

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



Determinación del incremento de peso y rendimiento a la canal en conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.), usando como suplemento forraje de chaya [*Cnidioscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.), Moench] en el municipio de Santiago Nonualco, Departamento de La Paz, El Salvador, 2018

POR:

**BR. MANUEL ANTONIO SUÁREZ MURILLO
BR. ELMER TOMÁS FLORES CORVERA
BR. LEONEL DE JESÚS PALACIOS RODRÍGUEZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

SAN VICENTE, 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

LIC. MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

ING. MSc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO

ING. MSc. ROBERTO ANTONIO DÍAZ FLORES

SECRETARIA:

LIC. MSc. CARLOS MARCELO TORRES ARAÚJO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. MSc. JOSÉ FREDY CRUZ CENTENO

DOCENTES ASESORES:

ING. AGR. MSc. RAMÓN MAURICIO GARCÍA AMAYA

ING. AGR. MSc. RENÉ FRANCISCO VÁSQUEZ

ING. AGR. MSc. JOSÉ ISIDRO VARGAS CAÑAS

COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADACIÓN

ING. AGR. EDGARD FELIPE RODRÍGUEZ

RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro de Investigaciones y Practicas (CIP) de Santiago Nonualco del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, de la Universidad de El Salvador, ubicado en municipio de Santiago Nonualco, Departamento de la Paz.

El objetivo de la investigación fue determinar el incremento de peso diario y el rendimiento a la canal utilizando chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], como suplemento en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.) y su efecto en la ganancia de peso, rendimiento a la canal y evaluación económica. Con el propósito de disminuir los costos de alimentación con respecto a la dieta tradicional, para dicha investigación se utilizaron 24 conejos de la raza neozelandés blanco, de 30 días de edad y el diseño utilizado fue completamente al azar con 4 tratamiento y 6 repeticiones.

El incremento de peso promedio diario para el T0 fue de 23.23 g, T1 con un peso de 22.21 g, seguido de T2 que alcanzo un peso de 21.44 g, T3 obtuvo un peso de 20.44 g. En la variable rendimiento a la canal para T0 1.04 Kg, seguido por T1 con 1.02 Kg, para T2 fue 0.96 Kg y T3 con 0.89 Kg. En la conversión alimenticia para el T0 3.16 Kg, T1 con 3.26 Kg, seguido de T2 3.56 Kg y el T3 con 3.50 Kg. Para la evaluación económica del ensayo T0 obtuvo una ganancia de \$ 0.31, seguido de T1 con \$ 0.28, para T2 con \$ 0.20 y el T3 con \$ 0.15 de beneficio por cada dólar invertido. En una explotación cunicola la alimentación con forraje de chaya es una alternativa ya que en todas las variables el tratamiento uno fue el más similar al tratamiento cero.

Palabras claves: chaya, suplemento, incremento de peso, forraje, proteína vegetal, cunicultura.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso, que nos concede el don tan maravilloso de la vida, por la oportunidad de alcanzar nuestro objetivo y sostenernos de su mano en los momentos más difíciles.

A nuestras familias, por la educación que nos han brindado y la oportunidad de ser unos profesionales, a pesar de sus limitaciones económicas, por darnos sus sabios consejos y ánimos.

A la Universidad de El Salvador, que nos permitió ser parte de ella y brindarnos la formación profesional.

A los docentes asesores, por brindarnos su apoyo constante, ayuda y conocimiento en todo momento, para el desarrollo de esta investigación.

A los docentes del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, por ser grandes amigos y haber contribuido a nuestra formación profesional.

Manuel Antonio Suárez Murillo
Elmer Tomás Flores Corvera
Leonel de Jesús Palacios Rodríguez

DEDICATORIA

Al Dios vivo y verdadero,

Porque su gracia bastó para acompañarme de principio a fin a terminar con otro desafío terrenal.

A mis seres más preciados,

Mis padres María Luz de Suarez y Manuel Antonio Suarez por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, los ejemplos de perseverancia, constancia que les caracterizan, que me infundan siempre; mis hermanas Keny Liseth Suarez y Fátima Suarez por su apoyo y motivación constante.

Manuel Antonio Suárez Murillo

DEDICATORIA

A Dios todo Poderoso, por darme la oportunidad de vivir y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A ti Virgen María, que atendiste mis oraciones y dificultad que se presentaron en todo el camino de mi formación académica.

A mis Padres, por darme la mejor herencia que un padre le puede dar a un hijo la oportunidad de estudiar y enseñarme que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo.

A mis hermanos y hermanas, que con su cariño y apoyo incondicional en todo mi estudio fueron un pilar muy importante.

A mis Compañeros, de tesis, Dios los cuide siempre y los bendiga en su vida profesional.
A mis amigos y amigas, por sus palabras de ánimo cuando ya no veía esperanzas de seguir, sus ayudas y darme la oportunidad de ser su amigo.

A mis docentes y asesores mediante sus conocimientos, fueron un punto clave en mi formación académica.

Elmer Tomás Flores Corvera

DEDICATORIA

A Dios todo Poderoso y a María Santísima, que me guiaron e iluminaron a lo largo de mi vida, por estar conmigo a cada momento y permitirme terminar mis estudios universitarios.

A mis Padres, Por la educación que han brindado, apoyarme siempre y darme la oportunidad de estudiar una carrera universitaria, a pesar de sus limitaciones económicas.

A mis hermanas, que me apoyaron en mis estudios y me dieron palabras de aliento en los momentos difíciles.

A los docentes directores, por brindarme su apoyo constante, ayuda y conocimiento en todo momento, para el desarrollo de esta investigación.

A mis compañeros de tesis, que son muy buenos amigos, brindando su apoyo y trabajo arduo para realizar esta investigación.

A mis amigos, por estar a mi lado en las buenas y en las malas, por los grandes momentos que hemos compartido juntos y por ser como hermanos para mí.

Leonel de Jesús Palacios Rodríguez

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Origen del conejo.....	2
2.2. La cunicultura en El Salvador	2
2.3. Razas de conejos.....	3
2.3.1. Raza Neozelandés.....	4
2.3.2. Raza california.....	4
2.3.3. Raza Chinchilla	4
2.3.4. Raza Mariposa.....	4
2.4. Manipulación de los conejos	5
2.5. Etapas de desarrollo del conejo	5
2.5.1. Nacimiento	5
2.5.2. Destete.....	5
2.5.2.1. Consecuencias del destete	5
2.5.3. Engorde	6
2.5.4. Reproducción.....	6
2.6. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del conejo	6
2.7. Necesidades nutricionales.....	7
2.7.1. Hidratos de carbono	8
2.7.2. Proteína	8
2.7.3. Grasa	9
2.7.4. Minerales y vitaminas	9
2.7.5. Agua.....	10
2.7.6. Requerimiento de fibra y energía.....	10
2.7.6.1. Energía.....	11
2.8. Factores climáticos	11
2.8.1. Temperatura	11
2.8.2. Humedad Relativa.....	11
2.8.3. Iluminación.....	11
2.9. Estrés.....	12
2.9.1. Factores estresantes	12
2.9.2. Efecto del estrés en el rendimiento productivo.....	12
2.10. Enfermedades más comunes en cunicultura.....	12
2.10.1. Mixomatosis	13
2.10.2. Síndrome respiratorio.....	13
2.10.3. Enteropatía mucoide.....	13

2.10.4. Las diarreas neonatales	13
2.10.5. Enterotoxemia.....	13
2.10.6. Coccidiosis.....	14
2.10.7. Sarna.....	14
2.10.8. Tiña	14
2.11. Tipos de alimentos para conejos.....	15
2.12. Preferencias alimenticias del conejo.....	15
2.13. Plantas forrajera.....	15
2.14. Chaya como una planta promisoría en la alimentación de conejo.....	15
2.14.1. Origen de la chaya	15
2.14.2. Descripción botánica.....	16
2.14.3. Ventajas de la chaya	16
2.14.4. Valoración nutricional de la chaya	16
2.14.5. Requerimientos Edafoclimáticos de la chaya.....	17
2.14.5.1. Suelo.....	17
2.14.5.2. Altura	17
2.14.5.3. Temperatura	17
2.14.5.4. Exposición al sol.....	17
2.14.5.5. Precipitación Anual.....	17
2.14.6. Labores agronómicas de la chaya.....	18
2.14.6.1. Método de siembra	18
2.14.6.2. Obtención de esquejes	18
2.14.6.2. Distanciamiento de siembra.....	18
2.14.6.3. Riego.....	18
2.14.6.4. Fertilización	18
2.14.7. Cosecha de chaya.....	18
2.14.8. Como usar las hojas de chaya	19
2.14.9. Precauciones para el uso de la chaya	19
2.15. Sorgo como una planta promisoría en la alimentación de conejo	20
2.15.1. Origen del sorgo	20
2.15.2. Importancia del sorgo en El Salvador	20
2.15.3. Requerimientos edafoclimáticos	21
2.15.3.1. Humedad del suelo	21
2.15.3.2. Suelo.....	22
2.15.3.3. Elevación	22
2.15.3.4. Temperatura	22
2.15.4. Valor nutritivo del sorgo.....	22

2.15.5. Etapas fenológicas del sorgo	23
2.15.5.1 Etapa 1	23
2.15.5.2. Etapa 2	23
2.15.5.3. Etapa 3	24
2.15.6. Labores de cultivo de sorgo	24
2.15.6.1. Sistema de labranza.....	24
2.15.6.2. Siembra.....	24
2.15.6.3. Fertilización	24
2.15.6.4. Combate de malezas.....	25
2.15.6.5. Riego.....	25
2.15.6.6. Control de plagas.....	25
2.15.7. Toxicidad del sorgo	25
2.16. Concentrado.....	26
2.16.1. Alimentos para animales.....	26
2.16.2. Alimento concentrado o pienso	26
2.16.3. Consideraciones para formular un alimento balanceado	26
2.17. Incremento de peso promedio diario	27
2.18. Rendimiento a la canal	28
2. 19. Conversión alimenticia.....	29
2.20. Evaluación económica	29
2.20.1. Presupuesto parcial.....	29
2.20.2. Relación Beneficio-Costo.....	30
3. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Descripción del estudio.....	31
3.1.1. Ubicación.....	31
3.1.2. Condiciones Edafoclimáticos del lugar.....	32
3.2. Metodologías.....	32
3.3. Metodología de gabinete	32
3.4. Metodología de campo	32
3.4.1. Duración del estudio.....	32
3.4.2. Fase pre-operativa	33
3.4.3. Chaya planta promisoría en la alimentación de conejo	33
3.4.3.1. Manejo del cultivo de chaya [<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst]	33
3.4.3.2. Limpieza o deshierbe.....	33
3.4.3.3. Riego.....	33
3.4.3.4. Tutores.....	34
3.4.3.5. Aporque	34

3.4.3.6. Fertilización	34
3.4.4. Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) planta promisorio en la alimentación de conejo	34
3.4.4.1. Manejo del cultivo de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench)	34
3.4.4.2. Deshierbe	34
3.4.4.3. Preparación de las camas de siembra del sorgo	34
3.4.4.4. Fertilización	35
3.4.4.5. Riego	35
3.4.5. Preparación de instalaciones	35
3.4.5.1. Descripción de la instalación	35
3.4.6. Descripción del equipo	36
3.4.7. Adquisición y recibimiento de los gazapos	36
3.4.8. Preparación y distribución del alimento	37
3.4.8.1. Preparación del alimento	37
3.4.9. Distribución del alimento	38
3.4.10. Registros de peso y alimento	39
3.4.11. Fase de adaptación de los conejos	39
3.4.12. Fase pre-experimental	40
3.4.13. Fase experimental	41
3.5. Metodología Estadística	41
3.5.1. Diseño estadístico	41
3.5.2. Descripción de los tratamientos	42
3.5.3. Modelo estadístico	42
3.5.4. Análisis de varianza	43
3.6. Software utilizado	43
3.6.1. Microsoft Excel	43
3.6.2. SPSS	43
3.7. Variables evaluadas	43
3.7.1. Incremento de peso promedio diario	44
3.7.2. Rendimiento a la canal	44
3.7.3. Conversión alimenticia	44
3.7.4. Evaluación económica	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1. Análisis bromatológico en base a materia seca y humedad	46
4.1.1. Aporte de la chaya a los requerimientos del conejo.	46
4.1.2. Aporte del sorgo a los requerimientos del conejo	46
4.2. Incremento de peso promedio diario	47
4.3. Rendimiento a la canal	50

4.4. Conversión alimenticia.....	51
4.5. Evaluación Económica.....	53
5. CONCLUSIONES.....	55
6. RECOMENDACIONES.....	56
7. BIBLIOGRAFÍA.....	57
8. ANEXOS	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del conejo	3
Cuadro 2: Requerimientos nutricionales del conejo	9
Cuadro 3: Clasificación taxonómica de la chaya	17
Cuadro 4: Composición Nutricional de la Chaya	19
Cuadro 5: Clasificación taxonomía del sorgo	21
Cuadro 6: Contenido de proteína cruda del sorgo	23
Cuadro 7: Análisis proximal	28
Cuadro 8: Distribución del alimento del día uno hasta el día setenta	40
Cuadro 9: Suministro del alimento en la fase pre-experimental	41
Cuadro 10: Distribución de análisis de varianza	43
Cuadro 11: Rendimientos a la canal por unidad experimental	45
Cuadro 12: Resultados del análisis bromatológico	46
Cuadro 13: Resultado del análisis de regresión lineal	48
Cuadro 14: Análisis de varianza	48
Cuadro 15: Incremento de peso promedio diario	49
Cuadro 16: Análisis de varianza para rendimiento a la canal	50
Cuadro 17: Rendimiento a la canal (Kg)	51
Cuadro 18: Promedio de conversión alimenticia	52
Cuadro 19: Presupuesto parcial	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización de la zona de estudio.....	31
Figura 2: Instalación utilizada para el ensayo	35
Figura 3: Peso del concentrad.....	37
Figura 4: Recolección de la chaya.....	38
Figura 5: Recolección del sorgo.....	39
Figura 6: Distribución de las unidades experimentales.....	40
Figura 7: Pesado del forraje.....	41
Figura 8: Tendencia de incremento de peso promedio diario	50
Figura 9: Rendimiento a la canal por tratamiento	51
Figura 10: Conversión alimenticia obtenida por tratamiento	52
Figura 11: Beneficio costo por tratamiento	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura A- 1: Preparación de muestras para el análisis bromatológico.....	71
Figura A- 2: Análisis Bromatológico de la chaya, sorgo y concentrado comercial ..	72
Figura A- 3: Establecimiento del cultivo de la parcela de chaya.....	73
Figura A- 4: Sistema de riego artesanal.....	73
Figura A- 5: Colocación de tutores.....	74
Figura A- 6: Aporcado	74
Figura A- 7: Preparación de cama de siembra.....	75
Figura A- 8: Siembra de sorgo.....	75
Figura A- 9: Limpieza de la galera	76
Figura A- 10: Desinfección de la galera	76
Figura A- 11: Jaulas.....	77
Figura A- 12: Bascula de cocina digital.....	77
Figura A- 13: Toma de peso inicial de las unidades experimentales	78
Figura A- 14: Hoja de registro de peso diario	79
Figura A- 15: Registro de alimentación.....	80
Figura A- 16: Enrofloxacina antibiótico gotas	81
Figura A- 17: Registro de peso semanal	82
Figura A- 18: Suspensión del alimento y agua para el sacrificio	82
Figura A- 19: Obtención de la canal	83
Figura A- 20: Conversión alimenticia por tratamiento	83

1. INTRODUCCIÓN

En El Salvador, la poca oferta de alimentos destinados para la crianza cunicola, trae como consecuencia un aumento de los costos de producción (Alegría *et al.* 2012). La cunicultura, al igual que en la explotación de las demás especies animales, la alimentación representa el porcentaje más alto del costo total de la producción, y en el caso de la producción de carne de conejo como mínimo representa el 70 % de precio del costo por kilogramo de carne (Cross 1979; citado por Orellana & Dimas 2009). La dependencia del consumo de concentrado comercial en las pequeñas y medianas explotaciones cunícolas, afecta de manera negativa en los ingresos del cunicultor y el desarrollo de este rubro.

Debido a tal situación, uno de los mayores retos para el campo de la zootecnia es buscar diferentes tipos de materia prima que puedan ser producidas por pequeños y medianos cunicultores para la alimentación de esta especie, reduciendo los costos de producción para obtener una mayor rentabilidad y que contribuya además a la seguridad alimentaria de las familias de escasos recursos económicos.

Una de las alternativas en la alimentación de conejos es el uso de forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] debido a que son plantas con un buen contenido nutricional, resistentes a plagas y enfermedades, buen volumen de biomasa y se adaptan a condiciones climáticas adversas. Siendo así una opción alimenticia de bajo costo y que puede contribuir a aumentar la producción cunicola.

Por tal razón el objetivo de la investigación fue determinar el incremento de peso y el rendimiento a la canal utilizando forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], como suplemento en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.).

Comprobando así que, una buena dieta con suplemento de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], tiene incidencia en el incremento de peso promedio diario, conversión alimenticia y en el rendimiento a la canal de los conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.).

El resultado obtenido en la presente investigación servirá como un aporte a la cunicultura nacional ofreciendo, así una alternativa alimenticia con plantas forrajeras como chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench].

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origen del conejo

El conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) es originario del sur de Europa y África del Norte. Fue descubierto por los fenicios y transportado a España, desde donde se extendió por el imperio Romano. A partir del siglo XVI se inició la cría artificial del conejo en Francia, Italia, Flandes e Inglaterra (Hoyos & Cruz 1990, citado por Sierra 2010). El conejo es una especie muy antigua, de modo que por los estudios fósiles se ha podido determinar que antes de la última glaciación abundaban en una amplia zona de Europa, que incluía a países como Francia, Bélgica, Alemania y la isla de Gran Bretaña. El posterior enfriamiento del continente los fue desplazando hasta el sur, quedando situados en la Península Ibérica y Norte de África, de donde volvió a extenderse hasta el norte. (Sierra de baza 2001, citado por García *et al.* 2012).

2.2. La cunicultura en El Salvador

La explotación del conejo doméstico en el país, aún se encuentra en fases iniciales, debido, probablemente a la carencia de información o divulgación sobre este tipo de explotación (Campos & Orellana 2009). Uno de los factores que ha fomentado la crianza de conejos en granjas, es que el conejo a pesar de su sensibilidad es un animal muy resistente a las condiciones ambientales adversas (Vega 2007). No fue hasta en 1983 que un grupo de cunicultores se reunieron para formar la primera “Asociación de Cunicultores de El Salvador”, sin embargo, hoy en día ya no existe dicha asociación. La actividad cunícola se consolida en 1984 ya que el gobierno hace una donación de 400 conejos para pie de cría, de las razas Nueva Zelanda, Mariposa, Chinchilla, y California; esto se hizo con el interés de introducir la Carne de Conejo en el mercado como un producto de consumo masivo y a la vez para exhortar a que más personas se dediquen a esta actividad (Campos & Orellana 2009). Hoy en día la granja Don Bosco cuenta con 3000 conejos aproximadamente, de raza neozelandés, que está dividida en dos áreas: área de maternidad y área de engorde. El área de maternidad cuenta con una población de 312 conejos reproductores: 302 hembras y 10 machos. Cada conejo está ubicado en jaulas individuales, estas jaulas son de malla, lo que resulta más fácil para la limpieza de heces en esta. La altura del suelo al piso de la jaula es de medio metro, por lo que los conejos no tienen contacto con las heces, estas caen directo al suelo. Estas heces posteriormente son tratadas para abono (Cerón & Molina 2017).

La nomenclatura actual de la Familia Leporidae indica que son 29 las especies de liebres, dentro del único género *Lepus*, y 24 las especies de conejos, dentro de 10 géneros diversos (Camps s.f.).

Actualmente a los conejos, liebres y animales afines se les da la denominación de Lagomorfos cuyo orden taxonómico es Lagomorfa e incluye dos familias Ocotonidae y Leporidae (Gélvez s.f.). La clasificación taxonómica del conejo doméstico se puede apreciar en el Cuadro 1.

2.3. Razas de conejos

Entre los criterios para clasificar las razas de conejos, se mencionan los siguientes:

- Razas productoras de carne.
- Razas productoras de piel o pelo.
- Razas pequeñas empleadas como mascotas.
- Razas de doble propósito (muchas de las anteriores se hallan en esta categoría) (Cordero s.f.).

Las razas cunícolas se clasifican, según su peso adulto, en pesadas (más de 5 kg, como el Gigante de Flandes o el Belier Francés), medianas (3,5-4,5 kg, como la Neozelandesa Blanca y la Californiana), ligeras (2,5 a 3 kg, el conejo Ruso o el Pequeño Chinchilla) y enanas (alrededor de un kilogramo, como los enanos de color) (González & Caravaca s.f.). El peso adulto se encuentra entre 3.5 y 4.5 kg. Se utilizan razas puras o cruzadas en la producción intensiva de carne, gracias a su excelente tasa de crecimiento, capacidad reproductiva y eficiencia alimenticia (Sierra 2010).

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del conejo

Categoría taxonómica	Descripción
Reino	Animal
Subreino	Metazoos
Phylum	Cordados
Subphylum	Vertebrata
Clase	Mamíferos
Subclase	Vivíparos
Orden	Lagomorfos
Familia	Leporidae
Subfamilia	Leporinae
Género	<i>Oryctolagus</i>
Especie	<i>cuniculus</i>

Fuente: adaptado de Lleonart 1980, citado por Alegría *et al.* 2012

2.3.1. Raza Neozelandés

Se originó en Estados Unidos de América; presenta tres variedades de color: Blanco, Rojo y Negro. Con mucho, la variedad más difundida, conocida y estudiada es la Blanca. Se clasifica como de doble propósito pues produce carne de buena calidad y la piel tiene un alto valor industrial. La variedad Blanca es la más cotizada en el mercado peletero, debido a que la piel puede ser teñida con relativa facilidad. Es la raza más popular de nuestro país. Es considerada poco propensa a enfermedades. Su peso corporal adulto oscila entre los 4 - 4.5 kg.; el pelo es liso, de tamaño mediano y abundante; en la variedad blanca, los ojos son rojo brillante (Díaz *et al.* s.f).

2.3.2. Raza california

Esta raza procede del cruce del Himalayo blanco (conejo ruso), el chinchilla estándar y la nueva Zelanda, Su color es blanco, con las patas, cola, orejas y hocico de color negro; y ojos de color rosado a ojos rojos, el cuerpo es corto, pero tiene buena conformación, relleno, musculoso, sobre todo en la grupa (nalgas), con los lomos muy carnosos, el peso ideal del macho adulto es de 4,5 kg y el de la hembra de 4,7 kg, de muy buen rendimiento en la canal, es un animal adaptable a diferentes climas y es muy Prolífico (muchas crías) (Rodríguez, 1995; citado por Cordero s.f).

2.3.3. Raza Chinchilla

Es de origen francés, tiene un cuerpo corto y elegante, orejas medianas, rectas y ligeramente hacia atrás, ojos grandes, pardos oscuros, redondeados de pelos blancos. Las hembras poseen una papada mediana que en los machos es más pequeña; el color de la capa de esta zona es más clara, alcanzan un peso adulto: 3.5-4.0 kg (Sierra 2006).

2.3.4. Raza Mariposa

De esta raza existen tres tipos la Francesa, Suiza e Inglesa. La de mayor talla es la francesa, el adulto pesa 4 kg o más. Los conejos de 60 a 70 días de nacidos pesan 1.70 a 2 kg, se considera una raza rústica, precoz y fecunda, de color blanco puro, con manchas negras o cafés distribuidas por el cuerpo: son muy características las de la cabeza, que abarcan las orejas, círculo alrededor de los ojos y hocico; en éste con un singular dibujo que, visto de frente se parece a una mariposa (Díaz s. f.).

2.4. Manipulación de los conejos

Nunca se debe levantar a los conejos por las orejas o por las patas. Eso puede causarles daños permanentes. Se pueden agarrar con una mano, tomando un poco de piel de la parte de atrás de las orejas y colocar la otra mano por debajo de la cola como si se lo fuera a sentar sobre la palma de la mano con el objeto de sostener el peso del animal (Quan 2002).

2.5. Etapas de desarrollo del conejo

2.5.1. Nacimiento

Los primeros días de nacidos son críticos para los gazapos a causa del frío, la alimentación y la humedad; por lo tanto, merecen el máximo cuidado para garantizar su sobrevivencia y la rentabilidad de la granja (Cordero s.f.).

2.5.2. Destete

El destete es el periodo en el cual los gazapos dejan definitivamente la alimentación basada exclusivamente en leche materna para consumir alimentos secos, toscos (Surdeau 1984, citado por Alegría *et al.* 2011). Específicamente en el momento en el que se separan los gazapos de su madre; se debe realizar entre los 30 a 45 días de nacidos. La edad para el destete dependerá de la condición y del peso de los gazapos. También, el destete es el período durante el cual los conejos jóvenes abandonan, totalmente, la alimentación láctea a favor de la sólida (concentrado o forrajes). El destete puede tener lugar de los 26 a 30 días después de nacidos (Cordero s.f.).

2.5.2.1. Consecuencias del destete

En este contexto de inmadurez inmunitaria, el destete implica cambios sustanciales que pueden cambiar su capacidad de respuesta. El destete supone una situación de estrés para el animal debido a la separación de la madre y, en muchos casos, al cambio de alojamiento y de grupo social. Además, hay un cambio de alimentación de leche/pienso a sólo pienso que supone un descenso en la ingestión de inmunoglobulinas procedentes de la leche y en el consumo de nutrientes (Gallois *et al.*, 2005, citado por Carabaño *et al.* 2005).

2.5.3. Engorde

Le llamaremos “periodo de engorde” al periodo de vida del conejo que transcurre desde su destete hasta el momento de venta para el matadero, hacia las 8 o 10 semanas de edad en función del tipo genético y peso de la canal que se desea, durante el engorde no existe diferencia en cuanto a las necesidades nutritivas de hembra y machos (Lebas 1991). Durante el período de crecimiento y engorde, que va desde el destete al sacrificio, el conejo deberá tener siempre alimentos a su disposición. Si el cunicultor utiliza un alimento granulado completo, el consumo medio diario será de 100-130 g para los animales de tamaño medio. El crecimiento posible en buenas condiciones será aproximadamente de 30-40 g/ día, o sea un consumo de 3-3,5 kg de alimento para una ganancia de peso en vivo de 1 kg (Lebas *et al.* 1996). En esta etapa entre el momento del destete hasta el día de su sacrificio, que se extiende de 30 a 40 días (desde el día 30 a los 70 días de vida). El incremento de peso diario oscila entre los 35 a los 40 g y el consumo de alimento peletizado o extrusado entre los 110 y 220 g por día, o sea, un consumo de 3 a 3,5 kg de alimento para una ganancia de peso en vivo de 1 kg (relación 3,5: 1) (Cordero s.f.). Se toma en cuenta este peso ya que cuando los animales rebasan, se vuelven menos eficiente en la deposición de carne, lo cual es inconveniente desde el punto de vista económico. (Martínez *et al.* s.f).

2.5.4. Reproducción

La edad para iniciar la reproducción es viable, según la raza, el sexo y ambiente de crianza (Vásquez 2011). El ritmo de reproducción no depende pues del ritmo biológico del animal y puede ser dirigido en parte por el cunicultor (Maertens, & Okerman 1988).

2.6. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del conejo

En un conejo adulto o sub-adulto, el tubo digestivo tiene una longitud total de 4,5-5 m. Después de un esófago corto, se encuentra el estómago, simple, que forma un depósito y que contiene aproximadamente 90-100 g de una mezcla de alimentos pastosa. El intestino delgado mide alrededor de 3 m de longitud por un diámetro aproximado de 0,8-1cm. El contenido del mismo es líquido. El intestino delgado desemboca en la base del ciego. Este depósito mide aproximadamente 0.4-0.45 m de longitud por un diámetro medio de 3-4 cm. Contiene 100-120 g de una pasta que contiene materia seca (MS) del 22 %. En su extremidad, el apéndice cecal (10-12 cm) tiene un diámetro más delgado. Muy cerca de su

unión con el intestino delgado, se encuentra el inicio del colon, este mide aproximadamente 1.2 m, finalizando en el ano (Lebas 1996).

El conejo como animal monogástrico, realiza una digestión más eficiente que el caballo y en menor grado que los rumiantes. La digestibilidad de las fibras depende del contenido de lignina, teniendo una mayor eficiencia cuando los pastos son pobres en este elemento y con alto contenido de celulosa, hemicelulosa, apoyados por un aparato digestivo que está formado por la boca, esófago, estómago, intestino delgado, (duodeno, yeyuno e ilion), intestino grueso, ciego, colon y recto), el ano y las glándulas hígado y páncreas (Nuviola, s.f.). El alimento recibe las primeras transformaciones en la boca por medio de la salivación y de la masticación (Orellana & Dimas 2009) La saliva es rica en algunos fermentos y enzimas necesarias para el inicio de la digestión de los carbohidratos. (Nuviola s.f.), Una vez realizada la masticación del alimento, el bolo alimenticio es deglutido a través del esófago y llega al estómago para seguir el proceso digestivo (Orellana & Dimas 2009). El estómago del conejo es muy rudimentario, su pH es muy ácido (1.5-2), su capacidad contráctil siempre está comprometida (Nuviola s.f.), en el estómago el alimento permanece de 3 a 6 horas y experimenta una primera degradación (Cogal s.f.), en el intestino delgado la ingesta, al pasar por las diferentes secciones, recibe secreciones diversas (jugo pancreático, bilis, y jugo intestinal), bajo cuya acción los alimentos sufren profundos cambios físicos y químicos (Orellana & Dimas 2009). Aquí permanece por algo más de una y se obtienen los primeros principios nutritivos, que son absorbidos por las células intestinales (Cogal s.f.). El ciego recibe los alimentos del intestino a través de la válvula iliocecal, a motricidad del ciego consiste en movimientos que se conocen con el nombre de Peristaltismo, lo que produce una homogeneización de su contenido, el alimento continúa en el ciego por algún tiempo considerable, durante el cual es sometido a una serie de fenómenos químicos y biológicos (Orellana & Dimas 2009). El contenido de humedad de las heces va reduciéndose en forma progresiva según su avance, el recto tiene la misión de fragmentar las heces, reabsorbiendo la mayor cantidad de agua, las contracciones de este último tramo producen las bolas que son expulsadas en forma rítmica por el ano (Orellana & Dimas 2009).

2.7. Necesidades nutricionales

Las necesidades nutricionales varían de acuerdo al estado reproductivo y sistema de producción, edad, raza, temperatura ambiente, el estado sanitario de los animales (Sierra 2010). Como sucede en las demás especies animales, los conejos requieren cierta cantidad de nutrientes para llenar las necesidades productivas y de manutención (Cordero

s.f.), como se detalla en el Cuadro 2. No obstante, en la escala de valoración por la utilización de estos alimentos, el conejo aparece como un animal poco eficiente, pues hace un pobre uso de la fibra como fuente de energía, siendo inferior en este aspecto a los ruminantes, al caballo, e incluso al cerdo. Como otros animales domésticos, el conejo tiene necesidad de una ración equilibrada que le aporte los nutrientes necesarios para el mantenimiento de su cuerpo, el crecimiento y la reproducción. Estos nutrientes son los carbohidratos, las grasas, la proteína, las vitaminas, los minerales y el agua (Brenes *et al.* 1978).

2.7.1. Hidratos de carbono

Son sustancias orgánicas compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Estos son sintetizados por las plantas a partir del bióxido de carbono y agua, utilizando la energía solar. Los hidratos de carbono más importantes en la alimentación de conejos son el almidón y la celulosa. Ambos se componen de glucosa (una clase de azúcar), el hidrato de carbono más simple (Rodríguez 1999).

2.7.2. Proteína

Las necesidades de proteína son altas en las primeras etapas del crecimiento para todos los animales, no sólo para cubrir las necesidades de crecimiento (Trocino *et al.* 2000, citado por Carabaño *et al.* 2005). Las proteínas representan los elementos constitutivos destinados a la fabricación de los tejidos y órganos del animal. Pueden compararse a los ladrillos o piedras necesarias para construir una casa, que en este ejemplo dicho edificio se denomina conejo. Esta función no será posible si no se suministra energía para hacer funcionar el sistema. En el caso del conejo, la energía es aportada por los glúcidos y lípidos de la ración (Lebas 1992). Las proteínas son el componente mayor del tejido muscular, membranas celulares, de ciertas hormonas y de todas las enzimas. Se componen de unidades básicas llamadas aminoácidos. Aunque se conocen más de 300 aminoácidos, solo el 20% se considera importante para los animales (Rodríguez 1999). Durante los primeros 21 días el gazapo cubre sus necesidades de proteínas con la leche materna que contiene un 18%; pasando este período a consumo de pienso, los gazapos deben de disponer de una ración de calidad con un 18% de proteína, siempre y cuando estos se encuentren entre las 3 y 6 semanas de edad. En conejos jóvenes en desarrollo se recomienda proporcionar una ración con un mínimo de 12 a 15% y un máximo de 16 a 20% de proteína en la ración (Navas 1998, citado por García *et al.* 2012).

Cuadro 2:Requerimientos nutricionales del conejo

Nutrientes	Gazapos en engorde	Conejas lactantes con gazapos	Conejas gestantes	Machos reproductores
Energía digestible (kcal)	2 600	2 700	2 500	2 200
Proteína cruda (%)	15 – 16	17 – 18	15-16	12-14
Fibra bruta (%)	10-14	10-13	12-15	14-18
Grasa bruta (%)	2,00	2.00	2,00	2.00
Calcio (%)	0.80	1.10	0.80	0.60
Fósforo (%)	0.50	0.80	0.50	0.40
Lisina (%)	0.75	0.80	0.75	0.60
Met + Cis (%)	0.60	0.65	0.60	0.50
Arginina (%)	0.80	0.85	0.80	0.65
Triptófano (%)	0.18	0.20	0.15	0.12
Treonina (%)	0.55	0.70	-	-
Valina (%)	0.70	0.85	-	-
Isoleucina (%)	0.65	0.70	-	-
Histidina (%)	0.35	0.43	-	-
Fen + Tir (%)	1.20	1.40	-	-
Leucina (%)	1.05	1.25	-	-

Fuente: Tomado Batllori 2003, citado por Perea 2008

2.7.3. Grasa

Las grasas proporcionan energía y principal reserva energética del organismo. Son fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas, además de influir en la absorción de las proteínas y en la calidad de la grasa que se deposita en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen (Roca 2006, citado por García *et al.* 2012). Algunas veces, el cunicultor desea limitar la adiposidad de las canales, principalmente en el caso de un sacrificio tardío -sacrificios a partir de 2,3 a 2,4 Kg-. En estos casos puede usarse un contenido en proteína más elevado que el necesario para el crecimiento. De este modo, el catabolismo de las proteínas excedentarias precisará un gasto en energía que hará disminuir los depósitos grasos o evitará que se acumule grasa en exceso (Lebas 1992).

2.7.4. Minerales y vitaminas

Los conejos necesitan, de manera sistemática, vitaminas y minerales para suplir sus necesidades productivas y de mantenimiento (Cordero s.f.). La información existente sobre los requerimientos del conejo minerales y vitaminas es muy escasa, aunque la síntesis intestinal de vitaminas hidrosoluble es adecuada probablemente para abastecer los

requerimientos del conejo adulto. En el gazapo la flor intestinal no aparece aportar todas las vitaminas de este grupo (Brenes *et al.* 1977). Los minerales tienen diversas funciones en el organismo. Algunos son parte de la estructura del cuerpo; otros pueden regular los procesos biológicos de los fluidos, como la sangre. Algunos son necesarios en casi todos los procesos mencionados anteriormente (Rodríguez 1999). Por lo que respecta a las vitaminas hidrosolubles, conviene saber que el conejo puede recuperarlas a través de la coprofagia, gracias a la síntesis bacteriana del ciego; una variedad de verduras frescas, concentrados de alta calidad y heno ilimitado proporcionan todas las vitaminas que un conejo requiere, solo es indispensable un complemento vitamínico en la fase de crecimiento o cuando se interviene con sulfamidas o antibióticos. (Colombo *et al.* 2008, citado por García *et al.* 2012). Las vitaminas solubles en grasa son A, D, E y K. A diferencia de las otras, la vitamina K puede ser sintetizada por las bacterias intestinales (Rodríguez 1999).

2.7.5. Agua

El agua se presenta como humedad en la constitución de los alimentos y en estado natural líquido, la primera se aprovecha al máximo por el organismo y resulta insuficiente cuando el alimento es demasiado seco, siendo necesario el suministro continuo de agua a los animales. El agua es el disolvente de muchas sustancias, es vehículo de transporte, de entrada y eliminación, además de ser un buen regulador térmico (Roca 2006, citado por García *et al.* 2012). En climas cálidos, una coneja y sus crías pueden consumir hasta un galón de agua en 24 horas. Es importante que los conejos siempre tengan acceso a agua fresca y limpia (Rodríguez 1999).

2.7.6. Requerimiento de fibra y energía

El papel beneficioso que se le ha atribuido a la fibra sobre la prevención de las enfermedades digestivas se ha basado fundamentalmente en el control de la microbiota intestinal a través de sus efectos sobre el tránsito digestivo y su utilización como sustrato de crecimiento de bacterias (Gutiérrez *et al.*, 2002, citado por Carabaño *et al.* 2005). El aporte de fibra es valorada, generalmente, por el contenido en celulosa bruta, lo que no es una forma ideal de estimar, pero es aceptable. Un nivel de al menos un 10-11 % se considera suficiente como para asegurar un funcionamiento digestivo normal sin que la flora se vea perturbada. La digestibilidad de la fibra condicionara el efecto lastre de la misma una mayor digestibilidad significa un menor efecto, empleándose en las raciones practicas valores superiores al 11 % (Lebas 1992).

2.7.6.1. Energía

Los requerimientos de todos los nutrientes de la ración dependen del contenido energético de la misma. Como otras especies en explotación intensiva, el conejo ajusta el nivel de consumo según el nivel energético de la ración. Aunque las necesidades energéticas de este animal no han sido aún del todo definidas, se estima que entre 2.500-3.000 kilocalorías de energía digestible por kilogramo de dieta el conejo se adapta a la regla mencionada (Brenes *et al.* 1977)

2.8. Factores climáticos

2.8.1. Temperatura

La temperatura óptima para estos animales está comprendida entre 14-15°C. De los 25-26°C, pone en marcha una serie de mecanismos propios que les permiten soportar el calor, estamos hablando de una postura estirada en jaula, un aumento del ritmo respiratorio, descenso del consumo de pienso, y una vasodilatación a nivel del pabellón auricular. El problema se complica cuando las temperaturas siguen subiendo y llegan a los 32°C, en las hembras se origina un descenso productivo como falta de receptividad y en los machos presentarán esterilidad temporal que va a penalizar aún más el rendimiento reproductivo de la granja (Camacho *et al.* 2010).

2.8.2. Humedad Relativa

Las investigaciones realizadas sobre la humedad relativa señalan que los valores óptimos de humedad se sitúan entre el 60 y el 65%, con valores límites de 55 y 75% (Samoggia 1987).

2.8.3. Iluminación

Constituye un factor ambiental importante, pues permite la estimulación de los fotorreceptores e influye en sus ritmos biológicos, principalmente en el reproductivo. La necesidad de iluminación dentro de la nave en maternidad es de 14-16 hrs/día; en engorda, es de 7-8 hrs/día (Díaz *et al.* s.f).

2.9. Estrés

El término “estrés” se ha utilizado ampliamente en biología para describir un conjunto de cambios fisiológicos y de conducta desencadenados por un estímulo aversivo. En 1929, Cannon describió el estrés como el intento del sistema simpático adrenomedular (SAM) de regular la homeostasis cuando el animal se enfrenta a un estímulo aversivo (Manteca *et al.* 2013). Los factores que estresan a los animales pueden ser de tipo ambiental térmico y ambiental no térmico o pueden ser propios del animal y de su vida de relación (Bustan & Narváez, 2011).

2.9.1. Factores estresantes

Los factores de estrés pueden ser dividido en factores sociales (aislamiento, densidad al de animales, mezcla), ambientales (cambio de temperatura, humedad relativa, ventilación), manejo (miedo a las personas), alimentación (falta de agua, falta de alimento), patológicos (enfermedades dolor), el estrés tiene un efecto aditivo (Manteca *et al.* 2013).

2.9.2. Efecto del estrés en el rendimiento productivo

Los efectos del estrés han sido, por tanto, ampliamente estudiados desde el punto de vista zootécnico como responsables de graves alteraciones en los resultados productivo, reproductivos y fase de engorde en conejos (Marzoni & Mori 1992). La respuesta de estrés incluye varios cambios que pueden tener efectos negativos sobre el rendimiento de los animales de granja. Estos efectos incluyen los cambios en la función inmune y el aumento consecuente de la susceptibilidad a las enfermedades, la disminución de la ingesta de alimento y la inhibición de la liberación de oxitocina y la reducción de la fertilidad, entre otros (Manteca *et al.* 2013).

2.10. Enfermedades más comunes en cunicultura

La patología de la especie cunícolas todavía es un freno para la implantación y desarrollo de las granjas cunícolas. Los problemas sanitarios en muchos disminuyen notablemente la rentabilidad de una explotación y de forma indirecta hipotecan cualquier progreso en otra área como pueda ser la genética (Rosell 1988).

2.10.1. Mixomatosis

Enfermedad vírica específica del conejo que afecta a cualquier edad. Los síntomas de la mixomatosis clásica son el desarrollo de mixomas o pseudotumores en la cabeza (hocico, párpados y orejas) y en la región anogenital (con manifestación de orquitis y metritis), junto con conjuntivitis y rinitis productiva. El virus de la mixomatosis se transmite mediante insectos picadores (pulgas, mosquitos) y garrapatas y por contacto directo entre animales. (Gonzales & Caravaca s.f.).

2.10.2. Síndrome respiratorio

El contagio se produce por vía aerógena (estornudos). Otra forma de contagio es por el contacto con mucosidad de animales enfermos y también de madres a gazapos. Generalmente el proceso se inicia con rinitis, estornudos, mucosidad, pelo mojado en la cara interna de las manitas (Luciano 2008).

2.10.3. Enteropatía mucoide

Afecta principalmente a gazapos de entre 3 y 10 semanas de edad y se caracteriza por la reducción de la ingesta de pienso, deshidratación, abultamiento abdominal y deposiciones con moco, cursando con altas tasas de mortalidad. Es contagiosa, estando presente en la práctica totalidad de las granjas. Aún no se conoce el agente causal, no existiendo, por tanto, tratamiento. (Gonzales & Caravaca s.f.).

2.10.4. Las diarreas neonatales

Aparecen en las dos primeras semanas de vida, ellas están asociados colibacilos, estafilococos y rotavirus. Como en los otros casos los gazapos se contagian a partir de la madre (Rosell 1988).

2.10.5. Enterotoxemia

Producida por *Clostridium spiroforme* y su toxina, provoca diarrea acuosa en gazapos recién destetados o cuando se abusa de los antibióticos, acompañada de postración y disminución del crecimiento. La mortalidad es baja (Gonzales & Caravaca s.f.).

2.10.6. Coccidiosis

La coccidiosis en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) es una enfermedad parasitaria producida por distintas especies del género *Eimeria spp* (Guevara *et al.* 2015) La acción patógena depende de la especie causante, del número de ooquistes ingeridos, de la edad de los animales y de su capacidad defensiva, el resultado de una infestación por coccidios es la destrucción de las células epiteliales. en casos graves podrá producirse diarrea, deshidratación y la muerte de individuos (Gurri 1991)

2.10.7. Sarna

La sarna del conejo es producida por diversos ácaros parásitos de la piel -Sarcoptes y Psoroptes- y del pelo -Cheyletiella y Listrophorus. La frecuencia de su presentación parece ser muy variable, pero el Psoroptes cuniculi parece ser el más frecuente (Meloni 1989) causa molestia, stress, y en caso extremo puede llegar a provocar síntomas nerviosos (Lleonart 1995)

2.10.8. Tiña

La tiña o dermatomicosis es una enfermedad parasitaria de carácter muy contagioso que causa lesiones en la piel (Peinado 1988) En las zonas afectadas hay caída de pelo. formando áreas depiladas bien definidas y redondas. Al principio, la piel parece intacta, pero paulatinamente va haciéndose costrosa, dando a las lesiones un aspecto escamoso. En los gazapos, los síntomas suelen ser más graves y visibles. Que en los conejos adultos, en los cuales pueden pasar desapercibidos y contagiar con facilidad a sus propias crías, origina pérdidas económicas importantes (carne, pieles) (Tommaselli 1986)

Maloclusion se trata de una anomalía en la conformación de los maxilares superior e inferior, que al coincidir sus biseles hace que crezca desproporcionadamente; los inferiores lo hacen en sentido rectilíneo y pueden exteriorizarse fuera de la boca, los superiores más arqueado sigue un trayecto divergente hacia el paladar (Lleonart 1996). No puede comer bien y pierde peso. A veces intenta hacerlo, logrando ingerir gránulos con dificultad. Cuando los molares o premolares están afectados, los conejos no pueden masticar, por lo que el pronóstico es fatal, pues pueden llegar a morir de hambre (Countryside & Stock 1976)

2.11. Tipos de alimentos para conejos

Los alimentos para conejos pueden clasificarse en forrajes, granos, pastas proteicas y productos comerciales balanceados (pellet). Los forrajes son hojas, tallos y raíces en forma fresca o henificada. Las leguminosas son más ricas en proteína que los pastos, estos últimos tienen un mayor contenido de azúcares (García *et al.* 2012). No siempre es posible proporcionar a los conejos una dieta balanceada, sobre todo cuando son criados en comunidades rurales muy pobres, en este caso los conejos son alimentados con follajes nativos y subproductos de la agricultura (MAGRAMA 2007, citado por Serrano & Quintanilla 2016). El conejo acepta comer toda clase de forrajes verdes o henificados, semillas, granos de cereales y subproductos industriales (Orellana & Dimas 2009).

2.12. Preferencias alimenticias del conejo

La alimentación de los conejos con forrajes más un alimento concentrado plantea algunos problemas cuando los forrajes son poco apetecibles. Cuando un cunicultor se encuentre frente a esta situación, deberá limitar la cantidad de alimento concentrado (Shisag 2016).

2.13. Plantas forrajera

Las especies vegetales de interés forrajero se encuentran principalmente comprendidas en la familia de las gramíneas y de las leguminosas (Huaranca 2015). Se logró priorizar especies que poseen un alto valor nutricional y que se adaptan al cambio climático. Estas especies son: *Brosimum alicastrum*, *Vigna* sp, *Phaseolus* sp, *Moringa oleífera*, *Sorghum bicolor*, *Cnidoscolus chayamansa* (Sánchez 2013).

2.14. Chaya como una planta promisoría en la alimentación de conejo

2.14.1. Origen de la chaya

La chaya es un arbusto vigoroso originario del sur de México y Guatemala, puede alcanzar una altura de 3 a 5 metros (Porres & Cifuentes 2014). El género *Cnidoscolus* pertenece a la familia Euphorbiaceae y está compuesto por 50 especies. Algunas especies de *Cnidoscolus* son de interés por su potencial nutricional y/o medicinal, siendo el mayor uso *C. urens*, *C. multilobus*, *C. aconitifolius* y *C. chayamansa* (Jiménez *et al.* 2014). En El Salvador se conoce como chaidra, chaira y papayillo (MacVean 2003). La chaya pertenece a la familia de las Euphorbiaceae (Cuadro 3).

2.14.2. Descripción botánica

Es un arbusto dioico de 5 m de alto, con un tronco grueso y café claro. Las hojas varían mucho de forma; la mayoría de 10 a 20 cm de largo y con números de lóbulos variando de 3 a 7. Las hojas y el peciolo pueden estar cubiertos de pequeños pelos irritantes. Las flores tanto femeninas como masculinas son pequeñas, blancas y algunas veces con pelos. Las cápsulas son espinosas (MacVean 2003). Los frutos son cápsulas globosas de color verde brillante. (Cifuentes *et al.* 2010, citado por Theissen 2016).

2.14.3. Ventajas de la chaya

La chaya es resistente a la sequía por lo que es una valiosa planta en las zonas con corto periodo de lluvia, la propagación es simple y requiere poco mantenimiento, no hay enfermedad o plaga importante en la planta. Investigaciones realizadas en el género *Cnidoscolus* han dado a conocer que la chaya se adapta bien a regiones tropicales húmedas y secas (Orozco 2013).

2.14.4. Valoración nutricional de la chaya

El interés por la chaya viene principalmente por su potencial nutricional (Porres & Cifuentes 2014). La hoja de chaya tiene alto contenido de proteína, carotenos (provitamina A) y hierro; es una hoja con propiedades nutricionales muy importantes comparada con otras hojas comestibles (Martín 1978, citado por Quevedo 2009).

De esta planta se utilizan principalmente las hojas en la preparación de platillos, bebidas o infusiones; además se ha probado en la alimentación de algunos animales, donde su aceptación ha sido exitoso (Borges 2012). Es por esta razón que puede ser una alternativa para la nutrición animal por su alto contenido de proteína y nivel de producción de biomasa el cual es de 37.64 ± 10.78 ton/ha/año en base fresca y 6.46 ± 1.85 t/ ha/ año en base seca, reflejando así su potencial como recurso forrajero. (Blanco Estrada, 2001, citado por Theissen 2016).

Cuadro 3: Clasificación taxonómica de la chaya

Categoría taxonómica	Descripción
Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Euphorbiaceae
Género:	<i>Cnidoscolus</i>
Especie:	<i>Aconitifolius</i>
Subespecie:	<i>Aconitifolius</i>

Fuente: Adaptado de ITIS, 2010, citado por Theissen 2016.

2.14.5. Requerimientos Edafoclimáticos de la chaya

2.14.5.1. Suelo

La chaya se adapta a cualquier tipo de pendiente (plana o inclinada) (Cordero & Guerra 2015). Plantas de esta especie se adaptan a una amplia gama de suelos, tales como francos, limosos, arcillosos e incluso pedregosos, bien drenados (UICN s.f.).

2.14.5.2. Altura

Se adapta desde los 0 hasta los 1,000 metros sobre el nivel del mar (Cordero & Guerra 2015).

2.14.5.3. Temperatura

La planta de Chaya resiste temperaturas altas (EcuRed 2016). La temperatura media es de 20-32°C (UICN s.f.).

2.14.5.4. Exposición al sol

La planta necesita completa exposición al sol (Cordero & Guerra 2015). Dicha planta ha de colocarse a pleno sol, aunque también tolera la semisombra (Jardineriaon s.f.).

2.14.5.5. Precipitación Anual

La chaya requiere precipitaciones de 500-2500 mm (UICN s.f.).

2.14.6. Labores agronómicas de la chaya

2.14.6.1. Método de siembra

Esta planta es fácilmente propagada por medio de estacas en siembra directa, enraizada en bancales de arena blanca o en bolsas de polietileno (Cifuentes & Porres 2014).

2.14.6.2. Obtención de esquejes

Para sembrar la Chaya, se cortan ramas maduras de diez centímetros a un metro de largo (EcuRed 2016)

2.14.6.2. Distanciamiento de siembra

La distancia optima de siembra en campo puede ser 1.5 -2 x 1.5-2 m, es decir de 2,500-4,444 plantas por hectárea (Cifuentes & Porres 2014). La siembra se debe hacer a una distancia de 1.5 m entre plantas y 2.5 m entre surcos, con una densidad de población de 2, 640 plantas por hectárea (campos 2015). La distancia entre planta debe ser de 0.8 m, por 1 metro entre surcos (EcuRed 2016).

2.14.6.3. Riego

Debe hacerse de 3-4 veces por semana en verano (Jardineriaon s.f.). Lo recomendable es que debe regarse dos veces por semana, sin embargo, puede pasar días sin ser regada pues, es resistente a la sequía (Chayaelsuperalimento s.f.).

2.14.6.4. Fertilización

Se deben hacer aplicaciones de Nitrógeno en dosis de 400 kg/ha/ año y Fosforo 225 kg P₂O₅/ha/año (Cifuentes & Porres 2014).

2.14.7. Cosecha de chaya

Siendo la chaya un arbusto perenne se pueden cosechar sus hojas durante todo el año, aunque la producción es mayor en invierno. Se ha estimado un rendimiento anual en la producción entre 30-60 t/ha de materia verde, esto tomando únicamente en cuenta la parte comestible de la hoja (foliolo). Se ha determinado que a medida que aumenta la altitud del

sitio, el rendimiento de la planta disminuye. También se ha observado que después del segundo corte, el rendimiento tiende a incrementarse (Cifuentes & Porres 2014).

2.14.8. Como usar las hojas de chaya

Igual que muchos vegetales de consumo cotidiano, la hoja de chaya contiene un compuesto que puede ser tóxico en altas concentraciones. Para nuestra fortuna, este compuesto se descompone fácilmente cuando la hoja se cuece o se deshidrata al sol por un día. A la fecha no existen reportes que indiquen que el consumo de hojas frescas de chaya provoque algún problema de salud (Guzmán & Ríos 2004).

2.14.9. Precauciones para el uso de la chaya

Aunque es una planta con grandes propiedades, también se corre riesgos si su procesamiento no es el adecuado ya que tiene presente altos contenidos de glucósidos cianogénicos que tiene la particularidad que al hidrolizarse forman Ácido cianhídrico (HCN). Para evitar intoxicaciones es necesario utilizar procesos como en el caso de la Yuca, la cocción elimina el contenido de HCN lo que hace posible su consumo esto se fundamenta en que el hombre al igual que animales monogástricos inhiben con el pH del estómago la acción de las enzimas de la planta, pero durante su paso por el duodeno donde el pH es básico se liberan estas enzimas produciéndose aquí el HCN nocivo para el organismo (Brush 2006).

La chaya por su alto contenido de nutrientes son una fuente aceptable para la alimentación animal, como se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Composición Nutricional de la Chaya

Nutriente	100 g de chaya	Nutriente	100 g de chaya
Agua	79.80 g	Hierro	2.80 mg
Grasa	1.30 g	Vitamina A equivalentes de retinol	946 mcg
Proteína	6.20 g	Tiamina	0.20 mg
Carbohidratos totales	10.70 g	Riboflavina	0.40 mg
Fibra Cruda	2.00 g	Niacina	1.60 mg
Ceniza	2.00 g	Ácido ascórbico	194 mg
Calcio	234 mg	Energía	64 Kcal
Fósforo	760 mg		

Fuente: tomado de Menchú & Méndez 2012

2.15. Sorgo como una planta promisoría en la alimentación de conejo

2.15.1. Origen del sorgo

El sorgo es una gramínea de origen tropical que ha sido adaptada, a través del mejoramiento genético, a una gran diversidad de ambientes, siendo considerado uno de los cultivos mundiales de seguridad alimentaria (Carrasco *et al.* 2011). En 1753, Linneus, describió en su “Species Plantarium” tres especies de sorgo cultivado: *Holcus sorghum*, *H. saccharatus*, y *H. bicolor*. En 1794 Moench distinguió el género *Sorghum* del género *Holcus*; en 1805 Persoon creó el nombre *Sorghum vulgare* para *H. soghum* (L.) y en 1961, Clayton consideró *Sorghum bicolor* (L.) Moench, como el nombre específico correcto de los sorgos cultivados y como tal ha sido aceptado desde entonces (Doggett 1988, citado por Avilés & Guevara 2007). El sorgo, conocido en El Salvador como maicillo, tuvo su origen en África, y llegó a Centroamérica a través de la India, China y Estados Unidos (Zeledón *et al.* 2007).

El sorgo forma parte de la familia de la poaceae o gramíneas, las cuales son una familia de plantas herbáceas como se define en el Cuadro 5.

2.15.2. Importancia del sorgo en El Salvador

En nuestro país la importancia de este cultivo radica fundamentalmente en la utilización del grano, forraje para alimento animal y como parte esencial de un sistema de rotaciones para mantener la productividad y la estructura del suelo (Soto & Hernández 2012). La variedad CENTA RCV ha sido generada para la producción de grano, pero puede responder bien al doble propósito, si se siembra en el período de mayo-junio; esto es factible porque la siembra en esta época permite a la planta alcanzar una altura promedio de dos metros y buena producción de biomasa (Zeledón *et al.* 2007).

El sorgo posee una gran versatilidad de uso y de adaptación a diferentes condiciones de suelo, clima y tecnología. Por eso, para lograr su máximo aprovechamiento, es fundamental conocer sus requerimientos de nutrientes y agua, ajustar la densidad y fecha de siembra óptima según zona, fecha de siembra, manejo en la protección del cultivo, productividad de los diferentes híbridos, entre otros factores (Carrasco *et al.* 2011). El género *Sorghum* presenta un sistema radical profundo que le brinda una estructura de soporte muy desarrollada, lo que permite acumular gran cantidad de reservas; además le confiere una mayor capacidad de penetración y mejor persistencia en climas secos, donde la escasez de agua se mantiene por períodos prolongados (Pérez *et al.* 2010). Téngase en

cuenta que se trata de una planta C4, cuya característica es ser más eficiente en la producción de mayor seca por unidad de agua transpirada y en condiciones de alta luminosidad (Soto & Hernández 2012).

El sorgo tiene hábito y fisiología vegetal (metabolismo de las plantas C4) similares a los del maíz (*Zea mays*) (Pérez *et al.* 2010). En ambientes donde la disponibilidad de agua es limitada, el sorgo puede superar al maíz en rendimiento de materia seca y valor nutritivo del forraje, ya que requiere cerca de 25 % menos agua (Carrasco *et al.* 2011).

2.15.3. Requerimientos edafoclimáticos

2.15.3.1. Humedad del suelo

Los sorgos fotosensitivos necesitan una mayor cantidad de humedad en el suelo para la polinización y llenado del grano; comparados con los fotosensitivos (criollos) que requieren una mínima reserva de humedad en el suelo para completar satisfactoriamente estas etapas de desarrollo. En general el sorgo requiere de 550 mm de agua en todo el ciclo de cultivo y bien distribuidos para una óptima producción (MAG 2007).

Cuadro 5: Clasificación taxonomía del sorgo

Categoría taxonómica	Descripción
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Género	<i>Sorghum</i>
Especie	<i>bicolor</i>

Fuente: tomado de EcuRed, 2013, citado por Albanés 2016.

2.15.3.2. Suelo

El sorgo es bastante susceptible a deficiencia de Hierro, Zinc y Manganeso; especialmente en suelos vertisoles con altos niveles de Carbonato de Calcio. Estas deficiencias pueden ser observadas en los cultivos cuando la planta se pone clorótica o con manchas rojizas a lo largo de las hojas. Responde muy bien a una diversidad de suelos aún con características adversas de fertilidad, textura, pendiente, pedregosidad y pH (5.5-7.8) (CENTA 2018).

2.15.3.3. Elevación

El sorgo puede cultivarse desde 0 a 1000 msnm, sin embargo, las mejores producciones se obtienen en zonas comprendidas de 0 a 500 msnm. (MAG 2007).

2.15.3.4. Temperatura

El sorgo por ser una especie tropical, requiere altas temperaturas para su normal desarrollo, siendo más sensible a las bajas temperaturas que el resto de los cultivos (Giorda et al., 1997, citado por Colazo *et al.* 2012). Debido a su origen tropical, se adapta bien a temperaturas que oscilan entre los 20 y 40°C. Temperaturas fuera de este rango provocan el retardo o la aceleración de la antesis (prefloración), aborto de flores y de los embriones (CENTA 2018).

2.15.4. Valor nutritivo del sorgo

El sorgo es rico en hierro, zinc, fibra dietética y antioxidantes por tanto se considera importante para combatir y prevenir enfermedades como la diabetes, y anemia (Albanés 2016.). El conocimiento del valor nutritivo de los forrajes es fundamental para la nutrición animal (Nava *et al.* 2017). El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) es uno de los cereales que por sus características agronómicas y nutricionales pudiera aportar grandes beneficios en la alimentación, tanto humana como animal, a nivel mundial, tropical y nacional (Pérez *et al.* 2010).

Contenido de proteína cruda en distintos estados de crecimiento (% de materia seca)

El contenido de proteína cruda de las gramíneas declina rápidamente hasta los 40-60 días de crecimiento, después disminuye lentamente (Milford y Haydock, 1965, citado por Fassio *et al.* 2002).

2.15.5. Etapas fenológicas del sorgo

El cultivo del sorgo presenta tres etapas fenológicas bien definidas, con una duración de aproximadamente 30 días cada una, dependiendo de la variedad que se utilice, así como de las condiciones agroclimáticas (MAG 2007).

2.15.5.1 Etapa 1

Vegetativa: comprende desde la siembra hasta el inicio del primordio floral (30 a 35 días). Esta etapa inicia con la imbibición del agua por la semilla, la formación de la radícula y del coleóptilo, finalizando con el crecimiento de hojas y tallo (CENTA 2018). Para la germinación este cultivo necesita temperaturas de 12 a 13°C y el crecimiento de la planta se activa cuando estas sobrepasan los 15°C, con el óptimo alrededor de los 32°C. Asimismo, 21°C representa la mínima para un buen crecimiento, y 18°C significa la óptima del suelo para su germinación (Pérez *et al.* 2010).

El Cuadro 6 compara el contenido de proteína cruda en sus diferentes estados fisiológicos en el sorgo.

2.15.5.2. Etapa 2

Reproductiva: se inicia con la emergencia del primordio floral, continúa con la iniciación de ramas primarias, secundarias; agrandamiento del ápice floral, glumas, espiguillas, formación de florcillas con sus estambres y pistilos, finalizando con la maduración (madurez) de los órganos reproductivos (CENTA 2018). Las temperaturas muy altas durante los días posteriores a la floración reducen el peso final del grano (Pérez *et al.* 2010)

Cuadro 6: Contenido de proteína cruda del sorgo

Estado de crecimiento	% PC sorgo
Vegetativo	12.5
Brotos florales expandidos	9.3
Floración	7.1

Fuente: Carambula, 1977, citado por Fassio *et al* 2002

2.15.5.3. Etapa 3

Comprende desde la polinización, fecundación del ovario, desarrollo y maduración del grano (CENTA 2018). Se plantea que los descensos de temperatura en el momento de la floración pueden reducir el rendimiento del grano, además de producir esterilidad de las espiguillas y afectar también la viabilidad del grano de polen (Pérez *et al.* 2010).

2.15.6. Labores de cultivo de sorgo

El manejo del cultivo debe ser el óptimo para aprovechar el mayor potencial genético de producción de las variedades o híbridos utilizados (MAG 2007). Incluye las siguientes actividades:

2.15.6.1. Sistema de labranza

No existe un sistema de labranza único que contemple a todos los ambientes y sistemas de producción. La siembra en cama como un sistema de labranza debe encontrarse con escasas malezas y plagas, con rastrojo no demasiado abundante y con buena humedad (Carrasco *et al.* 2011). Otra alternativa es arar a una profundidad de 10 a 20 cm de acuerdo con el tipo de suelo, entre 22 y 30 días antes de la siembra, ya que de esa forma se controlan los insectos y las malezas (Pérez *et al.* 2010).

2.15.6.2. Siembra

La primera siembra debe realizarse al establecerse las lluvias (entre la segunda quincena de mayo y primera de junio) con materiales fotoinsensitivos, lo que permitirá obtener dos cosechas en el año, ya sea por manejo del rebrote o por nueva siembra de semilla (MAG 2007). La siembra se realiza a chorrillo, con sembradora mecánica o manual, colocando la semilla entre 1 y 3 cm de profundidad. La distancia entre hileras puede ser de 18, 36, 54 ó 72 cm, en dependencia del equipo disponible y de la densidad de siembra (Pérez *et al.* 2010). La siembra directa en cambio mantiene el suelo bajo cobertura, priorizando la conservación del suelo en ambientes propensos a la erosión para el sostenimiento de la producción (Carrasco *et al.* 2011).

2.15.6.3. Fertilización

Para fertilizar se recomienda hacerlo con base en los resultados del análisis de suelo, de no existir análisis de suelo se recomienda en forma general. Para sorgos forrajeros y de

doble propósito la primera fertilización: se realiza a la siembra aplicando fórmula completa 16-20-0, 192 kg/ha-1 (300 lb/mz) (MAG 2007).

2.15.6.4. Combate de malezas

El sorgo es un cultivo cuyo crecimiento inicial es lento, y se acentúa por la competencia de malezas, razón por la cual es preciso hacer una buena preparación de suelo para mantener el cultivo limpio en los primeros días y, en consecuencia, asegurar un mejor aprovechamiento de los fertilizantes aplicados y con ello lograr un mejor desarrollo del mismo (MAG 2007). Las malezas compiten con el cultivo de sorgo por luz, agua y nutrientes con diferente intensidad dependiendo del momento relativo de emergencia cultivo-maleza, la agresividad de la maleza y las condiciones ambientales (fundamentalmente humedad y fertilidad de suelo para la región) (Carrasco *et al.* 2011)

2.15.6.5. Riego

El sorgo es una planta muy tolerante a la sequía, pero necesita satisfacer sus necesidades de agua principalmente durante los primeros estadios de crecimiento y en la floración (MAG 2007).

2.15.6.6. Control de plagas

El control de los insectos debe realizarse mediante el manejo integrado de plagas (MIP), esto comprende: utilización de insecticidas apropiados, uso de variedades resistentes o tolerantes, prácticas culturales (fecha de siembra, rotación de cultivos, eliminación de hospederos de insectos, manejo de los residuos de cosecha), control biológico y por supuesto la observación detallada del cultivo con el objetivo de verificar las poblaciones de plagas y el daño causado (MAG 2007). En el caso de los pulgones, es de vital importancia revisar el lote para detectar su presencia en el cultivo antes de la cosecha y el almacenamiento (Pérez *et al.* 2010).

2.15.7. Toxicidad del sorgo

El ácido cianhídrico (HCN, por sus siglas en inglés) es también conocido como ácido prúsico o cianuro de hidrógeno. El HCN se encuentra entre los venenos más potentes y de efectos más rápidos hasta hoy conocidos. Tienen la potencialidad para producir envenenamiento por HCN, los sorgos (*Sorghum* spp.) se consideran los principales

causantes de toxicidad en los rumiantes (INTA, 2011). El inconveniente que presenta el sorgo que tiene ácido cianhídrico que es uno de los tóxicos más letales que existen en la naturaleza y se cree que la planta forma este compuesto como un mecanismo de defensa contra las enfermedades y la depredación (Plorutti s.f.). Sin embargo, es importante tener en cuenta que el mayor potencial tóxico se encuentra en los sorgos jóvenes, los cuales tienen mayor concentración de glucósidos cianogénicos y enzimas y, por lo tanto, van a ser potencialmente letales después de haber sufrido daño celular (INTA, 2011). La toxicidad está ligada a varios factores, no solo a la planta sino también al animal y al manejo: clima (sequía, heladas o granizos), la planta (variedades de sorgo, estado vegetativo, estructura de la planta), el animal principalmente afecta a los rumiantes (no afecta cerdos ni caballos). Los animales hambreados son los de mayor susceptibilidad (Plorutti s.f.). Los niveles de HCN requeridos para causar toxicidad en animales varían con el consumo y la tolerancia individual de cada animal. En términos generales se estima que el nivel crítico se encuentra en los 750 ppm de HCN por kg de materia seca (Barnhart and Hartwig, 1993; Roth, 1995 Citado por Fassio *et al.* 2002).

2.16. Concentrado

2.16.1. Alimentos para animales

Son mezclas de ingredientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos nutricionales para cada especie, edad, estado productivo y tipo de explotación a que se destina el animal, bien sea suministrándolos como única fuente de alimento o como suplementos o complementos de otras fuentes nutricionales (Maya 2016).

2.16.2. Alimento concentrado o pienso

Es aquella mezcla de ingredientes cuya composición nutricional permite aportar la cantidad de nutrientes biodisponibles necesarios para cubrir el requerimiento del metabolismo de un animal, en función de su etapa metabólica, edad y peso (García 2003). El Cuadro 7 muestra el análisis proximal del concentrado para conejos de la empresa ALIANSA.

2.16.3. Consideraciones para formular un alimento balanceado

Al momento de formular y elaborar alimentos balanceados existen muchas consideraciones que se deben tomar en cuenta, entre ellas:

- Las condiciones del productor: Objetivos de la Producción, Capacidad de Inversión, Costos de Producción.
- La Información de la granja: Lugar, condiciones ambientales durante la producción, sistema de producción adoptado, infraestructura y manejo de ganado.
- Información de la especie en producción: Raza, línea, edad, etapa productiva, peso vivo promedio (en caso de varios animales), consumo de alimento promedio, sanidad todo para definir sus requerimientos nutricionales.
- La información del mercado. Productos y servicios disponibles, demanda y precio del producto final y precios de los insumos.
- La información de las instituciones de transferencia tecnológica. Métodos disponibles para la formulación de alimentos balanceados, herramientas como software para la formulación, maquinaria para el proceso y elaboración, tablas confiables de contenidos nutricionales de alimentos, información sobre el uso de nuevos alimentos (Quispe 2010).

2.17. Incremento de peso promedio diario

El peso vivo es un indicador de producción en la crianza y manejo de conejos de engorde mediante el cual se puede determinar la ganancia de peso alcanzado en un periodo de tiempo establecido (Alegría *et al.* 2011). La ganancia de peso por parte del animal se debe a la capacidad de conversión del alimento fibroso en carne. En cunicultura la ganancia de peso diario en la etapa de cebo oscila entre 30 y 40 gr/día, Lo cual depende de la raza y de las condiciones de alimentación (Lebas 1996).

Según Serrano & Quintanilla (2016) evaluaron tres tratamientos en la alimentación de conejo los cuales fueron: concentrado comercial, concentrado comercial + forraje de chaya y concentrado comercial+ ojushte, alcanzando un incremento de peso promedio diario de 37.0 g para el tratamiento de concentrado comercial + chaya.

En la investigación realizada por Torres (2012) menciona que el incremento de peso diario fue de 12.06 g por cada unidad experimental, cuya alimentación fue a base de forraje de sorgo germinado.

Cuadro 7: Análisis proximal

Componentes	Mínimo %	Máximo %
HUMEDAD		13.00
PROTEINA	17.00	0.00
GRASA	1.00	0.00
FIBRA	5.00	12.00
CALCIO	1.20	1.80
FOSFORO TOTAL	0.50	0.00
CENIZA	5.00	10.00
SAL	0.35	0.50

Fuente: Tomado de ALIANSA 2016

2.18. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal es la relación que existe entre el peso vivo y el peso bruto. (Gutiérrez 1969, citado por Riaño & Sierra 2007). La canal es el cuerpo del animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades. La canal es el producto primario; es un paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. La canal es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa. (Máximo de carne, mínimo de hueso y óptimo de grasa) (Robaina 2012). En animales jóvenes de 1.5 Kg. en vivo y en buen estado de carne, es del 50%. En estado de cebo que no suele provocarse; puede lograrse el 55% máximo el 60% y en animales adultos muy cebados se alcanza hasta el 65%, por que la gordura resulta cara y no es apetecida. Así, pues lo normal es el que el rendimiento oscile entre 50 y el 55%. (Sierra 2006). Los resultados de rendimiento en canal fueron: para la Raza Nueva Zelanda de 1.11 kg, para la raza California fue de 1.19 kg y para los Híbridos de Nueva Zelanda y california de 1.07 kg (Hernández *et al.* 2015). El peso de las canales demandadas por el mercado es de 1-1,2 kg, lo que se logra sacrificando los gazapos con dos meses de edad (González & Caravaca s.f.).

Recinos (2014) indica que el rendimiento a la canal del ensayo donde evaluó concentrado comercial y distintos bloques nutricionales a base de frijol abono (*Mucuna* spp), Santa María (*Piper auritum* Kunth), y Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*), fue de (0.80 kg/conejo) para el tratamiento T4. (Bloque nutricional a base de follaje de Shatate).

2. 19. Conversión alimenticia

La variable conversión alimenticia depende de manera directa de los resultados de las variables ganancia de peso y consumo de alimento (Medinilla *et al.* 2010). La función de los gazapos cuando son serados de la madre a los 25-35 días, es adquirir el en menor espacio de tiempo posible, el peso comercial. Por lo tanto, el alimento debe de proporcionar un buen índice de conversión sin provocar alteraciones en los gazapos (Pérez 2005). La cantidad de alimento requerida para producir conejos mercadeables depende considerablemente de la composición de la dieta, eso significa que a mayor cantidad total de nutrientes digestibles (TND), menor es la cantidad de alimento requerido por unidad de peso ganado. El índice de conversión alimenticia (ICA) reacciona negativamente cuando los niveles de energía digestible (ED) son bajos, por lo tanto, mientras más alto sea el nivel de ED en la dieta el conejo consumirá menos alimento y producirá la misma cantidad de carne o aún más que el que consume altas cantidades de alimento con bajos niveles de ED (Rodríguez 1999). El consumo de alimento para conejos en etapa de engorde debe ser de 3-3,5 kg de alimento para producir 1 kg de peso en vivo (Lebas *et al.* 1996).

En la investigación realizada por (Recinos 2014) obtuvo una conversión alimenticia de 4.26 Kg por conejo; donde evaluó un bloque nutricional a base de Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*).

2.20. Evaluación económica

La evaluación económica pretende medir, objetivamente, una serie de magnitudes cuantificables que, mediante el uso de técnicas cuantitativas, generan una serie de indicadores que faciliten la toma de decisiones (Novales 2004). El objeto de la evaluación económica es informar decisiones sobre cuál es el mejor uso de los recursos limitados disponibles (Parera 2009).

2.20.1. Presupuesto parcial

Es una técnica de análisis útil, por lo general, en la planificación de una finca. Permite comparar entre actividades alternativas basadas en su beneficio y costos, de tal manera, que se seleccionan actividades que aumentan al máximo el ingreso neto (French 1989). El presupuesto parcial, se emplea para evaluar los efectos de la implementación de un cambio tecnológico o practica alternativa sobre el comportamiento económico del sistema productivo. Al utilizarlo suponemos que las ganancias netas representan una medida

apropiada del éxito o fracaso relativo en términos económicos (Ramírez 1994, citado por Álvarez 2018).

2.20.2. Relación Beneficio-Costo

El Análisis Beneficio/Costo ABC es un procedimiento que se utiliza para comparar posibles decisiones ante alternativas de inversión o acción, con base en los beneficios sociales netos que se puede obtener. El ABC, en la economía moderna del bienestar, se puede considerar como un intento por mejorar la calidad de toma de decisiones y los efectos sociales, el cual aumenta la eficiencia económica de la aplicación de los recursos (Gilpin, 2003, citado por Vallejos 2018). Este método consiste en traducir los resultados y los costes de una intervención en términos económicos y compararlos. Los resultados monetarizados suelen denominarse beneficios (Parera 2009).

Según Serrano & García (2016), en su ensayo de investigación donde se alimentó los conejos con Concentrado comercial más forraje de chaya, se obtuvo una relación Beneficio/ Costo de \$1.10, o sea que por cada dólar invertido se tuvo un beneficio de \$0.10.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del estudio

3.1.1. Ubicación

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Practicas (CIP) del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador, ubicado en el municipio de Santiago Nonualco, Departamento de La Paz; las coordenadas geográficas son 13°29'52.85" latitud norte y 88°56'14.97" longitud oeste (Figura 1); 800 m al sur de la antigua Carretera Litoral a la altura del km 48.5 en la calle que conduce a la Cooperativa Hoja de Sal.

El municipio de Santiago Nonualco, está ubicado en el Departamento de La Paz, en la zona central del país. Está situado a 50 Km de San Salvador y a solo 8 Km de Zacatecoluca, con una altura de 150 msnm (Jovel *et al.* 2009).



Fuente: Google Maps

Figura 1: Localización de la zona de estudio

3.1.2. Condiciones Edafoclimáticos del lugar

Debido a su relativa baja altitud, el clima en el municipio por lo general es caluroso. Actualmente no se cuenta con estudios o datos específicos sobre la temperatura promedio del municipio, pero ronda los 27°C (Trigueros 2017). El monto pluvial anual oscila entre los 1600 a 2000 mm (Jovel *et al.* 2009). Los suelos en dirección hacia el norte y la zona central del municipio, la mayor parte de los suelos son de las clases I, II, III y IV. Éstos, en general, son suelos aptos para la agricultura intensa y los cultivos perennes por ser altamente fértiles (Trigueros 2017).

3.2. Metodologías

3.3. Metodología de gabinete

Se realizó análisis bromatológico a las muestras de: chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst], sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] y concentrado comercial, el material vegetativo se recolecto en horas de la mañana. Cada muestra fue depositada en una bolsa ziploc con un peso de 0.57 kg por muestra extraída de la parcela del ensayo (Figura A-1). Los nutrientes analizados fueron: humedad, proteína cruda, extracto etéreo, ceniza, grasa, fibra cruda y ELN (Carbohidratos), este análisis se realizó en el Laboratorio de Química, del Departamento Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador por el Lic. Mario Antonio Hernández Melgar (Figura A - 2).

3.4. Metodología de campo

3.4.1. Duración del estudio

La fase de campo tuvo una duración de 70 días, del 05 de octubre al 13 de diciembre de 2018, en la unidad de producción cunícola, Centro de Investigación y Practicas (CIP) de Santiago Nonualco, de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador, dividida en cuatro fases:

- Se comprendió una fase pre-operativa al ensayo.
- Fase adaptación (3 días)
- Fase pre-experimental (14 días)
- Fase experimental (53 días)

3.4.2. Fase pre-operativa

3.4.3. Chaya planta promisoría en la alimentación de conejo

En esta fase se estableció la parcela forrajera de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst], se tomó en cuenta lo siguiente: reconocimiento del área a cultivar, condiciones del suelo, la capacidad de retención de agua, la erosión del suelo y control de malezas.

Previo a iniciar la investigación se estableció la parcela de chaya procediendo así: a) Se delimito un área de 90 m² con dimensiones de 6 m x 15 m, b) Se eliminó la maleza, c) Siembra a suelo directo de los esquejes (con 0.90m de longitud) de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] con distanciamiento de siembra de 1 m x 1m, d) Control de malezas, e) La producción estimada de biomasa fue de 0.41 ton/año (Figura A-3).

Para la selección del material vegetativo se consideró que proviniera de la zona para mejor adaptabilidad al medio, buen volumen de biomasa, baja toxicidad, resistente a la sequía, plagas y enfermedades.

3.4.3.1. Manejo del cultivo de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst]

Para manejar adecuadamente la plantación de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] se realizó cuatro actividades importantes; estas actividades son:

3.4.3.2. Limpieza o deshierbe

La limpieza o deshierbe se realizó en todo el periodo de estudio haciendo total de 4 limpiezas para evitar la competencia de luz, agua y nutrientes.

3.4.3.3. Riego

El riego se realizaba en la mañana y en la tarde por un mecanismo de riego por goteo artesanal (Figura A-4).

3.4.3.4. Tutores

Los tutores se colocaron para brindarle soporte a la planta por la producción de biomasa ya que planta tiende al acame (Figura A-5).

3.4.3.5. Aporque

Consiste en acumular suelo en la base de la planta, realizando esta labor en cada deshierbe para un mejor anclaje y desarrollo (Figura A-6).

3.4.3.6. Fertilización

Se realizaron cinco fertilizaciones al suelo, de los cuales tres con Urea (1 Kg) y dos con Blaukorn (0.5 Kg) y siete fertilizaciones foliares (0.25 L de Albamin).

3.4.4. Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) planta promisorio en la alimentación de conejo

El sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], se comenzó a establecer el 28 de septiembre del 2018, para la alimentación de los conejos. Toda la siembra fue es escalonada para brindar forraje de entre 10 a 15 días de edad.

3.4.4.1. Manejo del cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Para el buen desarrollo del cultivo se realizaron las siguientes actividades:

3.4.4.2. Deshierbe

El deshierbe se realizó antes de la elaboración de las camas de siembra ya que es un cultivo cuyo crecimiento inicial es lento, evitando una competencia de agua y nutrientes en los primeros días.

3.4.4.3. Preparación de las camas de siembra del sorgo

La preparación de las camas de siembra se realizó con las herramientas piocha y azadón para dejar el suelo más suelto (mullido), libre de malezas para facilitar el desarrollo de la planta en camas de 1 m x 1 m (Figura A-7). La siembra se realizó en suelo directo, a chorro continuo con un distanciamiento entre surco de 0.10 m (Figura A-8).

3.4.4.4. Fertilización

Se fertilizo con Blaukorn a la siembra 10 g/m^2 y foliar (5 ml/L/m^2 de Albamin) a los seis días de germinado para optimizar el desarrollo.

3.4.4.5. Riego

El riego se aplicó en horas de la mañana y tarde para mantener la humedad, utilizando la bomba de mochila.

3.4.5. Preparación de instalaciones

La desinfección de la galera y jaulas se realizó el día 01 de octubre de 2018, en horas de la mañana. Comenzando con una limpieza general dentro y fuera de la galera (jaula, comederos, bebederos, piso, paredes, techo y sus alrededores) (Figura A-9) para el recibimiento de los gazapos y proporcionarles las condiciones adecuadas, usando una bomba de mochila para la aplicación de yodo (10 ml/L) e hipoclorito de sodio (Figuro A-10).

3.4.5.1. Descripción de la instalación

La galera está construida de madera, un techo de lámina, un pretil de 1.0 m, piso de concreto, con una orientación de este a oeste con dimensiones de $5 \times 3.15 \text{ m}$ y con un área de 15.75 m^2 (Figura 2).



Figura 2: Instalación utilizada para el ensayo

3.4.6. Descripción del equipo

- Se utilizaron 4 jaulas con un área de 0.74 m² construida de zaranda galvanizada de 3/4x3/4 de pulgada BGW16 con dimensiones de 0.93 x 0.8 x 0.45 m de largo, ancho y alto respectivamente (Figura A-11).
- Ocho comederos.
- Una báscula de cocina digital con una capacidad de 7000 g donde se pesó el forraje, concentrado y gazapos durante toda la fase de campo (Figura A-12).
- Bomba de mochila con capacidad de 17 L con la que se desinfecto las julas e instalaciones.
- Una escoba.
- Una pala.
- Dos cubetas, una para el concentrado y la otra para agua.
- Desinfectante (Lejía y Yodo).
- Dos tijeras jardineras.
- Marcadores para identificar las repeticiones de cada tratamiento.

3.4.7. Adquisición y recibimiento de los gazapos

El día 04 de octubre de 2018, se adquirieron los gazapos en la granja Don Bosco, San José Villa Nueva, La Libertad, se trasladaron al Centro de Investigación y Practicas (CIP) del Departamento de Ciencias Agronómicas, de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, de la Universidad de El Salvador donde fueron recibidos.

3.4.8. Preparación y distribución del alimento

3.4.8.1. Preparación del alimento

Para asegurar la alimentación a proporcionar a los conejos en proceso de la ejecución de la investigación se acudió con las muestras de hojas de la chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, para que nos efectuaran el análisis bromatológico, el cual reporto la información siguiente: para el caso de la chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst]: Humedad 74.96 %, cenizas 11.52 %, proteína cruda 24.61 %, extracto eterio 6.86 %, fibra cruda 22.25 % y ELN (carbohidratos) 34.76 %. Para el caso del sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]: Humedad 71.16 %, cenizas 14.37 %, proteína cruda 26.95 %, extracto eterio 5.16 %, fibra cruda 28.18 % y ELN (carbohidratos) 25.35 %.

El alimento ofrecido se proporcionó de acuerdo a cada tratamiento, alimentando dos veces al día, a las 8:00 am y a las 4:00 pm; esto se realizó durante todo el ensayo, con el objetivo que tuviera una mejor eficiencia en la producción de cada unidad experimental en estudio y calidad del alimento suministrado.

La alimentación de los conejos en los diferentes tratamientos tenía como base lo siguiente:

Concentrado comercial: se pesó el alimento según el porcentaje de cada tratamiento (Figura 3).



Figura 3: Peso del concentrado

Chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst]: su recolección fue antes de cada alimentación, cortando las hojas con el pedúnculo con una tijera jardinera y depositadas en un recipiente (Figura 4). Para proceder pesar el alimento y cortar las hojas en trozos más pequeños para los dos tratamientos.

Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]: se extraía de las camas de siembra por la mañana y tarde depositándolas en un recipiente, para luego lavarlo, eliminando la tierra que estaba adherida al sistema radicular y ofrecerlas a los conejos (Figura 5).

3.4.9. Distribución del alimento

La distribución del alimento se realizó paulatinamente durante todo el periodo de engorde de los conejos en los diferentes tratamientos, como se explica en el Cuadro 8.



Figura 4: Recolección de la chaya



Figura 5: Recolección del sorgo

3.4.10. Registros de peso y alimento

Para la obtención de datos, se tomó el peso inicial de cada unidad experimental procedentes de la granja Don Bosco, San José Villa Nueva, La Libertad (Figura A-13), antes de suministrarles el alimento de la mañana, las unidades de medida utilizadas fueron el gramo (g) y kilogramo (Kg). El registro del peso de cada conejo se realizó diariamente en una báscula digital, correspondiente a cada tratamiento obteniendo un dato más exacto (Figura A-14).

El alimento rechazado se recolecto, se pesó por cada tratamiento por la mañana y por la tarde para determinar el consumo promedio diario (Figura A-15).

3.4.11. Fase de adaptación de los conejos

La adaptación es un proceso por el cual todo ser vivo desarrolla la capacidad de sobrevivir en condiciones muy diferentes a las de su origen. El objetivo de esta fase fue la adaptación a las condiciones climáticas de la zona durante 3 días del 05 hasta el 07 de octubre; alimentando los conejos a libre consumo con concentrado comercial. Se le aplico Enrofloxacina con una dosis de 0.25 ml/conejo o 5 gotas vía oral, para el control de diarrea (Figura A-16).

Cuadro 8: Distribución del alimento del día uno hasta el día setenta

Alimentación	
Días	Cantidad de alimento
1-3	60g/conejo (Adaptación)
4-17	44g/conejo
18-23	85g/conejo
24-39	114g/conejo
40-69	126g/conejo
70	Sacrificio

3.4.12. Fase pre-experimental

Esta fase tuvo una duración de 14 días a partir del 08 hasta el 21 de octubre de 2018, en la cual se procedió a realizar la distribución aleatoria de las unidades experimentales (Figura 6), colocando 6 gazapos por cada tratamiento e identificando cada repetición con un color diferente.

El alimento fue suministrado de una forma gradual con la finalidad de adaptarlos a la nueva ración alimenticia, como se representa en el Cuadro 9.



Figura 6: Distribución de las unidades experimentales

Cuadro 9: Suministro del alimento en la fase pre-experimental

Días	Tratamiento	Concentrado (%)	Forraje de chaya y sorgo (%)
1,2,3	T1, T2 y T3	93%, 93% y 93%	7%, 7% , 3.5% chaya y 3.5% sorgo
4, 5	T1, T2 y T3	80%, 80% y 80%	20%, 20%, 10% chaya y 10% sorgo
6, 7, 8	T1, T2 y T3	75%, 75% y 75%	25%, 25%, 12.5 % chaya y 12.5% sorgo
9, 10, 11	T1, T2 y T3	65%, 65% y 65%	35%, 35%, 17.5% chaya y 17.5% sorgo
12, 13, 14	T1, T2 y T3	55%, 55% y 55%	45%, 45%, 27.5 %chaya y 27.5% sorgo

3.4.13. Fase experimental

Esta fase tuvo una duración de 53 días del 22 de octubre hasta el 13 de diciembre del 2018. El forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] que se ofrecía fue recolecta de la parcela por la mañana y por la tarde, pesándolo en una báscula digital, de igual forma el concentrado para cada tratamiento (Figura 7).

3.5. Metodología Estadística

3.5.1. Diseño estadístico

Para el análisis de este estudio se aplicó, el diseño estadístico completamente al azar, con cuatro tratamientos y seis repeticiones, así también cada conejo constituyo una unidad experimental.



Figura 7: Pesado del forraje

3.5.2. Descripción de los tratamientos

Para el ensayo se utilizaron veinticuatro conejos de la raza neozelandés blanco recién destetados (oscilando entre 25 a 30 días de edad), distribuidos tanto hembras y machos en cuatro tratamientos los cuales fueron alimentados de la siguiente manera:

- T0= 100% concentrado.
- T1= 50% concentrado y 50% forraje de chaya.
- T2= 50% concentrado y 50% forraje de sorgo.
- T3= 33.33% concentrado, 33.33% forraje de chaya y 33.33% forraje de sorgo.

3.5.3. Modelo estadístico

El modelo estadístico bajo el cual se analizó los resultados obtenidos de la investigación fue el siguiente:

$\hat{Y}_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$, donde:

\hat{Y}_{ij} = Observación individual perteneciente al i-ésimo tratamiento.

μ = Media experimental.

T_i = Efecto medio del i-ésimo tratamientos.

E_{ij} = Error experimental.

i = Número de tratamiento.

j = Número de repetición.

3.5.4. Análisis de varianza

El análisis de varianza es una técnica estadística que divide y analiza la variabilidad total observada de una variable en porciones atribuibles a distintos factores de interés para el investigador.

En el Cuadro 10 se describe la distribución de análisis de varianza del ensayo.

3.6. Software utilizado

3.6.1. Microsoft Excel

Se utilizó Excel para transformar el consumo de alimento e incremento de peso diario a semanas por cada tratamiento (Figura A-17).

3.6.2. SPSS

Los datos obtenidos de Microsoft Excel se procesaron en SPSS ya que es un sistema amplio y flexible de análisis estadístico y gestión de información que capaz de trabajar con datos procedentes de distintos formatos generando, desde sencillos gráficos de distribuciones y estadísticos descriptivos hasta análisis estadísticos complejos que permite descubrir relaciones de dependencia e interdependencia, establecer clasificaciones de sujetos y variables, predecir comportamientos, etc.

3.7. Variables evaluadas

1. Incremento de peso promedio diario.
2. Rendimiento a la canal.
3. Conversión alimenticia.
4. Evaluación económica.

Cuadro 10: Distribución de análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos	$4-1=3$
Error experimental.	$22-3=19$
Total	$23-1=22$

3.7.1. Incremento de peso promedio diario

Para esta variable se realizó la toma de peso diariamente previo a bridar el alimento de la mañana, se utilizó una báscula digital de cocina con una capacidad de 7000g. Los datos se recopilaron en gramos para convertirlos a kilogramos.

3.7.2. Rendimiento a la canal

El sacrificio se realizó al finalizar la fase de campo (70 días). Antes de realizar dicho proceso se suspendió la alimentación y el agua, aproximadamente 18 horas antes (Figura A-18). El proceso se realizó en el orden de cada tratamiento y sus respectivas repeticiones, eliminando cabeza, cola, piel, vísceras y patas; obteniendo el peso de la canal para cada una de las repeticiones (Figura A-19). De acuerdo al Cuadro 11, se muestra el rendimiento a la canal por unidad experimental.

3.7.3. Conversión alimenticia

Para obtener la conversión alimenticia se dividió la cantidad de alimento consumido promedio por tratamiento entre el promedio de peso vivo alcanzado por tratamiento (Figura A-20)

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso vivo}}$$

Ejemplo de conversión alimenticia del T1:

$$CA = \frac{6.24 \text{ Kg}}{1.91 \text{ Kg}}$$

$$CA = 3.26 \text{ Kg}$$

3.7.4. Evaluación económica

Para efectuar el análisis económico se elaboró un presupuesto por cada tratamiento:

Para T0, se tomó en cuenta los costos por quintal de concentrado, costos por transporte y mano de obra para la distribución a los conejos.

En el caso del T1, se consideró los costos por esqueje de chaya, transporte, mano de obra para la siembra, manejo del cultivo, distribución a los conejos y el costo de fertilizante.

Para el T2 se tomó en cuenta el costo por kg de semilla de sorgo, fertilizantes, mano de obra para la siembra, manejo del cultivo y distribución de los conejos.

En el caso del T3 se consideró el costo de los esquejes de chaya, kg de semillas de sorgo, transporte, fertilizante, mano de obra para la siembra, manejo del cultivo y distribución a los conejos y costo de fertilizante.

3.4.7.1. Galera y Equipo

Los costos de galera y equipo no se consideraron por ser poco significativos, debido que el periodo de ocupación fue corto, además la instalación como el equipo utilizado lo aportó el Centro de Investigación y Practicas (CIP) del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador.

Después de obtener estos costos se elaboró un presupuesto parcial donde se tomó en cuenta los ingresos brutos (kg de carne, precio por kg de carne e ingreso total) y costos variables (costo de concentrado comercial por tratamiento, costo por kg de forraje de chaya, costo por kg de forraje de sorgo y costos de adquisición de los conejos).

Cuadro 11: Rendimientos a la canal por unidad experimental

Rendimiento a la canal					
	Conejos	T0 g	T1 g	T2 g	T3 g
13/12/2018	R1	1115	1073	827	1060
	R2	1072	0000	1103	1019
	R3	1060	914	934	920
	R4	1033	1013	954	940
	R5	953	1109	1026	895
	R6	1109	1033	994	948
	Promedio/ T	1057	1028.4	973	963.6667

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis bromatológico en base a materia seca y humedad

En el siguiente cuadro muestra los resultados del análisis bromatológico en base a materia seca.

Cuadro 12: Resultados del análisis bromatológico

Identificación muestra	Humedad %	Ceniza %	Proteína Cruda %	Extracto Etéreo	Fibra Cruda	ELN (Carbohidratos)
Chaya	74.96	11.52	24.61	6.86	22.25	34.76
Sorgo	71.16	14.37	26.95	5.16	28.18	25.35
Concentrado	8.16	10.27	18.44	3.16	3.17	64.96

4.1.1. Aporte de la chaya a los requerimientos del conejo.

Los resultados del análisis bromatológico de la planta de chaya muestran un contenido en base humedad de:

Ceniza: de 2.88 %, lo cual cubre una parte de los requerimientos de ceniza para el conejo.

Proteína Cruda: tiene un 6.16 %, lo cual cubre un 38.5 % del requerimiento de Pc del conejo.

Extracto Eterio: tiene un valor de 1.71 % de grasa con lo que se cubre el 85.5 % de los requerimientos del conejo.

Fibra Cruda: con un valor de 5.57 %, lo cual cubre un 46.42 % de los requerimientos de la fibra cruda del conejo.

Carbohidratos: tiene un valor de 8.70 %, lo cual cubre el 223 Kcal de 2600 kcal que requiere el conejo en engorde.

4.1.2. Aporte del sorgo a los requerimientos del conejo

Los resultados del análisis bromatológico de la planta de sorgo muestran un contenido en base humedad de:

Ceniza: tiene un valor de 4.14 %, lo cual cubre un 46% de la ceniza que requiere el conejo.

Proteína cruda contiene 7.67 % y cubre un 47.93 % de la PC que requiere el conejo.

Extracto etéreo: tiene un valor de 1.48 % cubriendo a si un 74% del requerimiento de grasa del conejo.

Fibra Cruda: contiene una cantidad de 8.12 %, con lo cual se cubre un 67.66 % de la fibra cruda requerida por el conejo.

Carbohidratos: tiene un valor de 7.31 %, lo cual cubre 190 Kcal de 2600 kcal que requiere el conejo en engorde.

4.2. Incremento de peso promedio diario

La ganancia de peso es un indicador de producción en la crianza y manejo de conejos de engorde mediante el cual se puede determinar la ganancia de peso vivo alcanzado en un periodo de tiempo establecido. En el Cuadro 13 se presentan los resultados obtenidos mediante el análisis de regresión lineal, donde se muestra que existió linealidad $Y = a + b x$, en los incrementos semanales de peso durante el periodo experimental, ya que P-valor es menor que α al 0.05, esto nos indica que existió correlación entre la variable incremento de peso diario de las unidades experimentales estudiadas.

Los resultados del análisis de varianza para la variable incremento de peso diario muestra que el P-valor 0.111 es mayor que α al 0.05 por lo que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, como se refleja en el Cuadro 14.

Cuadro 13: Resultado del análisis de regresión lineal

Animal	Intercepto	B	P-valor	R ²
1	470.310	23.950	0.000	0.995
2	386.140	23.140	0.000	0.995
3	275.050	25.280	0.000	0.993
4	517.410	21.240	0.000	0.991
5	344.740	21.930	0.000	0.998
6	468.220	23.830	0.000	0.980
7	382.969	23.370	0.000	0.996
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	393.070	19.782	0.000	0.996
10	554.440	20.770	0.000	0.983
11	268.690	26.240	0.000	0.994
12	456.143	20.865	0.000	0.999
13	314.610	20.831	0.000	0.995
14	328.039	24.636	0.000	0.990
15	385.164	21.843	0.000	0.997
16	384.010	20.922	0.000	0.997
17	398.367	21.214	0.000	0.993
18	511.698	19.189	0.000	0.991
19	496.193	20.707	0.000	0.991
20	321.834	22.150	0.000	0.997
21	437.800	17.203	0.000	0.981
22	293.170	21.300	0.000	0.985
23	303.464	20.174	0.000	0.995
24	408.356	21.076	0.000	0.995

Cuadro 14: Análisis de varianza

F de V	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	25.014	3	8.338	2.294	0.111
Error	69.066	19	3.635	_____	_____
Total	94.080	22	_____	_____	_____

En el Cuadro 15 se muestran los resultados del incremento de peso diario promedio por tratamiento donde se indica que no existe diferencia estadística entre los tratamientos en estudio, con tendencia a ser mejor el T1 22.21 g, por ser el mas próximo al T0 con 23.23 g, seguidos por T2 con un promedio de 21.44 g y T3 con 20.44 g. Los resultados de incremento de peso promedio diario se reflejan en la Figura 8.

Serrano & Quintanilla (2016) evaluaron la alimentación de conejo neozelandés en etapa de engorde proporcionando concentrado comercial + forraje de chaya, alcanzando un incremento de peso promedio diario de 37.0 g para dicho tratamiento. En la investigación se obtuvieron datos inferiores a los de Serrano & Quintanilla (2016), teniendo un mínimo de 20.44 g para el T3 y un máximo de 22.21 g para el T1. Considerando que en el ensayo de Serrano & Quintanilla (2016) no sustituyeron una porción del alimento, sino que se adiciono el doble del alimento con forraje de chaya (114 g de concentrado + 114 g de chaya).

En la investigación realizada por Torres (2012) menciona que el incremento de peso diario fue de 12.06 g, cuya alimentación fue a base de forraje de sorgo germinado. En el estudio donde se sustituyó parte de la alimentación con *Sorghum bicolor* germinado, se obtuvieron resultados superiores a los encontrados por Torres (2012); donde se logró un peso de 21.44 g para el T2 y 20.44 g para el T3.

Cuadro 15: Incremento de peso promedio diario

Tratamientos	Promedio (g)
T0	23.230
T1	22.210
T2	21.440
T3	20.440

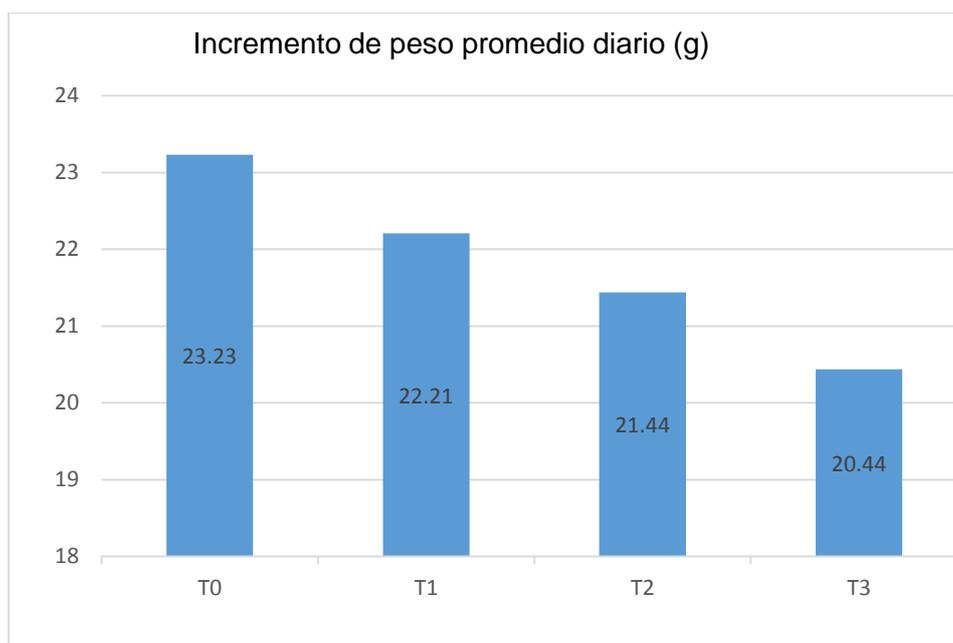


Figura 8: Tendencia de incremento de peso promedio diario

4.3. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal es un indicador de producción, mediante él se determina el peso obtenido por los conejos en un periodo de tiempo determinado.

En el Cuadro 16 se muestra que P-valor 0.256 es mayor que α al 0.05 por lo que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

El Cuadro 17 los promedios de rendimiento a la canal, muestra que no existe diferencia estadística entre los tratamientos en estudio, teniendo mejor tendencia el T1 con 1.02 Kg ya que es el próximo al T0 con 1.04 Kg, seguido por T2 con 0.96 Kg y T3 con 0.89 Kg, como se muestra en la Figura 9.

Cuadro 16: Análisis de varianza para rendimiento a la canal

F de V	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	78,843.24	3	26,281.08	1.46	0.256
Error	341,319.20	19	17,964.17	_____	_____
Total	420,162.44	22	_____	_____	_____

Cuadro 17: Rendimiento a la canal (Kg)

Tratamientos	Promedio
T0	1.04
T1	1.02
T2	0.96
T3	0.89

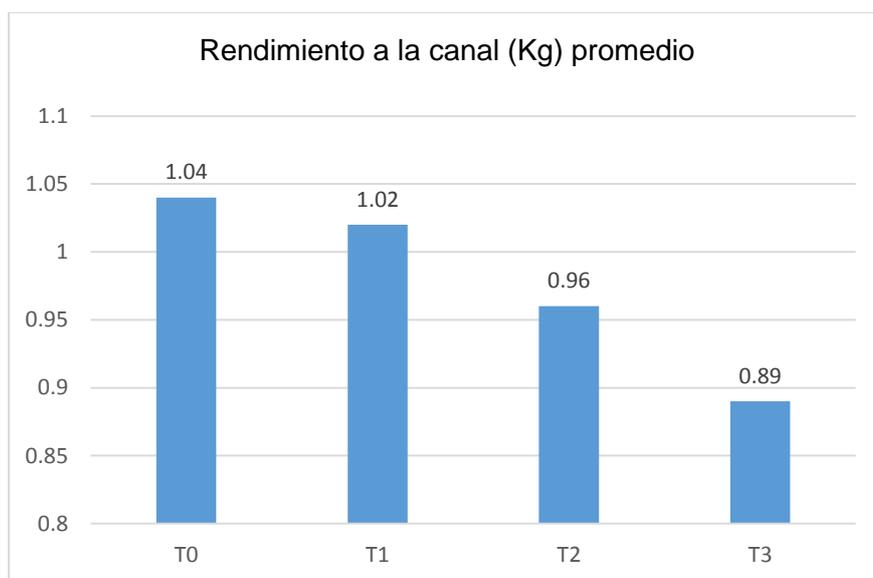


Figura 9: Rendimiento a la canal por tratamiento

Recinos (2014) indica que el rendimiento a la canal del ensayo donde evaluó *Shatate* (*Cnidocolus aconitifolius*), fue de 0.80 kg. En los resultados de la investigación, el rendimiento a la canal fue de 1.02 kg para T1, seguido del T3 con 0.89 kg que se alimentó con una ración de chaya y sorgo superando a Recinos (2014).

4.4. Conversión alimenticia

El comportamiento de conversión alimenticia fue de la siguiente manera: El T1 con una conversión de 3.26 de alimento para producir 1 Kg de carne, siendo, más próximo al T0, T3 una conversión de 3.5 kg de alimento para producir 1 Kg de carne y en último lugar T2 con 3.6 kg de alimento para producir 1 Kg de carne, como se señala en el Cuadro 18. Estos resultados son representados en la Figura 10.

Cuadro 18: Promedio de conversión alimenticia

Conversión alimenticia	
Tratamiento	Kilogramos (Kg)
T0	3.16
T1	3.26
T2	3.6
T3	3.5

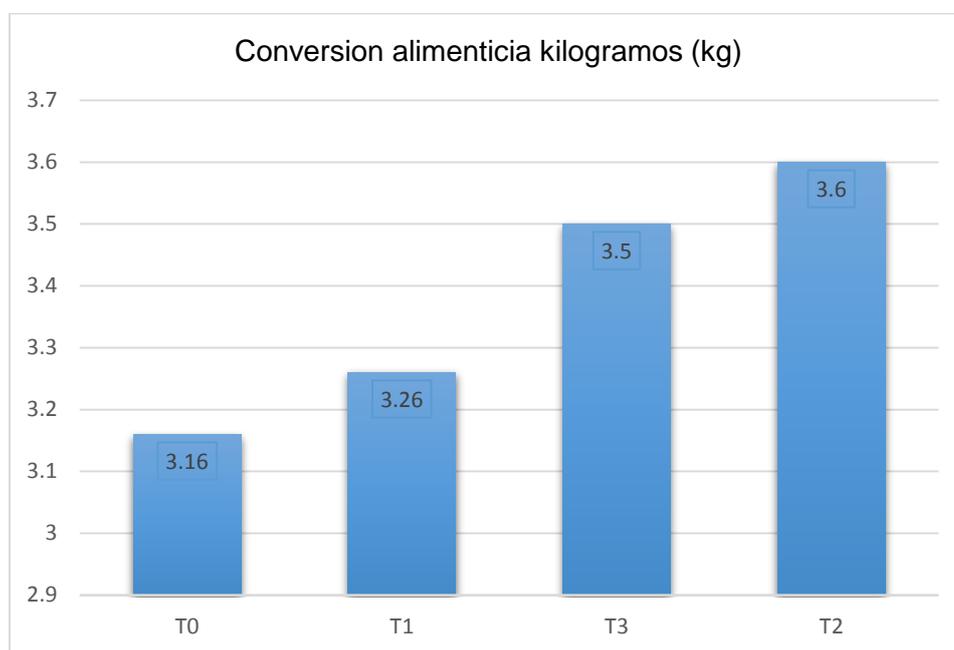


Figura 10: Conversión alimenticia obtenida por tratamiento

En la investigación realizada por (Recinos 2014) obtuvo una conversión alimenticia de 4.26 Kg por conejo; donde evaluó un bloque nutricional a base de Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*). En el estudio se logró una conversión alimenticia superior a la de Recinos (2014) de 3.26 kg por conejo sustituyendo una parte de la dieta alimenticia con chaya (T1) y 3.5 kg sustituyendo forraje de chaya y forraje de sorgo en la ración del alimento (T3), además los resultados están en el promedio de 3-3,5 kg de alimento para producir 1 kg de peso en vivo que indica (Lebas *et al.* 1996), también se comprueba lo que menciona Rodríguez (1999), que mientras más alto sea el nivel de energía en la dieta el conejo consumirá menos alimento.

4.5. Evaluación Económica

Para realizar la evaluación económica se elaboró un registro de costos por cada tratamiento del ensayo, de los cuales se logró efectuar un presupuesto parcial de todos los tratamientos.

Los resultados del Cuadro 19 muestran que el tratamiento que obtuvo un valor más próximo al T0, fue el T1 con un beneficio de \$0.28 por cada dólar invertido, seguido, luego T2 con un beneficio de \$0.20 por un dólar invertido y en último lugar T3 debido que por cada dólar invertido se recuperan \$0.15 (se tomó en cuenta los costos de establecimiento de la chaya). Los resultados de la Relación B/C se representan en la Figura 11.

Según Serrano & Quintanilla (2016), en su ensayo de investigación donde se alimentó los conejos con concentrado comercial más forraje de chaya, se obtuvo una Relación Beneficio/ Costo de \$1.10, o sea que por cada dólar invertido se tuvo un beneficio de \$0.10. Los resultados de este estudio muestran que la relación Beneficio Costo fue superior en todos los tratamientos a los encontrados por Serrano & Quintanilla (2016).

Cuadro 19: Presupuesto parcial

Rubro	T0	T1	T2	T3
	[Do] comercial	F. de Chaya	F. sorgo	F. de chaya y sorgo
Kg de carne producidos (\$)	6.24	6.12	5.76	5.34
Precio/ kg de carne (\$)	8	8	8	8
Total de ingresos (\$)	49.92	48.96	46.08	42.72
Egresos				
Costos variables (\$)				
Concentrado comercial (\$)	19.95	10.2	11.02	7.24
Forraje (\$)	0	10	9.4	11.9
Precio de los conejos (\$)	18	18	18	18
Total de costos Variables	37.95	38.2	38.42	37.14
Beneficio Neto (\$)	11.97	10.76	7.66	5.58
Relación B/C	1.31	1.28	1.2	1.15
*No se tomó en cuenta los costos de instalaciones y equipos.				

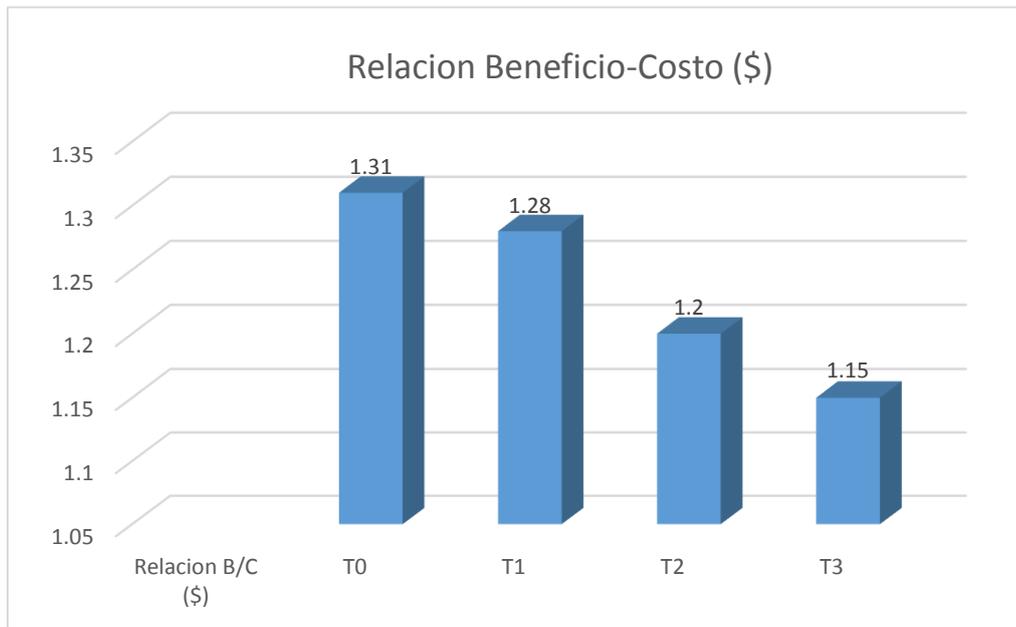


Figura 11: Beneficio costo por tratamiento

5. CONCLUSIONES

1. Que los tratamientos en estudio donde se proporcionó una ración alimenticia a los conejos con suplemento de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] con una sustitución parcial del 50% de la dieta, fue aceptada y consumida por estos y no reflejaron ningún problema de digestibilidad-toxicidad en relación con los ácidos cianogenéticos contenidos por las plantas.
2. En la alimentación de conejos en etapa de engorde con un 50% de forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y 50% de concentrado comercial (T1), se obtuvo una ganancia de peso diario, similar al tratamiento testigo.
3. Estadísticamente en el rendimiento a la canal, no existe diferencia significativa, entre el testigo y los tratamientos que se alimentaron con una sustitución parcial de forraje, logrando un peso comercialmente aceptable.
4. La mejor relación beneficio-costo fue para el tratamiento testigo con \$ 1.31, pero cabe destacar que dentro de los tratamientos evaluados el T1, fue el que mejor relación beneficio-costo aportó con \$ 1.28 ya que por cada dólar invertido se obtuvo un beneficio de \$ 0.28 además mencionar que en todos los tratamientos se obtuvo un beneficio.
5. La presente investigación constituye un aporte para el pequeño, mediano y gran productor que busca alternativas suplementarias para la alimentación de conejos, ante los altos costos del concentrado comercial.

6. RECOMENDACIONES

1. Para la producción de conejos, utilizar la complementación alimenticia con 50% forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst], ya que es palatable y en ese porcentaje no reflejaron ningún problema de digestibilidad-toxicidad en relación con los ácidos cianogenéticos contenidos por las plantas.
2. Alimentar conejos en etapa de engorde con una dieta de 50% de forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y 50% de concentrado comercial, para alcanzar un incremento de peso diario, similar a la alimentación con concentrado comercial.
3. Alimentar conejos en etapa de engorde con sustitución parcial de la dieta con forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], para obtener pesos de rendimiento a la canal aceptables en el mercado (0.91 kg)
4. Para lograr rentabilidad se debe alimentar con una suplementación del 50% de forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst], ya que fue el más próximo económicamente al tratamiento testigo
5. Efectuar investigaciones en alimentación de conejos en sus distintas etapa de desarrollo suplementado con forraje de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] con distintos porcentajes, superando el 50% de sustitución de la dieta.
6. Realizar investigaciones sobre la incidencia que tiene el ácido cianhídrico contenido en las plantas de chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst] y sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], sobre las propiedades organolépticas de la carne y órganos del conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.), alimentados y sacrificados con esta ración.

7. BIBLIOGRAFÍA

Albanés, D. 2016. “Elaboración de un snack tipo galleta a base de sorgo (*Sorghum bicolor*) fortificada con semilla de pepitoria, su análisis sensorial y bromatológico” (en línea). Tesis Ing. Al. San Salvador, El Salvador. UJMD. 58 p. Consultado 03 sept. 2018. Disponible en <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/3145/1/0002523-ADTESAE.pdf>

Alegría, J; Lovos, N; Platero, K. 2012. Alimentación de conejo con diferentes niveles de concentrado elaborado de la mezcla de hoja y fruto de caulote (*Guazuma ulmifolia*) peletizado en forma artesanal en el municipio de San Sebastián 2011 (en línea). Tesis Ing. Agro. 71 p. Consultado 22 ago. UES. 2018. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/6230/1/TESIS%20Alegria%2C%20Jaime%20Humberto.pdf>

ALIANSA. 2016. Alimento para conejos, vitaconejo peletizado. (en línea, sitio web). Consultado 6 jun. 2019. Disponible en <https://concentradosaliansa.com/productos/conejo/>

Álvarez, E. 2018. Guía de procedimientos para el análisis económico en la investigación agropecuaria (en línea). El Salvador. 13 p. Consultado 03 may. 2019. Disponible en [http://centa.gob.sv/docs/socioeconomia/GUIA%20DE%20ANALISIS%20ECONOMICO S%202018.pdf](http://centa.gob.sv/docs/socioeconomia/GUIA%20DE%20ANALISIS%20ECONOMICO%20S%202018.pdf)

Álvarez, E. 2018. Guía técnica del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). Programas de granos básico. Principales resultados (en línea). El Salvador. 31 p. Consultado 10 abr. 2019. Disponible en http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Sorgo%202019.pdf

Avilés, M; Guevara, O. 2007. “Comparación del rendimiento de biomasa y calidad nutricional en tres variedades de sorgo de doble propósito (Centa s-2, Centa s-3 y Rcv), bajo condiciones de riego por aspersión” (en línea). Tesis Ing. Agro. San Miguel, El Salvador. 242 p. UES. Consultado 06 mar. 2019. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7184/1/50106853.pdf>

Borges, Y. 2012. Cultivo de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) en traspatio (en línea). Tesis Lic. Man. Rec. Naturales. Quintana Roo, México. UQROO 70 p. Consultado 29 ago. 2018. Disponible en <http://192.100.164.54/S/SB300.B67.2012-%2064979.pdf>

Brenes, A; Brenes, J; Pontes, M. 1978. Requerimientos nutritivos del conejo (en línea). 17 p. Consultado 23 ago. 2018. Disponible en https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1978m6v3n13/cunicultura_a1978m6v3n13p117.pdf

Brush, C. 2006. Estudio del procesamiento tecnológico para la elaboración de un te a partir de la *Cnidoscolus aconitifolius* (chaya) (en línea). Tesis Ing. Quim. Guayaquil-Ecuador. 135 p. UG. Consultado 28 feb. 2019. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/609/1/971.pdf>

Buestan, P. 2011. Fisiología del estrés y su efecto sobre la reproducción de la hembra bovina (en línea). Tesis MVZ. Cuenca, Ecuador. 7 p. Ucuena. Consultado 22 feb. 2019. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3044/1/mv182.pdf>

Camps, J. s.f. Evolución, y taxonomía de los lepóridos, y el exclusivo origen ibérico del conejo (en línea). España, Barcelona. 13 p. Consultado 06 mar. 2019. Disponible en https://ddd.uab.cat/pub/jcamps/jcampsapu/jcampsapu_040.pdf

Campos, C; Orellana, Y. 2009. Diseño de un plan de negocio que ayude a los cunicultores en la creación de una empresa productora y comercializadora de carne de conejo ubicada en el municipio de Tacuba, Departamento de Ahuachapán (en línea). Tesis Lic. AE. San Salvador, El Salvador. 195 p. UES. Consultado 17 sept. 2018. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/9234/1/T658%20C198n.pdf>

Camacho, A; Bernejo, L; Viera, J; Mata, J. 2010. Manual de cunicultura (en línea). Consultado 21 de feb. 2019. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%202010.pdf?sequence=1>

Carballo, C. 2005. Manual de procedimientos para la producción de forraje verde hidropónico (en línea). México. 17 p. Consultado 06 sept. 2018. Disponible en <http://200.26.174.77/assets/repositorioPdfs/DO-AGN-CONALE-0037.pdf>

Carabaño, R; Rebollar, P; Gomez, S; Chamorro, S; García, J; Blas, C. 2005. Nuevas tendencias en la alimentación de conejos: influencia de la nutrición sobre la salud intestinal (en línea). Madrid, España. 17 p. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en https://www.federaciongalegadecaza.com/biblioteca/coello/cientificas_008.pdf

Carrasco, N; Zamora, M; Melin, A; Bolletta, A; Marinissen, J; Gigón, R; Forján, H; Lagrange, S; Campos, P; Manso, L; Cicchino, M. 2011. Manual de sorgo (en línea). Buenos Aires, Argentina. 112 p. Consultado 06 sept. 2018. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_sorgo_renglon_191.pdf

Cerón, M; Molina, V. 2017. Evaluación de la sanidad en conejos reproductores de raza neozelandés (*Oryctolagus cuniculus*), en relación a *Eimeria* spp. en granja Don Bosco, La Libertad, El Salvador (en línea). Tesis M.V.Z. San Salvador, El Salvador. 50 p. UES. Consultado 21 sept. 2018. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/13494/1/13101636.pdf>

Chayaelsuperalimento. s.f. (en línea, sitio web). Consultado 15 ago. Disponible en <http://chayaelsuperalimento.com/como-se-cultiva-la-chaya/>

Cifuentes, R; Porres, V. 2014. La chaya una planta muy nutritiva (en línea), Guatemala, 25 p. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en [file:///C:/Users/Ivan/Downloads/Manual2DIGITALChaya%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ivan/Downloads/Manual2DIGITALChaya%20(1).pdf)

Campos, 2015. Producción orgánica de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* L.) para comercialización (en línea). Tesis Ing. Agr. Quintana Roo, Mexico. 21 p. ITZM. Consultado 15 ago. Disponible en http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/agro/agro-2015-23.pdf

Colazo, J; Garay, J; Veneciano, H. 2012. Cultivo del sorgo en San Luis (en línea). Argentina. 118 p. Consultado 15 abr. 2019. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_eea_san_luis_-_el_cultivo_de_sorgo.pdf

Cordero, R. s.f. Especies menores (en línea). 49 p. Consultado 26 sept. 2018. Disponible en <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/529/1/Modulo%20conejos%20resumido.pdf>

COGAL (Conejos de Galicia). s.f. Manual de producción de conejos (en línea) 98 p. Consultado 16 jul. 2019. Disponible en http://cogal.net/pdf/manual_produccion.pdf
 Cordero, C; Guerra, D.2015. Manual de capacitación para promotores sobre especies nativas (en línea). Chiquimula, Guatemala.34 p. Consultado 15 ago.2019. Disponible en http://zc.simgt.org/images/biblioteca-digital/otros/06_Manual_Especies_Nativas.pdf

Countryside; Stock, J. 1976. Anormalidades de los dientes del conejo (en línea) 2 p. UAB. Consultado 15 jul. 2019. file:///C:/Users/Ivan/Downloads/cunicultura_a1976m12v1n4p172.pdf

EcuRed (Enciclopedia Cubana en la Red). 2016. Chaya (Planta) (en línea, sitio web). Consultado 15 ago. Disponible en [https://www.ecured.cu/Chaya_\(planta\)](https://www.ecured.cu/Chaya_(planta))

Díaz, H; Martínez, M; Gálvez, C. s.f. Zootecnia Cunicola (en línea). 22 p Consultado 20 de feb. 2019. Disponible en: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_10_zootecniacunicola.pdf

Díaz, D. s.f. producción cunicola (en línea) 170 p. Consultado 21 jul. 2019. Disponible en <http://www.lebas.com.mx/files/PRODUCCI-N-CUNICOLA.pdf>

Fassio, A; Cozzolino, D; Ibañez, W; Fernadez, E. 2002. Sorgo:destino forrajero (en línea). Uruguay. 31 p. Consultado 14 abr. 2019. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807141139.pdf> 3

French, J. 1989. Método de análisis económico para su aplicación en el manejo integrado de plagas (en línea). Costa Rica. 19 p. Consultado 03 may. 2019. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6574/M%C3%A9todo_de_an%C3%A1lisis_%20econ%C3%B3mico.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, M; Gil, D; López, J. 2012. Alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) raza neozelandés, con forraje de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), y diferentes niveles de forraje combinado con concentrado comercial (en línea). Tesis Ing. Agro. San Vicente, El Salvador 64 p. UES. Consultado 23 may. 2018. Disponible en http://ri.ues.edu.sv/1694/1/ALIMENTACION_DE_CONEJO.pdf

García, V. 06 Mar.2003.Foros virtuales: Balanceados-pienso (en línea).Santa Fe, Argentina. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/balanceados/foros/definicion-alimentos-balanceados-t303/>

Guevara, O; Pérez, J; Pérez, M, Flores, F; Muñoz, C. 2015. Coccidiosis en conejos de engorde, un enfoque biológico y epidemiológico (en línea) 7 p. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/conejos.pdf>

Gurrí, A. 1991. La coccidiosis (en línea) 9 p. UAB. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/33160843.pdf>

Gélvez, L. s.f. Mundo Pecuario (en línea, sitio web). Consultado 14 abr. 2019. Disponible en https://mundo-pecuario.com/tema2369/conejos/taxonomia_conejo-2370.html

González, P; Caravaca, F. s.f. Producción de conejos de aptitud cárnica (en línea). 15 p. Consultado 14 feb. 2019. Disponible en http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf

Guzmán, H; Ríos, S. 2004. La chaya una planta de gran valor (en línea). 6 p. Consultado 24 ago. 2018. Disponible en <https://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/pdf/Chaya/CHAYA%202004.pdf>

Hernández, J; Aquino, J; Palacios, A. 2015. Rendimiento de la canal, color de la carne y evolución del pH muscular de conejos (en línea). 11 p. Consultado 12 feb. 2019. Disponible en <file:///C:/Users/elmer/Downloads/Dialnet-RendimientoDeLaCanalColorDeLaCarneYEvolucionDeIPHM-6020408.pdf>

Huaranca, M. 2015. Fechas de siembra sobre la producción de forraje de girasol (*Helianthus annuus* L.) en el CIP ILLPA – PUNO”. (en línea). Puno, Perú. Consultado 15 may. 2018. Disponible en http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3793/Cruz_Huaranca_Mario.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INTA (Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria). 2011. Intoxicación del ganado con ácido cianhídrico (en línea, sitio web). Consultado 13 abr. 2019. Disponible en <https://inta.gob.ar/documentos/intoxicacion-del-ganado-con-acido-cianhidrico>

Jiménez, M; Ignacio García, I; Rojas, S. 2014. Potencial biológico de especies medicinales del género *Cnidocolus* (Euphorbiaceae) (en línea). Ecatepec, México. 6 p. consultado 28 ago. 2018. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v45n4/v45n4a3.pdf>

Jovel, L; Méndez, L; Tobar, S. 2009. “Análisis y propuesta de un modelo de evaluación del clima organizacional para la alcaldía municipal de Santiago Nonualco, Departamento de La Paz” (en línea). Lic. AD. San Salvador, El Salvador. 163 p. UES. Consultado 11 sept. 2018. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/12712/1/ANÁLISIS%20Y%20PROPUESTA%20DE%20UN%20MODELO%20DE%20EVALUACIÓN%20DEL%20CLIMA%20ORGANIZACIONAL%20PARA%20LA%20ALCALDÍA%20MUNIC.pdf>

Lebas, F. 1991. Alimentación practica en el engorde (en línea). España, Barcelona. 6p. Consultado 10 sept. 2018. Disponible en https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1992m4v17n96/cunicultura_a1992m4v17n96p86.pdf

Lebas, F. 1992. Alimentación practica de los conejos de engorde (11) (en línea). Roma, Italia. 8 p. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1992m6v17n97/cunicultura_a1992m6v17n97p161.pdf

Lebas, F; Coudert, P; Rochambeau, H; Thébault, R. 1996. El conejo cría y patología (en línea). Roma, Italia. 269 p. Consultado 12 feb. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/014/t1690s/t1690s.pdf>

Luciano, C. 2008. Manejo sanitario y enfermedades más frecuentes que afecta al conejo. Proyecto regional de diversificación productiva proyecto prohuerta (en línea). 20 p. INTA. Consultado 22 feb. 2019. Disponible en <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-manejo-sanitario-y-enfermedades-conejo.pdf>

Lleonart, F.1995. Ficha de patología n° 6, Acarosis (en línea) 4 p. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en <file:///C:/Users/Ivan/Downloads/Dialnet-FichaDePatologiaN6Acarosis-2869238.pdf>

Lleonart, F.1996. Ficha de patología n° 6, Acarosis (en línea) 3 p. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en <file:///C:/Users/Ivan/Downloads/DialnetFichaDePatologiaN12LasAnomaliasDentarias-2869388.pdf>

Maertens, L.; Okerman, F. 1988. El ritmo de reproducción intensivo en cunicultura (en línea). Barcelona, España. 16 p. Consultado 27 jun. 2019. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/33160617.pdf>

MacVean, A; 2003. Plantas útiles de Peten, Guatemala. Guatemala 157 p.

Manteca, X; Mainau, E; Temple, D. 2013. Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja. Estrés en animales de granja concepto y efecto sobre la producción (en línea). 2 p. Consultado 22 feb. 2019. Disponible en https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs6-es.pdf

MAG (Ministerio De Agricultura y Ganadería). 2007. Guía técnica del sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). principales resultados (en línea). El Salvador. 40 p. Consultado 10 abr. 2019. Disponible en

<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/GUIA%20TECNICA%20SORGO.pdf>

Martínez, O; M.C, A; Becerril, C. s.f. La cría de conejo a pequeña escala; secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural pesca y alimentación. México (en línea). Mexico. 10 p. Consultado 09 sept. 2018. Disponible en <http://www.lebas.com.mx/files/Cria-de-Conejo-a-pequena-Escala.pdf>

Maya, S. 2016. Procesos de Producción de Alimentos balanceados (en línea). Tesis Lic. Zoot. Antioquia, Colombia. 65 p. U L. Consultado 05 feb. 2019. Disponible en http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf

Marzoni, M; Mori, B. 1992. Factores estresantes y comportamiento del conejo (en línea). Barcelona, España. 5 p. Consultado 22 de feb. 2019. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/33161135.pdf>

Medinilla, I; Vigil, R; Platero C. 2010. Evaluación bioeconomica del rendimiento en canal de conejos Neozelandes Blanco alimentados con tres niveles de forraje verde hidropónico de maíz blanco (en línea). M.V.Z. San Salvador, El Salvador. 87 p. UES. Consultado 07 feb. 2019. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/490/1/10136470.pdf>

Méndez, T. 2012. Alimentación de conejos con forraje verde hidropónico proveniente de sorgo escobero (en línea). Tesis M.V.Z. Torreón Coahuila, México. 40 p. UAAAN. Consultado 17 sept. 2018. Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3353/TANIA%20CITLALLY%20MENDEZ%20BLANCO.pdf?sequence=1>

Menchú, M; Méndez, H. 2012. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica Pecuaria Guatemala: INCAP/OPS (en línea, sitio web). Consultado 14 abr. 2019. Disponible en https://www.academia.edu/19120143/Tabla_de_Composicion_de_Alimentos_para_Centroamerica_del_INCAP

Meloni, S. 1990. La sarna del conejo (en línea) 3 p. UAB. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en

https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1990m2v15n83/cunicultura_a1990m2v15n83p32.pdf

Nava, C; Rosales, R, Jiménez, R; Carrete, F; Domínguez, P; Murillo, M. 2017. Rendimiento y valor nutricional de tres variedades de sorgo dulce cultivadas en cuatro ambientes de Durango (en línea). El Mezquital, México. 9 p. Consultado 06 sept. 2018. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v8n2/2448-6698-rmcp-8-02-00147.pdf>

Novalés, M. 2004. Propuesta de un modelo de evaluación económica de proyectos educativos (en línea). Tesis Dr. Barcelona, España. 145 p. UB. Consultado 11 feb. 2019. Disponible en http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/42360/1/Tesis_M_Ripoll.pdf

Nuviola, P. s.f. Fisiología digestiva y los procesos metabólicos del conejo (en línea), 12 p. Consultado 16 jul. 2019. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos104/fisiologia-digestiva-y-procesos-metabolicos-del-conejo/fisiologia-digestiva-y-procesos-metabolicos-del-conejo2.shtml>

Orellana, C; Dimas, J. 2009. "Evaluación y formulación de un concentrado a partir de cerdaza como fuente de proteína para engorde de conejos y pollos broiler" (en línea). Tesis Ing. Agroindus. San Salvador, El Salvador. UJMV. Consultado 25 ago. 2018. Disponible en <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAI/AD OE0001162.pdf>

Orozco, A. 2013. Caracterización farmacobotánica de tres poblaciones del género *Cnidocolus* (chaya) con fines de cultivo y comercialización (en línea). Tesis Licda. Química Bióloga. Guatemala. 63 p. USAC. Consultado 29 ago. 2018. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3528.pdf

Parera, M. 2009. Colección Ivalua de guías prácticas sobre evaluación de políticas públicas (en línea). 50 p. Consultado 12 feb. 2019. Disponible en http://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/esES/ipr/fcp1420/e/Documents/Guia6_Evaluacion_economica_ivalua.pdf

Perea, R. 2018. Evaluación de cuatro formas de presentación de bloques multinutricionales en la alimentación de conejos de engorde (*Oryctolagus cuniculus*)

Amatitlan, Guatemala (en línea). Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Pág. 5. USAC. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3533/1/Tesis%20Lic%20Zoot%20Antonio%20Perea.pdf>

Pérez, A; Saucedo, O; Iglesias, J; Wencomo, B; Reyes, F; Oquendo, G; Milián, I. 2010. Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) Characterization and potential of *sorghum* (*Sorghum bicolor* L. Moench) grain (en línea). Matanzas, Cuba. 27 p. Consultado 31 ago. 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269119691001>

Pérez, S. 2005. Estudio de factibilidad para el desarrollo de una explotación de conejos en Cagua estado Aragua (en línea). Tesis M.sc. Gerencia de Proyectos. Caracas, Venezuela. 163 p. UCAB. Consultado 07 feb. 2019. Disponible en <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ5079.pdf>

Porres, V; Cifuentes, R. 2014. La chaya una planta muy nutritiva (en línea). Guatemala, Guatemala. 25 p. Consultado 24 ago. 2018. Disponible en <file:///C:/Users/Ivan/Downloads/Manual2DIGITALChaya.pdf>

Plorutti, F. Sf. INTA (Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria. Intoxicación por consumo de sorgo (en línea, sitio web). Consultado 13 abr. 2019. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_intoxicacin_por_consumo_de_sorgo.pdf

Peinado, J. 1988. La tiña o dermatomicosis de los conejos (en línea) 16 p. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1988_05.pdf

Quan, C. 2002. La cunicultura: crianza de conejos (en línea). 58 p. Consultado 23 ago. 2018. Disponible en <http://lebas.com.mx/files/crianza-conejos.pdf>

Quevedo, I. 2009. Contenido de vitamina A y aceptabilidad de la chaya (*Cnidocolus aconitifolius* Mill) fresca y deshidratada (en línea). Tesis Lic. Ntc. Guatemala. 46 p. URL.

Consultado 28 ago. 2018. Disponible en <http://bibliod.url.edu.gt/Tesis/09/15/Quevedo-Estrada-Irene/Quevedo-Estrada-Irene.pdf>

Quispe, R. 13 feb. 2010. Foro virtual: Balanceados-pienso (en línea). Santa Fe, Argentina. Consultado 12 may. 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/balanceados/foros/definicion-alimentos-balanceados-t303/>

Recinos, J. 2014. Alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde (en línea). Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, Guatemala. 70 p. USAC. Consultado 02 may. 2019. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4313/1/19%20Z%20TG-2290-1712.pdf>

Riaño, A; Sierra, C. 2007. Evaluación del comportamiento de los rendimientos en canal carne, hueso y grasa de los cruces comerciales bovinos participantes en los concursos de ganado cebado realizados en Colombia (en línea). Tesis Dr. Zoot. Bogotá, Colombia. 213 p. U Sall. Consultado 08 feb. 2019. Disponible en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6685/13001050.pdf?sequence=1>

Rodríguez, W. 2010. Evaluación de bloques multinutricionales con tres niveles de follaje de teberinto (moringa oleífera) como fuente proteica, sobre el consumo y el rendimiento e canal de conejo en fase de engorde (en línea). Tesis Ing. Agro. El Salvador, San Salvador. 73p. UES. Consultado 10 sept. 2018. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1837/1/13100844.pdf>

Rodríguez, H. 1999. Nutrición de los conejos (en línea). Puerto Rico. 20 p. Consultado 07 feb. 2019. Disponible en <https://www.uprm.edu/cms/index.php?a=file&fid=6075>

Robaina, R. 2012. Algunas definiciones prácticas (en línea). 11 p. Consultado 08 feb. 2019. Disponible en https://www.inac.uy/innovaportal/file/6351/1/algunas_definiciones_practicas.pdf

Rosell, J. 1988. Enfermedades del conejo doméstico, control y profilaxis. Semana para la cunicultura (en línea). 11 p. Consultado 22 feb. 2019. Disponible en

https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1988m4v13n72/cunicultura_a1988m4v13n72p43.pdf

Samoggia, G. 1987. Exigencias fisioclimaticas de los conejos en cría intensiva (en línea). Consultado 21 feb. 2019. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1987m8v12n68/cunicultura_a1987m8v12n68p122.pdf

Sánchez, s.f. Chaya (*Cnidoscopus aconitifolius*) (en línea, sitio web). Consultado 15 ago. Disponible en <https://www.jardineriaon.com/planta-de-chaya.html>

Sánchez, D. 2013. Priorización de especies comestibles subutilizadas promisorias para mejorar la nutrición y la adaptación al cambio climático en el departamento de Morazán, El Salvador (en línea). Tesis M. Sc. Agri. Ecol. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Consultado 15 may. 2018. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A11379e/A11379e.pdf>

Shisag, L. 2016. Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos (en línea). Tesis M.V.Z. Tungurahua, Ecuador. 67 p. UTA. Consultado 22 ago. 2018. Disponible en <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23815/1/Tesis%2063%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20423.pdf>

Serrano, F; Quintanilla, C. 2016. Efecto de la alimentación con hojas de ojushte (*Brosimum alicastrum Swartz*) y hojas de chaya (*Cnidoscopus chayamansa*) en la ganancia de peso de conejos de engorde de la raza neozelandés (en línea). Tesis M.V.Z. El Salvador. 69 p. UES. Consultado 22 ago. 2018. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/10276/1/13101614.pdf>.

Sierra, D.2006. Evaluación de los cortes comerciales en canal de conejo; mediante la determinación del pH, terneza y color en las razas nueva Zelanda blanco (nz), chinchilla (ch) y californiano en corpoica tibaitata (en línea). Tesis Lic. Zoot. Bogotá. Colombia. 88 p. U Sall. Consultado 12 feb. 2019. Disponible en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6673/00797738.pdf?sequence=1>

Sierra, M. 2010. Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda y california suplementados con microorganismos eficientes (en línea). Tesis M.V.Z. Tunja, Colombia. 76 p. UNAD. Consultado 07 feb. 2019. Disponible

en <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/1440/1/2010-02P-04.pdf>

Soto, F; Hernández, N. 2012. Influencia de tres fechas de siembra en el crecimiento y rendimiento de especies de cereales cultivadas en condiciones tropicales. parte ii. cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench var. ISIAP DORADO) (en línea). La Habana, Cuba. 6 p. Consultado 31 ago. 2018. Disponible en file:///C:/Users/elmer/Desktop/Tesis%202018/Sorghum/libro%20%202.pdf

Theissen, D. 2016. Utilización de harina de chaya (*Cnidocolus aconitifolius*) como fuente de proteína en dietas para lechones destetados (en línea). Tesis Lic. Zoot. Guatemala. 44 p. USAC. Consultado 30 ago. 2018. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5762/1/Tesis%20Lic.Zoot.Delsy.pdf>

Torres, J. 2012. Comportamiento de conejos califonia alimentados con forraje verde hidropónico proveniente de diferentes granos comparados contra alimentos (en línea). M.V.Z. México. 38 p. UAAAN. Consultado 06 may. 2019. Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3319/JORGE%20ESTEBAN%20TORRES%20ROCHA.pdf?sequence=1>

Trigueros, J. 2017. Plan de Competitividad Municipal de Santiago Nonualco (en línea). San Salvador, El Salvador. 78 p. Consultado 11 sept. 2018. Disponible en <http://www.repo.funde.org/649/1/PC-SANTIAGO-N.pdf>

Tommaselli, M, el conejo en año 2000 (en línea) 4 p. UAB. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/33160574.pdf>

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). s.f. Especies para Restauración (en línea, sitio web). Consultado 15 ago. Disponible en https://www.especiesrestauracionuicn.org/data_especie.php?sp_name=Cnidocolus%20aconitifolius

Vallejos, M. 2018. Análisis costo beneficio de la innovación tecnológica en la agricultura: caso mango en UHD en el Departamento de Piura (en línea). Tesis Lic. Ec. Chiclayo, Perú. 68 p. USAT. Consultado 11 feb. 2019. Disponible en http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/1379/1/TL_VallejosBurgaMarcia.pdf

Vásquez, J. 2011. Manual técnico pecuario (en línea). Quetzaltenango, Guatemala. 37 p. Consultado 26 jun. 2019. Disponible en <http://www.funsepa.net/guatemala/docs/produccionConejos.pdf>

Vega, M. 2007. Estudio de pre-factibilidad para la creación de una granja de conejos (en línea). Tesis Lic. Adm. San Salvador, El Salvador. 231 p. UJMD. Consultado 21 sept. 2018. Disponible en <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/01/AEM/A DVE0001077.pdf>

Zeledón, H; Hernández, M; Ayala, J; Guzmán, R; Borja, C; Alvarado, M; Calderón, V. 2007. Guía técnica del cultivo de sorgo (en línea). La Libertad, El Salvador. 40 p. Consultado 03 sept. 2018. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/GUIA%20TECNICA%20SORGO.pdf>

8. ANEXOS



Figura A- 1: Preparación de muestras para el análisis bromatológico



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA**

RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha de Emisión: Ciudad Universitaria, 21 de noviembre de 2018
Fecha de ingreso: 08 /noviembre / 2018
Tipo de Muestra: Chaya, Sorgo y Concentrado
Análisis solicitado: Humedad, Proteína, Ceniza, Grasa, Fibra, Carbohidratos
Usuario: Br. Leonel de Jesus Palacios Rodríguez

No.	Identificación muestra	Humedad %	Cenizas %	Proteína Cruda %	Extracto Etereo %	Fibra Cruda %	ELN(Carbohidratos)
MXU-117	Chaya	74.96	11.52	24.61	6.86	22.25	34.76
MXU-118	Sorgo	71.16	14.37	26.95	5.16	28.18	25.35
MXU-119	Concentrado	8.16	10.27	18.44	3.16	3.17	64.96
Método		Gravimetría	Gravimetría	Kjeldahl	Gravimetría	Ankom	Gravimetría

Analista: Lic. Mario Antonio Hernández Melgar

Atentamente,

“HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA”

Lic. Freddy Alexander Carranza
Jefe del Departamento de Química Agrícola



Final 25 Av. Norte, Ciudad Universitaria. Tel.: 2225-1506 y 2226-2043

Figura A- 2: Análisis Bromatológico de la chaya, sorgo y concentrado comercial



Figura A- 3: Establecimiento del cultivo de la parcela de chaya



Figura A- 4: Sistema de riego artesanal

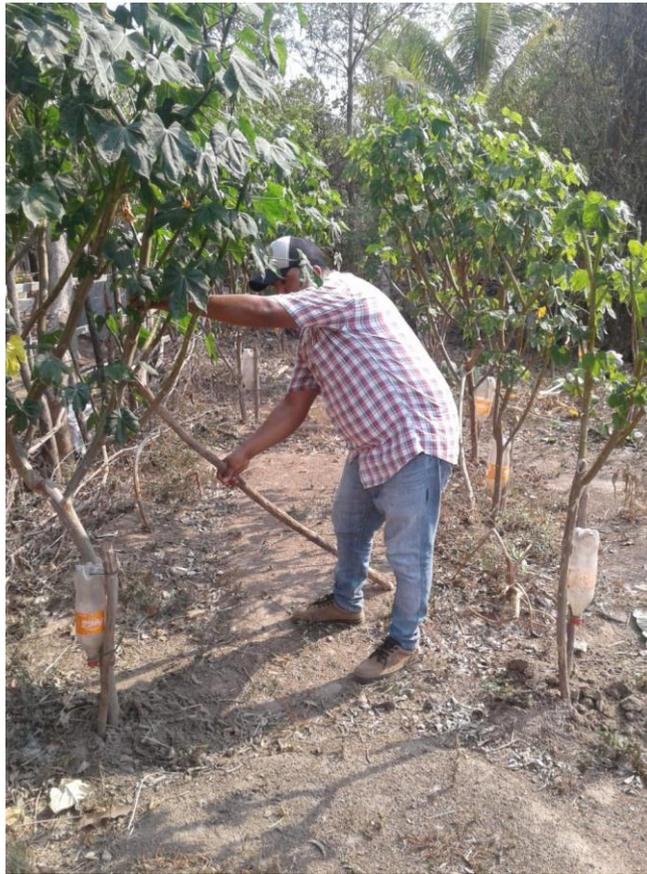


Figura A- 5: Colocación de tutores



Figura A- 6: Aporcado



Figura A- 7: Preparación de cama de siembra



Figura A- 8: Siembra de sorgo



Figura A- 9: Limpieza de la galera



Figura A- 10: Desinfección de la galera



Figura A- 11: Jaulas



Figura A- 12: Bascula de cocina digital



Figura A- 13: Toma de peso inicial de las unidades experimentales

REGISTRO DE PESO VIVO						
10/12/2018	CONEJOS		T0 g	T1 g	T2 g	T3 g
	R1		2081	1899	1745	1875
	R2		1911	0	2034	1785
	R3		1963	1696	1887	1631
	R4		1905	1888	1830	1764
	R5		1792	2054	1862	1684
	R6		1999	1863	1767	1839
REGISTRO DE PESO VIVO						
11/12/2018	CONEJOS		T0 g	T1 g	T2 g	T3 g
	R1		2128	1966	1770	1873
	R2		1953	0	2075	1824
	R3		1981	1760	1892	1644
	R4		1950	1957	1842	1790
	R5		1821	2097	1867	1712
	R6		2015	1938	1782	1863
REGISTRO DE PESO VIVO						
12/12/2018	CONEJOS		T0 g	T1 g	T2 g	T3 g
	R1		2030	1999	1760	1934
	R2		2011	0	2131	1906
	R3		2026	1768	1899	1739
	R4		1971	1850	1883	1895
	R5		1845	2148	1976	1776
	R6		2025	1937	1810	1875
REGISTRO DE PESO VIVO						
13/12/2018	CONEJOS		T0 g	T1 g	T2 g	T3 g
	R1		1990	1947	1741	1903
	R2		1888	0	2048	1831
	R3		1998	1716	1905	1773
	R4		1904	1772	1847	1886
	R5		1772	2052	1893	1710
	R6		1915	1866	1795	1888

Figura
Hoja de
de
diario

A- 14:
registro
peso

Registro de alimentación																				
Fecha	T0				T1				T2				T3							
	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total				
09/12/2018	[do]	Ofrecido	376	376	752	[do]	Ofrecido	158	158	316	[do]	Ofrecido	188	188	376	[do]	Ofrecido	126	126	252
							Rechazado	0	0	0		Rechazado	0	0	0		Rechazado	0	0	0
							Consumo	158	158	316		Consumo	188	188	376		Consumo	126	126	252
	[do]	Rechazado	66	5	71	Forraje Chaya	Ofrecido	158	158	316	Forraje Sorgo	Ofrecido	188	188	376	Forraje	Sorgo ofrecido	126	126	252
							Rechazado	35	3	38		Rechazado	5	10	15		Sorgo rechazado	5	5	10
							Consumo	123	155	278		Consumo	183	178	361		Consumo	121	121	242
	[do]	Consumo	310	371	681	Forraje Chaya	Consumo	123	155	278	Forraje Sorgo	Consumo	183	178	361	Forraje	Chaya ofrecida	126	126	252
							Rechazado	35	3	38		Rechazado	5	10	15		Chaya rechazada	3	2	5
							Consumo	123	155	278		Consumo	183	178	361		Consumo	123	124	247

Registro de alimentación																				
Fecha	T0				T1				T2				T3							
10/12/2018	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total				
	[do]	Ofrecido	376	376	752	[do]	Ofrecido	158	158	316	[do]	Ofrecido	188	188	376	[do]	Ofrecido	126	126	252
		Rechazado	30	20	50	Forraje Chaya	Rechazado	0	0	0	[do]	Rechazado	0	0	0	[do]	Rechazado	0	0	0
		Consumo					Consumo	158	158	316	Forraje Sorgo	Consumo	188	188	376	Forraje	Consumo	126	126	252
						Ofrecido	158	158	316		Ofrecido	188	188	376		Sorgo ofrecido	126	126	252	
						Rechazado	5	5	10		Rechazado	2	2	4		Sorgo rechazado	8	7	15	
						Consumo					Consumo	188	188	376		Consumo	118	119	237	
																Chaya ofrecida	126	126	252	

Registro de alimentación																				
Fecha	T0				T1				T2				T3							
11/12/2018	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total				
	[do]	Ofrecido	376	376	752	[do]	Ofrecido	158	158	316	[do]	Ofrecido	188	188	376	[do]	Ofrecido	126	126	252
		Rechazado	45	15	60	Forraje Chaya	Rechazado	0	0	0	[do]	Rechazado	0	0	0	[do]	Rechazado	0	0	0
		Consumo	331	361	692		Consumo	158	158	316	Forraje Sorgo	Consumo	188	188	376	Forraje	Consumo	126	126	252
						Ofrecido	158	158	316		Ofrecido	188	188	376		Sorgo rechazado	15	3	18	
						Rechazado	30	4	34		Rechazado	7	5	12		Consumo	111	123	234	
						Consumo	128	154	282		Consumo	181	183	364		Chaya ofrecida	126	126	252	
																Chaya Rechazada	1	8	9	
																Consumo	125	118	243	

Registro de alimentación																				
Fecha	T0				T1				T2				T3							
12/12/2018	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total	Alimento	am (g)	pm (g)	Total				
	[do]	Ofrecido	376	0	376	[do]	Ofrecido	158	0	158	[do]	Ofrecido	188	0	188	[do]	Ofrecido	126	0	126
		Rechazado	0	0	0	Forraje Chaya	Rechazado	0	0	0	[do]	Rechazado	0	0	0	[do]	Rechazado	0	0	0
		Consumo	376	0	376		Consumo	158	0	158	Forraje Sorgo	Consumo	188	0	188	Forraje	Consumo	126	0	126
						Ofrecido	158	0	158		Ofrecido	188	0	188		Sorgo rechazado	7	0	7	
						Rechazado	10	0	10		Rechazado	4	0	4		Consumo	119	0	119	
						Consumo	148	0	148		Consumo	184	0	184		Chaya ofrecida	126	0	126	
																Chaya Rechazada	2	0	2	
																Consumo	124	0	124	

Figura A- 15: Registro de alimentación



Figura A- 16: Enrofloxacin antibiotico gotas

Fecha: 03/12/2018 09/12/2018
 De: _____

PROMEDIO (SEMANA 9)						
REPETICIONES						
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI
T0	1992.14286	1834.85714	1889.42857	1845.14286	1731.28571	1925.85714
T1	1846.42857	_____	1639.85714	1878	1966	1778.71429
T2	1675.71429	1947.14286	1804.57143	1726.28571	1786.71429	1718.42857
T3	1800	1729.57143	1566.71429	1709.14286	1613.28571	1764.14286

Fecha: 10/12/2018 13/12/2018
 De: _____

PROMEDIO (SEMANA 10)							
REPETICIONES							
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	Promedio
T0	2057.25	1940.75	1992	1932.5	1807.5	1988.5	1953.08333
T1	1952.75	_____	1735	1866.75	2087.75	1901	1908.65
T2	1754	2072	1895.75	1850.5	1899.5	1788.5	1876.70833
T3	1896.25	1836.5	1696.75	1833.75	1720.5	1866.25	1808.33333

Figura A- 17: Registro de peso semanal



Figura A- 18: Suspensión del alimento y agua para el sacrificio



Figura A- 19: Obtención de la canal

Conversión alimenticia kg				
Tratamientos	T0	T1	T2	T3
Consumo de alimento	6.17	6.24	6.77	6.35
Ganancia de peso vivo	1.95	1.91	1.88	1.81
C.A	3.164102564	3.26701571	3.60106383	3.50828729

Figura A- 20: Conversión alimenticia por tratamiento