30/01/2012; hora: 22:00 Colombia)

Cheeke, P.R. (1992). Feeding systems for tropical rabbit production emphasizing root, tubers and bananas. FAO - Roots, tubers, plantain and bananas in animal feeding. p. 235-249

Chino, R.E.M. y Zamora, F.M.M. (2006). Evaluación productiva de los sementales de 3 razas y una línea genética del modulo de cunicultura durante el año 2006. Facultad de estudios superiores de Cuautitlan. Universidad Autónoma de Mexico.

Ciprian, R., Hidalgo, V. (2007). Evaluación del tamaño de partícula y nivel de fibra en el concentrado para cuyes (*Cavia Porcellus* L.) en crecimiento. Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Vol. 68. N° 1. Pp. 114-118.

Comité de Cafeteros del Huila. (2009). Informe social 2009 del comité departamental de cafeteros del Huila y la Federación nacional de cafeteros. Neiva-Huila, Colombia. Pp. 76.

Contegral S.A. Etiqueta de composición garantizada (Contegral conejos). (2011). Registro ICA N° 4431

De Blas, C., García P. (1993). Tamaño de la partícula de los forrajes en la alimentación de conejos. Bases fisiológicas y recomendaciones. Departamento de producción animal, universidad politécnica de Madrid, España. Pp. 28-32

Fedecacao. (2010). Estadísticas acerca de la Producción Nacional registrada de cacao en grano, Bogotá, Colombia. consultado en: <http://www.fedecacao.com.co/cw/index.php?secinfo=15>, el día: 24/02/2012. Hora: 23:49

Ferrer, J.R., Páez, G., Chirinos, M., Mármol, Z. (1995). Ensilaje de la pulpa de café. Revista Facultad de Agronomía. Universidad de Zulia, Maracaibo – Venezuela. Pp. 417-428. Consultado en http://www.revfacagronluz.org.ve/v12_3/v123z130.html, el día 06/03/2012. Hora: 18:15

García Guzmán Roberto Alejandro. 2010. Eficiencia reproductiva y productiva en conejas Nueva Zelanda, California y sus Cruzas recíprocas bajo condiciones comerciales. Tesis Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. 47 p.

García, Yoleisy, Ponce de León, Raquel; Guzmán, Gladis. (2008). Fuentes genéticas de variación que influyen en la fertilidad y rasgos del nacimiento de conejos F1. Revista cubana de ciencia agrícola. Tomo 42, Número 4. Pp 341-345.

Gutiérrez, N., Sarria, S., Castro, J. (2011). Evaluación de índices de madurez en guayaba pera (*PsidiumGuajavaCv*) cosechada en tres estados de madurez. En: II conferencia internacional en manejo poscosecha y calidad de productos hortícolas de interés en el trópico. Bogotá, Colombia. Nov. 4 de 2011.

Instituto De Meteorología. (2012). Consultado en: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsfel> día (20/02/2012).

Kalvatchev, Z., Garzaro. D., Guerra. F. *Theobroma Cacao L.* (1998). Un nuevo enfoque para nutrición y salud. Revista Agroalimentaria. Caracas, Venezuela. Pp. 3.

Lázaro, L. (2005). Cría rentable de conejos, Manual teórico-práctico para su producción y comercialización. Argentina, Buenos Aires. Pp. 121.

Lebas, F. (1972). Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestation sur les performances laitiereschez la lapine. Ann. Zootech. Pp. 21

Lebas, F.; Coudent, P.; de Rochambeau, H.; Thebault, R. (1996). El conejo cría y patología. Colección FAO, Producción y sanidad animal. Vol. N° 19. Roma. Pp. 227

Luz M. L. (2002). Medidores de humedad. publicación en revista internacional de las semillas. Pp. 2. Consultado en: http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed61/artigocapa61_esp.shtml el día 08/03/2012. Hora: 01:15

Martínez, O., Pro, A., Becerril, C. (2004). La cría de conejo a pequeña escala. Colegio de Postgraduados, Especialidad de ganadería. México. Texcoco. Pp. 10

Mosquera, L., Quintero, J. (1999). Interacción Nutrición-Reproducción En Conejas Reproductoras Cuniculture. México. 1999. Pp. 12

Nieves D., Cordero Y., Teran O., Gonzalez C. (2004). Aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de morera (*Morus Alba*) en conejos destetados. Vol. 22. Zootecnia Trópica. Pp. 202-209.

- Nieves D., López D., Cadena D. (2001). Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigantea*. Venezuela. Pp. 7.
- Noriega A., Silva R., García de Salcedo M. (2008). Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. Monagas, Venezuela. Pp. 12.
- Prat A., Tort-Martorell X., Grima P., Pozueta L. (1998). Métodos estadísticos, control y mejora de la calidad. Universidad Politécnica de Catalunya. Pp. 294.
- Quintero de Vallejo V.E. (1993). Evaluación de leguminosas arbustivas en la alimentación de conejos. Palmira, Valle – Colombia. Consultado en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd5/3/vict1.htm>, el día: (28/01/2012).
- Quintero V., García G., Peláez A. (2007). Evaluación de harina de Botón de Oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. Acta Agronómica Vol 56 N° 4. Pp. 203-206.
- Rathinavelu R., Graziosi G. (2005) Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café. Organización internacional del café. Trieste, Italia. Pp. 5
- Samper E., Ramírez E.M. (2011). Curso teórico práctico del conejo: cría reproductiva. Cundinamarca, Colombia.
- Sánchez C. (2002). Crianza y comercialización de conejos. Colección granja y negocios. Ed. RIPALME. Lima, Perú. Pp. 135.
- Valencia, N.R. (2007) Manejo de Residuos en la Agroindustria Cafetera en Seminario Integral de gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. Cenicafé. Pp 10.
- Veloz D. M.(2011). Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en sustitución de la soya en la alimentación de conejos californianos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. Tesis Ing. Zootecnista, Facultad de ciencias pecuarias. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Pp.96.
- Wackerly D.D., (2008). Mendenhall W., Scheaffer R.L. Estadística matemática con aplicaciones. 7 Ed. Florida, EEUU. Pp. 911.

ANEXOS

Anexo 1. Formato para registro de pesos en conejos

PLANILLA DE CONTROL DE PESOS EN CONEJOS						
<i>Fecha: Día:___ Mes:___ Año:___</i>						
Nº de Conejo	Trat.	Sexo	Peso (gr)			
1	T1	Macho				,
2	T3	Hembra				,
3	T1	Hembra				,
4	T3	Hembra				,
5	T2	Hembra				,
6	T1	Macho				,
7	T3	Macho				,
8	T2	Hembra				,
9	T2	Hembra				,
10	T1	Hembra				,
11	T3	Hembra				,
12	T1	Hembra				,
13	T3	Hembra				,
14	T2	Macho				,
15	T2	Hembra				,
16	T1	Hembra				,
17	T1	Hembra				,
18	T2	Hembra				,
19	T3	Hembra				,
20	T2	Hembra				,

Anexo 2. Ubicación de jaulas fase de ceba



Anexo 3. Ubicación jaulas fase de reproducción



Anexo 4. Registro de pesos para T1

Nº C.	Tr.	Sexo	03-oct	06-oct	09-oct	12-oct	15-oct	18-oct	21-oct	24-oct	27-oct	30-oct	02-nov	05-nov	08-nov	11-nov	14-nov	17-nov	20-nov	23-nov	26-nov	29-nov	02-dic
1	1	Macho	2066	2141	2108	2249	2283	2350	2384	2443	2508	2531	2645	2616	2644	2691	2721	2770	2806	2861	2870	2918	2900
3	1	Hembra	1565	1677	1623	1838	1890	1996	2048	2150	2234	2281	2380	2448	2491	2591	2638	2730	2875	2842	2845	2840	2842
6	1	Macho	2150	2280	2274	2428	2465	2538	2570	2641	2692	2738	2808	2831	2860	2918	2945	3003	3026	3084	3109	3150	3142
10	1	Hembra	1638	1774	1708	1979	2045	2180	2246	2379	2443	2576	2732	2770	2834	2962	3027	3154	3267	3344	3406	3530	3430
12	1	Hembra	2019	2137	2105	2306	2360	2469	2522	2625	2496	2776	2944	2921	2968	3063	3110	3202	3344	3335	3380	3450	3458
16	1	Hembra	1686	1969	1795	2118	2167	2236	2239	2399	2249	2530	2549	2631	2700	2784	2831	2871	2865	3020	3058	3133	3181
17	1	Hembra	1772	1883	1881	2044	2097	2200	2251	2351	2295	2496	2619	2639	2685	2776	2800	2911	2948	3044	3087	3173	3234
Edad (días)			90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150

Anexo 5. Incremento de pesos en gramos para T1

Nº C.	Tr.	Sexo	03-oct	06-oct	09-oct	12-oct	15-oct	18-oct	21-oct	24-oct	27-oct	30-oct	02-nov	05-nov	08-nov	11-nov	14-nov	17-nov	20-nov	23-nov	26-nov	29-nov	02-dic	Delta Total
1	1	Macho	0.0	74.2	-32.7	141.5	33.7	67.0	34.0	59.0	65.0	22.5	114.0	-28.5	28.0	46.5	30.0	49.5	35.5	55.0	9.5	48.0	-18.0	833.7
3	1	Hembra	0.0	111.3	-53.4	215.1	52.0	105.8	51.5	102.5	84.0	46.5	99.5	67.5	43.0	100.0	47.5	92.0	144.5	-32.5	3.0	-5.0	2.0	1276.8
6	1	Macho	0.0	130.2	-6.0	154.1	36.9	72.3	32.5	70.5	51.0	46.0	70.0	23.0	29.0	58.5	27.0	57.5	23.5	57.5	25.5	41.0	-8.5	991.5
10	1	Hembra	0.0	136.5	-65.9	270.5	66.7	134.2	66.5	132.5	64.5	132.5	156.0	38.0	64.5	128.0	64.5	127.5	112.5	77.5	61.5	124.5	-100.0	1792.5
12	1	Hembra	0.0	117.7	-31.7	201.0	53.9	108.8	52.5	103.5	-129.5	280.0	168.5	-23.0	47.0	95.0	46.5	92.0	142.5	-9.0	44.5	70.5	7.5	1438.2
16	1	Hembra	0.0	283.2	-174.2	323.3	49.3	68.2	3.0	160.5	-150.0	281.0	19.0	81.5	69.5	83.5	47.0	40.0	-5.5	155.0	38.0	74.5	48.0	1494.8
17	1	Hembra	0.0	111.5	-1.9	162.8	53.0	102.8	51.0	99.5	-56.0	201.5	122.5	20.0	46.0	91.5	24.0	111.0	37.0	95.5	43.0	86.0	61.0	1461.7
Edad (días)			90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150	60.0

Anexo 6. Registro de pesos para T2

Nº C.	Tr.	Sexo	03-oct	06-oct	09-oct	12-oct	15-oct	18-oct	21-oct	24-oct	27-oct	30-oct	02-nov	05-nov	08-nov	11-nov	14-nov	17-nov	20-nov	23-nov	26-nov	29-nov	02-dic
5	2	Hembra	1866	1950	1980	2074	2112	2189	2225	2298	2307	2401	2466	2499	2532	2595	2626	2687	2804	2776	2804	2861	2869
8	2	Hembra	1911	2017	1996	2168	2219	2315	2362	2432	2444	2588	2830	2716	2758	2842	2882	2963	3041	3080	3120	3197	3141
9	2	Hembra	2135	2233	2213	2372	2420	2504	2546	2627	2590	2746	2842	2860	2898	2969	3001	3075	3110	3177	3210	3274	3320
14	2	Macho	1791	1913	1807	2093	2150	2266	2321	2433	2467	2598	2892	2758	2810	2914	2966	3069	3186	3220	3269	3272	3276
15	2	Hembra	1900	1969	1887	2119	2168	2310	2308	2399	2404	2531	2673	2659	2702	2784	2824	2904	3025	3020	3059	3135	3082
18	2	Hembra	1960	2044	2065	2163	2200	2274	2309	2379	2264	2479	2569	2574	2605	2666	2695	2752	2778	2838	2865	2919	2982
20	2	Hembra	2064	2158	2177	2291	2333	2416	2457	2530	2514	2648	2719	2758	2792	2862	2896	2960	2971	3059	3090	3152	3176
Edad (días)			90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150

Anexo 7. Incremento de pesos en gramos para T2

Nº C.	Tr.	Sexo	03-oct	06-oct	09-oct	12-oct	15-oct	18-oct	21-oct	24-oct	27-oct	30-oct	02-nov	05-nov	08-nov	11-nov	14-nov	17-nov	20-nov	23-nov	26-nov	29-nov	02-dic	Delta Total
5	2	Hembra	0,0	84,3	30,0	93,8	38,0	76,4	36,5	73,0	8,5	94,0	65,0	33,5	33,0	63,0	31,0	61,0	116,5	-28,0	28,5	57,0	7,5	1002,5
8	2	Hembra	0,0	106,0	-20,8	172,1	51,0	95,2	47,0	70,5	11,5	144,0	242,0	-113,5	42,0	83,5	40,5	81,0	78,0	39,0	40,0	76,5	-56,0	1229,5
9	2	Hembra	0,0	97,6	-19,5	159,0	48,0	83,5	42,0	81,5	-37,5	156,5	95,5	18,5	37,5	71,5	31,5	74,0	35,5	66,5	33,0	64,5	46,0	1185,1
14	2	Macho	0,0	122,6	-106,5	285,6	57,8	115,2	55,5	112,0	33,5	131,0	294,0	-134,0	52,5	104,0	52,0	102,5	117,5	33,5	49,0	3,0	4,0	1484,7
15	2	Hembra	0,0	68,7	-81,8	231,4	49,0	142,5	-2,0	91,0	4,5	127,5	141,5	-13,5	42,5	82,0	40,0	80,0	121,0	-4,5	38,5	76,0	-52,5	1181,8
18	2	Hembra	0,0	84,2	21,0	97,3	37,8	73,2	35,5	69,5	-115,0	215,0	90,0	5,0	31,0	61,0	29,0	57,5	25,5	60,0	27,0	54,0	63,5	1022,0
20	2	Hembra	0,0	93,7	18,7	114,5	42,1	82,7	40,5	73,5	-16,5	134,5	71,0	38,5	34,5	69,5	34,0	64,5	10,5	88,0	31,5	62,0	23,5	1111,2
Edad (días)			90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150	60,0

Anexo 8. Registro de pesos para T3

Nº C.	Tr.	Sexo	03-oct	06-oct	09-oct	12-oct	15-oct	18-oct	21-oct	24-oct	27-oct	30-oct	02-nov	05-nov	08-nov	11-nov	14-nov	17-nov	20-nov	23-nov	26-nov	29-nov	02-dic
2	3	Hembra	2036	2125	2112	2251	2291	2370	2409	2484	2506	2590	2689	2690	2726	2785	2821	2884	2917	2974	3001	3061	3057
4	3	Hembra	1795	1885	1896	2010	2055	2136	2174	2251	2264	2365	2431	2469	2504	2573	2600	2671	2619	2770	2799	2861	2986
7	3	Macho	2104	2179	2150	2284	2318	2381	2411	2472	2500	2557	2661	2638	2665	2716	2742	2791	2810	2860	2886	2936	2946
11	3	Hembra	2181	2300	2248	2459	2515	2625	2680	2786	2692	2941	3094	3089	3137	3234	3280	3373	3419	3536	3555	3643	3692
13	3	Hembra	1889	1968	2008	2080	2117	2187	2220	2286	2210	2380	2530	2471	2499	2556	2584	2639	2723	2719	2745	2797	2828
19	3	Hembra	1872	1899	1839	1977	2015	2091	2127	2199	2152	2302	2319	2401	2434	2496	2528	2589	2604	2678	2706	2764	2852
Edad (días)			90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150

Anexo 9. Incremento de peso en gramos para T3

Nº C.	Tr.	Sexo	03-oct	06-oct	09-oct	12-oct	15-oct	18-oct	21-oct	24-oct	27-oct	30-oct	02-nov	05-nov	08-nov	11-nov	14-nov	17-nov	20-nov	23-nov	26-nov	29-nov	02-dic	Delta Total
2	3	Hembra	0,0	89,2	-12,9	138,9	39,9	78,8	38,5	75,0	22,0	84,0	99,5	1,0	35,5	59,5	36,0	62,5	33,0	57,5	26,5	60,5	-4,5	1020,4
4	3	Hembra	0,0	89,9	10,6	114,4	44,6	80,8	38,5	77,0	12,5	101,0	66,5	38,0	34,5	69,0	27,5	70,5	-52,0	151,0	29,5	62,0	124,5	1190,3
7	3	Macho	0,0	74,4	-28,3	133,9	33,8	62,5	30,5	61,0	27,5	57,5	104,0	-23,0	27,0	51,0	25,5	49,0	19,5	50,0	25,5	50,0	10,0	841,3
11	3	Hembra	0,0	119,6	-52,4	210,8	56,7	109,8	54,5	106,0	-94,0	249,0	153,0	-4,5	48,0	96,5	46,5	92,5	46,0	117,0	19,5	88,0	49,0	1511,5
13	3	Hembra	0,0	79,1	39,8	72,0	36,3	70,0	33,0	66,0	-75,5	170,0	150,0	-59,5	28,5	57,0	28,0	55,0	84,0	-4,0	26,0	51,5	31,0	938,2
19	3	Hembra	0,0	27,5	-60,6	137,9	38,8	75,2	36,5	71,5	-47,0	150,0	17,0	82,0	33,0	62,5	31,5	61,0	15,0	74,0	28,5	57,5	88,0	979,8
Edad (días)			90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150	60,0

Anexo 10. Incremento total de pesos en gramos para T1, T2 y T3.

Nº conejo	Tratamiento	Incremento Total de peso (g)
1	1	833.7
2	3	1020.4
3	1	1276.8
4	3	1190.3
5	2	1002.5
6	1	991.5
7	3	841.3
8	2	1229.5
9	2	1185.1
10	1	1792.5
11	3	1511.5
12	1	1438.2
13	3	938.2
14	2	484.7
15	2	1181.8
16	1	1494.8
17	1	1461.7
18	2	1022.0
19	3	979.8
20	2	1111.2

Anexo 11. Relación de parto en conejas y Gazapos nacidos.

Nº coneja	Tratamiento	Gazapos Nacidos
2	3	6
3	1	6
4	3	2
5	2	8
8	2	6
9	2	8
10	1	10
11	3	8
12	1	8
13	3	7
15	2	11
16	1	7
17	1	7
18	2	10
19	3	7
20	2	7

Anexo 12. Humedades Relativas

Nº día	Fecha	HR. Máxima (%)	HR. Mínima (%)	HR media (%)	S
1	1/10/2011	75	68	71,50	4,95
2	2/10/2011	80	73	76,50	4,95
3	3/10/2011	78	75	76,50	2,12
4	4/10/2011	90	75	82,50	10,61
5	5/10/2011	82	75	78,50	4,95
6	6/10/2011	80	72	76,00	5,66
7	7/10/2011	70	65	67,50	3,54
8	8/10/2011	75	70	72,50	3,54
9	9/10/2011	88	85	86,50	2,12
10	10/10/2011	90	85	87,50	3,54
11	11/10/2011	85	78	81,50	4,95
12	12/10/2011	90	81	85,50	6,36
13	13/10/2011	75	70	72,50	3,54
14	14/10/2011	72	68	70,00	2,83
15	15/10/2011	76	72	74,00	2,83
16	16/10/2011	78	77	77,50	0,71
17	17/10/2011	75	71	73,00	2,83
18	18/10/2011	82	78	80,00	2,83
19	19/10/2011	84	80	82,00	2,83
20	20/10/2011	76	75	75,50	0,71
21	21/10/2011	77	70	73,50	4,95
22	22/10/2011	82	80	81,00	1,41
23	23/10/2011	72	70	71,00	1,41
24	24/10/2011	68	65	66,50	2,12
25	25/10/2011	82	74	78,00	5,66
26	26/10/2011	70	66	68,00	2,83
27	27/10/2011	75	72	73,50	2,12
28	28/10/2011	78	77	77,50	0,71
29	29/10/2011	79	77	78,00	1,41
30	30/10/2011	78	72	75,00	4,24
31	31/10/2011	85	79	82,00	4,24
32	1/11/2011	86	82	84,00	2,83
33	2/11/2011	81	78	79,50	2,12
34	3/11/2011	78	75	76,50	2,12
35	4/11/2011	74	70	72,00	2,83
36	5/11/2011	82	79	80,50	2,12
37	6/11/2011	78	70	74,00	5,66

Continuación. Anexo 12. Humedades Relativas

N° día	Fecha	HR. Máxima (%)	HR. Mínima (%)	HR media (%)	S
38	7/11/2011	70	65	67,50	3,54
39	8/11/2011	72	70	71,00	1,41
40	9/11/2011	80	73	76,50	4,95
41	10/11/2011	84	81	82,50	2,12
42	11/11/2011	77	75	76,00	1,41
43	12/11/2011	74	72	73,00	1,41
44	13/11/2011	78	76	77,00	1,41
45	14/11/2011	82	75	78,50	4,95
46	15/11/2011	82	77	79,50	3,54
47	16/11/2011	88	79	83,50	6,36
48	17/11/2011	77	76	76,50	0,71
49	18/11/2011	84	81	82,50	2,12
50	19/11/2011	87	75	81,00	8,49
51	20/11/2011	89	78	83,50	7,78
52	21/11/2011	79	75	77,00	2,83
53	22/11/2011	77	72	74,50	3,54
54	23/11/2011	81	80	80,50	0,71
55	24/11/2011	77	68	72,50	6,36
56	25/11/2011	74	69	71,50	3,54
57	26/11/2011	79	70	74,50	6,36
58	27/11/2011	73	71	72,00	1,41
59	28/11/2011	79	77	78,00	1,41
60	29/11/2011	74	70	72,00	2,83
61	30/11/2011	79	75	77,00	2,83
62	1/12/2011	82	80	81,00	1,41
63	2/12/2011	74	72	73,00	1,41
64	3/12/2011	78	75	76,50	2,12
65	4/12/2011	82	80	81,00	1,41
66	5/12/2011	81	74	77,50	4,95
67	6/12/2011	80	75	77,50	3,54
68	7/12/2011	81	75	78,00	4,24
69	8/12/2011	82	80	81,00	1,41
70	9/12/2011	77	76	76,50	0,71
71	10/12/2011	80	78	79,00	1,41
72	11/12/2011	77	70	73,50	4,95
73	12/12/2011	72	71	71,50	0,71
74	13/12/2011	71	68	69,50	2,12

Continuación. Anexo 12. Humedades Relativas

N° día	Fecha	HR. Máxima (%)	HR. Mínima (%)	HR media (%)	S
75	14/12/2011	76	68	72,00	5,66
76	15/12/2011	79	72	75,50	4,95
77	16/12/2011	84	75	79,50	6,36
78	17/12/2011	82	75	78,50	4,95
79	18/12/2011	75	70	72,50	3,54
80	19/12/2011	75	68	71,50	4,95
81	20/12/2011	70	68	69,00	1,41
82	21/12/2011	72	69	70,50	2,12
83	22/12/2011	80	68	74,00	8,49
84	23/12/2011	82	70	76,00	8,49
85	24/12/2011	86	80	83,00	4,24
86	25/12/2011	80	75	77,50	3,54
87	26/12/2011	75	72	73,50	2,12
88	27/12/2011	72	68	70,00	2,83
89	28/12/2011	70	68	69,00	1,41
90	29/12/2011	70	69	69,50	0,71
91	30/12/2011	69	65	67,00	2,83
92	31/12/2011	88	78	83,00	7,07
93	1/1/2012	89	76	82,50	9,19
94	2/1/2012	80	67	73,50	9,19
95	3/1/2012	85	80	82,50	3,54
96	4/1/2012	77	75	76,00	1,41
97	5/1/2012	76	74	75,00	1,41
98	6/1/2012	81	77	79,00	2,83
99	7/1/2012	84	82	83,00	1,41
100	8/1/2012	86	80	83,00	4,24
101	9/1/2012	77	76	76,50	0,71
102	10/1/2012	81	78	79,50	2,12
Total		90	65	76,50	5,55

Anexo 13. Temperaturas

N° día	Fecha	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmedia (°C)	Variación de T(°C)	S
1	1/10/2011	26,62	23,66	24,75	2,96	0,95
2	2/10/2011	28,18	23,48	25,32	4,70	1,42
3	3/10/2011	28,36	23,66	25,74	4,70	1,49
4	4/10/2011	26,44	22,96	24,45	3,48	1,03
5	5/10/2011	27,49	23,31	24,86	4,18	1,33
6	6/10/2011	27,14	23,48	24,61	3,66	1,09
7	7/10/2011	25,23	22,96	24,1	2,27	0,78
8	8/10/2011	27,84	23,48	25,32	4,36	1,45
9	9/10/2011	28,88	23,83	26,05	5,05	1,63
10	10/10/2011	28,18	23,48	25,64	4,70	1,31
11	11/10/2011	26,44	23,48	24,74	2,96	0,81
12	12/10/2011	27,14	23,31	24,87	3,83	1,17
13	13/10/2011	27,14	23,48	24,87	3,66	1,12
14	14/10/2011	27,31	23,66	25,25	3,65	1,20
15	15/10/2011	26,91	23,31	24,47	3,60	0,99
16	16/10/2011	27,79	23,01	25,07	4,78	1,46
17	17/10/2011	28,83	23,01	25,38	5,82	1,71
18	18/10/2011	26,38	22,12	24,04	4,26	1,24
19	19/10/2011	27,09	22,83	24,62	4,26	1,45
20	20/10/2011	26,91	22,66	24,17	4,25	1,22
21	21/10/2011	25,49	22,30	23,81	3,19	0,97
22	22/10/2011	27,62	23,01	25	4,61	1,48
23	23/10/2011	28,68	23,36	25,7	5,32	1,61
24	24/10/2011	27,79	22,48	25,21	5,31	1,45
25	25/10/2011	26,38	22,48	24,3	3,90	1,05
26	26/10/2011	26,73	22,83	24,46	3,90	1,25
27	27/10/2011	26,91	22,66	24,52	4,25	1,31
28	28/10/2011	26,91	22,83	24,86	4,08	1,27
29	29/10/2011	27,03	22,66	24,19	4,37	1,19
30	30/10/2011	28,90	23,11	25,42	5,79	1,75
31	31/10/2011	29,41	23,45	25,8	5,96	1,96
32	1/11/2011	27,37	22,26	24,3	5,11	1,50
33	2/11/2011	28,39	22,77	24,94	5,62	1,79
34	3/11/2011	28,05	23,11	24,47	4,94	1,46
35	4/11/2011	26,01	22,43	24,06	3,58	1,08
36	5/11/2011	28,73	23,28	25,51	5,45	1,79
37	6/11/2011	29,75	23,62	26,14	6,13	2,01

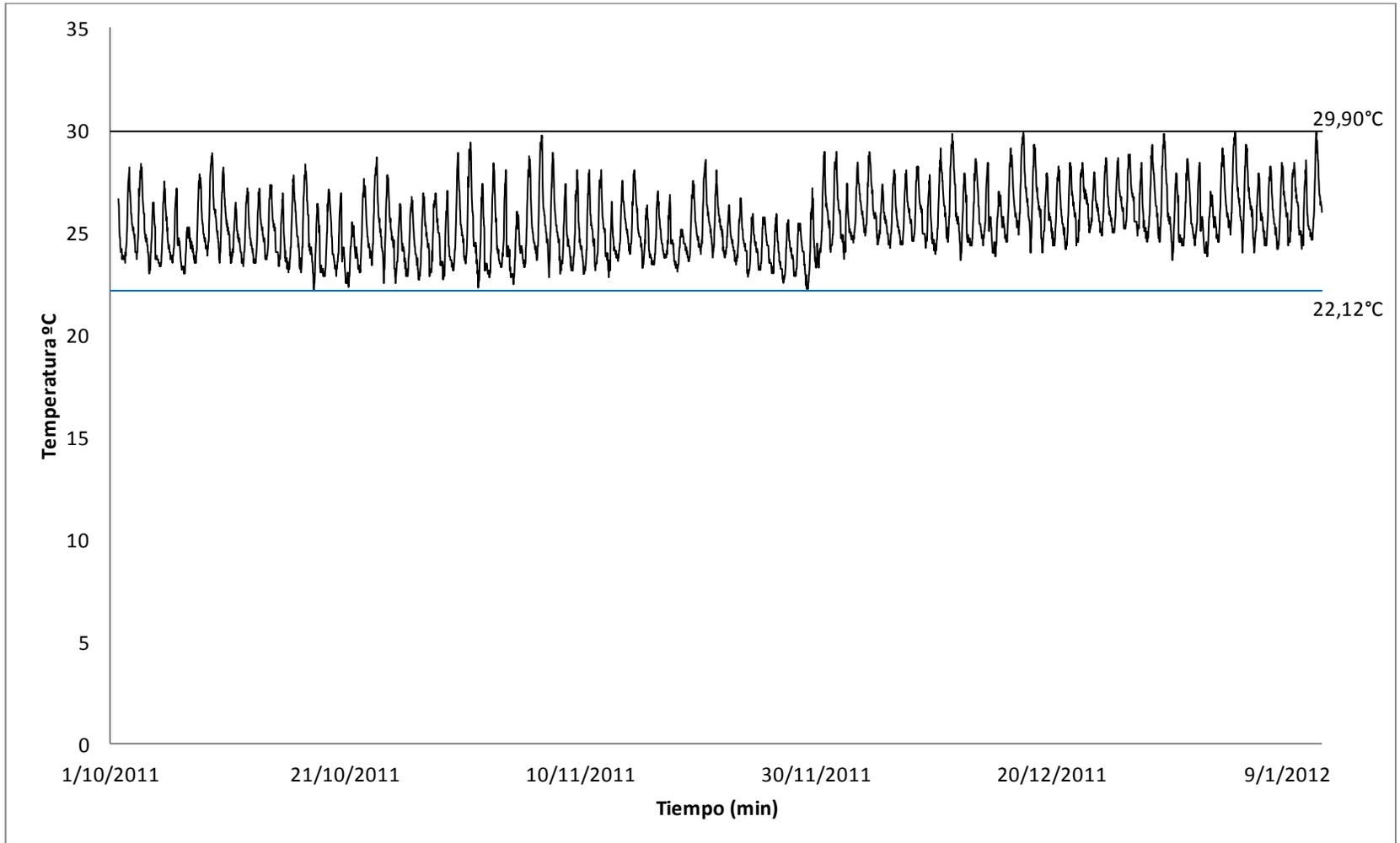
Continuación. Anexo 13. Temperaturas

N° día	Fecha	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmedia (°C)	Variación de T(°C)	S
38	7/11/2011	28,90	22,77	26,63	6,13	1,64
39	8/11/2011	27,37	22,94	24,69	4,43	1,18
40	9/11/2011	28,05	23,11	24,85	4,94	1,49
41	10/11/2011	28,05	22,94	24,91	5,11	1,54
42	11/11/2011	28,05	23,11	25,25	4,94	1,48
43	12/11/2011	26,49	22,77	24,24	3,72	0,86
44	13/11/2011	27,52	23,57	25,27	3,95	1,17
45	14/11/2011	28,04	23,91	25,67	4,13	1,30
46	15/11/2011	26,32	23,23	24,5	3,09	0,89
47	16/11/2011	27,01	23,40	24,77	3,61	1,12
48	17/11/2011	26,83	23,40	24,49	3,43	0,93
49	18/11/2011	25,12	23,05	24,16	2,07	0,62
50	19/11/2011	27,52	23,57	25,23	3,95	1,23
51	20/11/2011	28,55	23,91	25,88	4,64	1,41
52	21/11/2011	28,04	23,74	25,52	4,30	1,08
53	22/11/2011	26,32	23,74	24,68	2,58	0,71
54	23/11/2011	26,66	23,40	24,65	3,26	0,91
55	24/11/2011	25,89	22,80	24,21	3,09	0,90
56	25/11/2011	25,72	23,14	24,35	2,58	0,88
57	26/11/2011	28,89	22,97	23,97	5,92	0,86
58	27/11/2011	25,59	22,50	23,85	3,09	0,93
59	28/11/2011	25,42	22,84	24,05	2,58	0,88
60	29/11/2011	27,15	22,21	23,95	4,94	1,49
61	30/11/2011	28,95	23,24	25,58	5,71	1,75
62	1/12/2011	28,95	24,01	26,15	4,94	1,48
63	2/12/2011	27,39	23,67	25,14	3,72	0,86
64	3/12/2011	28,42	24,47	26,17	3,95	1,17
65	4/12/2011	28,94	24,81	26,57	4,13	1,30
66	5/12/2011	27,34	24,38	25,64	2,96	0,81
67	6/12/2011	28,04	24,21	25,76	3,83	1,16
68	7/12/2011	28,04	24,38	25,78	3,66	1,13
69	8/12/2011	28,21	24,56	26,15	3,65	1,20
70	9/12/2011	27,81	24,21	25,37	3,60	0,99
71	10/12/2011	29,12	23,91	26,22	5,21	1,59
72	11/12/2011	29,83	24,51	26,85	5,32	1,71
73	12/12/2011	27,88	23,62	25,53	4,26	1,26
74	13/12/2011	28,59	24,33	26,12	4,26	1,45

Continuación. Anexo 13. Temperaturas

N° día	Fecha	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmedia (°C)	Variación de T(°C)	S
75	14/12/2011	28,41	24,16	25,67	4,25	1,22
76	15/12/2011	26,99	23,80	25,31	3,19	0,97
77	16/12/2011	29,12	24,51	26,5	4,61	1,48
78	17/12/2011	29,90	24,86	27,19	5,04	1,60
79	18/12/2011	29,29	23,98	26,71	5,31	1,45
80	19/12/2011	27,88	23,98	25,8	3,90	1,05
81	20/12/2011	28,23	24,33	25,95	3,90	1,25
82	21/12/2011	28,41	24,16	26,03	4,25	1,32
83	22/12/2011	28,41	24,33	26,43	4,08	1,28
84	23/12/2011	27,94	24,98	26,24	2,96	0,81
85	24/12/2011	28,64	24,81	26,37	3,83	1,17
86	25/12/2011	28,64	24,98	26,37	3,66	1,12
87	26/12/2011	28,81	25,16	26,75	3,65	1,20
88	27/12/2011	28,41	24,81	25,97	3,60	0,99
89	28/12/2011	29,29	24,51	26,57	4,78	1,46
90	29/12/2011	29,83	24,51	26,88	5,32	1,71
91	30/12/2011	27,88	23,62	25,54	4,26	1,24
92	31/12/2011	28,59	24,33	26,12	4,26	1,45
93	1/1/2012	28,41	24,16	25,67	4,25	1,22
94	2/1/2012	26,99	23,80	25,31	3,19	0,97
95	3/1/2012	29,12	24,51	26,52	4,61	1,49
96	4/1/2012	29,90	24,86	27,16	5,04	1,59
97	5/1/2012	29,29	23,98	26,71	5,31	1,45
98	6/1/2012	27,88	23,98	25,8	3,90	1,05
99	7/1/2012	28,23	24,33	25,96	3,90	1,25
100	8/1/2012	28,41	24,16	26,02	4,25	1,32
101	9/1/2012	28,41	24,33	26,35	4,08	1,27
102	10/1/2012	28,53	24,16	25,69	4,37	1,19
	Total	29,90	22,12	25,36	7,78	1,54

Anexo 14. Gráfica de Temperatura



Anexo 15. Diámetros de Pellets

N° muestra	Diámetro (cm)		
	Cacao	Café	Comercial
1	0,52	0,50	0,49
2	0,51	0,49	0,46
3	0,52	0,49	0,46
4	0,51	0,49	0,46
5	0,49	0,49	0,47
6	0,50	0,47	0,46
7	0,51	0,45	0,44
8	0,51	0,45	0,46
9	0,50	0,47	0,46
10	0,49	0,47	0,45
11	0,49	0,49	0,45
12	0,51	0,48	0,46
13	0,51	0,49	0,49
14	0,49	0,50	0,42
15	0,49	0,47	0,45
16	0,51	0,47	0,44
17	0,51	0,48	0,46
18	0,49	0,50	0,47
19	0,51	0,48	0,46
20	0,51	0,48	0,50
21	0,51	0,48	0,46
22	0,51	0,48	0,44
23	0,51	0,48	0,46
24	0,51	0,49	0,45
25	0,51	0,49	0,45
26	0,51	0,46	0,44
27	0,49	0,50	0,47
28	0,49	0,49	0,44
29	0,51	0,49	0,46
30	0,51	0,49	0,45

Anexo 16. Longitudes de Pellets

N° muestra	Longitud (cm)		
	Cacao	Café	Comercial
1	1,36	1,55	1,77
2	1,41	1,48	2,05
3	1,34	1,22	2,25
4	1,32	1,49	2,00
5	1,41	1,50	1,78
6	1,22	1,46	2,38
7	1,37	1,38	1,73
8	1,47	1,36	1,83
9	1,45	1,42	1,38
10	1,35	1,44	1,61
11	1,45	1,53	1,72
12	1,39	1,51	1,02
13	1,40	1,22	1,05
14	1,21	1,33	1,70
15	1,32	1,30	2,13
16	1,35	1,39	1,59
17	1,21	1,31	1,71
18	1,21	1,32	1,94
19	1,45	1,36	1,55
20	1,17	1,27	1,39
21	1,53	1,15	1,34
22	1,46	1,35	1,92
23	1,39	1,29	1,18
24	1,38	1,26	1,33
25	1,44	1,42	1,37
26	1,17	1,44	1,57
27	1,34	1,14	1,40
28	1,15	1,21	1,07
29	1,16	1,31	1,58
30	1,42	1,20	1,51

Anexo 17. Volumen y masa de pellets

Muestra	Nº de muestra	Masa (gr)	Volumen(cm3)
Concentrado de Café	1	19,8	54
	2	31,3	88
	3	28,6	82
Concentrado de Cacao	1	22,4	65
	2	21,3	60
	3	30,2	85
Concentrado Contegral	1	32,7	52
	2	46,1	73
	3	43,6	66

Anexo 18. Análisis de laboratorio (Raspado de piel)

Laboratorio Clínico
 Anestesia por inhalación
 Ambulancia - Belleza Canina
 Asistencia Técnica
 Cirugía General - Odontología
 Guardería Canina - Hospitalización
 Vacunas y Medicamentos
 Venta de Insumos y Accesorios

EXAMEN DE LABORATORIO

Fecha: No. 12 de 11/11 Especie: Coneja
 Nombre: Coneja Raza: Nueva Zelanda
 Propietario: Oscar Ouredo Edad: 5 meses

HEMOGRAMA							
ANALITO	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA	Unidades	ANALITO	Resultado	VALOR DE REFERENCIA	Unidades
Hematocrito		37-55	L/L	Leucocitos		6.0 - 17.0	X 10 ⁹ /L
Hemoglobina		13-18	G/L	Neutrofilos		3 - 11.5	X 10 ⁹ /L
Eritrocitos		5.5 - 8.5	X 10 ¹² /L	Bandas		0 - 1	X 10 ⁹ /L
VGM		60 - 77	fL	Metamielos		0 - 0.3	fL
CGMH		320 - 360	gms/L	Linfocitos		1.0 - 4.8	X 10 ⁹ /L
Reticulocitos		> 80	X 10 ⁹ /L	Monocitos		0.1 - 1.3	X 10 ⁹ /L
Plaquetas		300 - 500	X 10 ⁹ /L	Eosinofilos		0 - 0.8	X 10 ⁹ /L
Proteinas Totales		60 - 75	gms/L	Basofilos		0.1 - 0.9	X 10 ⁹ /L
Plasma				Hemoparasitos			
Granulocitos							

UROANALISIS/PARCIAL DE URINA				RASPADO DE PIEL	
COLOR:		ASPECTO:		KOH:	<u>positivo a hongos +</u>
MICROQUIMICO		SEDIMENTOS		NaCl:	<u>negativo al azar</u>
PH		BACTERIAS		BACTERIAS:	<u>+</u>
DENSIDAD		MOCO		OBSERVACIONES:	
ALBUMINA		CRISTALES			
GLUCOSA		CILINDROS			
HEMOGLOBINA		C EPITELIALES			
C. CETONICOS		HEMATIES			
BILIRRUBINA		LEUCOCITOS			
NITRITOS		ESPERMATOZOIDES			
UROBILINOGENO		PRUEBA HELLER			
OTROS					

EXAMEN COPROLOGICO			
COLOR:		SANGRE OCULTA	
CONSISTENCIA		FLORA BACTERIANA	
MOCO		ALMIDONES	
AZUCARES REPRODUCTORES		PH	
HELMITOS		PROTOZOARIOS	
		HONGOS	

QUIMICA SANGUINEA			
EXAMENES	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA	
GLUCOSA		mg/dl	60 - 120
COLESTEROL		mg/dl	105 - 440
AMILASA		VI	200 - 800
TRIGLICERIDOS		mg/dl	50 - 100
ACIDO URICO		mg/dl	0.1 - 1
B.U.N		mg/dl	20 - 40
CREATININA		mg/dl	0.8 - 1.2
BILIRRUBINA TOTAL		mg/dl	0.07 - 0.45
BILIRRUBINA DIRECTA		mg/dl	Indicador
BILIRRUBINA INDIRECTA		mg/dl	0.00 - 0.41
T.G.O			20 - 40
T.G.P		VI	20 - 40
PROT. TOTAL		g/dl	6 - 7.5
ALBUMINA		g/dl	2 - 4
FOSFATASA ALCALINA		U/L	0 - 200

Neiva: Calle 3 Bis No. 14-72 Tels: 8710193 - 8717264 Cel: 318 7956324
 e-mail: secretaria@zahuenneiva.com • www.sabuesosneiva.com