



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

Unidad Integradora
Curricular previo a la
obtención del título de
Ingeniera Zootecnista.

Título del Proyecto de Investigación:

**“Harina de *Morus alba* L. como sustituto de *Glycine max* L. en dietas
para engorde de conejos sexados Nueva Zelanda”**

Autor:

Jeniffer Daniela Sánchez Torres

Tutor del Proyecto de Investigación:

M.Sc. Adolfo Sánchez Laiño

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2020



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Jeniffer Daniela Sánchez Torres**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Jeniffer Daniela Sánchez Torres

C.C. # 094206337-1



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD INTEGRADORA CURRICULAR

El suscrito, M.Sc. Adolfo Sánchez Laiño, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), certifica que la estudiante Jenniffer Daniela Sánchez Torres, realizó el Proyecto de Investigación de Grado titulado “**Harina de *Morus alba L.* como sustituto de *Glycine max L.* en dietas para engorde de conejos sexados Nueva Zelanda**” previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

M.Sc. Adolfo Sánchez Laiño

TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito **M.Sc. Adolfo Sánchez Laiño.**, docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en calidad de Director del Proyecto de Investigación **“HARINA DE *Morus alba* L. COMO SUSTITUTO DE *Glycine max* L. EN DIETAS PARA ENGORDE DE CONEJOS SEXADOS NUEVA ZELANDA”**, ejecutado por la estudiante **Jeniffer Daniela Sánchez Torres**, fue ingresado a la herramienta informática **URKUND** producto del análisis se obtuvo una similitud de un 6%, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros aceptables que establece el reglamento e instructivos de la unidad de integración curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

URKUND	
Documento	Jenniffer Sanchez urkund2.doc (D77209947)
Presentado	2020-07-26 23:41 (-05:00)
Presentado por	EMMA TORRES (etorres@uteq.edu.ec)
Recibido	etorres.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	Tesis Jenniffer Sanchez Mostrar el mensaje completo
6% de estas 21 páginas, se componen de texto presente en 2 fuentes.	

M.Sc. Adolfo Sánchez Laiño
TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Por medio de la presente me permito comunicar que la Srta. **JENIFFER DANIELA SÁNCHEZ TORRES** con número de cédula **094206337-1**, autora del proyecto de investigación titulado “**HARINA DE *Morus alba* L. COMO SUSTITUTO DE *Glycine max* L. EN DIETAS PARA ENGORDE DE CONEJOS SEXADOS NUEVA ZELANDA**” bajo la dirección del M.Sc. Adolfo Sánchez Laiño, ha cumplido con el proceso de entrega y correcciones del documento físico, por tanto, se le da el aval para que proceda con los trámites pertinentes de acuerdo con el Reglamento de la Unidad de Titulación Especial para las carreras de grado de tercer nivel.

**M.Sc. Klever Estupiñán Veliz
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Dr. León Montenegro Vivas
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Dr. Ítalo Espinoza Guerra
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la sabiduría y fortaleza para concretar cada una de las metas que me he propuesto realizar en mis años de estudios.

A las autoridades de mi prestigiosa Universidad, en la persona del Dr. Eduardo Díaz Ocampo (Rector UTEQ). Dra. Yenny Torres Navarrete (Vicerrectora Académica UTEQ), M.Sc. Gerardo Segovia (Decano FCP-UTEQ), Dr. (s). León Montenegro Vivas (Docente FCP-UTEQ) e Ítalo Espinoza Guerra (Coordinador de CIZ-FCP-UTEQ) por brindarnos siempre las mejores condiciones de estudio y los mejores consejos.

A mis padres por ser un ejemplo de lucha y de perseverancia por mostrarme que **“Si yo quiero yo puedo”**, por estar siempre ahí, ayudándome en cada paso que doy, dándome los mejores consejos para ser una persona de bien y por siempre darme el aliento de seguir y de nunca flaquear.

A mis queridos abuelitos a quienes con amor les digo papi Bolívar y mami Hilda, porque con su amor, sabiduría y sencillez han impregnado en mí muchos valores, son las personas que con mucho cariño cuidaron de mí y mi hermano en la infancia. De igual manera a mi mami Eufemia (+) aun la recuerdo con cariño, cuando me llevaba a la escuela.

Agradezco infinitamente a mi papá; por dirigir mi tema de investigación y enseñarme el fascinante mundo de la investigación.

A mis hermanos Rodolfo y Nadia por brindarme su apoyo constante e incondicional.

A mi compañero de vida, Ronny por ayudarme en todo momento y ser el mejor equipo.

A mis tíos Alexandra, Yenny, Bolívar, Bolier, Alfredo, Alicia, Mercy, Asdrúbal, Patricia y Fabiola (+) por siempre estar pendientes de mí, y en cada paso que doy.

A mis tías y tíos de corazón Gaby 1, Gaby 2, Beatriz, Klever y Julio.

A mis primos Jennifer, Cristhina, Karlita, Cristhian, Shirally, Cesitar, Amelia e Isabellita por estar siempre para mí y ayudarme en todo momento.

A mis queridos docentes por tenerme paciencia y brindarme sabias enseñanzas y consejos. También agradezco mucho a las personas que me ayudaron incondicionalmente en mis primeros años de estudios en la Universidad Estatal Amazónica (UEA) en la persona del Dr. Julio César Vargas Burgos, M.Sc. Rolando López Tobar.

A todo el personal administrativo de la FCP, en especial a la Ing. Yuni Carreño, por su profesionalismo y paciencia con los estudiantes.

Y, por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mis amigos Ronny Gaibor Carvajal y Mayling Avilez Saltos, por la ayuda constante, y a todos mis compañeros de estudios por los momentos agradables y no tan agradables que tuvimos a lo largo de la carrera universitaria.

Gracias a todos.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por brindarme vida, sabiduría y salud.

A mis padres por siempre apoyarme, corregirme y enseñarme en todos los aspectos y momentos de mi vida.

A mi pequeña familia: mis hijos Mateo y Sofía esto es para ustedes y a mi amor por ser paciente y apoyarme siempre.

También está dedicada a mis abuelitos Mami Hilda y Papi Bolívar por siempre estar preocupados por mí, por cuidarme, ayudarme y aconsejarme.

A mis ángeles que me guían desde el cielo; Mami Eufemia, Papi Pedro y Tía Fabiola. Sé que se hubiesen sentido muy orgullosos de verme cumplir uno de mis sueños, sé que están muy felices por mí.

A mis tíos y tías, a quienes quiero mucho, y de quienes siempre he recibido además de su ejemplo, palabras de apoyo y cariño sincero.

Jeniffer Daniela Sánchez Torres

RESUMEN

La investigación se ejecutó, en el Campus Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), localizada en el km. 7 ½ de la vía Quevedo-El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 1° 3’18” de latitud sur y 79° 25’ 24” de longitud oeste, a una altura de 77.60, msnm, con una duración de 42 días. Siendo los objetivos: Determinar el comportamiento productivo de conejos sexados (*Oryctolagus cuniculus*), alimentados con diferentes niveles de inclusión (0; 10; 20; 30 y 40%) de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta y establecer la rentabilidad de los tratamientos. Se aplicó un arreglo factorial 2 (sexo) x 5 (niveles de inclusión), dentro de un Diseño de Bloques Completamente al azar (DBCA), se bloqueó el peso inicial de las unidades experimentales (UE), con cuatro repeticiones. Para determinar las diferencias estadísticas se usó la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). Se utilizaron de 40 conejos Nueva Zelanda (20 machos y 20 hembras) de 35 días de edad, con un peso promedio de 502,13g. Se evaluó el peso final (g), consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), índice de conversión alimenticia, peso a la canal (g), rendimiento a la canal (%) y la rentabilidad. La condición sexual (machos-hembras) no afectó la respuesta productiva de los conejos ($P > 0,05$). El consumo de alimento no registró diferencias (73,76 y 80,23g animal⁻¹ día⁻¹). Al incluir hasta un 20% de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta, se incrementó el peso final (1678,0 y 1767,0g), ganancia de peso (27,14; 31,09g animal⁻¹ día⁻¹), conversión alimenticia más eficiente (2,74 y 2,58), peso a la canal (906,25 y 964,75g), rendimiento a la canal (54,03 y 54,61%) y la rentabilidad (41,17 y 43,32%) tanto en machos como en hembras, respectivamente. Estos resultados permiten sugerir la incorporación hasta 20% de harina de morera en dietas para conejos de engorde.

Palabras claves: nutrición, alimentación, forrajes, arbustivas, dietas.

SUMMARY

The research was carried out at the Experimental Campus "La María" of the State Technical University of Quevedo (UTEQ), located at km. 7 ½ of the Quevedo-El Empalme road, Mocache Canton, Los Ríos Province, whose geographical location is 1° 3'18 "south latitude and 79° 25 '24' 'west longitude, at a height of 77.60, masl, with a duration of 42 days. Being the objectives: To determine the productive behavior of sexed rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), fed with different inclusion levels (0; 10; 20; 30 and 40%) of mulberry flour (*Morus alba*) in the diet and to establish the profitability of treatments. A 2 (sex) x 5 (inclusion levels) factorial arrangement was applied, within a Completely Randomized Block Design (DBCA), the initial weight of the experimental units (UE) was blocked, with four repetitions. To determine the statistical differences, the Tukey test ($P \leq 0,05$) was used. 40 New Zealand rabbits (20 males and 20 females) of 35 days of age, with an average weight of 502,13g, were used. Final weight (g), feed consumption (g), weight gain (g), feed conversion index, carcass weight (g), carcass yield (%) and profitability were evaluated. Sexual condition (male-female) did not affect the productive response of rabbits ($P > 0,05$). Food consumption did not register differences (73.76 and 80,23g animal⁻¹ day⁻¹). By including up to 20% mulberry flour (*Morus alba*) in the diet, the final weight was increased (1678.0 and 1767,0g), weight gain (27,14; 31,09g animal⁻¹ day⁻¹), more efficient feed conversion (2,74 and 2,58), carcass weight (906,25 and 964,75g), carcass yield (54,03 and 54,61%) and profitability (41,17 and 43,32%) in both males and females, respectively. These results allow to suggest the incorporation of up to 20% of mulberry flour in diets for fattening rabbits.

Keywords: nutrition, feeding, forages, shrubs, diets.

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	Harina de <i>Morus alba</i> L. como sustituto de <i>Glycine max</i> L. en dietas para engorde de conejos sexados Nueva Zelanda					
Autora:	Jeniffer Daniela Sánchez Torres					
Palabras clave:	nutrición	alimentación	forrajes	arbustivas	dietas	conejos
Fecha de Publicación:						
Editorial:						
Resumen	La investigación se ejecutó, en el Campus Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), localizada en el km. 7 ½ de la vía Quevedo-El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 1° 3’18” de latitud sur y 79° 25’ 24” de longitud oeste, a una altura de 77.60, msnm, con una duración de 42 días. Siendo los objetivos: Determinar el comportamiento productivo de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>), alimentados con diferentes niveles de inclusión (0; 10; 20; 30 y 40%) de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta y establecer la rentabilidad de los tratamientos. Se aplicó un arreglo factorial 2 (sexo) x 5 (niveles de inclusión), dentro de un Diseño de Bloques Completamente al azar (DBCA), se bloqueó el peso inicial de las unidades experimentales (UE), con cuatro repeticiones. Para determinar las diferencias estadísticas se usó la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). Se utilizaron de 40 conejos Nueva Zelanda (20 machos y 20 hembras) de 35 días de edad, con un peso promedio de 502,13g. Se evaluó el peso final (g), consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), índice de conversión alimenticia, peso a la canal (g), rendimiento a la canal (%) y la rentabilidad. La condición sexual (machos-hembras) no afectó la respuesta productiva de los conejos ($P > 0,05$). El consumo de alimento no registro diferencias (73,76 y 80,23g animal⁻¹ día⁻¹). Al incluir hasta un 20% de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta, se incrementó el peso final (1678,0 y 1767,0g), ganancia de peso (27,14; 31,09g animal⁻¹ día⁻¹), conversión alimenticia más eficiente (2,74 y 2,58), peso a					

	la canal (906,25 y 964,75g), rendimiento a la canal (54,03 y 54,61%) y la rentabilidad (41,17 y 43,32%) tanto en machos como en hembras, respectivamente. Estos resultados permiten sugerir la incorporación hasta 20% de harina de morera en dietas para conejos de engorde.
Summary	The research was carried out at the Experimental Campus "La María" of the State Technical University of Quevedo (UTEQ), located at km. 7 ½ of the Quevedo-El Empalme road, Mocache Canton, Los Ríos Province, whose geographical location is 1° 3'18 "south latitude and 79° 25 '24' 'west longitude, at a height of 77.60, masl, with a duration of 42 days. Being the objectives: To determine the productive behavior of sexed rabbits (<i>Oryctolagus cuniculus</i>), fed with different inclusion levels (0; 10; 20; 30 and 40%) of mulberry flour (<i>Morus alba</i>) in the diet and to establish the profitability of treatments. A 2 (sex) x 5 (inclusion levels) factorial arrangement was applied, within a Completely Randomized Block Design (DBCA), the initial weight of the experimental units (UE) was blocked, with four repetitions. To determine the statistical differences, the Tukey test ($P \leq 0,05$) was used. 40 New Zealand rabbits (20 males and 20 females) of 35 days of age, with an average weight of 502,13g, were used. Final weight (g), feed consumption (g), weight gain (g), feed conversion index, carcass weight (g), carcass yield (%) and profitability were evaluated. Sexual condition (male-female) did not affect the productive response of rabbits ($P > 0,05$). Food consumption did not register differences (73.76 and 80,23g animal-1 day-1). By including up to 20% mulberry flour (<i>Morus alba</i>) in the diet, the final weight was increased (1678,0 and 1767,0g), weight gain (27,14; 31,09g animal-1 day-1), more efficient feed conversion (2,74 and 2,58), carcass weight (906,25 and 964,75g), carcass yield (54,03 and 54,61%) and profitability (41,17 and 43,32%) in both males and females, respectively. These results allow to suggest the incorporation of up to 20% of

	mulberry flour in diets for fattening rabbits.
Descripción:	92 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
URI:	

CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.	Página
	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD INTEGRADOR CURRICULAR.	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.	iv
CERTIFICADO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.	v
AGRADECIMIENTOS.	vi
DEDICATORIA.	viii
RESUMEN.	ix
SUMMARY.	x
CODIGO DUBLIN.	xi
ÍNDICE DE TABLAS.	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.	xviii
ÍNDICE DE FOTOS.	xviii
INTRODUCCIÓN.	1
CAPITULO I CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACION.	3
1.1. Problema de investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
Diagnóstico.	4
Pronóstico.	5
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.	5
1.2. Objetivos.	6
1.2.1. General.	6
1.2.2. Específicos.	6
1.3. Justificación.	6
CAPITULO II FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACION.	8
2.1. Marco conceptual.	9
2.2. Marco referencial.	10
2.2.1. Producción de carne de conejo.	10
2.2.2. Producción mundial.	11
2.2.3. Producción nacional.	11
2.2.4. Descripción zoológica.	13
2.2.5. Principales razas de conejos para la producción cárnica.	13
2.2.6. Características.	14
2.2.7. Comportamiento productivo.	14
2.2.8. Fisiología digestiva.	15
2.3. Alimentación y nutrición.	16
	xiv

2.3.1. Sistemas de alimentación.	17
2.3.1.1. Alimentación a base de forraje.	17
2.3.1.2. Alimentación mixta.	17
2.3.1.3. Alimentación integral.	17
2.3.1.4. Alimentos balanceados.	18
2.3.2. Requerimientos nutricionales del conejo.	18
2.3.2.1. Proteína cruda.	19
2.3.2.2. Energía.	20
2.3.2.3. Fibra.	21
2.3.2.4. Minerales.	21
2.3.2.5. Vitaminas.	22
2.4. Utilización de forrajes arbóreos y arbustivos para la alimentación de conejos.	22
2.4.1. Características y potencialidades de la morera (<i>Morus alba</i>) como planta forrajera en las condiciones tropicales.	23
2.4.1.1. Origen, distribución y ecología.	24
2.4.1.2. Principales usos.	25
2.4.1.3. Producción de biomasa.	26
2.4.1.4. Composición química y valor nutritivo.	27
2.4.1.5. Fracción nitrogenada.	27
2.4.1.6. Proteína cruda.	28
2.4.1.7. Metabolitos secundarios, factores antinutricionales potenciales y actividad biológica.	28
2.5. Estudios realizados en alimentación de conejos utilizando forrajeras arbustivas.	29
CAPITULO III	
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.	34
3.1. Localización.	35
3.2. Características agroclimáticas del lugar experimental.	35
3.3. Tipo de investigación.	36
3.4. Metodología de la investigación.	36
3.4.1. Método de observación.	36
3.4.2. Método analítico.	36
3.5. Fuentes de recopilación de información.	37
3.5.1. Primaria.	37
3.5.2. Secundarias.	37
3.6. Diseño experimental.	37
3.6.1. Modelo matemático.	38
3.6.2. Análisis estadístico.	38
3.7. Tratamientos.	38
3.8. Dietas experimentales.	39
3.9. Instrumentos de investigación.	40
3.10. Variables evaluadas.	40

	3.10.1. Consumo de alimento (g).	40
	3.10.2. Ganancia de peso (g).	41
	3.10.3. Índice de conversión alimenticia.	41
	3.10.4. Peso a la canal (g).	42
	3.10.5. Rendimiento a la canal (%).	42
	3.11. Análisis económico (\$).	42
	3.11.1. Ingreso bruto.	42
	3.11.2. Costos totales.	43
	3.11.3. Beneficio neto.	43
	3.11.4. Relación beneficio/costo.	43
	3.12. Recursos humanos, materiales.	44
	3.12.1. Humanos.	44
	3.12.2. Materiales y equipos.	44
CAPITULO IV	RESULTADOS Y DISCUSION.	45
	4.1. Efecto simple del factor A (sexo).	46
	4.2. Efecto simple del factor B (nivele de inclusión de harina de morera: 0; 10; 20; 30 y 40%).	46
	4.3. Efecto de la interacción A x B (Sexo x nivele de inclusión de harina de morera: 0; 10; 20; 30 y 40%).	51
	4.4. Análisis económico (\$)	54
CAPITULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	55
	5.1. Conclusiones.	56
	5.2. Recomendaciones.	56
CAPITULO VI	BIBLIOGRAFIA.	57
	6.1. Bibliografía.	58
CAPITULO VII	ANEXOS.	67

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla		Página.
1	Principales países productores de conejos de la región.	12
2	Número de UPAs por tamaños, según existencia de otras especies de animales.	12
3	Número de UPAs y conejos en la región V del Ecuador.	13
4	Descripción zoológica del conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>).	13
5	Necesidades nutricionales calculadas para conejos en diferentes estadíos.	22
6	Características agrometeorológicas del Campus Experimental “La María” UTEQ-FCP.	35
7	Esquema del análisis de varianza (ANDEVA).	37
8	Descripción de los tratamientos.	39
9	Análisis calculado de las dietas experimentales.	39
10	Promedios y significación estadística para las variables Peso Inicial (PI). Peso Final (PF). Ganancia de Peso (GP). Consumo de Alimento (CA). Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Peso a la canal (PC) y Rendimiento a la Canal (RC), en conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i> .) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	53
11	Análisis económico (USD) del engorde de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico		Página
1	Ganancia de peso (g) en el engorde de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	49
2	Índice de conversión alimenticia en el engorde de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	49
3	Peso a la canal (g) en el engorde de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	50
4	Rendimiento a la canal (%) en el engorde de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	50
5	Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el peso final peso (g) en el engorde de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>).	51

6	Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para la ganancia de peso (g) en el engorde de conejos sexados (<i>Orytolagus cuniculus</i>).	51
7	Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el Índice de Conversión Alimenticia en el engorde de conejos sexados (<i>Orytolagus cuniculus</i>).	52
8	Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el peso a la canal (g) en el engorde de conejos sexados (<i>Orytolagus cuniculus</i>).	52
9	Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el rendimiento a la canal (%) en el engorde de conejos sexados (<i>Orytolagus cuniculus</i>).	53
10	Rentabilidad (%) en el engorde de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	54

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo		Página
1	Cuadrados medios y significación estadística para el peso inicial (PI), peso final (g), ganancia de peso (GP) consumo de alimento (CA), índice de conversión alimenticia (ICA), peso a la canal (PC) y rendimiento a la canal (RC), en el comportamiento productivo de conejos sexados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>), alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la dieta.	68

ÍNDICE DE FOTOS.

Foto		Página
1	Galpón Proyecto Didáctico de Cuyes y Conejos (UTEQ-FCP).	69
2	Banco de morera (<i>Morus alba</i>).	69
3	Reproductora Nueva Zelanda parida.	69
4	Distribución de los tratamientos.	69
5	Desangrado y despellejado.	69
6	Evisceración.	69
7	Presentación de la canal.	70
8	Termómetro.	70

INTRODUCCIÓN.

En Ecuador la producción de conejos es de aproximadamente 800.000 animales anuales, de los cuales el 98%, se destina al consumo de carne y el 2% restante en mascotas o animales experimentales para los laboratorios farmacéuticos. Su crianza se efectúa en las cuatro regiones del país, pero el 90% del total nacional se localiza en provincias de la Sierra (1).

En términos generales, la producción de conejos es una opción para obtener carne de alto valor nutricional para la dieta humana, y una estrategia para los habitantes de áreas rurales para mejorar sus condiciones de vida, enfocándola desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y generación de ingresos. Este razonamiento es válido y favorable para incluir la producción de conejos en sistemas biodiversos de producción, basados en la integración de especies animales y vegetales como modo armónico de uso racional y sustentable de los recursos disponibles en las fincas (2). La búsqueda de alternativas de alimentación que consideren el uso de recursos locales constituye un elemento importante en la generación de formas de producción adecuadas para el trópico (3).

Otra de las estrategias válidas en sistemas de producción sostenibles en zonas tropicales es el uso de árboles o arbustos como recurso forrajero en alimentación animal, la tendencia actual se inclina hacia el uso de forrajes de origen arbustivo y arbóreo debido al incremento de los precios de los granos de cereales y oleaginosas a nivel mundial, con el consecuente incremento de los costos de producción de las dietas para los animales y preocupación por el uso de recursos que deben ser destinados a la alimentación humana (4).

Estas materias primas alternativas (forrajes de árboles y arbustos) utilizadas adecuadamente en alimentación de especies no rumiantes, ofrecen la posibilidad de producir proteína de origen animal a menor costo. Al respecto, existe información de la evaluación de una serie de recursos entre los que destacan follaje de leguminosas y otros árboles forrajeros, que representan fuentes de proteína y fibra; sin embargo, su inclusión en dietas balanceadas es limitada por la escasa información disponible sobre valor nutritivo o utilización digestiva.

El follaje de numerosas especies de árboles y arbustos tropicales pueden mejorar la calidad de las dietas que se usan de manera tradicional en animales. El contenido de proteína cruda de estos follajes generalmente es superior al de diversos pastos (5).

Entre las especies arbustivas y arbóreas que se están utilizando para alimentar conejos está la morera (*Morus alba*) conocida como una especie común en la flora tropical, presenta producción de biomasa superior a 15 t MS ha⁻¹ año⁻¹ y contenidos proteicos en el follaje entre 15 y 28%, con elevada degradabilidad ruminal de la materia orgánica (6). Debido al contenido de fracciones fibrosas, se puede proponer como ingrediente dietético de interés, dada la particular fisiología digestiva del conejo (7).

Además, el follaje de morera es un ingrediente de composición química similar a la alfalfa, considerado uno de los forrajes más usado en alimentación de conejos y cuyes de forma tradicional por parte de los productores (6) y (8). Cuando se ha incluido harina de morera en dietas para conejos destetados se han obtenido resultados satisfactorios (9). Además, es una planta con baja concentración de fenoles y taninos totales (11 a 19g kg⁻¹ de MS) y su digestibilidad in vivo es superior al 80% (10).

Cabe indicar que la mayor parte de las investigaciones realizadas en conejos vienen de trabajos realizados en zonas templadas, mientras que en el trópico y particularmente Latinoamérica, no hay suficiente información científica sobre el valor nutritivo e incorporación de recursos alimenticios alternativos para conejos.

Los antecedentes antes descritos dan la pauta para plantear esta investigación con fines de determinar el nivel óptimo de sustitución de soya por harina de morera como alternativa viable en dietas para alimentación de conejos Nueva Zelanda en la fase de crecimiento-engorde en condiciones agroecológicas de la provincia de Los Ríos.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

En Ecuador la cunicultura se ha desarrollado con mayor énfasis en la región Interandina en sistemas de producción artesanales o familiares, realizada por pequeños propietarios y con fines de ahorro y autoconsumo más que comercial; siendo reducido el número de productores con una verdadera proyección empresarial. En la región Litoral o Costa la cunicultura está poco desarrollada, siendo necesario obtener datos científicos de los parámetros productivos de esta especie animal en el Litoral, más que nada para demostrar a pequeños y medianos productores las bondades del manejo comercial de conejos.

Cabe indicar que uno de los principales problemas que se presentan en la explotación del conejo son los altos costos de producción, por lo que las materias primas tradicionales utilizadas en la fabricación de alimento balanceados son costosas, escasas y compiten con la alimentación humana, razón por la cual los pequeños, medianos y grandes cunicultores se ven en la necesidad de buscar, a través de materias primas no convencionales, soluciones económicas para producir proteína o piel de excelente calidad a bajo costo y así incentivar una explotación atractiva para la inversión de capital.

Diagnóstico.

En base a estudios realizados en alimentación de conejos, se conoce que alimentar solamente con forraje y agua, permite alcanzar los niveles productivos en el triple del tiempo (20 a 24 semanas) que si se suministra una dieta a base de alimento concentrado o dietas comerciales (6 a 8 semanas), debido a que no se alcanzan los niveles productivos deseados en corto tiempo, por lo cual, implementar una nueva alternativa alimenticia de buena calidad, permitirá obtener resultados favorables en la productividad de esta especie animal.

Pronóstico.

Si la alimentación de conejos se realiza únicamente a base de forrajes, la ganancia de peso de esta especie animal será lenta, con el consecuente alargue del período de engorde y por tanto se obtendrán resultados desfavorables en cuanto a los indicadores productivos y de rentabilidad. Sin embargo, cuando se suministra alimento concentrado los parámetros productivos mejoran notable y principalmente disminuye el tiempo de engorde. La presente investigación busca sustituir el ingrediente soya por harina de forraje de morera (*Morus alba*) cosechada a los 45 días de edad del rebrote dentro del alimento concentrado, de tal manera que esta sustitución permitirá disminuir los costos de producción por concepto de alimento a la vez que se deja de utilizar un ingrediente que es frecuentemente utilizado en alimentación humana, es escaso y en ciertas épocas del año debe ser importado.

1.1.2. Formulación del problema.

¿El comportamiento productivo del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) ¿Nueva Zelanda sexado, mejorará al utilizar dietas con inclusión de diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*)?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuál será el nivel de inclusión de harina de morena en la dieta, que permita observar incrementos en los parámetros productivos en conejos Nueva Zelanda sexados?

¿Cuál de los tratamientos genera la mayor rentabilidad en la producción de conejos Nueva Zelanda?

1.2. Objetivos.

1.2.1. General.

Evaluar el comportamiento productivo de conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.) Nueva Zelanda sexados, alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en sustitución de soya (*Glicine max*) en la dieta.

1.2.2. Específicos.

- ✓ Estimar los parámetros productivos de conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.) Nueva Zelanda sexados alimentados con diferentes niveles de inclusión (0; 10; 20; 30 y 40%) de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.
- ✓ Determinar cuál de los sexos presenta mejor comportamiento en las variables estudiadas
- ✓ Determinar la rentabilidad de los tratamientos.

1.3. Justificación.

La necesidad de alimentos en el mundo crece día a día a pasos acelerados, Ecuador no se encuentra al margen de esta realidad, por lo cual la producción de conejos para consumo de su carne se presenta como una opción para ampliar y complementar la oferta de proteína de origen animal. El conejo es un animal que es fácilmente manejado, para su explotación no se requieren grandes áreas, sino más bien áreas pequeñas, a estas bondades hay que sumar la productividad de esta especie animal la cual es mayor si la comparamos con otros sistemas de producción, debido a que los requerimientos de consumo de la especie cunícola son menores y la cantidad de proteína generada es satisfactoria.

El conejo es una especie con mucho potencial productivo ya que es capaz de producir 10 veces más su propio peso de carne en un año. Su carne es un alimento que posee características organolépticas y nutritivas que la convierten en una de las más sanas para consumo humano. Es rica en proteínas, contiene bajos porcentajes de grasa, bajo colesterol y es de fácil digestión (11), sin embargo, el consumo per cápita de este producto se estima

en 300 g debido principalmente a la poca difusión de las bondades nutritivas de esta carne (12).

Por otro lado, conocemos que los costos de producción por concepto del rubro alimentación en las diferentes especies animales es superior al 60% del costo total y en la producción de conejos de acuerdo con varios autores este costo oscila entre 60 a 75% debido principalmente a su dependencia alimenticia de los concentrados comerciales, lo cual hace que este no sea un mercado muy explotado. Además, en Ecuador como en otros países de la región las especies menores no son muy favorecidas por los programas estatales debido a que no posee un alto nivel de explotación industrial como la avicultura y la porcicultura (13).

Una de las alternativas que se pueden implementar para fomentar su producción y consumo en Ecuador podría ser bajar los costos de producción, principalmente en la Costa ecuatoriana, para ello, es necesario buscar nuevas fuentes de materia prima para elaborar el alimento concentrado; siendo el uso de forrajeras arbustivas como la morera la opción que presenta cualidades interesantes tales como buenos niveles de proteína y de fibra digestible y se la ha utilizado principalmente en la alimentación de rumiantes. Su uso en la alimentación cunícola ha sido evaluado en estado fresco, demostrándose palatabilidad y buenos resultados productivos y económicos.

El propósito de la presente investigación es determinar los parámetros productivos y la rentabilidad en la explotación de conejos al alimentarlo con concentrado a base de harina de morera en diferentes porcentajes de reemplazo de la soya (0, 10, 20 30 y 40%), lo que permitirá disminuir los costos de producción de esta especie animal a la vez que se dispondrá de una propuesta de alimentación respaldada por el presente estudio zootécnico como punto de partida para proporcionar información confiable a los productores de este rubro pecuario.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1. Marco conceptual.

Alimento completo: Alimento que aporta la nutrición adecuada destinado a animales (no al hombre). Por su fórmula específica, está preparado para ser consumido como única ración y es capaz de mantener con vida y/o promover la producción sin que sea necesario proporcionar ninguna sustancia adicional, excepto agua (14).

Concentrado: Alimento combinado con otro para mejorar el balance nutritivo del producto y que será posteriormente diluido y mezclado para producir un suplemento o un alimento completo (14).

Conejo: El conejo es un mamífero herbívoro no roedor del orden de los Lagomorfos, mide aproximadamente de 40 a 50 cm y no sobrepasa los 3 kg de peso. Tiene el pelo áspero de colores que varían entre gris, negro, blanco y café, orejas largas, sus patas posteriores con cuatro dedos estas son más largas que las anteriores y poseen cinco dedos, su cola es muy corta. Los conejos viven en madrigueras, se domestican con facilidad, su carne es comestible, y la piel se la usa para fieltros y otras manufacturas (15).

Dieta: Ingredientes o mezcla de ingredientes alimentarios, incluyendo agua, que son consumidos por animales (14).

Forraje: pasto verde o recién cortado (16).

Concentrado: alimento elaborado que tiene todos los nutrientes en cantidad suficiente, según el animal (17).

Harina: alimento finamente triturado (18).

Ración: Cantidad total de alimento que se suministra a un animal en un período de 24 horas (14).

Balanceado peletizado: El proceso de peletizado consiste en utilizar presión, humedad y calor, para lograr un concentrado formulado adecuadamente y formar gránulos denominados “pellet”, estos alimentos son una mezcla de diferentes fuentes de proteínas y

nutrientes tanto animal como vegetal, aportando un balance adecuado en la alimentación animal sin necesidad de grandes volúmenes de alimento (19).

Comportamiento productivo: En etapa de engorde es necesario una alimentación variada y balanceada, siendo necesario disponer de fuentes de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua (20).

Canal: Es el cuerpo de los animales de abastos una vez sacrificados y desprovistos de las vísceras torácicas, abdominales y pelvianas, con los riñones, la piel, las patas y la cabeza o sin ellos. Suelen considerarse animales de abastos las reses de las especies bovina, ovina, porcina, caprina y equina (21).

Rendimiento Canal: se define como la relación, expresada en porcentaje, que entre el peso a la canal comercial y el peso vivo del animal. Cada día más, el RC sirve como base en la retribución de la calidad de los conejos producidos, con lo que se pretende fomentar la mejora de los animales que se crían en la actualidad. En el conejo el RC oscila entre el 50 - 65%, estando motivada esta variación tan amplia por diversos factores (22).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Producción carne de conejo.

Aunque se desconoce con exactitud el origen del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), algunos investigadores sostienen que procede del Asia Central y otros consideran posible su origen en África. Todos afirman que su migración hacia la zona Litoral de España le permitió encontrar un ambiente propicio para su desarrollo y reproducción, por las características del clima, por la aptitud de los suelos para la construcción de cuevas y por un menor número de especies predadoras (23).

Los fenicios describieron en sus escritos el hallazgo de conejos en el sur de la actual Península Ibérica y en el norte de África. Algunos autores consideran que el nombre dado a esta región sería una derivación de “*Sphania*”, cuyo significado es “tierra de conejos”, más tarde denominada por los latinos “Hisfania” o “Hispania” y por último España (23). Los

romanos apreciaban la carne de conejos y a ellos se les atribuyó la difusión de la especie a través de todo su dominio. La domesticación del conejo comenzó tardíamente con relación a la mayoría de las especies de interés zootécnico (bovinos, ovinos, porcinos, aves, etc.). Los primeros datos registrados lo cuentan como animal conservado en parques cercados donde eran cazados o capturados con redes o trampas.

El conejo común o europeo (*Oryctolagus cuniculus*) pertenece al orden *Lagomorpha*, su principal aptitud productiva es la cárnica, por su elevada prolificidad y el corto tiempo de sus ciclos reproductivos y de engorde le confieren un gran potencial de producción. Para la producción de carne bajo sistemas intensivos se emplean principalmente líneas obtenidas a partir de razas medianas. De estas razas las más difundidas son la Californiana y la Neozelandesa Blanca. En la actualidad la producción cunícola aumenta con el pasar de los años, ya que se ha dado a conocer sus características nutricionales y las ventajas de su producción (24).

2.2.2. Producción mundial.

Para el año 2012 la producción mundial de carne de conejo, según FAO (25), alcanzó 1,5 millones de toneladas. Según las últimas estadísticas sobre las existencias cunícolas mundiales rondan los 925 millones de cabezas de acuerdo con datos de la misma organización (26), Asia y América del Sur sobresalen con el 56,7% y el 30% del total respectivamente. La evolución de la cría de conejos en los últimos años (2007 al 2016) es positiva (27) expresando un crecimiento del 3,73% siendo América del Sur la región con mayor crecimiento (6,8%), seguido por África (3,3%) y Asia (2,6%) (17).

Los principales países productores de Latinoamérica son México, Perú, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador y Argentina (Tabla 1).

2.2.3. Producción nacional.

A nivel de Ecuador la producción de conejos se detalla en la Tabla 2, con 71.951 UPAs para una producción total de 515.809 conejos. En la misma tabla observamos que la mayor

concentración de producción (85,6%) se encuentra a nivel de productores con menos de cinco hectáreas (61.585 UPAs) (28). INEC, 2012).

En la quinta Región de Ecuador la producción de conejos, según el censo nacional agropecuario del año 2012 estuvo conformado por un total de 3.692 unidades de producción agropecuarias y 21.512 conejos (28) (Tabla 3).

Tabla 1. Principales países productores de conejos de la región.

País	Toneladas
México	4.448
Perú	3.608
Colombia	3.197
Venezuela	1.457
Brasil	1.319
Ecuador	968
Argentina	916

Fuente: (27).

Tabla 2. Número de UPAs por tamaños, según existencia de otras especies de animales.

Total nacional	Tamaño UPAs	
	UPAs	Número
	71.951	515.809
Menos de 1 Ha	32.668	229.500
1 a menos de 2 Has.	14.272	103.173
2 a menos de 3 Has	7.667	58.088
3 a menos de 5 Has	6.978	50.724
5 a menos de 10 Has	5.643	37.297
10 a menos de 20 Has	2.646	19.083
20 a menos de 50 Has	1.416	10.021
50 a menos de 100 Has	394	3.193
100 a menos de 200 Has	161	1.516
200 ha y más	105	3.215

Fuente: (28).

Tabla 3. Número de UPAs y conejos en la región V del Ecuador.

Regiones y provincias	Conejos	
	UPAs	Número
Bolívar	3.353	20.067
Guayas* (incluye Sta. Elena)	245	1.238
Los Ríos	94	207
Total	3.692	21.512

*Se excluye Guayaquil, Durán y Samborondón

Fuente: (29).

2.2.4. Descripción zoológica.

En la tabla 4 se detalla la descripción zoológica del conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Tabla 4. Descripción zoológica del conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

Reino	Animal
Orden	Lagomorfos
Familia	Leporidos
Genero	Oryctolagus
Especie	Cuniculus

Fuente: (30).

2.2.5. Principales razas de conejos para la producción cárnica.

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 (3,5-4,5kg, como la Neozelandesa Blanca y la Californiana), ligeras (2,5 a 3kg, el conejo ruso o el pequeño chinchilla) y enanas (alrededor de un kg, como los enanos de color). Para la producción de carne bajo sistemas intensivos se emplean principalmente líneas obtenidas a partir de razas medianas. De estas razas las más difundidas son la Californiana y la Neozelandesa Blanca. La raza Californiana presenta capa blanca con los extremos (orejas, patas, cola y hocico) negros, tiene un peso adulto de 3,6-4 kg y posee los ojos rojos. La raza Neozelandesa Blanca, es la más explotada del mundo, tiene un peso adulto de unos 4 kg, su pelaje típico es blanco y tiene los ojos color rubí (24).

2.2.6. Características.

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) se lo considera un especie originaria de los Andes Sudamericanos, a nivel de Ecuador, la crianza de estos animales se considera una actividad complementaria en el sistema de producción convencional, está orientada para asegurar la alimentación de las familias, la comercialización del conejo se lo hace en menor cantidad y esta a su vez genera ingresos económicos y oportunidades de trabajo, ya que en su mayoría los encargados de la crianza de esta especie son niños y mujeres, se lo considera una actividad netamente familiar (12).

La crianza se la considera una actividad que la realiza la población rural por ser un animal productor de carne. Se los considera animales que se adaptan muy bien a diferentes condiciones, pudiendo así criarse a alturas que van desde los 0 msnm hasta los 4.500 msnm. Para los pobladores andinos este animal no solo es una fuente de alimento muy apetecida, también en nuestra cultura se lo utiliza para la medicina ancestral que consisten en rituales de sanación (24).

Se pueden mencionar características que se las considera buenas para la producción y estas son: Rusticidad y fácil manejo, Ciclo biológico corto, Precocidad en el alcance de la madurez sexual, Respuesta inmediata de la cría al medio, Alimentación variada en forrajes, rastros de cosecha, desperdicios de cocina y subproductos de industria, La conejaza es un subproducto que presenta grandes cualidades como abono orgánico (1).

2.2.7. Comportamiento productivo.

Los conejos (*O. cuniculus*) tienen diversas ventajas como especie productora de carne al ser comparada con otros animales de granja; ya que posee características que la distinguen de otras producciones tales como su rápida tasa de crecimiento, alta eficiencia reproductiva, requerimiento de poco espacio para su cría, facilidad de manejo (31). Sumado a esto, la carne de conejo aporta proteína de alta calidad e ingresos con poca inversión en comparación con otras especies zootécnicas (32).

El conejo es considerado como una de las especies pecuarias subutilizadas ya que es un productor eficiente de proteína y sus características lo hacen apto para la producción a pequeña y mediana escala. Convirtiéndose en una alternativa para producir proteína animal de buena calidad y a bajo costo, sustentada en la alta eficiencia reproductiva del conejo (33). La eficiencia productiva de los conejos está influenciada fundamentalmente por la genética, las condiciones de alojamiento y la alimentación (31).

2.2.8. Fisiología digestiva.

La fisiología digestiva se encarga de estudiar la transferencia de nutrientes orgánicos e inorgánicos al medio interno del animal, para que se dé la ingesta, digesta, absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. En el estómago del conejo es donde se inicia la digestión enzimática de los nutrientes pasando hasta el ciego en donde se da la acción de fermentación bacteriana. Este animal realiza cecotrofía que le permite reutilizar el nitrógeno desechado y está considerado como fermentador post-gástrico por la fermentación microbiana que se presenta en el ciego (8).

El conejo es una especie monogástrica, en donde en el estómago inicia la digestión enzimática y en el ciego se realiza la fermentación bacteriana y que su actividad fecal está vinculada con la composición que tenga la ración que se utiliza en la alimentación. El movimiento que realizan los alimentos al pasar del estómago al intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en esas etapas hasta llegar al ciego del animal la mayor parte de la ingesta. Cabe recalcar que el pasaje por el ciego de la ingesta lleva mucho más tiempo, alrededor de 48 horas aproximadamente (34).

El aparato digestivo del conejo permite la utilización de forraje con excelente calidad y también los que se consideran toscos, insumos que aportan cantidades considerables de fibra y vitamina C, importantes para el desarrollo del animal (31).

El ciego de los conejos es menos eficiente que el rumen en un poligástrico, esto se debe a que los microorganismos se sobre multiplican con respecto a la acción de las enzimas proteolíticas y aunque el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor al tiempo que se retiene la ingesta, es necesario utilizar mecanismos que permiten

que la ingesta permanezca más tiempo en el ciego o simplemente el animal hace uso de la cecotrofia (31).

2.3. Alimentación y nutrición.

Los sistemas de alimentación para conejos son de tres tipos: con forraje, forraje más balanceado y balanceado más agua más vitamina C, estos sistemas se pueden aplicar dependiendo de la disponibilidad de alimento existente en el sistema de crianza (35). La producción animal está determinada por dos aspectos importantes: medio ambiente (75%), genética (25%) (36).

Entre los aspectos medio ambientales que se toman en cuenta están el clima, el manejo que se les da a los animales y la alimentación que constituye el 75-80% de la producción. También se toma en cuenta aspectos genéticos que se heredan como la velocidad de crecimiento, buena adaptabilidad, aunque algunos de estos factores se ven bien vinculados con el medio en el que se desarrollan (35).

La alimentación y nutrición en toda explotación pecuaria juega un rol muy importante ya que el adecuado suministro de nutrientes lleva a obtener una buena producción y el adecuado conocimiento de las características nutricionales que presenta el insumo a utilizar, permite elaborar raciones adecuadas que permiten satisfacer los requerimientos de crecimiento mantenimiento y producción de los animales en todas sus etapas (37).

Los conejos al ser una especie animal considerada como productora de carne necesitan una alimentación completa y bien equilibrada y que esta dieta no se logra solo proporcionando forraje al animal, tomando en cuenta que tiene una gran capacidad de consumo. Por eso es necesario conocer los requerimientos nutricionales para así tener la posibilidad de elaborar una ración adecuada para la alimentación del conejo y así satisfacer dichas necesidades (38).

2.3.1. Sistemas de alimentación.

2.3.1.1. Alimentación a base de forraje.

Esta alimentación se basa en proporcionarle al animal solo forraje fresco, por lo que su dependencia está ligada a la producción tomando en cuenta factores como las estaciones climáticas para su disponibilidad en la explotación. Es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingesta adecuada de la vitamina C, también se toma en cuenta que los conejos pueden desarrollarse muy bien solo con raciones forrajeras, pero al observar su requerimiento en la producción de carne, se necesita de emplear un concentrado balanceado para obtener los resultados deseados (39).

El uso de forraje verde como única fuente de alimento, no contribuye con el adecuado porcentaje de nutrimentos necesarios para el desarrollo del conejo. Esto se debe a que el valor nutritivo y el grado de digestibilidad del forraje utilizado en la dieta y la capacidad digestiva del conejo, serán predominantes para que el animal cubra sus requerimientos (25).

2.3.1.2. Alimentación mixta.

Se basa en suministrar forraje más concentrado a la dieta del animal. En nuestro medio la alimentación de conejos se basa más bien en alimentos forrajeras en mayores cantidades y proporcionar alimento balanceado en poca cantidad. El forraje asegura la ingesta adecuada de vitamina C y de fibra mientras que el concentrado ayuda a suplir necesidades nutrimentales en proteína, energía, minerales y otras vitaminas, con esta combinación se logran obtener rendimientos óptimos, se debe suministrar el 40% del total del alimento solo en balanceado para observar dichos resultados (24).

2.3.1.3. Alimentación integral.

Al utilizar solo alimento balanceado en la ración, esto requiere que la preparación sea equilibrada para satisfacer las necesidades nutrimentales adecuadamente, por lo tanto, las raciones adecuadas varían de entre 40 a 60g animal⁻¹ día⁻¹ dependiendo de la calidad de la ración. Este sistema permite la utilización de insumos con porcentajes altos de materia

seca, viéndose en la necesidad de suministrar la vitamina C en el agua o en el alimento ya que el conejo no la sintetiza (40).

Cuando no existe la disponibilidad de forraje verde para la alimentación del conejo, se toma como dieta el suministrar un alimento balanceado más agua. En este sistema es necesario suministrar diariamente la vitamina C ya sea en el agua o en la ración, se recomienda que el alimento balanceado sea peletizado para así evitar desperdicios cuando las raciones son en polvo. Afirma que se obtienen mejores ganancias de peso y conversión alimenticia con alimentos peletizados que con harinas (38).

2.3.1.4. Alimentos balanceados.

Usar alimentos concentrados y balanceados es una gran ventaja complementaria al momento de la alimentación animal, sin dejar de lado la ración de forraje en su dieta, “sin embargo, es necesario tener en cuenta el potencial genético, manejo, bioseguridad, instalaciones y equipo para el logro de resultados eficientes” (19).

El usar alimentos peletizados en lugar de concentrados en la dieta animal, se ve reflejado en la estabilidad del animal, evita que sea selectivo al momento de alimentarse, presenta mayor consumo de la ración, por ende, menor desperdicio y esto se observa en índices productivos favorables.

2.3.2. Requerimientos nutricionales del conejo.

Existe poca información respecto de los requerimientos nutricionales en conejos en comparación con los establecidos en otras especies como cerdos, bovinos, ovinos y equinos principalmente. Los nutrientes que los conejos requieren en sus dietas se encuentran agrupados de la siguiente manera: Proteína cruda, Energía (Carbohidratos y grasas), minerales y vitaminas (18).

El conejo está apto para aprovechar dietas a base de productos y subproductos con alto contenido de fibra. Además, posee un aparato digestivo desarrollado, principalmente el ciego, con activa acción microbiana, resultando en alta capacidad de aprovechamiento

cuando es comparado con aves y cerdos, presentando así una buena conversión de alimento con dietas de alto contenido forrajero (41).

En la formulación de alimento para conejos es necesario disponer de cifras específicas para los nutrientes mayoritarios, tal es el hecho que se debe formular una ración con el 16% de proteína bruta (PB). En ciertos casos en los que los excesos razonables en algún nutriente no resultan perjudiciales ni caros, pueden establecerse necesidades mínimas que pueden superarse sin que se presenten problemas (42).

De tal forma que la alimentación del conejo debe ser lo más económica posible sin que por ello se recurra a productos de baja calidad, pues la economía en la alimentación no tiene otro fin que una buena rentabilidad de la explotación.

2.3.2.1. Proteína cruda.

Los conejos requieren fuentes alimentarias de aminoácidos esenciales. No obstante, la ingestión de cecotropos proporciona una fuente de proteína microbiana. En tanto que la alimentación de cerdos y aves con proteína de mala calidad, determinan una disminución marcada del crecimiento, en los conejos el efecto de la poca calidad de la proteína alimentaria es mucho menor por los aminoácidos derivados de la proteína microbiana (35).

Las proteínas son componentes importantes para los procesos vitales en el organismo, y son esenciales para la renovación y reparación de los tejidos (43). La proteína ideal puede ser definida como el balance exacto de los aminoácidos, sin deficiencias ni sobras para satisfacer la demanda de mantenimiento y ganancia máxima de proteína corporal.

Las proteínas son macromoléculas formadas por una larga cadena de aminoácidos ligados por enlaces peptídicos que forman cadenas de polipéptidos. En los conejos ocho aminoácidos son esenciales (Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptófano y Valina). El valor nutricional de las proteínas está determinado no solamente por la composición de aminoácidos, sino también por su digestibilidad. Los conejos requieren fuentes alimentarias de aminoácidos esenciales. No obstante, la ingestión de cecótrofos proporciona una fuente de proteína microbiana. La fermentación cecal y la

cecotrofia permiten que el conejo utilice algunas fuentes de NNP como la urea, pero en la mayoría de los casos, los ingredientes alimentarios como la harina de alfalfa y los derivados de la molienda del trigo, son los que proporcionan el nitrógeno total adecuado para la fermentación cecal (35).

Las necesidades proteínicas alimentarias son 16% para el crecimiento máximo y 18% para la lactación. La fermentación cecal y la cecotrofia permiten que el conejo utilice algún NNP como la urea o el biuret, pero en la mayoría de los casos, los ingredientes alimentarios (harina de alfalfa, derivados de la molienda del trigo) proporcionan el nitrógeno total adecuado para la fermentación cecal (35).

Los requerimientos más altos de Proteína cruda en conejos corresponden a las etapas de Crecimiento, Gestación y Lactación. Actualmente existen muchas recomendaciones en el requerimiento de proteína; La NRC (44), recomienda un 16% de proteína cruda en la dieta de conejos en la etapa de crecimiento; por otro lado, Omole (34) recomienda que las dietas deben contener entre 18-22% de proteína cruda en la misma etapa.

2.3.2.2. Energía.

Una de las funciones de los carbohidratos en las dietas para conejos es la de proporcionar energía. Los carbohidratos más importantes en las dietas para conejos son: almidón y fibra cruda, los granos de cereales son una fuente muy importante de almidón y fácilmente digestible, sin embargo, en concentraciones más altas al requerimiento de los animales puede causar trastornos patológicos como enteritis. La fibra cruda es muy importante para la salud intestinal, motilidad, cecografía y estimulador del apetito. Las dietas con poca fibra provocan hipomotilidad y alteraciones digestivas e incrementan la incidencia de enteritis (45). Un bajo contenido de energía en las dietas causa un incremento de cecotrofia en los conejos y a la vez incrementa el consumo de alimento (46).

Las cantidades de energía digerible en las dietas comunes para conejos son bastante pequeñas, en el intervalo de 2400 a 2800 kcal/kg de alimento, con pesos de 600g. y 2200g. respectivamente, para aumentar 1g. de peso diario. Las concentraciones de energía más grandes alteran el rendimiento animal y provocan una ingestión de energía

reducida. Esta situación, en apariencia anómala, se relaciona con la fibra alimentaria (35).

A medida que aumentan los niveles de energía alimentarios, disminuye la cantidad de fibra. Se recomienda alrededor de 3% de grasa en la alimentación de los conejos. Los aceites vegetales proporcionan ácidos grasos insaturados, los cuales dan lustre, brillo al pelaje (35).

Esto es especialmente importante en los conejos para espectáculo. Los conejos utilizan bien la grasa alimentaria, y ésta mejora la aceptabilidad del alimento. La grasa agregada también aumenta el nivel de energía sin causar una sobrecarga de carbohidratos en la porción caudal del intestino (35).

2.3.2.3. Fibra.

La fibra alimentaria es importante en la nutrición del conejo. La fibra no digerible tiene un efecto físico, áspero en la mucosa intestinal, lo que mantiene la motilidad intestinal normal. Las dietas con poca fibra provocan hipomotilidad y alteraciones digestivas e incrementan la incidencia de enteritis. Para un crecimiento y funcionamiento intestinal óptimos, se recomienda de 10 a 15% de fibra bruta alimenticia. En las dietas con poca fibra, puede presentarse masticación del pelo, en apariencia como un intento del animal por aumentar su ingestión de fibra (35).

2.3.2.4. Minerales.

Los principales elementos minerales de interés en la formulación del régimen alimentario del conejo son el Ca y el P. Para los conejos en el periodo de ceba se aconseja de 0,5% a 0,7% de fósforo y de 0,7% a 1% de calcio. En general, los otros minerales se proporcionan en cantidad suficiente con los ingredientes utilizados más la adición de sales con oligominerales. Las dietas deben contener 0,25 a 0,5% de sal de oligominerales. Esto previene la deficiencia de oligoelementos en la práctica (35).

2.3.2.5. Vitaminas.

En general, satisfacer las necesidades de vitaminas de los conejos no es difícil. Las vitaminas del complejo B y la vitamina K se sintetizan mediante la acción microbiana en el ciego y el animal las obtiene por la cecotrofia. En condiciones alimentarias comunes, sólo es necesario tomar en cuenta a las vitaminas A, D y E en la elaboración de alimentos (35). Tabla 5.

Tabla 5. Necesidades nutricionales calculadas para conejos en diferentes estadios.

Nutrientes	Crecimiento de 4 a 12 Semanas	Lactación	Gestación	Mantenimiento
Proteína. Cruda %	15	18	18	13
Fibra Cruda	14	12	14	15-16
E.M. kcal/kg.	2.400	2.600	2.400	2120
Grasa %	3	5	3	3
Ca %	0,5	1,1	0,8	0,6
P %	0,3	0,8	0,5	0,4
Vitamina A UI/kg.	6.000	12.000	12.000	-
Vitamina D UI/kg.	900	900	900	-
Vitamina E UI/kg.	50	50	50	-

Fuente: (42).

2.4. Utilización de forrajes arbóreos y arbustivos para la alimentación de conejos.

La alimentación con forrajes no convencionales es una práctica que está en auge por sus resultados notables en este mismo sentido un experimento de digestibilidad de nutrientes en follajes de árnica (*Tithonia diversifolia*) utilizado en forma de harina para conejos de engorde se obtuvo un rendimiento de digestibilidad de materia seca con valor (53,45%) respectivamente y de digestibilidad de materia orgánica (54,87%) al igual la digestibilidad de proteína bruta (68,57%) se concluyó que el follaje contenía elevado porcentaje de nutrientes y es una excelente opción para incluirlo en dietas para conejos (47).

Por otra parte, en un estudio realizado por Nieves *et al.* (48) estudiaron la inclusión de morera (*Morus alba*) a una dieta basal donde el contenido de energía mostró tendencia a disminuir cuando se incluyó a la dieta morera, la proteína cruda presentó similar comportamiento. Los valores encontrados para FDN, FDA, PD y ED indican que el follaje de morera cubre los requerimientos de fibra, energía y proteína en conejos, por tanto, puede constituir una materia prima adecuada en dietas para conejos. Nieves *et al.* (49) estudiaron la inclusión de *Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoi*, mediante la sustitución en una dieta basal para conejos de engorde y observaron un mayor consumo diario (73,95 y 73,26 versus 58,16 y 63,21 g/conejo) en las dietas que contenían leucaena, en comparación con las que contenían *Arachis* o maní forrajero a razón de 30 y 40%, respectivamente.

En cuanto tiene que ver al comportamiento productivo Palma y Hurtado (33) realizaron un estudio con la incorporación de fruto del mango criollo fresco a una dieta, evaluándose ganancia diaria, consumo total y peso final obteniendo resultados buenos en la incorporación de 80g de alimento comercial y 40g de fruto de mango y cuanto a la conversión alimenticia existe una menor conversión en los tratamientos que incorporaron en la ración fruto de mango, esto refleja el efecto nutricional que este recurso aportó a los conejos en esta fase de producción bajo estas condiciones. En general los resultados obtenidos permiten deducir que la utilización del fruto del mango se puede utilizar recurso alternativo en la alimentación de conejos de engorde.

2.4.1. Características y potencialidades de la morera (*Morus alba*) como planta forrajera en las condiciones tropicales.

En el trópico latinoamericano, la baja productividad del ganado está relacionada directamente con la poca disponibilidad en los pastizales y el bajo valor nutritivo que presentan los pastos, donde el comportamiento estacional de las especies pratenses determina un pobre suministro de biomasa en la época poco lluviosa y, por consiguiente, una deficiente respuesta animal (50).

Teniendo en cuenta que los pastos por sí solos no cubren los requerimientos nutricionales de los rumiantes y no rumiantes, para una adecuada producción de leche y carne, algunos

árboles y arbustos son una buena fuente alternativa para su utilización como alimento suplementario. Éstos se caracterizan por presentar elevados contenidos de proteínas y una alta digestibilidad, comparada con la mayoría de los pastos (51).

Existen muchas especies leguminosas con buenas características forrajeras. No obstante, otras plantas que no se agrupan en esta familia botánica, también presentan reconocidas potencialidades. En este sentido, las especies del género *Morus* sobresale como fuente de forraje por su excelente capacidad de producción de biomasa (52), composición química (53), alta degradabilidad ruminal (54), adaptabilidad a diversas condiciones de clima y suelo (55), disponibilidad (56), (52).

2.4.1.1. Origen, distribución y ecología.

Las plantas de morera pertenecen al género *Morus*, familia Moraceae, orden Urticales, subclase Dicotiledónea, clase Angiosperma y división Spermatophyta (57). Son especies cosmopolitas y se ha hecho extremadamente difícil situar con seguridad su origen; sin embargo, varios autores señalan al Himalaya como el lugar más probable de origen (52), (50) y (55).

Con el inicio de la sericultura, estas plantas fueron llevadas a diversos países para iniciar la producción del gusano de seda, por lo que existen evidencias de que la domesticación de la morera comenzó hace unos 5.000 años.

El género *Morus* se ha distribuido en casi todo el mundo, tanto en áreas templadas como tropicales, donde sólo la especie *M. rubra* es oriunda de América, y el continente australiano es el único que no cuenta con ninguna de las especies de morera en la actualidad (50).

China, la India y Brasil son los países más representativos en cantidades de este cultivo por hectárea; aunque en este último, la mayor cantidad de variedades se han obtenido por cruzamientos genéticos (58).

Esta especie puede crecer sobre los 4.000 msnm (59), un rango amplio de temperatura entre 13 y 38 °C (60), precipitaciones entre 600-2.500 mm y humedad relativa entre 65 y 80% (55).

M. alba se adapta bien a diversos tipos de suelo, principalmente en aquellos que presentan mayor fertilidad (57), con buen contenido de materia orgánica (55), bien drenados, de textura media de arcillo arenosas o areno arcillosas y de topografía plana u ondulada con pendientes inferiores al 40% (57). Además, es tolerante a la salinidad y a la acidez.

2.4.1.2. Principales usos.

Dada su elevada adaptabilidad y grado de selección, se reportan más de una decena de usos en el mundo; y en la actualidad, más de 42 países la utilizan de una u otra forma. Del total de naciones que cultivan la morera, el desglose según su uso corresponde a 60% en actividades agrícolas; 48% en la fabricación de la seda y como forrajera; 26% en labores de jardinería, paisajismo y preparación de infusiones; 31% como alimento y 14% como frutal, además de emplearse para mejorar el ecosistema (50).

Independientemente de su utilización en la sericultura, se reconocen otros múltiples empleos y beneficios (61), los cuales demuestran el potencial de explotación desde el nivel familiar hasta la industria.

En algunos países como México, Egipto, Turquía, Grecia, Japón y Korea, se usa como árbol frutal. La fruta, llamada mora, se consume fresca o procesada como jugo, mermelada, frutos secos y para fermentar y hacer vino (62), (63).

En otros lugares como Argentina, Bolivia, Perú, Estados Unidos, Francia, Italia y España se utiliza como planta ornamental y como árbol de sombra (53). La madera de los troncos y las ramas se emplea como leña, en la elaboración de algunas piezas e implementos, en la ebanistería y la construcción (64); en Japón, la pulpa de la madera se utiliza para elaboración de papel.

Su uso como medicina natural es milenario; en países como China y Japón le atribuyen propiedades curativas a las hojas, los frutos y la corteza de las raíces, por la elevada actividad biológica de los metabolitos secundarios presentes.

Duke (53), resume más de 60 propiedades terapéuticas en las diferentes partes de la especie. Se emplea en tratamientos para algunas enfermedades como la diabetes, la hipertensión arterial, la deposición de colesterol, la filiarías y como laxante, antihelmíntico, expectorante y diurético (65); también las hojas deshidratadas son usadas en infusiones a manera de té (66) y el látex se utiliza con éxito en la industria farmacéutica.

M. alba presenta un gran potencial para el control de la erosión, especialmente en áreas con grandes pendientes. Su uso como forraje ha demostrado un gran potencial, por la calidad y producción de su follaje, características organolépticas y elevado consumo animal (67).

En algunas zonas de Tailandia, las hojas y brotes tiernos son consumidos como vegetales; su abundante fructificación permite mantener la biodiversidad animal, especialmente de aves y mamíferos.

2.4.1.3. Producción de biomasa.

Algunas de las características más sobresalientes de *M. alba* son su excelente producción de biomasa por unidad de área y su alta retención de hojas durante el periodo seco. La información disponible acerca de la producción de biomasa está relacionada exclusivamente con las hojas, ya que es la parte especialmente utilizada para alimentar al gusano de seda. De Francia se reportan producciones de hoja verde de 17.000 kg/ha con distanciamientos de 7 x 7m. Con mayores densidades se han obtenido rendimientos de 30.000 kg/ha.

Los rendimientos de esta especie están relacionados con la edad de la plantación y, específicamente, con el diámetro del tronco (68). El autor reportó que la producción de hoja, por año en monocultivo, se incrementó de 6.500 kg en el primer año hasta 33.500 en el séptimo año. En buenos terrenos, la producción de hojas verdes por planta varía de 9 a 70 kg/ha cuando el diámetro del tronco a su altura media aumenta de 7 a 55cm. Con 22,5 t de heces humanas y 300 kg de sulfato de amonio, la producción de hojas verdes puede

alcanzar 13 t/ha/año (69). En Paraguay se han obtenido rendimientos de 20.000 kg de hoja fresca en plantaciones de cuatro años con podas a 30 cm del suelo (70).

Según Noda et al (71), el rendimiento de la morera es afectado por una serie de factores, entre los que se destacan: la época, riego, densidad de siembra, fertilización, frecuencia de corte y la edad de la planta. Siendo los de mayor influencia en el rendimiento de la morera la densidad de siembra, la fertilización y la frecuencia de corte (72), (56).

2.4.1.4. Composición química y valor nutritivo.

La morera como forraje, tiene buenas características bromatológicas. Benavides (67), informa contenidos de proteína cruda superiores al 20% MS y de DIVMS por encima del 80%. Presenta una composición aminoacídica similar a la de la harina de soya; definida como una gran fuente de aminoácidos, de los cuales, la mitad son aminoácidos esenciales (50). Los contenidos de cenizas totales pueden llegar a ser superiores al 15% en dependencia del grado de fertilización del suelo, aunque normalmente oscilan entre 10 y 15% (73).

En la actualidad, su valor nutritivo ha sido estudiado mediante todas las técnicas de digestibilidad y degradabilidad disponibles en el mundo. Jegou et al. (74), en un experimento in vivo utilizando cabras, demostraron que las hojas tuvieron una digestibilidad superior al 78%, y mediante técnica in vitro se comprobó un porcentaje de desaparición entre 80 y 90% (75).

2.4.1.5. Fracción nitrogenada.

M. alba también se distingue de otros árboles multipropósitos por las características particulares de su fracción nitrogenada, pues, aunque es comparable con la que presentan la mayoría de las leguminosas forrajeras del trópico, tiene una calidad proteica superior (76).

Desde el punto de vista cualitativo, la bibliografía recoge consensos divididos en cuanto a la principal proteína presente en las hojas. Sánchez (50) señala a la Ribulosa-1.5-

bisfosfato carboxilasa (RuBisCO) como la principal proteína en la especie, cuyo centro es responsable de la fijación de CO₂ (77).

2.4.1.6. Proteína cruda.

Existen numerosas investigaciones en las cuales se ha determinado el contenido de PC en las partes comestibles de las especies de morera, con interés en la alimentación animal y en la sericultura; en cultivos intensivos en la India se han obtenido tenores de hasta un 39% (78).

Con el cúmulo de material empírico, obtenido a partir de las investigaciones sobre esta temática, ya se conocen patrones estables de comportamientos sobre la base de la fisiología vegetal en las plantas de morera perturbadas por el corte (79); en este sentido, la edad de rebrote es un factor determinante en la concentración de PC. Los mayores tenores se observan en las frecuencias de defoliación más intensas, las cuales producen hojas de menor edad de rebrote. A partir de los 90 días después del corte, en la mayoría de las plantas arbóreas, incluyendo la morera, se obtienen contenidos similares de este indicador (80).

2.4.1.7. Metabolitos secundarios, factores antinutricionales potenciales y actividad biológica.

Como cualquier planta superior, las especies de morera contienen una amplia gama de metabolitos secundarios en su biomasa comestible; algunos de estos compuestos han surgido por la coevolución con los organismos herbívoros; otros son sintetizados en determinadas etapas fisiológicas de la planta; en la regulación de los procesos metabólicos, como mecanismos de defensa ante plagas y enfermedades y como reserva de cadenas orgánicas específicas (79).

Según el resumen realizado por Duke (53), las hojas de *M. alba* contienen constituyentes volátiles, tales como alcoholes (n-butanol y β - γ -hexenol), aldehídos (Metil-etil-acetaldehído, n-butil-aldehído, isobutil-aldehído, valeraldehído, hexaldehído, α - β -hexenal), cetonas alifáticas (Acetona, Metil-etil-cetona, Metil-hexil-cetona), butil-amina, y ácidos grasos volátiles (Acético, Propiónico y Butírico). Además, contiene Malato de calcio, ácido succínico y tartárico, xantofilas, carotenoides, fitatos (forman el 18% del Fósforo

total), isoflavonoides (Quercetina 3-glucósido), bases nitrogenadas (Adenina, Colina y Trigonellina), isoprenoides (Citral, Acetato de linalilo, Linalol, Acetato de terpenilo, Hexenol) y esteroides. La madera contiene Morina (0.3-0,4% MS), Dihidromorina, Dihidrokaenferol, 2, 4, 4', 6'-Tetra-hidroxi- benzofenona, Maclurina y 2% MS del estilbeno Hidroxi-resveratrol.

Mediante el empleo del tamizaje fitoquímico, desarrollado por García et al. (79), de un total de 15 grupos de metabolitos, se han detectado compuestos fenólicos simples, flavonoides, cumarinas, carbohidratos secundarios, esteroides, alcaloides y saponinas; estos aparecieron en todos las variedades y los tratamientos investigados, por lo que la presencia de los mismos grupos de compuestos es una de las evidencias del marcado componente genético del metabolismo secundario en el género *Morus* (81).

Resultan asombrosos los reportes que provienen de la zona asiática que describen la elevada efectividad de los extractos de morera, en los tratamientos de innumerables patologías (82) Independientemente de los estudios realizados a nivel de laboratorio para evaluar su potencial farmacológico, otras investigaciones desde el punto de vista alimentario se han llevado a cabo para conocer las propiedades curativas del té en la eliminación de metales pesados en el organismo humano (83).

Las tres propiedades hasta el momento más sobresalientes de *M. alba* en el campo médico, radican en la particularidad que presentan sus soluciones para contrarrestar la hipertensión arterial, la diabetes y los elevados niveles de colesterol (84) De estas tres características, la más estudiada es la propiedad de planta antidiabética (85), donde los estudios han estado encaminados a la dilucidación de los mecanismos bioquímicos que lo propician y los compuestos causantes de esta acción (86).

2.5. Estudios realizados en alimentación de conejos utilizando forrajeras arbustivas.

En un estudio realizado para evaluar la inclusión de morera (*Morus alba*) a una dieta basal donde el contenido de energía mostró tendencia a disminuir cuando se incluyó a la dieta morera, la proteína cruda presentó similar comportamiento. Los valores encontrados para

FDN, FDA, PD y ED indican que el follaje de morera cubre los requerimientos de fibra, energía y proteína en conejos, por tanto, puede constituir una materia prima adecuada en dietas para conejos (48).

Otros estudios utilizando forrajeras arbustivas como la *Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoi*, mediante la sustitución en una dieta basal para conejos de engorde y observaron un mayor consumo diario (73,95 y 73,26 vs 58,16 y 63,21g conejo⁻¹) en las dietas que contenían leucaena, en comparación con las que contenían *Arachis* o maní forrajero a razón de 30 y 40%, respectivamente (9).

Por otra parte, el empleo de arbóreas y arbustivas no leguminosas en la alimentación animal, como sustituto en la utilización de granos y fuentes de proteína ha tenido excelentes resultados tanto en rumiantes (87) como en no rumiantes (88), (48). Entre éstas, la morera (*Morus alba*) es una arbustiva que tiene entre 15 y 28% de proteína en el follaje (89), dependiendo de la variedad y condiciones de manejo agronómico.

Estudios realizados evaluando a través de minibloques, donde se substituyó parcialmente la pasta de soya como fuente de proteína con la inclusión del 30% de harina de morera (MBM), se encontró que los conejos que fueron sometidos a esta dieta en fase de crecimiento y engorde, crecieron un 33% más rápido y a un menor costo de alimentación usando *Morus indica* y *Trichanthera gigantea* como fuente de proteína, melaza y harina de yuca y salvado de arroz como fuente de energía respecto de la alimentación convencional (90).

Mora (89), al evaluar dietas para conejos cuyo componente principal fue la morera, bajo un sistema de manejo y alimentación acordes con la normativa de producción orgánica y utilizando un sistema de alojamiento diferenciado, evaluó cuatro niveles de inclusión de harina de morera dentro de la ración completa; D1: 45%; D2: 55%; D3: 65% y D4: 75%. Se observaron ganancias de peso diaria en el orden de 17,65 g/d (promedio general). Las dietas D1 y D2, presentaron los parámetros de crecimiento más altos respecto a las dietas con niveles de 65% (D3) y 75 % (D4) de inclusión. Las ganancias diarias de peso obtenidas presentaron valores de D1: 17,26 g/d, D2: 21,57 g/d, D3: 14,77 g/d y D4: 17,00 g/d. En relación a la conversión alimenticia, los conejos de las dietas D1 y D2 fueron más eficientes en el uso del alimento para fines de crecimiento que los conejos de las dietas D3

y D4 ($P < 0,05$). El costo de alimento total para llevar a los animales hasta peso de mercado para cada tratamiento fue D1: 2,26 US\$/ kg; D2: 2,17 US\$/kg, D3: 2,49 US\$/kg y D4: 2,44 US\$/kg. Se estimó que el tiempo de engorde y de salida a mercado se prolongaría entre 2 a 3,5 veces con respecto a un periodo típico de engorde utilizando únicamente concentrados, existiendo un equilibrio respecto a la reducción en los costos de alimentación entre el 45 y 50 por ciento.

Al evaluar Nieves et al. (88) la aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de morera (*Morus alba*) en conejos destetados. Utilizó 48 conejos de mestizaje Nueva Zelanda x California ($736,91 \pm 75,42$ g de peso vivo), distribuidos en cuatro tratamientos y 12 repeticiones. Los tratamientos fueron: T1= Alimento concentrado comercial en forma de harina (CFH); T2= CFH + 10% de harina de follaje de morera (FM) + 8% de melaza; T3= CFH + 20% FM + 8% de melaza; T4= CFH + 30% FM + 8% de melaza. Se midió durante 12 días el consumo de las dietas y el número de intentos de consumo cada diez minutos por una hora después del suministro. El consumo de las dietas no presentó diferencias ($P > 0,05$) entre tratamientos (730 ± 101 ; 666 ± 95 ; 623 ± 152 ; 605 ± 130 g/conejo para T1, T2, T3 y T4, respectivamente). El número de intentos de consumo fue mayor ($P < 0,05$) entre ambas variables. Se concluye que la inclusión de morera en los niveles estudiados no afectó el consumo de la dieta. Se recomienda realizar pruebas de utilización digestiva y de respuesta animal con dietas que contengan morera.

Se evaluó el comportamiento productivo de 75 conejos blancos de la raza Nueva Zelanda en la fase de crecimiento-ceba, al sustituirse parte del concentrado comercial de su ración diaria por harina de morera (*Morus alba*). Se emplearon cinco niveles de inclusión (0; 10; 20; 30 y 40%); la ceba duró 60 días; se conformaron cinco grupos con 15 animales cada uno y fueron ubicados cinco animales en cada jaula. El peso de los animales al comenzar la investigación (35 días de edad) fue de 630g. La composición química de la harina de morera fue la siguiente: materia seca 89,9%; proteína bruta 26,6%; FND 27,9%; FAD 18,1 %; Lisina 9,36 mg/kg; Metionina < 0,82 mg/kg; Cistina 3,1 mg/kg. Los pesos finales mayores fueron para los grupos control 2.390g y 30% de inclusión (2.370g), así como las mejores conversiones y rendimiento de sus canales (56%). Al utilizar la harina de morera en la ración de conejos de la raza Nueva Zelanda blancos en crecimiento-ceba, se alcanzan niveles de crecimiento, consumo, conversión alimenticia y rendimiento en canales similares al control, cuando el pienso comercial es sustituido en un 30 por ciento (91).

Se emplearon 16 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanca. con peso promedio de 738g. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para el consumo de materia seca y ganancia de peso hubo diferencias estadísticas ($P < 0,01$) entre tratamientos; el mayor consumo (97,2g d-1) y la mejor ganancia de peso (28,3g d-1) se registró con 75g de concentrado comercial, forraje de morera a voluntad; el menor consumo (55,8g d-1. y menor ganancia 16,7g d-1) con 25 g de concentrado comercial + forraje de morera a voluntad. En la conversión alimenticia no se registró diferencias estadísticas. Desde el punto de vista económico la mejor opción fue la de 50g. de concentrado y forraje de morera a voluntad. El forraje de morera fue muy apetecido por los animales (92).

Al compilar información (93) sobre el valor nutricional y el potencial de uso de recursos tropicales arbóreos y arbustivos en la alimentación de conejos con base en experimentos realizados en Venezuela. En este sentido, se evaluó la aceptación, digestibilidad de nutrientes y crecimiento de los animales con dietas que incluían diferentes niveles de naranjillo (*Trichanthera gigantea*), morera (*Morus alba*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), maní forrajero (*Arachis pintoi*), batata (*Ipomoea batatas*) y yuca (*Manihot esculenta* Crantz), mediante dietas con un incremento progresivo de la harina de follaje entre 0 y 30% de la dieta. Entre los resultados relevantes se ha encontrado que el contenido de energía digestible fue 2.092, 1.860, 2.378, 1.981 y 1.388 kcal/kg para leucaena, naranjillo, morera, arachis y batata, respectivamente. De igual forma, el contenido de proteína digestible fue mayor en el follaje de morera (12,79%), leucaena (14,97%), naranjillo (12,49%) y maní forrajero (13,90%), con respecto a la batata (6,74%, en dietas isonitrogenadas. Los resultados revisados permiten apreciar que existe un elevado valor nutricional de los follajes de árboles y arbustos tropicales, excepto para el forraje de batata, y en consecuencia, excelentes perspectivas de uso en la alimentación de conejos, aunque es necesario profundizar el estudio de respuesta animal para favorecer una mayor utilización de estos ingredientes forrajeros.

Se evaluó el potencial de los forrajes tropicales (*Morus alba* L.), caraca (*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F.Cook y mirasol o botón dorado (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) como fuente de alimento alternativo engorde de conejos, y su efecto sobre su comportamiento productivo. En este estudio se evaluaron conejos machos de la raza Nueva Zelanda de 35 días de edad y con un promedio de peso de $74,23 \pm 75,47$ g, distribuidos en

cuatro tratamientos con seis réplicas en un diseño de bloque completo. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T1: concentrado comercial a voluntad (control); T2: concentrado comercial 50 g + morera a voluntad; T3: concentrado comercial 50 g + caraca a voluntad, y T4: concentrado comercial 50 g + botón de oro a voluntad. Las variables medidas fueron: consumo de alimento (CA); ganancia de peso (GP); Índice de conversión alimenticia (ICA); peso a canal (PC), rendimiento a canal (RC) y rentabilidad. Los resultados muestran que la CA más alta se registró con T1, T2 y T4 ($83,92 \pm 4,31$, $83,90 \pm 1,08$ y $81,72 \pm 2,85$ g de materia seca. d^{-1} , respectivamente); la GP más alta se encontró en T1 ($28,81 \pm 2,55$ g); el ICA más eficiente fue T1, T2 y T3 ($2,93 \pm 0,27$, $3,34 \pm 0,28$ y $3,23 \pm 0,19$, respectivamente); y el RC más eficiente fue T3 ($56,00 \pm 1,11\%$) siendo también la más rentable (53%) (94).

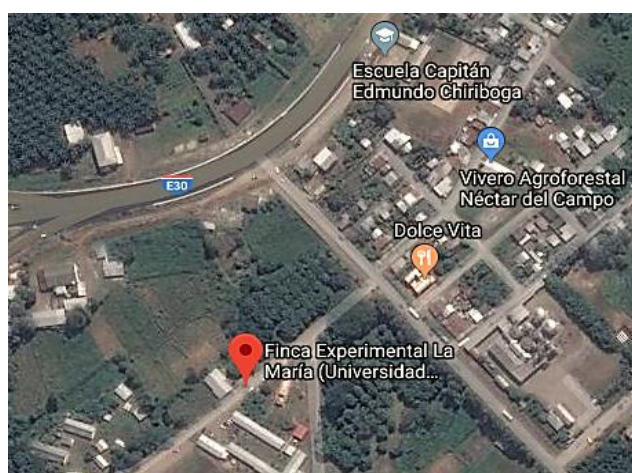
En general los resultados obtenidos en las investigaciones antes descritas permiten deducir que la utilización de forrajeras arbustivas se puede considerar como un recurso alternativo en la alimentación de conejos de engorde.

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización.

La investigación se ejecutó en el Proyecto Didáctico de Cuyes y Conejos, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias (FCP) de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicado en el Campus Experimental “La María”, localizado en el km. 7 ½ de la vía Quevedo-El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 1°3'18" de latitud sur y 79°25'24" de longitud oeste, a una altura de 73 msnm, el trabajo de campo tuvo una duración de 42 días.



Fuente: (95)

3.2. Características agroclimáticas del lugar experimental.

En la Tabla 6 se detallan las características agrometeorológicas del sitio experimental.

Tabla 6. Características agrometeorológicas del Campus Experimental “La María” UTEQ-FCP.

Parámetros	Promedio
Temperatura °C	24,87
Humedad relativa %	85,48
Precipitación anual mm	2223,85
Heliofanía horas luz año ¹	898,66
Zona ecológica	Bh – T
Topografía.	Irregular

Fuente: (96).

3.3. Tipo de investigación.

De campo.

La investigación se ejecutó en el Campus Experimental “La María”, de la Facultad de Ciencias Pecuarias (FCP), con la finalidad de determinar el comportamiento productivo de conejos Nueva Zelanda sexados, alimentados con diferentes niveles de reemplazo de soya por harina de morera en la dieta (0; 10; 20; 30 40%), esto contribuirá con información adecuada para la alimentación de este tipo de producciones.

Teniendo en cuenta que es necesario para que las producciones animales mejoren, el uso de alimentos que aporten con lo esencial a su dieta, esta experimentación es de carácter innovador, ya que proporciona una nueva alternativa alimenticia para las explotaciones cunícolas.

3.4. Metodología de la investigación.

3.4.1. Método de observación.

Este método permitió observar la respuesta biológica de los conejos Nueva Zelanda sexados, bajo el efecto del consumo de balanceado peletizado con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (0; 10; 20; 30 y 40%) en reemplazo de la soya.

3.4.2. Método analítico.

Este método ayudó a estudiar los procesos, factores y condiciones que están presentes en la investigación y que no influyeron del todo en las variables a estudiar.

3.5. Fuentes de recopilación de información.

3.5.1. Primaria.

Se obtuvo tras el proceso de observación y recolección de datos. El objetivo del estudio se engloba en estudiar el comportamiento productivo del conejo Nueva Zelanda sexado (*Oryctolagus cuniculus* L.).

3.5.2. Secundaria.

Correspondieron a bibliografías obtenidas de revistas científicas, libros, tesis y buscadores científicos especializados, que aporten conocimientos de importantes para el cumplimiento de la investigación.

3.6. Diseño experimental.

Se aplicó un arreglo factorial con 10 tratamientos, dentro de un Diseño de Bloques Completamente al azar (DBCA), se bloqueó el peso inicial de las unidades experimentales, con cuatro repeticiones. Para determinar las diferencias estadísticas se aplicó la prueba Tukey ($P \leq 0,05$), y para la valoración económica la Relación Beneficio/Costo. En la Tabla 7 se detalla el esquema del Análisis de Varianza (ANDEVA).

Tabla 7. Esquema del análisis de varianza (ANDEVA).

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloque	3
Tratamientos	9
▪ Sexo	1
▪ Dietas	4
▪ Sexo x Dietas	4
Error Experimental	27
Total	39

Elaborado por: Autora

3.6.1. Modelo matemático.

Ecuación modelo matemático de un DBCA con arreglo factorial 2 x 5.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta observada o medida en la ijk - ésima unidad experimental

μ = media general.

α_i = el efecto o impacto de i - ésimo nivel del factor A.

β_j = efecto del j - ésimo nivel del factor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = efecto de la interacción entre el i - ésimo nivel del factor A y el j - ésimo nivel del factor B.

γ_k = Efecto del k ésimo bloque.

ε_{ijk} = error experimental asociado a la ijk - ésimo nivel del factor A y el j - ésimo nivel del factor B (56).

3.6.2. Análisis estadístico.

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de varianza ANDEVA y los promedios serán comparados mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$), con la utilización del software libre Infostat, (97). Datos, Cuadros y figuras fueron realizados en hojas de cálculo de EXCEL del paquete Office Microsoft.

3.7. Tratamientos.

En la Tabla 8 se detallan los tratamientos evaluados.

Tabla 8. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción
T1 (s1-d1)	Dieta 1 (testigo 0% de inclusión de harina de morera).
T2 (s1-d2)	Dieta 2 (10% .de inclusión de harina de morera).
T3 (s1-d3)	Dieta 3 (20% de inclusión de harina de morera).
T4 (s1-d4)	Dieta 4 (30% de inclusión de harina de morera).
T5 (/s1-d5)	Dieta 5 (40% de inclusión de harina de morera).
T6 (s2-d1)	Dieta 1 (testigo 0% de inclusión de harina de morera).
T7 (s2-d2)	Dieta 2 (10% de inclusión de harina de morera).
T8 (s2-d3)	Dieta 3 (20% de inclusión de harina de morera).
T9 (s2-d4)	Dieta 4 (30% de inclusión de harina de morera).
T10 (s2-d5)	Dieta 5 (40% de inclusión de harina de morera).

3.8. Dietas experimentales.

Las dietas experimentales que se utilizaron se detallan en la tabla 9

Tabla 9. Análisis calculado de las dietas experimentales.

Materia Prima	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz nacional	0,333	0,314	0,295	0,311	0,309
Melaza caña	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Hna. soja 44	0,106	0,092	0,079	0,072	0,062
Morera a los 45d de corte	0,000	0,100	0,200	0,300	0,400
Alfarina	0,516	0,450	0,383	0,274	0,186
Ac. Palma	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Carbonato cálcico	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001
Cloruro sódico marino 98	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
DL metionina	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
L-lisina HCL	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Suma	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Análisis calculado					
Proteína	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Fibra	15,00	15,00	15,00	14,00	13,50
Ca	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ED	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00	2600,00
Lisina	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
M+C	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67

Fuente: (44)

3.9. Instrumentos de investigación.

La investigación se ejecutó en el Proyecto Didáctico de Cuyes y Conejos del Campus Experimental “La María”, se empezó por la adecuación, limpieza y desinfección del galpón, materiales y equipos (jaulas, comederos, bebederos) con desinfectante a base de yodo (2,0 cc. L⁻¹ de agua), posteriormente se colocó debajo de las jaulas una capa de cal y sobre la misma una capa de aserrín de balsa de 10 cm de espesor, el mismo día se desparasitaron a los conejos con Febendazol a razón de (½ cc animal⁻¹), procediéndose a la ubicación de los tratamientos en los diferentes bloques de forma aleatoria y previamente pesados.

Se utilizaron 40 conejos (20 machos y 20 hembras) de 30 días de edad, con un peso promedio de 326,6g, recibiendo la alimentación de acuerdo con los tratamientos en estudio previamente pesados (g) a las (08H00 y a las 16H00), y al día siguiente se recogió el sobrante, para restarle del suministrado del día anterior y así obtener el consumo neto diario.

Las dietas experimentales fueron suministradas diariamente a voluntad previamente pesadas en una balanza de precisión. Las unidades experimentales fueron pesadas cada 14 días para obtener la ganancia de peso (g) e índice de conversión alimenticia. Para la determinación del rendimiento a la canal (%), se sacrificaron el 100% de las unidades experimentales al culminar el periodo de engorde. Las instalaciones se mantuvieron en condiciones adecuadas tanto físicas como sanitarias.

3.10. Variables evaluadas.

Las variables evaluadas fueron de tipo cuantitativas, entre estas el consumo alimento (g), ganancia de peso (g), índice de conversión alimenticia, peso a la canal (g), rendimiento a la canal y el análisis económico (\$) a través de la Relación Beneficio/Costo.

3.10.1. Consumo de alimento (g).

Se registró cada 14 días por cada unidad experimental, considerando para ello el alimento ofrecido diariamente, aplicándose la siguiente fórmula:

$$CAN = AS (g) - RA (g)$$

Dónde:

CAN= Consumo de Alimento Neto (g).

AS= Alimento Suministrado (g).

RA= Residuo de Alimento (g).

3.10.2. Ganancia de peso (g).

Se la registró cada 14 días, para este fin se aplicó la siguiente fórmula:

$$GP = PF (g) - PI (g)$$

Dónde:

GP= Ganancia de Peso.

PF= Peso Final.

PI= Peso Inicial.

3.10.3. Índice de conversión alimenticia.

Se lo determinó cada 14 días, aplicándose la siguiente fórmula:

$$ICA = AC (g) / GP (g)$$

Dónde:

ICA= Índice Conversión Alimenticia.

AC= Alimento Consumido (g).

GP= Ganancia de Peso (g).

3.10.4. Peso a la canal (g).

Para el efecto se sacrificaron el 100% de las unidades experimentales al culminar el proceso de investigación (42 días).

3.10.5. Rendimiento a la canal (%).

Al término del experimento se calculó el rendimiento a la canal de los conejos, para el efecto se sacrificarán el 100% de las unidades experimentales, aplicándose la siguiente fórmula:

$$RC = PC (g) / PV (g) \times 100$$

Dónde:

RC = Rendimiento a la canal (%).

PC = Peso a la canal (g).

PV = Peso Vivo (g).

3.11. Análisis económico (USD).

Para efectuar el análisis económico y determinar cuál de los tratamientos generó una mejor utilidad económica, se aplicó la relación beneficio/costo, utilizando los siguientes factores.

3.11.1. Ingreso bruto.

El ingreso bruto se lo calculó tras la multiplicación entre las unidades producidas de los conejos y el precio de cada unidad, y se aplicó la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY$$

Dónde:

IB= Ingreso Bruto

Y= Producto

PY= Precio del Producto.

3.11.2. Costos totales.

El costo total, se obtuvo de la suma de los costos fijos (costos de los cuyes, sanidad y mano de obra) y de los costos variables (costo del alimento), se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CT = X + PX$$

Dónde:

CT= Costo total

X= Costo variable

PX= Costo fijo

3.11.3. Beneficio neto.

El beneficio neto se obtuvo de la diferencia del ingreso bruto y el costo total de cada tratamiento y se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

Dónde:

BN= Beneficio neto.

IB= Ingreso bruto.

CT=Costo total.

3.11.4. Relación beneficio/costo.

El análisis económico de cada uno de los tratamientos se lo determinó mediante la relación

beneficio/costo, para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

3.12. Recursos humanos, materiales y equipos.

3.12.1. Humanos.

Las personas que intervinieron en la presente investigación fueron:

Como director de la unidad integradora curricular la M.Sc. Adolfo Sánchez Laiño y como autora de la unidad integradora curricular Jeniffer Daniela Sánchez Torres.

3.12.2. Materiales y equipos.

- ✓ 40 conejos (20 machos, 20 hembras).
- ✓ 40 comederos.
- ✓ 40 bebederos.
- ✓ 5 jaulas de alambre galvanizado, divididas en ocho cubículos de 0,45 m x 0,30 m (largo x ancho), cada uno.
- ✓ 1 balanza de precisión.
- ✓ 5 dietas experimentales.
- ✓ Lap-top.
- ✓ Registros.
- ✓ Internet.
- ✓ Fármacos.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Efecto simple del factor A (sexo).

El valor nutritivo de un alimento está directamente asociado a la composición química debido a que los nutrientes contenidos en la materia seca (MS) son los encargados de determinar la mayor o menor producción animal, su adecuado funcionamiento biológico o su estado de salud (98). Los resultados de las variables evaluadas se detallan en la tabla 10 y Anexo 1.

El sexo (hembras-machos) no afectó ($P>0,05$) el comportamiento productivo de las unidades experimentales (Ver tabla 9).

4.2. Efecto simple del factor B (niveles de inclusión de harina de morera: 0; 10; 20; 30 y 40%).

El consumo de alimento no se vio afectado ($P>0,05$) por los niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta. Este resultado demuestra que los conejos aceptan niveles elevados de follaje de morera en la dieta. Consumo semejante fue observado en alimento en forma de harina en pruebas de cafetería para dietas que contenían *Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoii* (99).

Sin embargo, el T3 (20% de inclusión) reportó el mayor ($P<0,05$) peso final (1722,50g.), ganancia de peso (1223,00 g, que representa una ganancia animal⁻¹ día⁻¹ de 29,36g), índice de conversión alimenticia (2,66), peso a la canal (935,50g) y rendimiento a la canal (54,32%). Ver gráficos 1; 2; 3 y 4. Tabla 10 y Anexo 1).

La conversión alimenticia y rendimiento a la canal fueron superiores a las reportadas por Nieves *et al.* (100) quienes, al evaluar el efecto de dietas para conejos a base de forrajes arbóreos, registró valores de 7,6 y 48,6%, respectivamente.

Los valores de conversión alimentaria fueron superiores a 3,35 señalados por Morales *et al.* (101), al suministrar dietas con 25% de *Leucaena leucocephala* en conejos de engorde. Olivares *et al.* (102) obtuvieron resultados favorables con la sustitución parcial de un alimento concentrado por harina de follaje de *Gliricidia sepium* en conejos de ceba, los valores oscilaron entre 3,82 y 4,36.

Por otra parte, Dihigo *et al.* (103) estudiaron el efecto de la sustitución de la alfalfa por diferentes niveles (0, 10, 20 y 30%) de harina de follaje de mucuna y observaron mejor índice de conversión (2,16 en dietas con 20%). Es importante destacar que las dietas se ofertaron a los animales de forma granulada.

La mayor ganancia diaria de peso g día⁻¹, está relacionado con el mayor consumo de proteína, menor consumo de fibra y mejor digestibilidad de los nutrientes de las dietas, ya que esto favorece el rendimiento productivo de los animales (100). Lo cual está relacionado directamente a la menor conversión alimenticia obtenida en este trabajo. Las ganancias de peso obtenidas en esta investigación son consistentes a las reportadas por Lukefahr *et al.* (104), quienes mencionan que las ganancias de peso en conejos alimentados con forrajes de climas templados varían entre 30 y 40g día⁻¹. Así como, mantienen similitud a los resultados de Safwat *et al.* (105), en conejos alimentados con dietas a base de semillas o forrajes de leguminosas tropicales. Y son superiores a los obtenidos por De Vallejo (106), cuando se incorporó a la dieta de conejos forrajes de *Gliricidia sepium* y *Cajanus cajan* (18,7 y 12,3g peso⁻¹ día⁻¹, respectivamente).

El mayor rendimiento a la canal (%) obtenido está relacionado a la eficiente utilización de los nutrientes por parte de los conejos, favoreciendo la formación y aumento de proteína tisular (musculo) (105). Estos resultados son superiores a los reportados por Nieves *et al.* (107), quienes obtuvieron rendimientos a la canal entre 48,7 y 49,5 por ciento.

Los resultados del presente estudio son alentadores para la zona tropical, pues según Pérez, (108) y Marai (99), las altas temperaturas y el consecuente estrés calórico ejercen un efecto negativo sobre la ganancia media diaria en los animales. Por su parte, Lukefahr (104) consideran satisfactorias estas ganancias para climas tropicales o áridos con sistemas alternativos de alimentación, pues reportan que la ganancia diaria de peso de los conejos criados en dichas regiones varía de 10 a 20g, mientras que en las regiones templadas el rango es de 30 a 40g.

Los valores obtenidos en el presente estudio se encuentran en el rango informado por Nieves *et al.* (109), al incluir tres follajes arbóreos (*Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea* y *Morus alba*) hasta 30% en dietas granuladas para conejos. Por otra parte, los resultados en la ganancia diaria de peso son superiores a los descritos por Lara *et al.* (110), quienes

obtuvieron 19,2 y 14,7 g d⁻¹, al evaluar minibloques de harina de morera (*Morus alba*) o mar pacífico (*Hibiscus rosa-sinensis*) respectivamente, en sustitución parcial de pasta de soya.

En lo referente al consumo de alimento los resultados son similares a los referidos por Nieves *et al.* (99) cuando incluyeron niveles de 20 y 30% de follaje de *Leucaena leucocephala* en forma de harina para conejos y obtuvieron valores de 71,39 y 74,36g conejo⁻¹ día⁻¹, respectivamente. Sin embargo, estos autores informaron para niveles de 10 y 40% de dicha planta consumo de 58,82 y 52,67g conejo⁻¹ día⁻¹, respectivamente.

En cuanto al uso de fuentes alternativas en la alimentación de conejos, Caro *et al.* (111) informaron valores de consumo diario de 102; 95 y 92g en proporciones de 0; 15 y 30%, respectivamente con el uso de *Moringa oleifera* en tanto Nieves *et al.* (99) al evaluar tres niveles de inclusión hasta el 30% de harina de morera en la dieta no observaron diferencias significativas en el consumo comparado con una dieta de concentrado comercial.

Las diferencias percibidas en estas comparaciones pueden estar determinadas por múltiples factores que afectan la respuesta animal. El crecimiento puede estar influenciado por la calidad de la dieta, las condiciones ambientales y aspectos inherentes a la genética. Por otra parte, la fibra ejerce efectos fisiológicos a lo largo del tracto gastrointestinal de especies monogástricas, a través de las propiedades fisicoquímicas de sus componentes solubles e insolubles (112). La fibra insoluble (hemicelulosas, celulosa y lignina), influye en la velocidad del tránsito intestinal y son el sustrato para los microorganismos, por lo tanto, regulan el crecimiento y la salud digestiva de los conejos (113).

Los efectos fisiológicos más importantes ocurren sobre el consumo voluntario, secreciones digestivas, absorción en el tránsito intestinal y metabolismo lipídico (114). Según Gidenne *et al.* (113) la inclusión de fibra incrementa el consumo alimentario para mantener el gasto de energía digestible, debido a su bajo contenido energético. Sin embargo, en este trabajo no se observó aumento del consumo de alimento debido a que los niveles de este componente se encuentran dentro del rango requerido para la especie (113).

Los valores de conversión alimenticia corroboran lo informado por Dihigo (115) y Carabaño *et al.* (31) sobre la adaptabilidad de esta especie a distintos recursos alternativos y resultan comparables a los reportados en otros estudios con fuentes de alimentación no

convencionales para conejos. Por ejemplo, Flores (116) informó valores de conversión (kg de carne kg^{-1} de alimento consumido) de 4,05; Caro *et al.* (111) 4,30; Leyva, (117) 4,81; La O (118) 4,06 y 4,11. En tanto, Isert, (119) obtuvo valores de conversión alimentaria de 3,46 usando morera con conejos pardos cubanos.

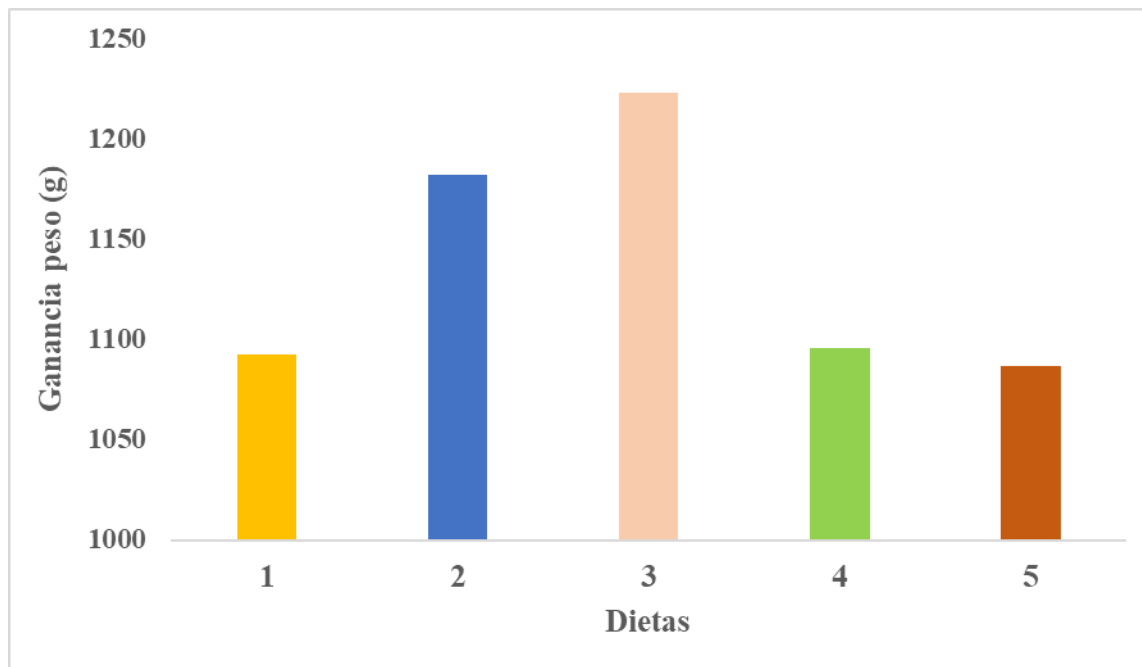


Gráfico 1. Ganancia de peso (g) en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.

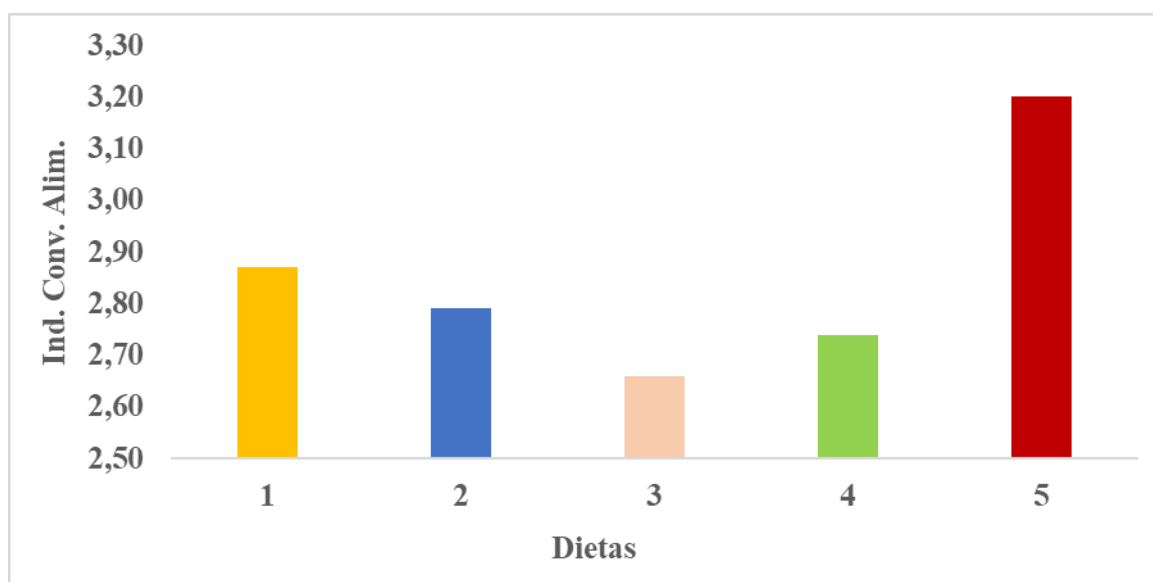


Gráfico 2. Índice de conversión alimenticia en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.

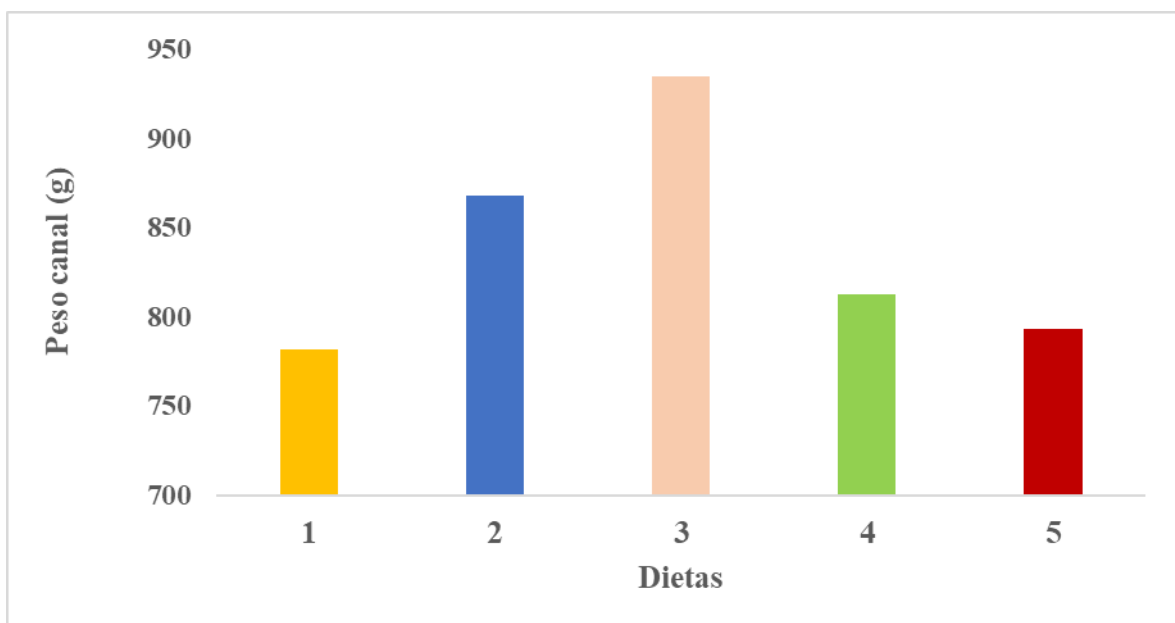


Gráfico 3 Peso a la canal (g) en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.

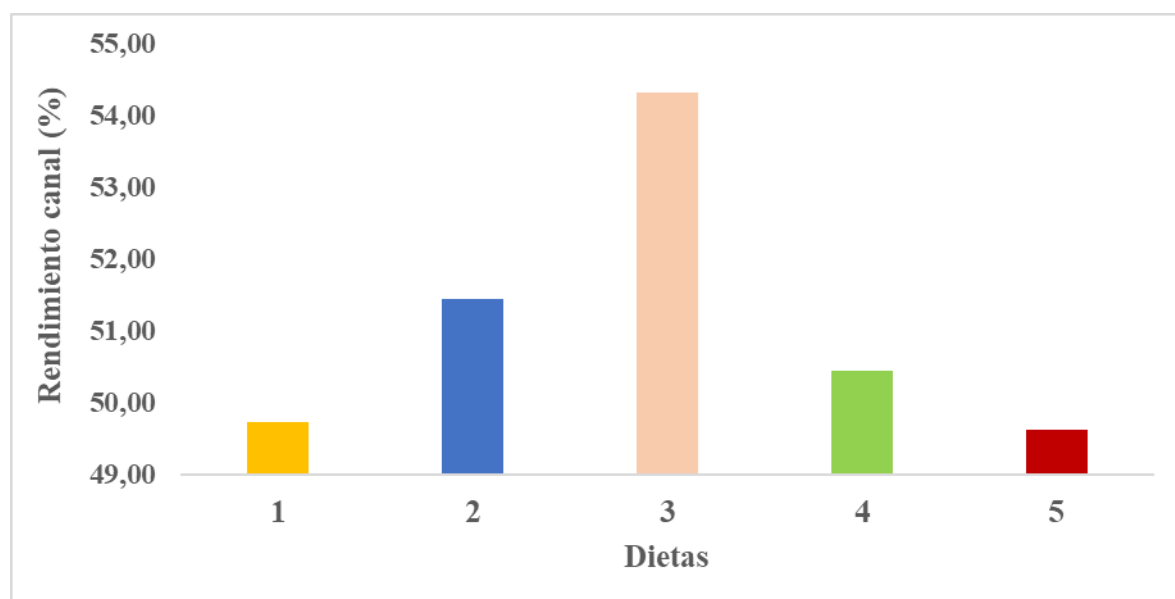


Gráfico 4. Rendimiento a la canal (%) en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.

4.3. Efecto de la interacción A x B (Sexo x nivel de inclusión de harina de morera: 0; 10; 20; 30 y 40%).

La interacción sexo por niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en dietas para conejos Nueva Zelanda fue significativa ($P < 0,05$) para el peso final, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal. Ver gráficos 5; 6; 7; 8 y 9 y Anexo 1.

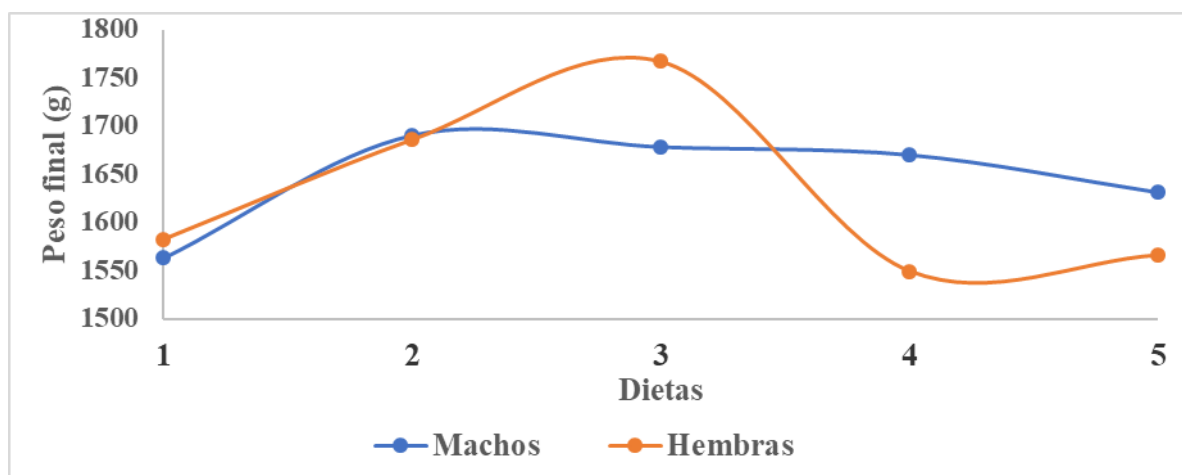


Gráfico 5. Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el peso final peso (g) en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*).

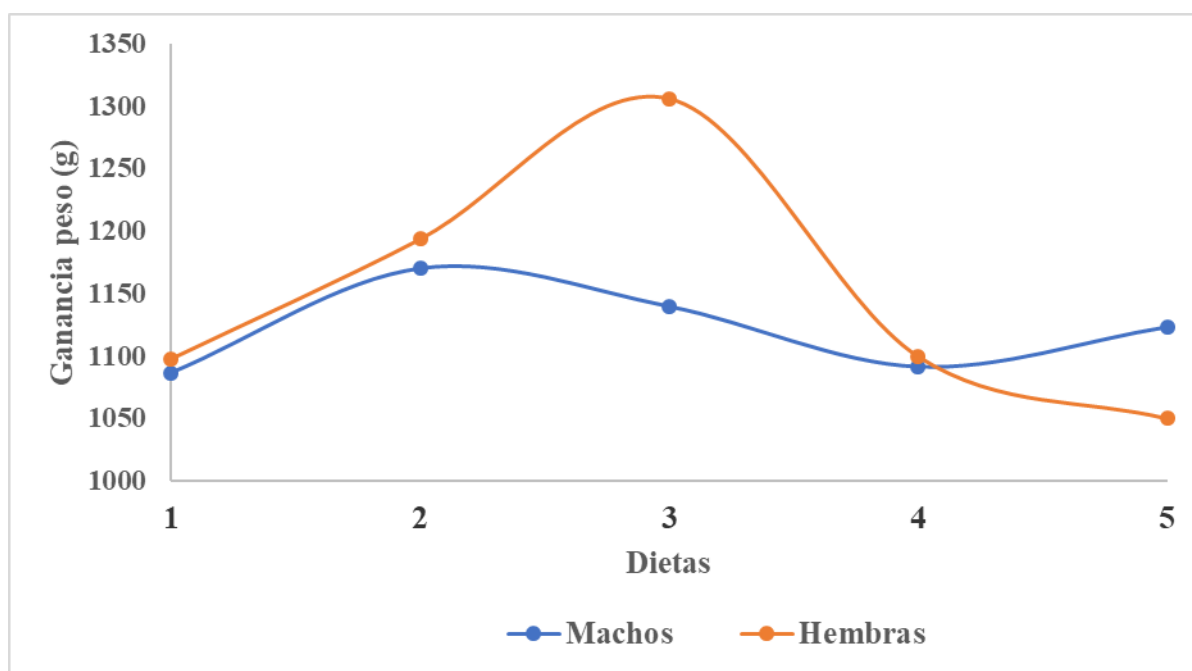


Gráfico 6. Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para la ganancia de peso (g) en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*).

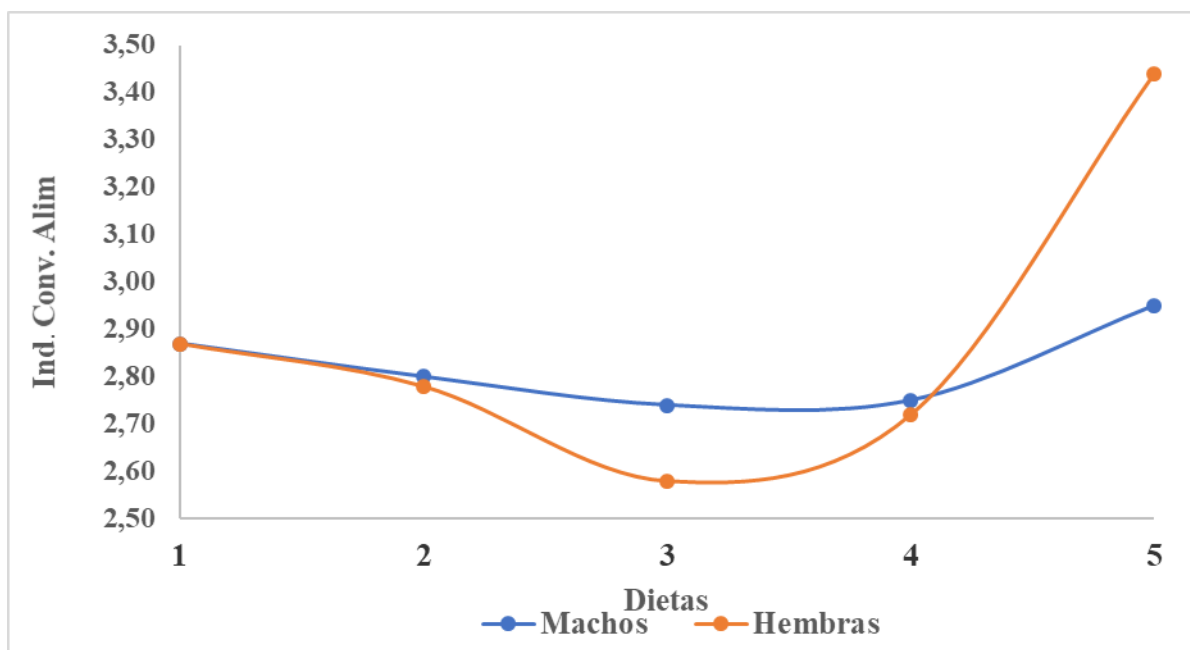


Gráfico 7. Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el Índice de Conversión Alimenticia en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*).

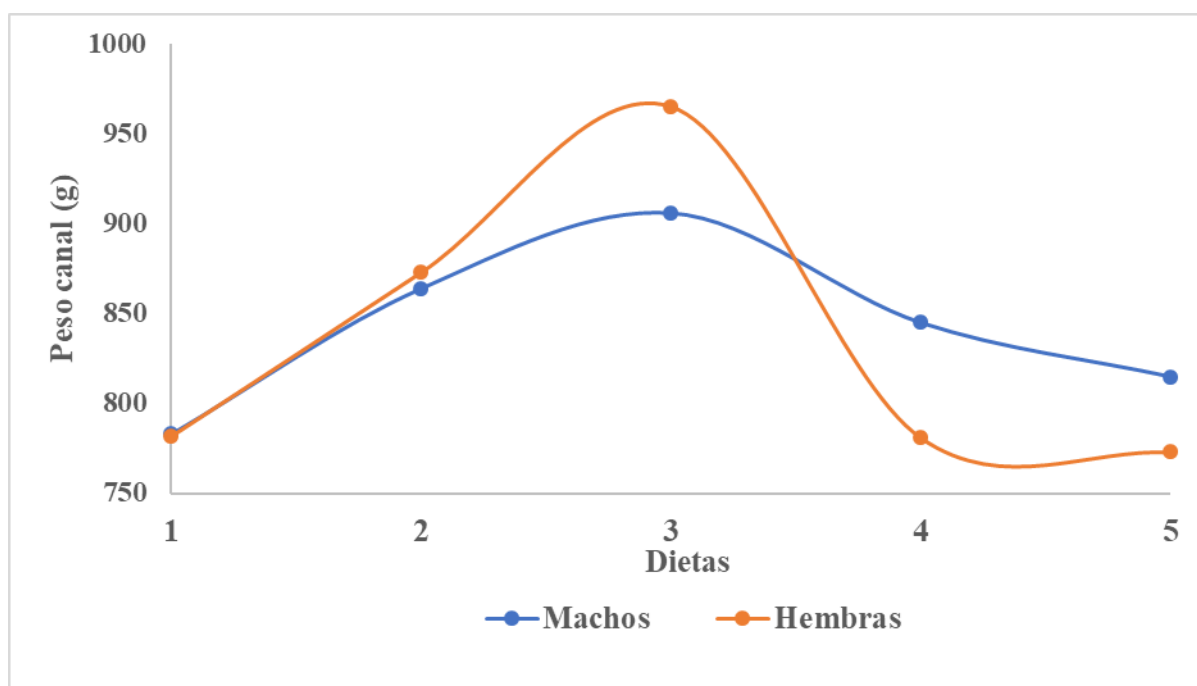


Gráfico 8. Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el peso a la canal (g) en el engorde de conejos sexados (*Orytolagus cuniculus*).

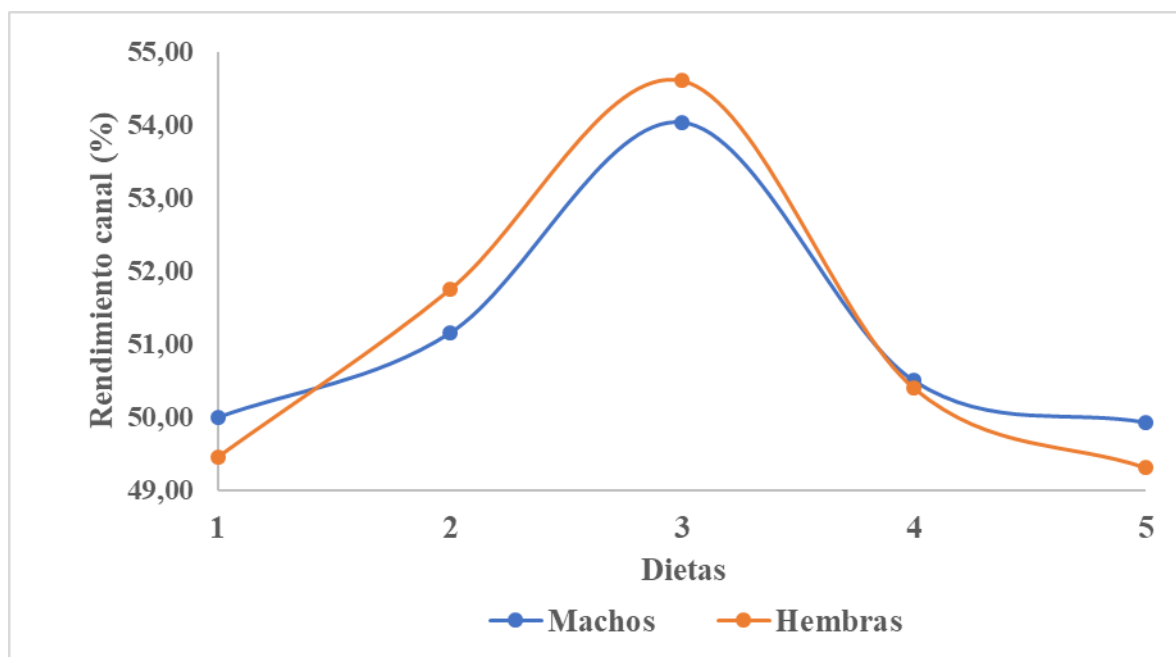


Gráfico 9. Interacción (Sexo x Niveles de inclusión) para el rendimiento a la canal (%) en el engorde de conejos sexados (*Oryctolagus cuniculus*).

Tabla 10. Promedios y significación estadística para las variables Peso Inicial (PI). Peso Final (PF). Ganancia de Peso (GP). Consumo de Alimento (CA). Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Peso a la canal (PC) y Rendimiento a la Canal (RC), en conejos sexados (*Oryctolagus cuniculus*.) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.

Factor	Variables						
	PI (g)	PF (g)	GP (g)	CA (g)	ICA	PC (g)	RC (%)
Sexo							
M	523,75a	1646,35a	1122,60a	3071,75a	2,82a	842,55a	51,12a
H	480,50a	1630,15a	1149,65a	3113,85a	2,88a	834,50a	51,11a
CV (%)	23,19	6,41	10,56	9,31	10,72	7,56	3,43
EE	26,03	23,49	26,82	65,01	0,07	14,17	0,39
R²	0,11	0,36	0,31	0,22	0,41	0,55	0,57
Niveles de inclusión (%)							
0	480,13a	1572,75b	1092,63ab	3043,75a	2,87b	782,50c	49,73b
10	505,88a	1688,00ab	1182,13ab	3197,25a	2,79b	868,38b	51,45b
20	499,50a	1722,50a	1223,00a	3233,75a	2,66b	935,50a	54,32a
30	513,63a	1609,50b	1095,88ab	2930,50a	2,74b	812,75bc	50,45b
40	511,50a	1598,50b	1087,00b	3208,75a	3,20a	793,50c	49,62b
CV (%)	23,19	6,41	10,56	9,31	10,72	7,56	3,43
EE	41,66	37,14	42,41	102,78	0,11	22,40	0,62
R²	0,11	0,36	0,31	0,22	0,41	0,55	0,57

Letras iguales no difieren estadísticamente al nivel $P > 0,05$, según Tukey.

4.4. Análisis económico (\$)

En el gráfico 10 y tabla 11 se puede observar que los conejos machos y hembras alimentados con inclusión del 30% de morera (*Morus alba*) en la dieta reportan la mayor rentabilidad (41,17 y 43,32%, respectivamente).

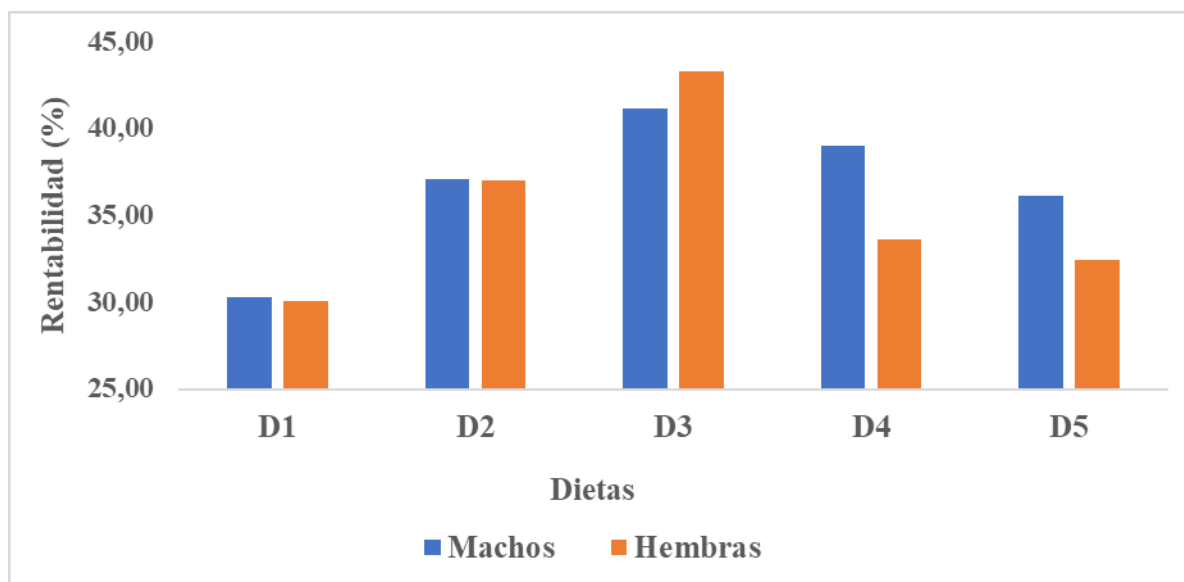


Gráfico 10. Rentabilidad (%) en el engorde de conejos sexados (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.

Tabla 11. Análisis económico (USD) del engorde de conejos sexados (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.

Concepto	Niveles harina (machos)					Niveles harina (hembras)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
INGRESOS.										
Costo (kg) carne (\$).	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Carne producida (kg x Trat.).	3,13	3,45	3,62	3,37	3,25	3,12	3,49	3,85	3,12	3,09
Ingreso venta (\$)	2	7	5	9	8	8	0	9	3	0
	31,3	34,5	36,2	33,7	32,5	31,2	34,9	38,5	31,2	30,9
	2	7	5	9	8	8	0	9	3	0
Total ingresos.	31,3	34,5	36,2	33,7	32,5	31,2	34,9	38,5	31,2	30,9
	2	7	5	9	8	8	0	9	3	0
EGRESOS.										
Costos fijos.										
Conejos*	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación instalaciones.	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Mano de obra.	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
Sanidad.	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Total costos fijos.	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Costos variables.										
Balanceado (kg)	12,1	12,5	12,3	11,5	12,7	12,1	13,0	13,4	11,8	12,9
	56	68	92	88	32	96	12	80	56	36
Costo balanceado (\$)	0,55	0,53	0,50	0,47	0,44	0,55	0,53	0,50	0,47	0,44
	6	0	4	6	9	6	0	4	6	9
Costo balanceado consumido (\$)	6,75	6,66	6,24	5,51	5,71	6,78	6,89	6,79	5,64	5,80
	9	1	6	6	7	1	6	4	3	1
Total egresos.	21,8	21,7	21,3	20,5	20,7	21,8	21,9	21,8	20,7	20,8
	39	41	26	96	97	61	76	74	23	81
Beneficio neto.	9,48	12,8	14,9	13,1	11,7	9,41	12,9	16,7	10,5	10,0
	1	29	24	94	83	9	24	16	07	19
Rentabilidad (%).	30,2	37,1	41,1	39,0	36,1	30,1	37,0	43,3	33,6	32,4
	71	10	69	47	66	12	32	17	44	24

**Se considera un costo de producción de conejos de 30 días de edad a 3,00 USD*

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

De acuerdo con los resultados se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- ✓ La condición sexual (hembras-machos) no afectó el comportamiento productivo de los conejos Nueva Zelanda alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta.
- ✓ Los niveles de inclusión (0; 10; 20; 30 y 40%) de harina de morera (*Morus alba*) no afectaron el consumo de alimento, en el engorde de conejos sexados Nueva Zelanda.
- ✓ Con el 20% de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) se incrementa el peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia más eficiente, peso a la canal, rendimiento a la canal y la rentabilidad tanto en machos como en las hembras.

5.2. Recomendaciones.

En base a las conclusiones se recomienda:

- ✓ Utilizar conejos Nueva Zelanda hembras o machos durante el proceso de engorde por que los indicadores productivos no se ven afectados por la condición sexual.
- ✓ Incluir hasta un 20% de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta porque permite incrementar el peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia más eficiente, peso a la canal, rendimiento a la canal y la rentabilidad tanto en machos como en las hembras.
- ✓ Realizar investigaciones con los niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta, utilizados en la presente investigación, pero en diferentes razas de conejos y condición fisiológica (gestación, lactancia, reposo).

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA.

6.1. BIBLIOGRAFIA.

1. Fiallos, H. Proyecto de factibilidad para el establecimiento de una empresa productora de conejos en la Sierra- Centro del Ecuador. Tesis de grado. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. 2009.
2. Preston, T. La revolución pecuaria; Recursos locales como alternativa a los cereales. Conferencia electrónica de la FAO sobre “agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 1994.
3. Nieves, D. Terán, O. Silva, L and González, C. Digestibilidad in vivo de nutrientes en dietas en forma de harina con niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* para conejos de engorde. Rev. Cientif. 2002; 12(2): p. 402-411.
4. Botero, R. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. In III Seminario de manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal. 1997; Barinas. p. 49-63.
5. CATIE. Programa regional de capacitación para el desarrollo agrícola y la alimentación en el Istmo Centroamericano y la República Dominicana. En Políticas de investigación y desarrollo agropecuario. CATIE, editor. Turrialba. 1985.
6. Benavidez, J. Utilization of mulberry in animal production systems. In FAO electronic conference on mulberry in animal production systems. 11/04/2005. <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/frg/mulberry/papers/pdf/Benavid.pdf>. 2004; 2004.
7. De Blas, C. García, J and Carabaño, R. Avances en nutrición de conejos. In Symposium de cunicultura. 2002; Reus: Asociación española de cunicultura. p. 83-91.
8. De Blas C, Mateos G, Rebollar O. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. 2nd ed. Madrid: Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal. 2003.
9. Nieves, D. Cordero, J. Terán, O and González, C. Aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de morera (*Morus alba*) en conejos destetados. Zootecnia Tropical. 2004; 22(2): p. 183-190.
10. Bamikole, M.A; Ikhatua, M.I; Ikhatua, U.J and Ezenwa, I.V. Nutritive value of mulberry (*Morus spp.*) leaves in growing rabbits in Nigeria. Pakistan J. Nutr. 2005; 9.
11. Gurdian, XD and Cano, AM. Potencial de mercado para el establecimiento de una granja cunícula en el Municipio de Teustepe, Boaco 2016. Trabajo de graduación, licenciatura

- en agronegocios. Managua: Universidad Nacional Agraria, Facultad de Desarrollo Rural. 2017.
12. FAO. Comunicados de prensa de la FAO. [Online]. Roma; 2001 [cited 2019 septiembre 12].
 13. Villa, MP and González, Mr. Factibilidad de la producción y exportación de carne de conejo hacia Alemania. Tesis de grado. Antioquia: Universidad Católica de Oriente, Escuela de Ingeniería Administrativa. 2013.
 14. AAFCO (Association of American Feed Control Officials). Official Publication, Association of American Feed Control Inc. West Lafayette. Oficial publication. West Lafayette. 2000.
 15. RAE. Conejos. 2010.
 16. Andrade, V. Fuentes, I. Vargas, J. Lima, R. Jácome, A. and Mazo, L. Utilización del forraje de camote en la alimentación de cuyes en las etapas de Crecimiento-Engorde y Gestación-Lactancia en el cantón Baños de Agua Santa. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2013. REDVET. 2016; 17(1): p. 1-7.
 17. Carbajal, C. Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*) en acabado en el valle de Mantaro. Tesis de Grado. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina., Departamento Académico de Nutrición. 2015.
 18. Church, D. Pond, W and Pond, K. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. 2nd ed. México D.F: Limusa Wiley. 2007.
 19. Trujillo, B. Mirez, K and Mejía, W. Uso de alimento peletizado en crecimiento-engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en Chota. Ciencia Nor@ndina. 2018; 1(2): p. 42.
 20. Nuñez, O. Aragadvay, R. Guerrero, J and Villacís, L. Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*) utilizando contenidos ruminales. Journal of the Selva Andina Animal Science. 2016; 3(2).
 21. Gil, A. Tratado de nutrición, composición y calidad nutritiva de los alimentos. 2010.
 22. Roca, T. Caracterización de la carne de conejos. 2009 [cited 2019 octubre 31. Available from: HYPERLINK "<http://www.conejos-info.com/articulos>" <http://www.conejos-info.com/articulos>.

23. Antonini, A. Estrategia genética de producción, aptitud biológica y objetivos de selección en conejos para carne. Tesis. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias. 2006.
24. Rodríguez, FC and Redondo, PG. Producción de conejos de aptitud cárnica. In Sistemas Ganaderos en el siglo XXI. Sevilla: Universidad de Sevilla. 2007.
25. FAO. Lineamientos de política para el desarrollo sostenible del sector ganadero. Santiago de Chile. 2014.
26. FAO. Granja familiar cubana promueve la cunicultura. Oficina regional de la FAO para América Latina y el caribe. <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/230494/>.
27. Oliva, E. Indicadores de cunicultura. Ministerio de Agroindustria, Dirección de porcinos, aves de granja y no tradicionales. 2018.
28. INEC. III Censo Nacional Agropecuario-Datos nacionales Ecuador. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y censos, Estadística. 2012.
29. INEC-MAG-SICA. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2002.
30. Lleonart, F. Biología del conejo. Tratado de cunicultura Barcelona: Reosa. 1980.
31. Carabaño, R. Badiola, I. Chamorro, S. García, J. García-Ruíz. AI. García-Rebollar, P et al. Review. New Trends in rabbit feeding influence of nutrition on intestinal health. Spanish Journal of Agricultural Research. 2008; 6(1): p. 15-25.
32. Brenes-Soto, A. Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco con nacederos (*Trichanthera gigantea*, Lamiales: Acanthaceae. Cuadernos de Investigación UNED. 2014 diciembre; 6(2): p. 205-211.
33. Palma, OR and Hurtado, EA. Comportamiento productivo de conejos durante el período de crecimiento-engorde alimentados con frutos de mango (*Mangifera indica*). Idesia (Arica). 2010; 28(1): p. 33-37.
34. Omole, T. The effect of level of dietary protein on growth and reproductive performance in rabbits. J. Appl. Rabbits Res. 1982; 5: p. 83-88.
35. Church, W.G. Pond, K.R. 2002. Nutrición y Alimentación de Animales. Editorial Limusa S.A. México D.F.

36. Torres, M. Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua. Tesis de Grado. Quito-Ecuador.: Universidad Central del Ecuador. 2013.
37. Hurtado, B. Inclusión de fitasa en la relación comercial de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fase de crecimiento. Tesis de Grado. Tingo María-Perú.: Universidad Nacional Agraria de la Selva. 2014.
38. Carabaño, R. Piquer, J. Menoyo, D and Badiola, O. The digestive System of the Rabbit. En De Blas, C. y Wiseman J. The Nutrition of the Rabbit. 2nd ed. Londres: CABI Publishing. 2010.
39. Santos, R. Costa, RG. Silva, JH. Madeiros. Carregal, RD. Santos, EAD, et al. Efeito da substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do feno de amoreira (*Morus alba*) na dieta de coelhos em crescimento. Agrop. Téc. 2006; 27(1): p. 49-52.
40. Camino, J and Hidalgo, V. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrados y exclusión de forraje verde. Rev. Inv. Vet. Perú. 2014. Febrero.; 25(2): p. 190-197.
41. Ferreira, WM. Sartori, AL. Santiago, GS and Veloso, JA. Digestibilidade aparente dos fenos de rami (*Boehmeria nivea*, G.) guandu (*Cajanus cajan*, L.) soja perene (*Glycine wightii*, V.) e da palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) em coelhos na fase de crescimento. Arq.Bras.Med.Vet.Zoot. 1997; 49(4): p. 465-472.
42. Cheeke, P. 1995. Alimentación y Nutrición del Conejo. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.
43. Lei, Q.X. Li, F.C and Jiao, H.C. Effects of Dietary Crude Protein on Growth Performance, Nutrient Utilization, Immunity Index and Protease Activity in Weaner to 2 Monthold New Zealand Rabbits*. Poultry Institute, Shandong Academy of. In Poultry Institute, Shandong Academy of. 2004; Shandong.
44. NRC. Nutrient requirements of rabbits Washington DC.: National Academy of Sciences. 1977.
45. Calvache, I. Evaluación del contenido de ácidos grasos en la canal de conejos alimentados con morera (*Morus alba*). Universidad de la Salle. 2005.
46. Jenkins, KJ. Hidiroglow, M. Mackay, RR and Proulx, JG. 1970. Influence of selenium and linoleic acid on the development of nutritional muscular dystrophy in beef calves, lambs and rabbits. Canadian Journal of comparative Medicine. 50: p. 137-146.

47. Nieves, D., Terán, O., Cruz, L., Mena, M., Gutiérrez, F., & Ly, J. (2011). Digestibilidad de nutrientes en follajes de Árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 14: 309-314.
48. Nieves, D. Araque, H. Terán, O. Silva, L. González, C. & Uzcátegui, W. (2006). Digestibilidad de nutrientes del follaje de morera (*Morus alba*) en conejos de engorde. *Revista Científica*, 16(4), 364-370.
49. Nieves, D. Silva, B., Terán, O., & González, C. (2002). Aceptabilidad de dietas con inclusión de *Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoii* en conejos de engorde. In Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas. La Habana, Cuba (pp. 120-122).
50. Sánchez, T. 2002. Evaluación de un sistema silvopastoril con hembras mambí de primera lactancia bajo condiciones comerciales. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Pastos y Forrajes. EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba. 93 pp.
51. Simón, L. 1998. Del monocultivo de pastos al silvopastoreo. La experiencia de la EEPF IH. (Ed. Simón, L.). Los árboles en la ganadería. Tomo I. Silvopastoreo. EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. 9 pp.
52. Benavides, J. E. 2000. La morera, un forraje de alto valor nutricional para la alimentación animal en el trópico. *Pastos y Forrajes*. 23(1):1-11.
53. Duke, J. A. 2005. *Morus alba* (L.). HYPERLINK "<http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/duke-energy>" (Consultada el 20 de agosto de 2005).
54. González, E. Delgado, D. y Cáceres, O. 1998. Rendimiento, calidad y degradabilidad ruminal potencial de los principales nutrientes en el forraje de morera (*Morus alba*). Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería”. EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba. Pp. 69-72.
55. Datta, R. K. 2002. Mulberry cultivation and Utilization in India. In: Mulberry for animal production. Animal production and Health Paper No. 147, FAO, Rome. Pp. 45-62.
56. Benavides, J. E. 1994. La investigación en árboles forrajeros (Ed. Benavides, J. E). Árboles y arbustos forrajeros en América Central, Vol. 1. Serie técnica, Informe técnico No. 236, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 3-21.
57. Cifuentes, C. A. y Kee-Wook, S. 1998. Manual Técnico de Sericultura. 41 pp.
58. Almeida, J. E. de and Fonseca, T. 2002. Mulberry germplasm and cultivation in Brazil. Animal Production and Health Paper No. 147. FAO, Rome. Pp. 73-95.

59. FAO. 1990. Sericulture training manual. FAO. Agricultural Services Bulletin, No. 80, Rome. 117 pp.
60. Lim, S. Young-Taek, K. and Sang-Poong, L. 1990. Sericulture training manual. (Eds. Jun, R.; Jung-Sung, L. and Byung-Ho, L.). FAO. Agricultural services Bulletin No. 80. 117 pp.
61. Zepeda, J. 1991. El árbol de oro. Los mil usos de la morera. Medio Ambiente. 47:28-29.
62. Arias, E. y Sánchez, M. D. 2002. La morera como frutal. Conferencia V Taller Internacional Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería tropical” y II Reunión Regional de Morera. EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba.
63. Gerasopoulos, P. and Stavroulakis, G. 1997. Quality characteristics of four mulberry (*Morus* sp.) cultivars in the area of Chania, Greece. J. Sci. Food Agric. 73:261-264.
64. Ye, Z. 2002. Factor influencing mulberry leaf yield. Animal production and Health Paper No. 147, FAO, Rome. Pp. 123-130.
65. Xiangrui, Z. and Hongsheng, L. 2001. Composition and medical value of mulberry leaves. (Eds. Jian, L. Yuyin, C. Sánchez, M. and Xingmeng, L.). Mulberry for Animal Feeding in China, Hangzhou, China. 75 pp.
66. Yonkang, H. 2002. Mulberry cultivation and utilization in China. Animal production and Health Paper No. 147, FAO, Rome. Pp. 11-43.
67. Benavides, J. E. 1996. Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*) como forraje. Agroforestería en las Américas. 2(7):27-30.
68. Benavides, J. E. 1991. Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras en América Central: un enfoque agroforestal. El Chasqui (C. R.). 25:6-35.
69. Ting-Zing, Z., Yun-Fang, T., Guang-Xian, H. Huaizhong, F., Ben, M. 1988. FAO Agricultural Services Bulletin. No 73/1. FAO, Roma 127p.
70. Narimatsu, S. y Kiyoshi, K. 1975. Manual para la cría del gusano de seda. Japan International Cooperation Agency (JICA). Technical book. Series No. 20. 78 pp.
71. Noda, Y., Giraldo, M. 2008. Efecto de la densidad de siembra en el establecimiento de morera para su inclusión en sistemas ganaderos. Zootecnia Tropical. v26. n3. 339-341.
72. Benavides, J. E. Borel, R. y Esnaola, M. A. 1986. Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus* sp.) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte.

Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas. Proyecto Sistemas de Producción Animal. Technical report No. 67. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 74 pp.

73. Shayo, C. M. 1997. Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) trees for ruminants in the semi-arid area of central Tanzania. *Trop. Grasslands*. 31(6):599-604.
74. Jegou, D. Waelput, J. J. y Bronschwig, G. 1994. Consumo y digestibilidad de la morera seca y del nitrógeno del follaje de morera (*Morus alba*) y amapola (*Malvaviscus arborea*) en cabras lactantes (Ed. Benavides, J. E.). Árboles y arbustos forrajeros en América Central, Vol. 1, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 155-162.
75. Rodríguez, C. Arias, R. y Quiñónez, J. 1994. Efecto de la frecuencia de poda y el nivel de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de la biomasa de morera (*Morus* sp.). (Ed. Benavides, J. E.). Árboles y arbustos forrajeros en América Central, Vol. 1. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Pp. 515-529.
76. Benavides, J. E. 1999. Utilización de la morera en los sistemas de producción animal. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudio FAO producción y Sanidad Animal No. 143, FAO, Roma. pp. 279-283.
77. Kellogg, E. A. and Juliano, N. D. 1997. The structure and function of RuBisCO and their implication for systematic studies. *American J. Botany*. 84(3):413-428.
78. Singh, B. and Makkar, H. P. S. 2002. The potential of mulberry foliage as a feed supplement in India. *Animal production and Health Paper No. 147*, FAO, Rome. Pp. 139-155.
79. García, D. E. Ojeda, F. y Montejo, I. L. 2003. Evaluación de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba* (Linn.). I. Análisis cualitativo de metabolitos secundarios. *Pastos y Forrajes*. 27(4):303-316.
80. Boschini, C. 2002. Establishment and Management of mulberry for intensive forage production. *Animal production and Health Paper No. 147*, FAO, Rome. Pp. 115-122.
81. Ashok, K. J.; Vincent, R. M. and Nessler, C. L. 2000. Molecular characterization of a hydroxymethylglu-taryl-CoA reductase gene from mulberry (*Morus alba* L.). *Plant Mol. Biol.* 42:559-569.
82. Yun, S. J. Lee, W. C. Park, K. J. and Kim, S. M. 1995. Studies of utilization of pharmacologically active constituents in mulberry. III. Preparation of leaves containing high level of Rutin and γ -aminobutyric acid and their use as tea material. *RDA. J. Agric. Sci.* 37:215-219.

83. Weicheng, W. 1999. Development of health care tea. *Bulletin of Sericulture*. 30(3):30-31.
84. Ho-Zoo, L. and Won-Chu, L. 2001. Utilization of mulberry leaf as Animal Feed: feasibility in Korea. (Eds. Jian, L.; Yuyin, C.; Sánchez, M. and Xingmeng, L.). *Mulberry for Animal Feeding in China*, Hangzhou, China. 75 pp.
85. Youye, L. and Fengging, G. 2000. Mulberry leave, the new functionality food material. *World Agric*. 21(4):44-45.
86. Kim, S. Y. Gao, J. J. Lee, W. C. Ryu, K. S. Lee, K. R. and Kim, Y. C. 1999. Antioxidative flavonoids from the leaves of *M. alba*. *Arch. Pharm. Res*. 22(1):81-85.
87. Ruiz-Sesma, D. Lara, P. Sierra, A. Aguilar, E. Magaña, M and Sanginés, J. Evaluación nutritiva y productiva de ovinos alimentados con heno de *Hibiscus rosa-sinensis*. *Zootec. Trop*. 2006; 24(4): p. 467-482.
88. Araque, H. González, C and Pok, S. Comportamiento productivo de cerdos en finalización. *Rev. Cient. FCV-LUZ*. 2005; 15: p. 528-535.
89. Mora, D. 2012. Evaluación de cuatro niveles de morera (*Morus alba*) en engorde de conejo bajo normativa orgánica. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 311-319. Retrieved August 15, 2020, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212012000200010&lng=en&tlng=es.
90. Le Thu Ha, L.; Nguyen, Q. S.; Dinh, V. B.; Thi Bien, L. y Preston, T. R. (1996). Replacing concentrates with molasses blocks and protein-rich tree leaves for reproduction and growth of rabbits. *Livest Res. Rural Dev*. 8 (3). Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd8/3/ha83.htm> (Consultado el 12 de mayo de 2020).
91. López, B., Iser, M., Cisneros, M., Ramirez de la Rivera, J., Valdivié M, Savón , L. 2014. Inclusión de la harina de Morera (*Morus alba*) en el desempeño productivo de conejos. *Rev. Prod. Anim*. 26 (2). 8p.
92. Mosquera, N. Quintero, V. Reemplazo parcial del concentrado comercial por hojas de morera en la alimentación de conejos. *Acta Agronómica* Vol. 49 - No. 3/4 julio-diciembre de 1999.
93. Nieves, D and Terán, O. Uso de recursos arbóreos y arbustivos tropicales para alimentar conejos en Venezuela. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. Volumen 13 (suplemento 1) 2006.
94. Sánchez, A. Torres, E. Buste, F. Barrera, A. and Sánchez, J. 2018. Tropical forages as a dietary alternative in fattening rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.). *Acta Agronómica*, 67(2), 333-338. <https://dx.doi.org/10.15446/acag.v67n2.59220>.

95. Google Map. [Online]. 2019 [cited 2019 Mayo 27. Available from: HYPERLINK "https://www.google.com/maps/place/Finca+Experimental+La+Mar%C3%ADa+(Universidad+T%C3%A9cnica+Estatal+de+Quevedo)/@-1.0803108,-79.5036429,784m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x902b51084d7ab623:0x6bcc71baac287771!8m2!3d-1.0803162!4d-79.5014542" https://www.google.com/maps/place/Finca+Experimental+La+Mar%C3%ADa+(Universidad+T%C3%A9cnica+Estatal+de+Quevedo)/@-1.0803108,-79.5036429,784m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x902b51084d7ab623:0x6bcc71baac287771!8m2!3d-1.0803162!4d-79.5014542 .
96. Departamento Agrometeorológico de INIAP. Información Agrometeorológica de la Finca Experimental "La María". Quevedo-Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Estación Experimental Tropical Pichilingue. 2018.
97. INFOSTAT. 2017. Versión estudiantil (en línea). Argentina: grupo-Infostat, FCA, Universidad Nacional de Cordoba. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>. Consultado: 20 de abril del 2020.
98. Marai, I.F.M. GAD, A.E and Abeeb, H. Rabbits Productive, Reproductive and Physiological Performance Traits as Affected by Heat Stress. *Livestock Production Science*. 78(2):71-90. · December 2002.
99. Nieves, D. Silva, B. Terán, O and González, C. A note on the chemical composition and feeding characteristics of diets containing *Leucaena leucocephala* and *Arachis pintoi* for growing rabbits. *Livestock Research for rural development*. 2004; 16(12).
100. Nieves, D. Pérez, J. Jiménez, N. Calles, H. Pineda, T and Viloria, W. Uso de follaje fresco de árnica (*Tithonia diversifolia*) y morera (*Morus alba*) en la alimentación de conejos. *Revista ACADEMIA-Trujillo-Venezuela-ISSN.1690-3226-abril-junio. Volumen XI (22) 2012*.
101. Morales, M.A. Fuente, B. Juárez, M and Ávila, E. Effect of substituting hydroponic green barley forage for a commercial feed on performance of growing. *World Rabbit Sci*. 2009; 17: p. 35-38.
102. Olivares, C. González, M. Rodríguez, T and Rodulfo, J. Sustitución parcial del alimento concentrado comercial por harina de follaje de *Gliricidia sepium* en conejos de ceba. In *II Congreso de Cunicultura de las Américas*. 2002; La Habana. p. 126-129.
103. Dihigo, L.E. Savón, L. Forte, C and Martínez, M. Efecto de la sustitución de la alfalfa por niveles de harina de follaje de mucuna (*Stizolobium niveum*) en dietas para conejos en crecimiento-ceba. *Revista Computarizada de Producción Porcina. Volumen 12, Número 3, 2005*.
104. Lukefahr, S.D and Cheeke, P.R. Rabbit project planning strategies for developing countries. Practical considerations. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 2, Number 2, December 1990.
105. Safwat, M.A. Sarmiento-Franco, L. Santos-Ricalde, R.H. Nieves, D and Sandoval-Castro, C.A. Estimating Apparent Nutrient Digestibility of Diets Containing *Leucaena*

- leucocephala or Moringa oleifera Leaf Meals for Growin Rabbits by Two Methods. Asian-Australas J. Anim. Sci. 2015. Aug; 28(8): 1155-1162.
106. De Vallejo, VEQ. Evaluación de leguminosas arbustivas en la alimentación de conejos. Livestock Research for rural development. 1993; 5(3).
 107. Oteku, I.T., Igene, J.O., (2006). Effect of diet types and slaughter ages on carcass characteristics of the domestic rabbits in humid southern Nigeria. Pak. J. Nutr.5, 1–5.
 108. Pérez, R. La cría del conejo en Cuba. Ministerio del Azúcar, Producción complementaria; 1990.
 109. Nieves, D. Vivas, M. Teran, O and Arciniegas, G. Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Revista científica de veterinaria 19(2):173-180 March 2009.
 110. Lara, P.E. Itzá, M.F. Sanginés, J.R y Magaña, M.A. Morus alba and Hibiscus rosa-sinensis as partial substitute of soybean in rabbits diets. Avances en Investigación Agropecuaria. 2012. 16(3): 9-19.
 111. Caro, Y. Bustamante, D. Dihigo L.E and Ly, J. Harina de forraje de moringa (Moringa oleifera) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. Revista Computarizada de producción porcina. 2013; 20(4): p. 218-222.
 112. Caro, Y and Dihigo, L.E. Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas que incluían harina integral de dólco y mucuna. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología. 2012; 10(1): p. 29-35.
 113. Gidenne, T. Carabaño, R. García, J and De Blas, C. Fibre Digestion. In. Wallingford Oxon: CABI Publishing, CAB International. 2010.
 114. Riverón, S. Ponce, R. Reinaldo, L. Clavijo, A and Clavijo, Y. Manejo y explotación del conejo. La Habana: Asociación Cubana de Producción Animal. 2005.
 115. Dihigo, L. Avance en los estudios de fisiología digestiva del conejo en Cuba con el uso de fuentes de alimentos no tradicionales. Consideraciones fisiológicas. In; 2005; Guanare. Venezuela.
 116. Flores, R. Utilización de la harina de caña proteica en la alimentación de conejos en la etapa de crecimiento-ceba. Granma: Universidad de Granma Cuba, Facultad de Ciencias Veterinarias. 2005.
 117. Leyva, J. La harina de morera como fuente de proteína en la producción de huevo de codorniz, en la región de Coatepec, Veracruz. Mexico: Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2012.
 118. La O, M.L. Alimentación de conejos (Oryctolagus cuniculus) con follajes tropicales, caña de azúcar y semillas de girasol. La Habana: Instituto de Ciencia Animal, Doctorado en Ciencias Veterinarias. 2007.

119. Isert, M. Sustitución parcial de concentrado comercial para conejos por diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Granma: Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Veterinarias. 2007.

CAPITULO VII
ANEXOS.

Anexo 1. Cuadrados medios y significación estadística para el peso inicial (PI), peso final (g), ganancia de peso (GP) consumo de alimento (CA), índice de conversión alimenticia (ICA), peso a la canal (PC) y rendimiento a la canal (RC), en el comportamiento productivo de conejos sexados (*Oryctolagus cuniculus*), alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*) en la dieta

F.V.	GL.	Variables						
		PI (g)	PF (g)	GP (g)	CA (g)	ICA	PC (g)	RC (%)
Trat.	9	5841,96	20476,11	21344,18	81612,77	0,22 *	16411,91	13,64 **
		ns	ns	ns	ns		**	
A	1	18705,63	2624,40	7317,03	104244,10	0,03 ns	648,03 ns	6E-03 ns
		ns	ns	ns	ns			
B	4	1450,19	32540,00	31177,69	136936,60	0,35 *	32251,15	29,98 **
		ns	*	**	ns		**	
A x B	4	7017,81	12875,15	15017,46	20631,10	0,13 *	4513,65 *	0,70 *
		ns	*	*	ns			
E.	30	13555,89	11033,68	14387,76	84514,52	0,09	4014,49	3,07
Exp.								
Total	39							
CV (%)		23,19	6,41	10,56	9,31	10,72	7,56	3,43
R²		0,11	0,36	0,31	0,22	0,41	0,55	0,57

Elaborado por: Autora.

ns: no existen diferencias estadísticas.

***:** existen diferencias significativas.

****:** existe diferencias altamente significativas.

Anexo 2. Fotos



Foto 1. Galpón Proyecto Didáctico de Cuyes y Conejos (UTEQ-FCP).



Foto 2. Banco de morera (*Morus alba*).



Foto 3. Reproductora Nueva Zelanda parida.



Foto 4. Distribución de los tratamientos.



Foto 5. Desangrado y despellejado.



Foto 6. Evisceración.



Foto 7. Presentación de la canal.



Foto 8. Termómetro.