



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
Des CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**Caracterización del sistema de producción de conejos y alternativa de
suplementación con fuentes orgánicas e inorgánicas de Zinc**

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGROPECUARIA TROPICAL

Presenta

ING. PAMELA RIVERA MARTINEZ

Directora

DRA. PAULA MENDOZA NAZAR

Co-Director

DR. JOSE GUADALUPE HERRERA HARO

Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico, Enero de 2020



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
Des CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**Caracterización del sistema de producción de conejos y alternativa de
suplementación con fuentes orgánicas e inorgánicas de Zinc**

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGROPECUARIA TROPICAL

Presenta

ING. PAMELA RIVERA MARTINEZ

Directora

DRA. PAULA MENDOZA NAZAR

Co-Director

DR. JOSE GUADALUPE HERRERA HARO

Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico, Enero de 2020

Agradecimientos

Al CONACYT, por la beca otorgada para la realización de mis estudios de posgrado.

A el Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, por el acceso a laboratorio y área de procesamiento de alimentos.

A la Dra. Paula Mendoza Nazar y al Doctor Benigno Ruiz Sesma por su incondicional apoyo durante toda la maestría.

Al Dr. José Herrera Haro por su incondicional apoyo y consejos.

Al Ing. Héctor Chincoya por su apoyo durante la estancia en el COLPOS.

A todos mis asesores: Dra. Paula Mendoza, Dr. Benigno Ruiz, Dr. José Herrera, Dr. Carlos Tejeda y M.C Angela Oliva por sus consejos y recomendaciones, estare eternamente agradecida.

Al Ing. Jose Luis Ozuna Moreno, por ayudarme en la recopilación de datos.

Dedicatoria

A mis padres, Guadalupe Martinez Duran y Miguel Rivera Puente y mi hermano Miguel Rivera Martinez, son mi vida entera, los amo.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGROPECUARIA
TROPICAL

Esta tesis titulada “**Caracterización del sistema de producción de conejos y alternativa de suplementación con fuentes orgánicas e inorgánicas de Zinc**”, registrada en la coordinación de Investigación y Posgrado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se incluye en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Biotecnología y sus aplicaciones en la producción animal, del cuerpo académico PRODUCCION ANIMAL TROPICAL SOSTENIBLE, UNACH-CA-128, perteneciente al programa de MAESTRIA EN PRODUCCION AGROPECUARIA TROPICAL de la Línea de Generación y Aplicación de Conocimiento INNOVACION EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION PECUARIA.



Universidad Autónoma de Chiapas

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia C-II
Coordinación de Investigación y Posgrado

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 07 de Enero de 2020.

Esta tesis titulada: **“CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CONEJOS Y ALTERNATIVA DE SUPLEMENTACIÓN CON FUENTES ORGÁNICAS E INORGÁNICAS DE ZINC”**, realizada por la **ING. PAMELA RIVERA MARTÍNEZ** ha sido APROBADA por la Comisión Revisora indicada, como requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL.

COMISIÓN REVISORA

DRA. PAULA MENDOZA NAZAR

DR. JOSE GPE. HERRERA HARO

DR. BENIGNO RUÍZ SESMA

DR. CARLOS TEJEDA CRUZ

MB. MARÍA ANGELA OLIVA LLAVEN



Universidad Autónoma de Chiapas

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia C-II
Coordinación de Investigación y Posgrado

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 07 de Enero de 2020.

Esta tesis titulada: **"CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CONEJOS Y ALTERNATIVA DE SUPLEMENTACIÓN CON FUENTES ORGÁNICAS E INORGÁNICAS DE ZINC"**, fue realizada por la **ING. PAMELA RIVERA MARTÍNEZ**, como requisito parcial para obtener el grado de **MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL**.

COMITÉ TUTORIAL

DRA. PAULA MENDOZA NAZAR

DIRECTORA

DR. JOSE GPE. HERRERA HARO

CO.DIRECTOR

ASESORES:

DR. BENIGNO RUÍZ SESMA

DR. CARLOS TEJEDA CRUZ

MC. MARÍA ANGELA OLIVA LLAVEN

CONTENIDO

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCION	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. General	2
1.2.2. Específicos	2
1.3. Hipotesis.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. La cunicultura a nivel mundial.....	3
2.2. Situación de la cunicultura en México	3
2.2.1. Sistemas productivos cuniculas en Mexico	4
2.3. Clasificación taxonómica del conejo domestico.....	5
2.3.1. Principales razas de conejos.....	6
2.4. Produccion y manejo	8
2.4.1. Destete	8
2.4.2. Enfermedades comunes	9
2.4.3. Tipos de manejo en la producción	9
2.5. Parametros productivos.....	10
2.5.1. Peso de gazapo	10
2.5.2. Factores que afectan los parámetros zootécnicos en conejos en zonas tropicales.....	10
2.5.3. Características de la carne de conejo	10
2.6. Necesidades nutricionales del conejo	13
2.6.1. Energéticas	13
2.6.2. Requerimientos de fibra	13
2.6.3. Deficiencia de fibra	14
2.6.4. Necesidades de vitamina A.....	14
2.6.5. Necesidades de minerales	14
2.6.6. Cecotrofia	14
2.6.7. Requerimientos nutricionales del conejo	15
2.7. Características y funciones del Zinc.....	16
2.7.1. Funciones de Zinc en las enzimas.....	17
2.7.2. Zinc como promotor de crecimiento	17

2.7.3. Absorcion de Zinc en el organismo	18
2.7.4. Factores que influyen sobre la absorción de Zinc	18
2.7.5. Almacenamiento del Zinc de fuentes organicas e inorganicas	19
2.7.6. Metabolismo del Zinc	19
2.7.7. Control de apetito	19
2.7.8. El Zinc en el organismo	20
2.7.9. Deficiencia de Zinc	20
2.7.10. El Zinc y el estrés calórico	21
2.7.11. Fuentes de Zinc	21
2.7.12. Excrecion del Zinc	23
2.7.13. Exceso de Zinc en la dieta	24
2.7.14. Toxicidad del Zinc.....	24
2.7.15. Estado de Zinc en el organismo	24
2.7.16. Zinc en los alimentos	24
2.7.17. Suplementacion con Zinc en animales domésticos.....	25
2.7.18. Contaminacion por Zinc en suelos.....	27
III MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Fase I: Aplicacion de encuestas semiestructuradas.....	28
3.2. Fase II. Formulación y preparación del alimento.	28
3.2.1. Tratamientos utilizados.	30
3.3. Fase III. Prueba de comportamiento productivo de animales con las dietas experimentales	31
3.3.1. Area de estudio	31
3.3.2. Instalaciones	31
3.3.3. Identificación de los animales	31
3.3.4. Manejo de animales	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. Caracterizar el sistema de producción.....	33
4.2. Valores nutricionales de las dietas proporcionadas a los conejos usando diferentes niveles de Metionato de Zinc y Sulfato de Zinc.....	46
4.3. Comportamiento productivo de los conejos usando diferentes niveles de Metionato de Zinc y Sulfato de Zinc	46
V. CONCLUSIONES.....	51
V. LITERATURA CITADA	52
VII. ANEXO.....	68

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Principales países productores de carne de conejo (toneladas métricas).....	3
Cuadro 2. Sistemas productivos cuniculas en Mexico.	4
Cuadro 3. Clasificación taxonómica del conejo domestico.	6
Cuadro 4. Ciclos reproductivos en conejos.	9
Cuadro 5. Clasificación de canales de conejo en Mexico.	11
Cuadro 6. Peso y rendimientos de la carne de conejo según la raza.	12
Cuadro 7. Nutrientes de la carne de conejo.	12
Cuadro 8. Minerales de la carne de de conejo.....	13
Cuadro 9. Vitaminas de la carne de conejo.....	13
Cuadro 10. Cantidades de minerales en la dieta deben estar adicionadas por kilogramo.	14
Cuadro 11. Requerimientos de nutrientes de conejos criados intensivamente.....	15
Cuadro 12. Funciones de Zinc en las enzimas.	17
Cuadro 13. Biodisponibilidad relativa de distintas fuentes de Zinc en porcinos.....	23
Cuadro 14. Requerimientos nutricionales mínimos para conejos de engorda.	29
Cuadro 15. Porcentajes de Zinc suministrados en los diferentes tratamientos.....	30
Cuadro 16. Porcenajes de los microminerales utilizados.....	30
Cuadro 17. Porcentajes de Zinc suministrados en los diferentes tratamientos.....	30
Cuadro 18. Porcentaje de ingreso que constituye la produccion cunicula.	33
Cuadro 19. Precio aproximado de productos comercializados en las unidades de producción cunícula.....	34
Cuadro 20. Promedio del inventario en las unidades de producción en relación a la etapa de los animales.	36
Cuadro 21. Indicadores tecnicos estimados.....	36
Cuadro 22. Porcentaje de produccion de reemplazos en la unidad de producción.....	37
Cuadro 23. Aspectos que se consideran importantes en los registros.	37
Cuadro 24. Porcentajes de la raza de conejos presentes en las unidades de producción.	38
Cuadro 25. Caracteristicas que se estan tratando de mejorar de sus indicadores productivos.	39
Cuadro 26. Criterios considerados para la selección de sementales de reemplazo.	39
Cuadro 27. Porcentaje de vida util de las conejas reproductoras.	39
Cuadro 28. Porcentaje de partos que tiene una coneja en su vida útil.	40
Cuadro 29. Importancia de actividades en el programa de manejo.	40
Cuadro 30. Identificación de animales usada en las unidades de producción cunícula..	41
Cuadro 31. Marca comercial de alimento peletizado usado en las unidades de producción cunícula.....	41

Cuadro 32. Porcentaje de suplementos ofrecidos a los animales en las unidades de producción cunícula.....	42
Cuadro 33. Tipo de instalaciones en el sistema de producción.....	42
Cuadro 34. Importancia de la asistencia técnica según los aspectos.....	43
Cuadro 35. Porcentaje de medicamentos considerados en el botiquín de la unidad de producción cunícula.....	44
Cuadro 36. Frecuencia de desparasitación y tipo de desparasitante en las unidades de producción cunícula.....	44
Cuadro 37. Productos utilizados para el control de la sarna.....	44
Cuadro 38. Partes donde se localiza presencia o lesiones de sarna en los conejos.	45
Cuadro 39. Resultados del análisis proximal de la dieta.....	46
Cuadro 40. Resultados de la determinación de Zinc por espectrofotometría de absorción atómica de flama.....	46
Cuadro 41. Comportamiento productivo de conejos alimentados con diferentes niveles de Zinc.....	47
Cuadro 42. Rendimiento de canal con suplementación de diferentes fuentes de Zinc...	49

RESUMEN

Se realizó un estudio en 15 unidades de producción cunícula familiar (UP), en cinco municipios de la Depresión Central del estado de Chiapas: Tuxtla Gutierrez, Berriozabal, Ocozocoautla, Suchiapa y Villaflores, para caracterizar el sistema de producción familiar cunícula y evaluar la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de Zinc en la dieta de conejos. Se aplicó una encuesta semiestructurada a 15 productores cooperantes y una prueba de comportamiento productivo utilizando 60 conejos cruza de Nueva Zelanda x California de 30 días de edad, distribuidos en seis tratamientos en un arreglo factorial $2 \times 2 + 1$, que consistió en un testigo (sin suplementación de Zn), dos fuentes de Zinc (Zn-metionina y Sulfato de Zinc) y dos niveles (100 y 200 ppm). La duración de la prueba fue de 35 días. Los animales se mantuvieron en jaulas con agua y alimento a libre acceso y se cumplió con la normatividad sanitaria. Los resultados mostraron que las UP tienen un tamaño promedio de 248.33 m², con 56.31 conejos adultos y 37 gazapos en promedio y, una edad a la primera monta de 5.2 meses. Es común el uso de alimento comercial, aunque los productores no conocen la composición nutricional verdadera de la dieta. La prueba de comportamiento no mostró diferencias ($p > 0.05$) en el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso suplementadas con diferentes niveles de Metionato de Zinc y Sulfato de Zinc. No hubo diferencias ($p > 0.05$) en el peso y rendimiento en canal, peso de piel, peso de vísceras, peso de hígado y peso de riñones de los conejos. Se concluye que la caracterización de UP familiares es básica para tomar decisiones que incrementen su productividad y que la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de Zn a la dieta de conejos no mejoraron sus parámetros productivos.

Palabras claves: Conejos, caracterización, suplementación de Zinc.

ABSTRACT

A study was carried out in 15 rabbit family production units (UP), in five municipalities of the Central Depression of the state of Chiapas: Tuxtla Gutierrez, Berriozabal, Ocozocoautla, Suchiapa and Villaflores, to characterize the UP system and evaluate the addition of organic and inorganic sources of Zinc in the rabbit diet. A semi-structured survey was applied to 15 cooperating producers and a test of productive behavior using 60 rabbits crosses from New Zealand x California of 30 days of age, were distributed in five treatments plus control in a randomized factorial $2 \times 2 + 1$ design, which included a control (without Zn supplementation), two sources of Zinc (Zn-methionine and Zinc Sulfate) and two levels of Zn (100 and 300 ppm). The duration of the performance test was 35 days. The animals were kept in cages with water and food freely available and sanitary regulations were complied with. The results showed that the UP have an average size of 248.33 m², with 56.31 adult rabbits on average and, a first-estrous age of 5.2 months. The use of commercial food is common in the region, although producers do not know the true nutritional composition of the diet. The behavior test showed no differences ($p > 0.05$) in body weight, food consumption, food conversion and weight gain supplemented with different levels of Zinc Methionate and Zinc Sulfate. There were no differences ($p > 0.05$) in carcass weight and yield, skin weight, viscera weight, liver weight and kidney weight of rabbits. It is concluded that the characterization of family UP is essential to make decisions that increase their productivity and that the addition of organic and inorganic sources of Zn to the rabbit diet did not improve their productive parameters.

Keywords: Rabbits, Characterization, Zinc supplementation.

I. INTRODUCCION

La producción cunícula ha venido con el tiempo dejando de ser una actividad familiar para convertirse en una actividad empresarial debido a las propiedades nutricionales de la carne de conejo, a su precio con relación al resto de las carnes rojas, así como al potencialidad de negocio para los productores, esta representa una fuente de proteína animal de gran importancia por ser una carne blanca, magra, con grasa polinsaturada, con un buen balance de omegas 3 y 6, baja en sodio y rica en potasio, vitaminas y minerales, entre otras características.

La producción cunicula no es la excepción al verse afectada por los altos costos que se generan por el uso de alimentación de tipo comercial basada en concentrados, siendo alrededor del 65% de los costos de producción, limitando al productor en ingresar a la cadena de producción pecuaria. Debido a esto, se hace necesario emplear materias primas que mejoren aspectos como palatabilidad, digestibilidad y permitan a su vez reducir el costo generado por el uso de concentrados en la alimentación.

Respecto a la implementación de minerales organicos en alimento balanceado se han observado beneficos para diferentes especies eficientizando su producción. El Zinc es un mineral de gran importancia ya que es indispensable para el crecimiento y desarrollo de los animales. Se ha observado que en conejos y en otras especies se incrementa su producción y desarrollo en animales suplementando con fuentes organicas de Zinc.

Con base a los antecedentes antes mencionados se plantea como objetivo de esta investigación el caracterizar el sistema de producción de conejos en la depresión central del estado de Chiapas y evaluar la adición de fuentes orgánicas e inorgánicas de Zinc a la dieta de engorda de conejos.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Caracterizar el sistema de producción de conejos en la depresión central del estado de Chiapas y evaluar la suplementación con fuentes orgánicas e inorgánicas de Zinc a la dieta de engorda de conejos.

1.2.2. Especificos

Caracterizar el sistema de producción de conejos en la depresión central del estado de Chiapas.

Comparar el comportamiento productivo de los conejos usando diferentes niveles de Zinc-metionina y Sulfato de Zinc en la dieta.

1.3. Hipotesis

Los sistemas de producción de conejos en el estado de Chiapas son heterogéneos y la suplementación de Zinc que proveniente de fuentes orgánicas (Zn – metionina) e inorgánicas de Zn (Zn-Sulfato) mejora la eficiencia productiva de las unidades de producción.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. La cunicultura a nivel mundial

La cunicultura es el proceso de reproducción, cría y engorda de los conejos en forma económica para obtener el máximo beneficio en la venta de sus productos y subproductos.

Esta actividad ha ido incrementándose a nivel mundial especialmente en algunas zonas de Europa (López, 2017). En el año 2010 la producción a nivel mundial fue de un millón 692 mil toneladas, de las cuales 54.6% representa en la cunicultura industrial y 43.6% a pequeña escala (Comité Sistema Producto Cunícola del Distrito Federal, 2012).

Cuadro 1. Principales países productores de carne de conejo (toneladas métricas).

No.	País	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	China	544.80	602.00	587.00	663.00	669.00	735.00
2	Venezuela	356.00	548.00	244.00	240.00	255.40	275.00
3	Italia	232.50	260.54	240.00	247.50	254.30	262.50
4	Corea	102.70	111.80	123.50	133.90	133.90	149.50
5	España	72.30	74.66	68.68	70.00	66.20	67.50
6	Egipto	70.00	80.08	69.84	69.84	69.84	56.33
7	Francia	72.30	54.10	55.93	51.55	51.66	52.91
8	Colombia	26.00	26.00	26.00	45.50	39.00	39.00
9	Republica Checa	39.04	40.42	38.50	39.00	39.00	38.50
10	Alemania	32.00	34.99	32.00	35.00	37.50	37.50
21	Mexico	4.91	4.25	4.31	4.39	4.50	4.36

Fuente: citado por de Flores, 2016.

2.2. Situación de la cunicultura en México

México es el país del continente americano, con el mayor número de conejos y liebres silvestres con 14 especies de lepóridos (citado por López, 2017). La cunicultura en México, como actividad pecuaria, ha experimentado en los últimos años una importante evolución que le ha permitido alcanzar una considerable relevancia económica y levantar un gran interés. La carne de conejo representa el quinto tipo de carne más consumido tras el porcino, aves, bovino, ovinos y caprinos. De acuerdo con el Comité Nacional Sistema Producto Cunícola, en 2016 se produjeron 14.3 millones de ejemplares. Dentro de los principales Estados productores de carne de conejos destacan la Ciudad de México, Tlaxcala, Morelos, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, y Jalisco. La mayoría de la producción cunícola en México es de traspatio o pequeña escala constituyendo el 95 % de la producción nacional, mientras que el otro 5 % lo alcanza niveles en presariales o a gran escala (citado por Flores, 2016).

2.2.1. Sistemas productivos cuniculas en Mexico

En la actualidad el 95% de la producción cunícola en México es de traspatio o a pequeña escala, el otro 5% alcanza niveles empresariales o a gran escala (SAGARPA, 2015). Según la FAO en los últimos 10 años, el valor de la producción de carne de conejo en México creció apenas 3.8% (citado por López, 2017).

Cuadro 2. Sistemas productivos cuniculas en Mexico.

Característica	Tipo de producción		
	Familiar o de traspatio	Semi-industrial	Industrial
Porcentaje respectode la producción total	80%	15%	5%
Numero de hembras reproductoras (vientres)	Entre 10 y 20	Minimo 50	100, 200 o mas
Destino de producción	Autoconsumo	Venta directa	Restaurantes, centros comerciales, publico en general
Tecnificacion	no	Puede existir	si
Alimentacion	Productos agrícolas y desperdicios	Alimento concentrado	Alimentos concentrados
Manejo sanitario	No	Controlado	Si
Manejo reproductivo	No	Controlado	Si
Manejo productivo	No	Controlado	Si

Fuente: Citado por Flores, 2016.

Según datos de la ANCUM en el 2016 el 64 % de las granjas se encuentra entre muros y bajo techo, el 2 % de los cunicultores crían sus conejos en el piso, el 10 % construyó sus jaulas y el 88 % usa jaulas de alambre fabricadas en Mexico o importadas, las razas predominantes son Nueva Zelanda, California y Chinchilla, el 74 % no emplea registros productivos ni contables y el 86 % de los cunicultores no cuenta con un programa de bioseguridad. El 75 % de los cunicultores tiene escolaridad máxima de secundaria, el 25% cuenta con educación media superior y superior (citado por Flores, 2016).

En el mismo año se reporto que el 90% de los productores ha financiado sus pequeñas instalaciones con recursos propios, el 62 % de las granjas tienen menos de cinco años de vida y el 38 % tienen mas de 5 años produciendo, en el 95 % de los casos, la producción de conejos es la principal fuente de ingresos económicos, además solamente en el 5 % de los productores la producción de conejo simboliza entre el 51 y el 100% de sus ingresos (citado por Flores, 2016).

Según datos de la ANCUM (citado por Flores, 2016) la situación que actualmente prevalece respecto a la producción de carne es la siguiente:

- El 85 % de los productores sacrifica sus conejos en el mismo lugar que se producen sin el conocimiento de que existe la NMX- FF-105-SCFI-2005 de aplicación voluntaria para mejorar la calidad e inocuidad de la carne de conejo.
- El 4 % de los cunicultores destina la producción para el abasto familiar
- El 29 % vende conejos en pie
- El 67% vende carne en canal fresca o refrigerada, la comercialización es local y generalmente no se emplean estrategias de mercadeo
- El 84 % no recibe asistencia técnica
- El 89 % de los productores están desorganizados, pero manifestaron su interés por pertenecer a alguna asociación de cunicultores (Citado por Flores, 2016).

La ANCUM ha sugerido una clasificación para los diferentes productores de carne de conejo en 5 grupos:

- 1) Sistema de Producción campesina
 - a) Pequeños cunicultores con escaso potencial agropecuario
 - b) Pequeños cunicultores con potencial agropecuario
 - c) Pequeños cunicultores integrados al sector agroindustrial
- 2) Las empresas cunícolas
 - a) Empresas tradicionales
 - b) Empresas modernas
- 3) Las empresas con agroindustria
- 4) Los complejos agroindustriales
- 5) Otras estructuras emergentes (citado por Flores, 2016).

2.3. Clasificación taxonómica del conejo domestico

Actualmente los Zoólogos clasifican el conejo dentro de la familia Lagomorfos, como clasificación propia. Según la clasificación de la familia lagomorfa se puede identificar a dos familias, la Octonidae y la Leporidae, en la primera están clasificados en un género y 13 especies, y en la Leporidae comprende 9 géneros y aproximadamente 50 especies, de estos nueve géneros se puede destacar tres de mayor importancia y son: *Oryctolagus*, *Lepus* y *Sylvilagus* (citado por Burgos y Diaz, 2017). De acuerdo a estos géneros de mayor importancia se debe realizar mención a sus especies más destacadas que son:

- *Oryctolagus Cuniculus* o conejo doméstico.
- *Lepus Cuniculus* o liebre europea.
- *Sylvilagus Cuniculus* o liebre americana

Cuadro 3. Clasificación taxonómica del conejo domestico.

Categoria	Taxa
Reino	<i>Animal</i>
Subreino	<i>Metazoarios</i>
Tipo	<i>Cordados</i>
Subtipo	<i>Vertebrados</i>
Clase	<i>Mamiferos</i>
Subclase	<i>Placentarios</i>
Orden	<i>Lagomorfos</i>
Familia	<i>Leporidae</i>
Subfamilia	<i>Leporinae</i>
Genero	<i>Oryctolagus</i>
Especie	<i>Cuniculus</i>

Fuente: Sánchez, 2012.

2.3.1. Principales razas de conejos

Existen diferentes razas de conejos caracterizadas en el mundo, la mayoría tiene su origen en los últimos 100 años, actualmente siguen originándose nuevas razas (Humpries, 2010).

2.3.1.1. Razas gigantes

Existen 6 razas que conforman este grupo, se caracterizan por su tamaño y porcentaje de carne, se utilizan para formar cruza y así mejorar la cantidad y calidad de la carne. Actualmente debido a la selección se ha conseguido animales de aproximadamente 8kg de peso en machos cárnicos, pero se ha perdido el interés debido la dificultad de manejo (Humpries, 2010).

- Gigante Blanco de Bouscat
- Gigante Blanco Mariposa
- Gigante Belier
- Belier Francés Azul de San Nicolás (Humpries, 2010).

2.3.1.2. Razas medias

Estas razas se derivan de animales locales que por lo general se encuentran en sistemas de producción de traspatio para autoconsumo, tienen parámetros beneficiosos. En total se reconocen 27 razas (Humpries, 2010).

- Blanco de Termond
- Plateado de Champaña
- Leonado de Borgoña.
- Gran Plateado

- Gran Chinchilla
- Manchado de Mecklenburgo
- Bélier de Meissen
- Neozelandés blanco.
- Belier inglés.
- Blanco del campo o de la campaña
- Vienés
- Gris de Bourbon
- Blanco de Hotot
- Gran Ruso
- California Vienés blanco
- Gran Marta
- Neozelandés rojo
- Beveren
- Normando
- Blanco de Vonde
- Japonés
- Mariposa tricolor
- Liebre
- Canela o Turingio
- Marta plateado
- Chinchilla (Humpries, 2010).

2.3.1.3. Razas pequeñas

Estas razas tienen como propósito ser utilizadas como animales de compañía, sin embargo, algunas de ellas se originaron en zonas con deficiencia de alimento y debido a esto en este tipo de zona se producen animales pequeños que tuvieron bajos requerimientos alimenticios y poco espacio. Son animales que tienen un peso que oscila entre los 2 y 3 kg de peso, existen 25 razas las que conforman este grupo (Humpries, 2010).

- Manchado de Chequia
- Alaska
- Havana
- Arenoso de los Vosgos
- Bélier pequeño.
- Sallander
- Jarreteado negro
- Siames Rhön
- Dorado de Sajonia
- Gouvenar
- Beige

- Dellenar
- Fee de Marburgo
- Marta
- Thrianta
- Gris perlado pequeño
- Mariposa inglés
- Lince Plateado pequeño
- Holandés
- Pequeño Chinchilla
- Fuego
- Ruso
- Gris perlado de Hal
- Marrón oscuro de Lorraina (Humpries, 2010).

2.3.1.4. Razas enanas

Este grupo esta formado por razas que exclusivamente se utilizan como animales de compañía. Su peso oscila entre los 0.7 Kg y 1.8 kg, existen únicamente tres razas (Humpries, 2010).

- Belier enano
- Herminio
- Enano de color (Humpries, 2010).

2.3.1.5. Razas de pelo

Son razas que tienen un pelaje específico. Estas razas se utilizan principalmente en el curtido de pieles y su carne tiene gran valor nutricional (Humpries, 2010).

- Rex
- Angora
- Satinado
- Renard (Humpries, 2010).

2.4. Produccion y manejo

2.4.1. Destete

El método más frecuente consiste en separar los gazapos de la madre, llevándolos a la nave de engorda, donde se alojan por grupos en jaulas de engorda. Otra opción es retirar la madre de la jaula, dejando los gazapos. Así disminuye el estrés post-destete de las crías, pero requiere unas jaulas adaptadas y un plan de cubriciones en bandas específico (banda única y juego doble de jaulas, por ejemplo, en dos naves diferentes) que permita dejar los gazapos en las jaulas de maternidad (Motta *et al.*, 2012).

2.4.2. Enfermedades comunes

Uno de los problemas mas frecuentes de los cunicultores en sus explotaciones, han sido las diarreas como primera causa de muerte, así como casos respiratorios, que afectan severamente la producción y la economía de los productores (Juárez y Morales, 2002).

2.4.3. Tipos de manejo en la producción

2.4.3.1 Intensivo

En el sistema de manejo intensivo la cubrición se realiza inmediatamente después del parto, debiendo destetarse los gazapos con edades de 25 – 28 días (destete precoz). La coneja puede recibir el servicio o monta el mismo día, al día siguiente del parto o cuatro días después. Cuando son servidas inmediatamente después del parto, la gestación y la lactancia producen un agotamiento muy alto y se obtienen resultados muy bajos, debido a la baja receptividad de estas (González y Caravaca, 2007).

2.4.3.2. Semi-intensivo

En el sistema de manejo semiintensivo se cubren las conejas a los 11 días después del parto, presentando ciclos reproductivos de 42 días que permiten operaciones de manejo en días fijos de la semana. Los destetes se pueden practicar desde los 28 días, pero se hacen más frecuentes por término medio a los 35 días (destete semiprecoz). En este tipo de sistema las reproductoras están entre 7 – 14 días exclusivamente en gestación, dependiendo de la edad del destete elegida. Este es el sistema de manejo seguido actualmente en los conejares industriales y permite obtener de 7 a 8 partos al año con una producción de 50 a 60 gazapos por hembra (González y Caravaca, 2007).

2.4.3.3. Extensivo

En el sistema de manejo extensivo, el cunicultor utiliza plenamente las aptitudes maternas de las conejas, donde la lactancia dura 5 a 6 semanas y se cubren después del destete, obteniéndose un parto cada 2.5 meses aproximadamente (González y Caravaca, 2007).

Cuadro 4. Ciclos reproductivos en conejos.

Ciclo reproductivo	Servicio posparto	Intervalo entre partos
Intensivo	A los 4 días	36 días
Semi-intensivo	A los 11-14 días	42-45 días
Extensivo	A los 29 días	60 días

Fuente: Motta, 2012.

2.5. Parametros productivos

2.5.1. Peso de gazapo

El destete tiene lugar en general entre los 25 y los 32 días después del parto, es decir, al cabo de cuatro semanas. El crecimiento tiene las siguientes características:

Día 0: 50-75 g.

Día 7: 100-180 g.

Día 14: 200-320 g.

Día 21: 300-440 g.

Día 28: 500-700 g (Arveux, 1987).

2.5.2. Factores que afectan los parámetros zootécnicos en conejos en zonas tropicales.

En zonas tropicales, el estrés calórico, disminuye la capacidad reproductiva del conejo. Las hembras presentan un incremento en la secreción de corticosteroides, modificando la secreción de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), la hormona estimulante del folículo (FSH), y la hormona luteinizante (LH), disminuyendo el crecimiento y desarrollo folicular, calidad de ovocitos y la ovulación, y con ello el número de partos y tamaño de camada. En los machos se afecta la libido y la capacidad de monta. En la calidad seminal, disminuye 7.8 % el volumen, 7.7 % la concentración, 1.7 % la morfología y 5.5 % la motilidad (Cruz *et al.*, 2018).

Las condiciones climáticas del trópico limitan el potencial reproductivo en los conejos, afectando negativamente el comportamiento reproductivo, tanto en hembras, como en machos (Maya *et al.*, 2015), debido a que las temperaturas que se presentan están por encima del rango de confort (15 °C a 20 °C).

Naturi *et al.*, 2015, documentaron que hembras gestantes, que sufren de restricción en su alimentación, como ocurre bajo condiciones de estrés calórico, pueden disminuir hasta 33.33 % el tamaño de camada.

2.5.3. Características de la carne de conejo

Conejo en canal: se le llama al cuerpo del animal sacrificado, desangrado, sin piel, abierto a lo largo de la línea media (externo-abdominal), con cabeza, extremidades seccionadas a nivel del metatarso y metacarpo, y eviscerado (pudiendo contener el hígado, corazón y riñones (NMX-FF-105-SCFI-2005).

Aun cuando los conejos adultos y bien desarrollados dan mayores rendimientos en carne que los jóvenes la mayor edad para sacrificarlos debe ser de los 2 a los 2.5 meses como máximo y el peso de los conejos al sacrificio debe ser de 1.7 a 2.2 kg (Lebas *et al.*, 1996).

La presentación de las canales está condicionada por la demanda del mercado

- Canal entera
- Canal sin cabeza
- Canal entera troceada
- Canal troceada con cabeza
- Piezas determinadas (brazuelos y pecho, dorso, muslos, corazones e hígados) (NMX-FF-105-SCFI-2005).

La NMX-FF-105-SCFI-2005 menciona que los cortes básicos en los que se divide la canal, que incluyen hueso son:

- Lomo: porción de la canal cuyo corte incluye de la última vértebra torácica a la última lumbar.
- Pierna: porción de la canal cuyo corte incluye la base anterior del pubis hasta la unión tibio-tarariana con el inicio de la pata.
- Espaldilla y Costillar: porción cuyo corte incluye el tercio anterior junto con la parte lateral y que tiene como límite el tórax; junto con la región de las extremidades anteriores conformada por la escápula (paleta), húmero, cúbito y radio hasta la altura de la articulación carpiana.

Cuadro 5. Clasificación de canales de conejo en Mexico.

Categoría	Peso en Canal (kilogramo)	Edad (días)
Mexico Extra	1.0 a 1.5	Hasta 77
Mexico 1	0.9 a 1.8	Hasta 100
Mexico 2	Menor de 0.9 o mayor de 1.8	Cualquier edad

Fuente: NMX-FF-105-SCFI-2005.

Se puede presentar la canal entera o en piezas, incluyendo hígado, riñones y la cabeza. Su comercialización se debe realizar en envase cerrado, nuevo, limpio y de material inocuo (NMX-FF-105-SCFI-2005).

2.5.3.1. Rendimiento de canal

Cuadro 6. Peso y rendimientos de la carne de conejo según la raza.

Variables	Razas				P-value
	California	Nueva zeland	Nueva Zelanda - California	EEM	
Peso (Kg) vivo	2.55 ^a	2.47 ^b	2.58 ^a	0.07	0.01
Peso (Kg), canal caliente	1.19 ^a	1.11 ^{ab}	1.07 ^b	0.03	0.03
Rendimientos (%), canal caliente ¹	46.83 ^a	45.17 ^b	47.35 ^a	0.50	0.01
Peso (Kg), canal fría ¹	1.18 ^a	1.10 ^{ab}	1.07 ^b	0.03	0.03
Rendimiento (%), canal fría ¹	46.79	44.83	47.26	0.90	NS
Peso (Kg), cuerpo vacío	2.08 ^a	2.03 ^{ab}	1.87 ^b	0.07	0.04
Rendimientos (%), canal caliente ²	57.18	55.45	55.12	0.65	NS
Rendimientos (%), canal fría ²	57.18	55.02	57.00	1.20	NS

¹Respecto al peso vivo. ²respecto al peso del cuerpo vacío. a, b letras distintas en fila indica estadística

Fuente: Hernández *et al.*, 2015.

2.5.3.2. Calidad nutrimental de la carne de conejo

Cuadro 7. Nutrientes de la carne de conejo.

Nutrientes	Composicion por cada 100 g de carne de conejo			
	a	b	c	d
Tablas de composición				
Definicion alimento	Carne de conejo	Carne de conejo	Carne de conejo	Carne de conejo
Agua (g)	72.40	84.80	71.82	74.50
Energia (Kcal)	133.00	86.70	136.00	127.00
Proteinas (g)	23.00	10.10	20.05	20.05
Lipidos (g)	4.60	5.20	5.55	5.20
Carbohidratos (g)	Tr	0.00	0.00	0.00
Fibra (g)		0.00	0.00	0.00

Fuente: a*Moreiras *et al.*, 2003., b*Requejo *et al.*, 1995., c*U.S. Departament of Agricultura, Agricultural Research Service. 2004; d*Mataix *et al.*, 2003; Citado por Bixquert *et al.*, 2008.

Cuadro 8. Minerales de la carne de de conejo.

Minerales	Aporte en 100 g de carne de conejo
Ca	22.00 mg
Fe	1.00 mg
I	1.80 µg
Mg	25.00 mg
ZINC	1.40 mg
Na	67.00 mg
K	360.00 mg
P	213.00 mg
Cc	0.15 mg
Mn	0.03 mg
Se	23.70 µg

Fuente: Citado por Bixquert *et al.*, 2008.

Cuadro 9. Vitaminas de la carne de conejo.

Vitaminas	Aporte en 100g de carne de conejo (mg)
Vitamina B1	0.10
Vitamina B2	0.19
Vitamina B3	12.50
Vitamina B6	0.50
Vitamina B9	5.00
Vitamina B12	10.00
Vitamina E	0.13

Fuente: Citado por Bixquert *et al.*, 2008.

2.6. Necesidades nutricionales del conejo

2.6.1. Energéticas

El conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Las necesidades energéticas del conejo no se han establecido con precisión, sin embargo 2500 Kcal, es el mínimo requerido para un rápido crecimiento, gestación y lactación, mientras que, para mantenimiento, se recomienda 2100 Kcal (NRC, 1977).

2.6.2. Requerimientos de fibra

La función principal de la fibra en la dieta del conejo es el de eficientizar el libre tránsito del alimento a través del tubo digestivo, principalmente por su fracción indigestible. Un aspecto importante, es la relación fibra-energía-proteína, cuanto más se ha aumentado el nivel de fibra de una ración más ha disminuido la cantidad de energía, aumentando por consecuencia el consumo, por lo que también habría que tomar en cuenta es el efecto que tiene respecto a la proteína en esta relación. La

cantidad de FC que, por término medio deben contener los alimentos para conejos, oscila entre 12-15%, aunque llega hasta el 20% en alimentos destinados a conejas vacías y machos además se reduce al 10% o menos en alimentos para animales en crecimiento y engorda (NRC, 1966).

2.6.3. Deficiencia de fibra

La deficiencia de fibra en las raciones se manifiesta frecuentemente por fenómenos de “pica” o tricofagia, caracterizada en esta especie, por comerse su propio pelo o el de sus compañeros (NRC, 1966).

2.6.4. Necesidades de vitamina A

No se ha determinado las necesidades exactas de vitamina A para el crecimiento y reproducción. Sin embargo, (Cheeke, 1995) propuso como necesidades provisionales de 10000 UI/kg de la ración. La falta de vitamina A ocasiona crecimiento retardado y en los gazapos puede presentarse ruptura de la columna vertebral con parálisis de los miembros posteriores.

2.6.5. Necesidades de minerales

Los minerales tienen importantes funciones en el organismo del animal, la presencia de minerales como calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio, Zinc, Hierro y Cobre en la dieta son importantes para su desarrollo normal (NRC, 1966).

Cuadro 10. Cantidades de minerales en la dieta que deben estar adicionadas por kilogramo.

Mineral	Cantidad por Kg de dieta
Calcio	14.00 g
Fosforo	7.00 g
Potasio	6.00 g
Magnesio	0.40 g
Sodio	7.00 mg
Zinc	12.00 mg
Hierro	1.00 mg
Cobre	0.10 mg

Fuente: NRC, 1966.

2.6.6. Cecotrofia

Esta función se realiza igualmente si se crían los animales en traspatio o sobre jaulas porque el conejo las toma directamente del ano. Las heces blandas al ser ingeridas pasan al estómago donde sufren una segunda digestión pasando posteriormente al intestino delgado y al llegar al intestino redondo (el intestino delgado en su unión con el intestino grueso) no pasan al ciego, sino que siguen los tramos del intestino, colon y recto para salir al exterior. Este segundo tránsito de las heces a través del intestino

es mas lento, por lo que reabsorbe los líquidos, formándose las bolas duras, que salen por el ano y caen al suelo (Razo, 2000).

2.6.7. Requerimientos nutricionales del conejo

En el cuadro once se encuentran la cantidad de nutrientes necesarios para conejos criados intensivamente

Cuadro 11. Requerimientos de nutrientes de conejos criados intensivamente

Nutriente	Unidad	Cria	Conejos de engorda	Alimentacion Mixta
Energia digestible	MJ	10.70	10.20	10.20
Energia metabolizable	MJ	10.20	9.80	9.80
FDN ^a	g	320 (310 - 335) ^b	340 (330 - 350)	335 (320-340)
FDA	g	175 (165 - 185)	190 (180-200)	180 (160-180)
Fibra cruda	g	145 (140-150)	155 (150-160)	150 (145-155)
ADL	g	55 ^c	50	55
FDN Soluble	g	Gratis	115	80
Almidon	g	170 (160-180)	150 (140-160)	160 (150-170)
Extracto etéreo	g	45	Gratis	Gratis
Proteina cruda	g	175 (115-140)	150 (142-160)	159 (154-162)
Proteina digestible ^d	g	128 (115-40)	104 (100-110)	111 (108-113)
Lysina ^e				
Total	g	81.00	73.00	78.00
Digestible	g	64.00	57.00	61
Azufre ^f				
Total	g	63.00	52.00	59
Digestible	g	48.00	40.00	45
Treonina ^g				
Total	g	67.00	62.00	65.00

Digestible	g	46.00	43.00	45.00
Calcio	g	105.00	60.00	100.00
Fosforo	g	60.00	40.00	57.00
Sodio	g	23.00	22.00	22.00
Cloro	g	29.00	28.00	28.00

ADF, fibra detergente ácida; ADL, detergente ácido lignina; NDF, fibra detergente neutral.

^aLa proporción de partículas de fibra larga (> 0.3 mm) debe ser > 0.22 para reproductores y > 0.205 para conejos de engorde.

^bLos valores entre paréntesis indican el rango de valores mínimos y máximos recomendados.

^c Los valores en cursiva son estimaciones provisionales.

^d La digestibilidad de la proteína cruda y los aminoácidos esenciales se expresa como digestibilidad aparente fecal.

^eLos requisitos totales de aminoácidos se han calculado para una contribución de aminoácidos sintéticos de 0,15.

^fLa metionina debe proporcionar un mínimo del 35% de los requerimientos totales de aminoácidos de azufre.

^gSe recomiendan niveles máximos de 50 y 72 g/kg – 1 de treonina digestible y total, respectivamente, para la cría.

Fuente: De Blas y Wiseman, 2010

2.7. Características y funciones del Zinc

El Zinc es un ión metálico, catión divalente pequeño, hidrofílico, incoloro y diamagnético; constituyente de un gran número de proteínas incluidas las enzimas distribuidas en todos los tejidos del organismo (Maret, 2001). Tiene un radio de 0.069 nm, tiene una vida media biológica aproximada de 100-500 días y no sufre reacciones de óxido-reducción, (Falchuk, 1998; Ebert y Altman, 2008 y Jackson *et al.*, 2008). Tiene diversas funciones como: almacenamiento y liberación de insulina, otorga integridad a la membrana celular, interviene en procesos de maduración sexual y en la reproducción, participa en actividades de sensibilidad olfativa y gustativa, es un activo componente de la función tiroidea y de los procesos de coagulación sanguínea y es crucial para la respuesta inmunitaria (Maret, 2001; Andreini *et al.*, 2006). El Zinc es un aditivo importante para el funcionamiento adecuado de varias enzimas corporales, ayuda a la asimilación de carbohidratos y proteínas; además es un excelente promotor de crecimiento, está ampliamente distribuido a través del cuerpo y juega un papel esencial en los procesos orgánicos (Wedekind *et al.*, 1993).

De las funciones más destacadas que desempeña el Zinc en el organismo se mencionan las siguientes:

- 1.-Formar parte de enzimas (metaloenzimas) como: alcohol deshidrogenasa, fosfatasa alcalina, anhidrasa carbónica, carboxipeptidasas A y B, collagenasa, leucina aminopeptidasa, manosidasa y superóxido dismutasa.
- 2.-Intervenir en el metabolismo de la vitamina A, al formar parte de las enzimas retineno reductasa y alcohol deshidrogenasa.
- 3.-Jugar un papel activo en la digestión, glucolisis, síntesis de ADN, metabolismo de ácidos nucleicos y proteínas (Chesters, 1992).

Se ha observado que el estado del Zinc influye en funciones orgánicas relacionadas con la inmunidad y el desarrollo de las células fagocitarias (Kidd *et al.*, 1996). El Zinc ejerce un papel protector en la membrana plasmática al estabilizar la proteína sulfhidrilo grupos y es capaz de retardar los procesos oxidativos (Powell, 2000). Como el Zinc se conjuga con las proteínas de unión al ADN, regula la expresión del gen y participa en el ácido nucleico y la proteína síntesis (Yang *et al.*, 2009).

2.7.1. Funciones de Zinc en las enzimas

El Zinc forma parte de casi 300 metaloenzimas en diferentes especies (Valle y Auld, 1990). Los ejemplos más importantes de estas Zinc-metaloenzimas y su función específica se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 12. Funciones de Zinc en las enzimas.

Enzima	Funcion
Anhidrasa carbonica	Trasporte de CO ₂
Alcohol deshidrogenasa	Oxidacion de alcoholes
Retinol deshidrogenasa	Oxidacion de retinol (vitamina A)
Fosfatasa alcalina	Hidrolisis de grupos fosfato
D-gliceraldehido 3-fosfato deshidrogenasa	Glucolisis
Fructosa 1-6 difosfata	Gluconeogenesis
Malico deshidrogenasa	Ciclo de Krebs (malato-oxalacetato)
Lactico deshidrogenasa	Piruvato – lactato (anaerobiosis)
Alfa manosidasa	Hidrolisis de polímeros de manosa (glicoproteínas)
Glutamico deshidrogenasa	Alfa-ceto glutarato + NH ₄ ⁺ - glutamato
Acido aminolevulinico deshidratasa	Sintesis del grupo hemo
Leucin aminopeptidasa	Degradacion de polipéptidos
Dipeptidasa	Degradacion de dipeptidos
Colagenasas	Degradacion de la matriz extracelular
Carboxipeptidasas A y B pancreáticas	Digestion de las proteínas
ADN polimerasa	Sintesis de ADN
ARN polimerasa	Sintesis de ARN
Timidina quinasa	Sintesis de timidina'-fosfato
Ribonucleasa	Degradacion de ARN
Cu-Zinc superoxido dismutasa	Antioxidante citosolico

Fuente: Citado por Pechin, 1999.

2.7.2. Zinc como promotor de crecimiento

En Estados Unidos se utilizan niveles farmacológicos de Zinc de forma rutinaria como promotor del crecimiento mientras que en Europa se usa (en los países donde

está autorizado) como preventivo frente a infecciones digestivas (Poulsen, 1995 y Mavromichalis *et al.*, 2000).

Se ha demostrado que el Zinc dietético mejora y previene la reducción de la integridad intestinal durante el estrés calórico en cerdos (Sanz *et al.*, 2014 y Pearce *et al.*, 2015), además promueve la restauración del epitelio intestinal (Hu *et al.*, 2014 y Song *et al.*, 2015).

Actualmente, los fabricantes de alimentos y los productores utilizan de 2 a 10 veces más que el requisito normal de Zinc que recomendado por la NRC, (1994) en dietas comerciales para lograr máximo rendimiento (Bratz *et al.*, 2013).

El uso a largo plazo de los suplementos de Zinc no parece causar algún daño en la regulación de la absorción de Zinc en comparación con los sujetos normales y sanos que no toman ningún suplemento (Sandström *et al.* 1990).

2.7.3. Absorción de Zinc en el organismo

En monogástricos, la absorción del Zinc parece tener lugar principalmente en el intestino delgado (McDowell, 1992), (Lee *et al.*, 1989); principalmente en el duodeno donde se realiza aproximadamente el 58%, siendo en yeyuno e íleon del 10 y 30% respectivamente (Hara *et al.*, 2000). En el aparato digestivo, el Zinc que se encuentra en forma libre, está en pequeñas cantidades ya que la mayoría se une a fosfatos, aminoácidos y otros ácidos orgánicos, los cuales son absorbidos principalmente en la región duodenal y parte proximal del yeyuno (Krebs, 2000).

El proceso de absorción puede ser dividido en dos eventos separados: primero, la captación del Zinc desde el lumen intestinal hacia el interior del enterocito, y, segundo, el transporte desde la célula hacia la sangre (Krebs, 2000).

La entrada del Zinc a la célula puede ocurrir a través de un mecanismo de difusión facilitada y por transporte activo (Davies, 1980; y Menard y Cousins, 1983), ambos procesos saturables.

2.7.4. Factores que influyen sobre la absorción de Zinc

La situación de Zinc en el animal se ve reflejado en la eficiencia de absorción, ya que aumenta considerablemente en animales deficientes, con dietas con suficiente Zinc conservarán durante algún tiempo esa mayor capacidad de absorción (Miller, 1970).

Según Sandström y Cederblad, (1980) la cantidad de Zinc en una comida afectará, en sí misma, la absorción de Zinc.

2.7. 4.1. Temperaturas

Las bajas temperaturas y el exceso de humedad pueden disminuir la captación de Zinc (McDowell, 1992).

2.7.4.2. Bajos niveles de proteína

Los bajos niveles de proteína en la dieta pueden afectar la absorción del Zinc en monogástricos (Van y House, 1974).

2.7.4.2. Aminoácidos

También se ha demostrado que algunos aminoácidos, como histidina, lisina, glicina y cisteína (Giroux y Prakash, 1977; Wapnir *et al.*, 1983; Sandström, 2001 y Nitrayova *et al.*, 2012) incrementan la absorción de Zinc en monogástricos. Sin embargo, se halló que algunos de ellos, como el ácido etilendiaminotetraacético o la histidina en altas dosis, también incrementan la excreción urinaria de Zinc, por lo que los efectos globales sobre el metabolismo del mineral pueden ser negativos (Lönnerdal, 2000).

2.7.4.3. Los fitatos

Estudios *in vivo* con ratas “*in vitro*” han demostrado que sólo los inositol fitatos con alto grado de fosforilación (penta y hexafosfatos) inhiben la absorción del Zinc (Lönnerdal *et al.*, 1989).

2.7.4.4. Metales pesados

Algunos metales pesados pueden afectar la absorción de Zinc en monogástricos: el calcio, potenciando la acción de los fitatos (Zhou y Erdman, 1995), cadmio (McDowell, 1992 y Brzóska y Jakoniuk, 2001) y cobre (Van, 1969).

2.7.5. Almacenamiento del Zinc de fuentes orgánicas e inorgánicas

El almacenamiento de Zinc suele variar según la fuente y edad de los animales (Krebs, 2000). Debido a las diferencias que existen en el metabolismo, adicionando a estas el hecho de que las fuentes orgánicas se distribuyen y almacenan de forma distinta. Se ha demostrado que las fuentes orgánicas de Zinc suelen almacenarse en mayor proporción en hígado, bazo, corazón e intestino delgado, que las fuentes inorgánicas (Spears, 1996).

2.7.6. Metabolismo del Zinc

La acción metabólica del Zinc incluye el metabolismo energético, la síntesis de proteínas, metabolismo de los ácidos nucleicos, la integridad del tejido epitelial, la reparación y la división celular, transporte y utilización de la vitamina A, y la absorción de vitamina E (Bhowmik *et al.*, 2010 y Borah *et al.*, 2014).

2.7.7. Control de apetito

El efecto que tiene el Zinc en el control del apetito es diverso. El patrón y el nivel de ingestión de alimento puede afectarse por el exceso o falta de Zinc en la dieta. Por lo tanto, el primer sistema del control homeostático de Zinc en el organismo es el gastrointestinal (Hernández, 2006).

2.7.8. El Zinc en el organismo

El Zinc es un elemento químico esencial que se encuentra en la totalidad de las células, se encuentra principalmente en el músculo esquelético y el hueso, los que contienen el 90% del Zinc total del organismo. En el músculo, el encéfalo, los pulmones y el corazón, tienen concentraciones relativamente estables y no responden a las variaciones del contenido del mineral en la dieta. En otros tejidos como el hueso, los testículos, el pelo y la sangre, la concentración tiende a reflejar la ingesta dietética del mismo (Cousins, 1999).

El Zinc plasmático representa un 10 a 20 % del Zinc total en sangre, ya que la mayor parte está localizada en sus componentes celulares (Cousins, 1985).

La concentración de Zinc total intracelular es alta, y ha sido estimada en alrededor de 200 μ M o 13 μ g/ml en mamíferos (Palmiter y Findley, 1995).

2.7.9. Deficiencia de Zinc

2.7.9.1. Análisis de deficiencia de Zinc

El Zinc y la fosfatasa alcalina plasmáticos, tres días después de la administración oral o inyectable de Zinc. Esta técnica demostró ser útil, al menos en ratas, para detectar distintos grados de deficiencia de Zinc. Los análisis de Zinc en pelo pueden ser utilizados para detectar deficiencias crónicas, a causa de su baja dinámica, y sólo después de eliminar cualquier tipo de contaminación externa citado por Pechin, (1999). A pesar de que el pelo es una muestra fácil de tomar, presenta algunas variaciones que es preciso considerar (Miller *et al.*, 1965), y no siempre refleja exactamente los niveles dietarios de Zinc, según los trabajos de Beeson *et al.*, (1977). En la actualidad, para detectar deficiencias marginales de Zinc, lo más recomendable sea combinar el análisis de Zinc en plasma y alimento. Los niveles normales de Zinc en plasma en animales domésticos están entre 0.8 y 1.2 μ g/ml, pero la variabilidad individual puede ser alta (Underwood, 1981).

Se sabe que la disminución de Zinc en el organismo originada por un bajo consumo, es rápidamente detectada a nivel celular. La evaluación del contenido plasmático de Zinc en las células, es una técnica eficaz para determinar de forma inmediata cómo se realiza un proceso de apoptosis celular (Maret, 2001).

2.7.9.2. Signos de deficiencia de Zinc

Los signos clínicos de la deficiencia de Zinc, prácticamente los mismos en todas las especies, son:

- Disminución en el consumo de alimentos
- Retardo o cesación del crecimiento
- Piel engrosada, escamosa y agrietada
- Pérdida de pelo y lana
- Fallas reproductivas en machos y hembras

- Anormalidades esqueléticas
- Dificultosa reparación de heridas
- Otras. (Underwood, 1981).

Las lesiones características de la piel, a nivel histológico, son paraperqueratosis e hiperqueratosis (citado por Pechin, 1999) y dermatitis, especialmente en patas, morro, orejas y alrededor de los ojos (Ott *et al.*, 1965).

La deficiencia subclínica de Zinc, caracterizada por menor producción de carne, leche o lana, disminución de la resistencia a infecciones y fertilidad subnormal (Underwood, 1981).

Cuando los animales se alimentan con dietas deficientes en Zinc, la concentración de Zinc desciende, aunque en forma no muy marcada, en algunos órganos, como páncreas, hígado, riñón, intestino, pelo y hueso, pero no en músculo esquelético (Miller, 1970).

2.7.10. El Zinc y el estrés calórico

Debido a que los requerimientos de Zinc se incrementan durante el estrés calórico (Lagana *et al.*, 2007), se ha sugerido que la suplementación con Zinc podría utilizarse para atenuar la disminución sérica del Zinc durante periodos de altas temperaturas ambientales en pollo de engorda (Chand *et al.*, 2014 y Li *et al.*, 2015).

2.7.11. Fuentes de Zinc

Las fuentes de Zinc normalmente son estudiadas en función de la respuesta que se obtiene ante su inclusión, en ganancia de peso, conversión alimenticia, producción enzimática, concentración en diversos tejidos y plasma sanguíneo. Pero la respuesta según Edwards y Baker, (1999) y Wedekind *et al.*, (1994), puede variar según la biodisponibilidad de la fuente, especie y la edad a la que es suministrada, así como la metodología con la que se realizan las valoraciones.

De hecho, si el objetivo es su utilización como promotor de crecimiento, el óxido es más recomendable que el sulfato (Kansas State University, 2003).

2.7.11.1. Fuentes orgánicas de Zinc

Ha sido demostrado que bajo ciertas circunstancias las sales orgánicas pueden exhibir mayor biodisponibilidad en condiciones prácticas de alimentación que las fuentes inorgánicas (Ao *et al.*, 2011).

Las fuentes minerales orgánicas como los quelatos de proteínas y aminoácidos se han usado cada vez más en los últimos años debido a su mayor biodisponibilidad y menos excreción (Pierce *et al.*, 2005). El uso de minerales orgánicos en la alimentación animal es limitado debido a su alto costo (Zhao *et al.*, 2014).

La clasificación de las fuentes orgánicas mineralizadas utilizada por la The Association of American Feed Control Officials (AAFCO, 2002), define:

- a. Quelatos de aminoácidos con mineral. Es el producto resultante de la unión de un ión metálico con uno o máximo tres moléculas de aminoácido, unidos a

través de enlaces covalentes. El peso molecular del quelato no debe exceder de 800 unidades. Un ejemplo de estos quelatos es: Metionato de Zinc y Lisinato de Zinc.

- b. Proteinato metálico. Quelatos de una sal soluble, con proteínas parcialmente hidrolizadas, por ejemplo: Bioplex Zinc® que es una fuente comercial de Zinc.
- c. Complejos polisacáridos. Es el producto de la unión de una sal metálica soluble, con una solución de polisacáridos (Spears, 1996; Mateos *et al.*, 1998; Mateos *et al.*, 2005 y Hernández, 2006).

En años recientes, el uso de fuentes orgánicas de Zinc se ha explorado debido a su mayor biodisponibilidad (Star *et al.*, 2012).

Se ha demostrado que en fuentes orgánicas de Zinc se almacenan en mayor proporción en órganos como hígado, bazo, corazón e intestino delgado, que cuando se utilizan fuentes inorgánicas en el pienso (Spears, 1996 y Krebs, 2000).

2.7.11.1.1. Metionato de Zinc

El complejo metionina de Zinc es, el complejo aminoácido-Zinc más utilizado en producción animal. Se trata de un compuesto soluble, químicamente estable, eléctricamente neutro y con un peso molecular de 378 daltons (Brown y Zeringue, 1994). Además, en un estudio reciente reportado por Ming-Zhe *et al.*, 2016 observaron que el valor biológico del Zinc orgánico a partir de metionina de Zinc, fue de 64% mayor que el del sulfato de Zinc en cerdos.

2.7.11.2 Fuentes inorgánicas de Zinc

Las fuentes inorgánicas de Zinc que se utilizan en la alimentación animal son en forma de sulfatos, carbonatos, cloruros y óxidos. Sin embargo, los iones libres son muy reactivos y pueden formar complejos con otras moléculas de la ración, dificultando así su absorción. Dentro de las fuentes comerciales más utilizadas en la industria animal, están el sulfato de Zinc (ZincSO_4), óxido de Zinc (ZincO), y cloruro de Zinc (ZincCl) (García *et al.*, 2007). El tipo de fuente puede ser distinto, así como su origen. Las hay grado alimentario, reactivo y analítico, a pesar de ser similares, un amplio número de muestras presentan valores de concentración distintos que generan diferencias de biodisponibilidad del mineral (NRC, 1998; Edwards y Baker, 1999; García *et al.*, 2007). Una calificación que se realiza en estas fuentes es el grado debiodisponibilidad, la permanencia en el organismo y la tasa de excreción.

En el caso de la fuente carbonatada y oxidada de Zinc son relativamente insolubles en soluciones acuosas y por tanto se absorben menos. Las fuentes de Zinc contenidas en sulfatos y acetatos suelen ser mejor valoradas por su mayor biodisponibilidad y absorción (Mateos *et al.*, 1998; Edwards y Baker, 1999), de acuerdo a los niveles encontrados en plasma sanguíneo y la concentración de Zinc en los tejidos.

Las fuentes inorgánicas suelen estar contaminadas con metales pesados. Un estudio realizado por Edwards y Baker, 1999, observaron que las fuentes de Zinc inorgánico contenían en el 68% de las muestras metales pesados, tan tóxicos como el plomo, arsénico y cadmio.

Cuadro 13. Biodisponibilidad relativa de distintas fuentes de Zinc en porcinos

Fuente	Compuesto	Concentración de Zinc (%)	% ¹
Sulfato de Zinc	ZincSO ₄ -H ₂ O	35.5	100
Sulfato de Zinc	ZincSO ₄ -7H ₂ O	22.3	100
Carbonato de Zinc	ZincCO ₃	56.0	100
Cloruro de Zinc	ZincCl ₂	48.0	100
Zinc elemental	Zinc	100.0	130
Oxido de Zinc	ZincO	72.0	50-80
Lisinato de Zinc	Zinc, aminoácido	Variable	95-100
Metionato de Zinc	Zinc, aminoácido	Variable	95-100
Complejo polisacárido-Zinc	Zinc, Polisacárido	Variable	-----
Proteinato de Zinc	Zinc, Proteína hidrolizada	Variable	100

¹Valor relativo a la fuente patrón a la que se le da 100%.

Fuente: Ammerman *et al.*, 1998; Mateos *et al.*, 2005; NSNG, 2010 y García, 2010.

2.7.11.2.1. Oxido de Zinc

Información citada por Cabrera, 2000 señala que, en los Estados Unidos, el uso de Oxido de Zinc representa el 1% de los costos de alimentación, lo que no incrementa significativamente los costos de producción y se puede obtener una mejora en el rendimiento de los animales.

El óxido de Zinc es un producto a utilizar, si la legislación lo permite, como preventivo y promotor de crecimiento, aunque su efecto positivo tiende a disminuir con la edad en cerdos (Poulsen, 1995 y Mavromichalis *et al.*, 2000).

De hecho, el objetivo es su utilización como promotor de crecimiento, el óxido es más recomendable que el sulfato (Kansas State University, 2003).

2.7.12. Excreción del Zinc

En humanos el tracto gastrointestinal elimina del 2% al 10% del Zinc por orina, mientras que el resto, lo hace vía heces, siendo este el primer mecanismo homeostático del Zinc, el cual permanece activo durante el periodo de tiempo que continúe el suministro (Krebs, 2000).

Las pérdidas fecales de Zinc son una combinación del mineral consumido a través del alimento que no es absorbido y otra parte de las secreciones endógenas de este mineral (Terrés, 1999). La excreción de Zinc también se realiza por otras vías como el sudor, descamación de la piel, pérdidas de cabello, semen. Por otra parte, el hígado, páncreas e intestino se convierten en mecanismos de excreción de Zinc, evitando en el organismo la toxicidad del mismo (Cousins *et al.*, 2006).

La secreción endógena de Zinc hacia el lumen intestinal se realiza vía secreciones pancreática y biliar, flujo transepitelial desde los enterocitos al lumen y descamación intestinal (Cousins, 1985 y Krebs, 2000). El NRC, (1998) indica que prácticamente el 50% de Zinc consumido en el pienso, es excretado en general (Edwards y Baker, 1999; Close, 2000; Krebs, 2000).

2.7.13. Exceso de Zinc en la dieta

La suplementación con alto Zinc en la dieta puede afectar el equilibrio de otras trazas elementos, reducir la estabilidad de las vitaminas y otros nutrientes en el cuerpo del animal (Case y Carlson, 2002). Una concentración baja de Zinc puede inducir a la apoptosis, mientras que concentraciones elevadas la inhiben. Esto dependerá de la capacidad de captación de Zinc por parte de las células, los mecanismos celulares y la acumulación del mineral en ellas (Hennig *et al.*, 1999; Formigari y Irato, 2007; Jackson *et al.*, 2008 y Franklin y Costello, 2009).

2.7.14. Toxicidad del Zinc.

El Zinc es un mineral de muy baja toxicidad y no tiene gran importancia. Los casos que ocurrieron naturalmente provienen de contaminaciones industriales o de errores exagerados de formulación. El máximo nivel tolerable fijado por el NRC, (1980) es de 500 ppm para bovinos, 300 ppm para ovinos y 1.000 ppm de Zinc para cerdos y aves.

2.7.15. Estado de Zinc en el organismo

Aproximadamente el 60 % del Zinc corporal se encuentra en el músculo esquelético y un 25 % en hueso, mientras que sólo una parte muy pequeña corresponde al plasma (Miller, 1970).

2.7.16. Zinc en los alimentos

En general, se asume que las leguminosas tienen mayores concentraciones que las gramíneas, y que a medida que las plantas maduran, decrece su contenido en Zinc (McDowell, 1992).

2.7.17. Suplementacion con Zinc en animales domésticos

Conejos

Datos recientes han indicado que la inclusión de fuentes orgánicas de Zinc en las dietas de conejo podría mejorar el rendimiento del crecimiento y la morfología del duodeno, así como reducir la incidencia de diarrea en conejos en crecimiento (Yan *et al.*, 2017). Sin embargo, algunos estudios no han mostrado diferencias en la biodisponibilidad de Zinc entre fuentes orgánicas e inorgánicas (Ivanišinová *et al.*, 2016).

Ovinos

Rodríguez *et al.*, 2018A reportó en ovinos el uso de Metionina de Zinc a 80ppm, Óxido de Zinc a 80ppm y una combinación (40 ppm de Óxido de Zinc + 40 ppm de Metionina de Zinc), la suplementación de Zinc inorgánico y la combinación de Zinc orgánico e inorgánico mejoran la eficiencia y conversión alimenticia en ovinos.

Aves

En aves niveles farmacológicos de Zinc no mejoran la productividad. La inclusión de 2.000 ppm en el alimento causa lesiones en la molleja y en el páncreas, pero no afecta a la mortalidad en pollo de engorda (Nys, 2001). En gallinas ponedoras, niveles altos 20,000 ppm de óxido de Zinc, han sido utilizados en programas de muda forzada y no hubo mejora en peso de huevo, ni en habitabilidad (Berry y Brake, 1987).

Abedini *et al.*, 2017 reportó el uso de nanopartículas Óxido de Zinc a niveles de (50 y 100ppm) sobre el rendimiento de la capa, la calidad del huevo, en gallinas ponedoras de la línea Hisex Brown de 22 semanas de edad. En conclusión, este estudio ha demostrado que la suplementación de una dieta con nanopartículas de Óxido de Zinc es una fuente adecuada de Zinc para las gallinas ponedoras.

Por su parte Jahanian y Rasouli, (2015) reportaron dietas con 40ppm de Óxido de Zinc y 40 ppm de sulfato de Zinc que posteriormente se reemplazaron por 25, 50, 75 o 100% de metionina de Zinc, como resultado se indicó que la inclusión de Metionina de Zinc en la dieta en reemplazo de fuentes inorgánicas además de mejorar el rendimiento del crecimiento, se observó la reducción de las concentraciones plasmáticas de ácido úrico y triglicéridos, en consecuencia hubo disminución de la almohadilla de grasa abdominal y el aumento del rendimiento de la carne en canal.

Arce *et al.*, (2004) reportó que se usó metionina de Zinc y metioninamanganeso en pollos donde se hizo la sustitución parcial de Zn inorgánico por MZn (40 ppm) y MZn (40 ppm) + MMn (40 ppm). Además, otro lote donde se usó MZn (40 ppm) + MMn (50 ppm), así como MZn (20 ppm) + MMn (25 ppm). Los resultados reportaron que el adicionamiento con metionina de Zinc y metioninamanganeso ayudan a reducir el síndrome asítico.

Cerdos

Según un estudio realizado por Romo *et al*, (2007) en cerdas multíparas híbridas (Yorkshire x Landrace) con dietas suplementadas con 100 ppm de metionina de Zinc en época fresca (enero a mayo) y época de calor (junio a octubre), se concluyó que el consumo adicional de Zinc incrementa el espesor de la grasa dorsal en las cerdas gestantes bajo condiciones de estrés calórico y disminuye la mortalidad de lechones durante la lactancia además el consumo adicional durante la época fresca incrementa los niveles plasmáticos de inmunoglobulina G en los lechones destetados.

Cabrera, (2000) reportó el uso de Óxido de Zinc en cerdos de ambos sexos en la etapa de inicio utilizando niveles de 0, 1250, 2500 y 3750ppm de Zinc durante las dos etapas pos destete (de 5-15Kg) y (de 15 a 20kg). Se concluyó que bajo las condiciones en las que se desarrolló el estudio, la inclusión de Óxido de Zinc en las dietas de inicio no mejora el crecimiento de los animales.

Otro estudio realizado por Romo *et al*, (2018) durante dos periodos (mayo-julio) y (septiembre-noviembre), con lechones, donde se suplementaron con 100ppm de una fuente comercial de Zinc, se encontró que no existe diferencias en el consumo de alimento ni en la ganancia de peso; Pero ayuda a disminuir la mortalidad en la etapa de iniciación, en lechones criados en clima cálido.

En cerdos la fuente más utilizada es el óxido de Zinc por su efecto sobre el crecimiento postdestete, mientras que las otras fuentes no han dado la misma respuesta. En algunos casos se han presentado problemas de toxicidad, por ejemplo: Carbonato de Zinc a 2,000 ppm causa inflamación del tracto gastrointestinal, artritis y hemorragias (Jensen *et al.*, 1997).

Ratas

Fujimura *et al.*, (2012) evaluaron en ratas el efecto de dietas suplementadas con Zinc con la fuente de Zinc y con los niveles de (1016–3000 ppm) sobre la tasa de crecimiento durante 10 días. Los autores sugirieron que el efecto del exceso de Zinc sobre la ganancia de peso de las ratas, depende de la extensión del período de tratamiento.

Snyder *et al*, (1977) trabajaron con ratas macho, empleando 250 ppm de piritionato de Zinc vía oral durante 10 días; los resultados indicaron que el producto provocó disminución de peso, incluso, mucho tiempo después de suspender el tratamiento. Estos autores atribuyeron la pérdida de peso a una atrofia de la fibra muscular debido, posiblemente, a daño químico producido por acción del piritionato de Zinc. Por otro lado. De Souza *et al*, (2007) reportó suministrar Zinc a ratas con los tratamientos testigo: sin Zinc, 5ppm, 10ppm al día respectivamente de Sulfato de

Zinc. En los que se les administró el Sulfato de Zinc se encontró un aumento en el crecimiento óseo, siendo mayor a los que se les dio 10 mg/kg/día.

2.7.18. Contaminación por Zinc en suelos

Respecto a la contaminación por nitrógeno y fósforo de suelos con estiércol avícola, algunas regiones geográficas se están volviendo vulnerables a la contaminación de metales pesados tales como Zinc (Burrell *et al.*, 2004).

Las cantidades de Zinc altas en la dieta puede conducir a un aumento de los costos de producción y también a una mayor excreción de minerales en las heces, lo que provoca la contaminación ambiental (Case y Carlson, 2002).

III MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se dividió en tres etapas

Fase I: Aplicación de encuestas semiestructuradas.

Fase II: Elaboración de alimento

Fase III: Engorda de animales

3.1. Fase I: Aplicación de encuestas semiestructuradas

Para caracterizar el sistema de producción de conejos en la depresión central del estado de Chiapas, se utilizó un marco de 22 cunicultores, de los cuales se entrevistaron a 15 productores interesados en participar en el estudio. El trabajo se realizó en los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Berriozabal, Ocozocoautla, Suchiapa y Villaflores.

Aspectos considerados para la caracterización del sistema de producción:

- Aspectos generales
- Inventario
- Aspectos genéticos
- Aspectos reproductivos
- Aspectos de manejo
- Aspectos de alimentación
- Aspectos tecnológicos
- Aspectos zoonosarios

Para estas variables analizadas se calcularon las medidas de tendencia central y las frecuencias.

3.2. Fase II. Formulación y preparación del alimento.

El alimento se realizó en el Colegio de Posgraduados campus Montecillo el cual se ubica en el Km 36.5 de la carretera México - Texcoco, Montecillo, Estado de México. La ubicación geográfica es 19°2'00'' latitud norte, 98°53'10'' longitud oeste, con una altitud de 2255 msnm. La temperatura media anual es de 15.2°C según: García, 1988.

Se formuló la dieta basal balanceada y suplementada (Cuadro 14) con los siguientes niveles de Zinc, con el Programa de formulación en Windows Versión 3 para la alimentación de CONEJOS (WUFFF DA), la forma de presentación fue peletizada.

Cuadro 14. Requerimientos nutricionales mínimos para conejos de engorda.

Nutriente	Cantidad %
Proteína bruta	15.30
Grasa bruta	4.50
Fibra Bruta	12.80
FND	34.00
FAD	17.50
Hemicelulosa (FND-FAD)	0.500
Almidón	0.50
Azucares	0.50
Lys	0.60
Met	0.40
Met+Cys	0.64
Treonina	0.40
Triptofano	0.00
Ca	1.00
P	0.60
Na	0.23
Cl	0.25
Mg	0.00
K	0.40

Fuente: (De Blas y Wiseman., 2010).

En el cuadro 15, se aprecia la dieta formulada con la siguiente cantidad de ingredientes:

Cuadro 15. Porcentajes de Zinc suministrados en los diferentes tratamientos.

Ingredientes	%
Maíz	6.75
Avena	9.00
Salvado de Trigo	25.00
Melaza de caña de azúcar	1.00
Aceite de colza	1.00
Alfalfa deshidratada	50.00
Pasta de soya	5.00
Premix	0.50
Carbonato di calcio	0.00
Fosfato bicalcico	0.80
Cloruro de sodio	0.50
Lysina	0.08
Methionina	0.17
Coccidistato	0.10
Triptófano	0.10
Total	100.00%

En el cuadro 16 se aprecia los porcentajes de los microminerales utilizados.

Cuadro 16. Porcenajes de los microminerales utilizados

Mineral	mg/100g
Cobalto	0.04647
Selenio	0.021
Cobre	1.57091
Hierro	7.54727
Magnesio	1.53753
Yodo	0.0327

3.2.1. Tratamientos utilizados.

En el cuadro 17 se observan los tratamientos utilizados.

Cuadro 17. Porcentajes de Zinc suministrados en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Contenido
1	Testigo
2	100ppm de Metionato de Zinc
3	200ppm de Metionato de Zinc
4	100ppm de Sulfato de Zinc
5	200ppm de Sulfato de Zinc

3.3. Fase III. Prueba de comportamiento productivo de animales con las dietas experimentales

Se utilizaron 60 conejos cruza de Nueva Zelanda x California de 30 días de edad, distribuidos en seis tratamientos un arreglo factorial $2 \times 2 + 1$, que consistió en un testigo (sin suplementación de Zn), dos fuentes de Zinc (Zn-metionina y Sulfato de Zinc) y dos niveles (100 y 300 ppm). La duración de la prueba fue de 35 días. Los animales se mantuvieron en jaulas con agua y alimento a libre acceso y se cumplió con la normatividad sanitaria.

Las variables medidas fueron:

$$\text{Consumo de alimento (CDA)} = \frac{\Sigma \text{Alimento} - \Sigma \text{Alimento rechazado}}{\text{El total del numero de dias}}$$

$$\text{Ganancia de peso por dia} = \frac{\text{Peso Final (g)} - \text{Peso inicial (g)}}{\text{Numero de dias de la prueba}}$$

$$\text{Conversion Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

$$\text{Rendimiento de la canal} = \frac{\text{Peso de la canal} \times 100}{\text{Peso vivo}}$$

3.3.1. Area de estudio

Esta fase de investigación se realizo en la Unidad de producción Cunicula de la Comercializadora de Productos Agropecuarios de Chiapas (COMPACHIS), que se ubica en la colonia Loma Bonita, CP.29050, Tuxtla Gutierrez, Chiapas, carretera rural a Pacu-Suchiapa, callejón privada del Che Guevara; del municipio de Tuxtla Gutierrez Chiapas, localizada en la depresión central del Estado de Chiapas dentro de las cordenasas geográficas 44' de Latitud Norte y 93°16' de Longitud Oeste, a una altura de 550 msnm. El experimento se realizo en los meses de diciembre de 2018 a marzo de 2019

3.3.2. Instalaciones

Las instalaciones constan de una galera con techado de lámina, piso de cemento y paredes de block, cubriendo un área de 10x5.5 m². Las jaulas fueron metálicas con comedero de tolva y bebederos ubicadas en un solo piso tipo (Flat-Deck).

3.3.3. Identificación de los animales

Los animales fueron identificados con un método de marcación utilizando una pinza tatuadora marca (Fynsa), de 6 dígitos dotada de agujas para posteriormente aplicar la tinta. El tatuaje de la oreja izquierda correspondió a la fecha de nacimiento de cada animal, el tatuaje de la oreja derecha correspondió a la raza, número de animal y tratamiento correspondiente.

3.3.4. Manejo de animales

Para la caracterización del Sistema de Producción Cunicola, se seleccionaron 15 unidades de producción (UP) de una población total de 22 unidades. Se obtuvieron estadísticos descriptivos para cada variable cuantitativa, y frecuencias para características cualitativas usando los procedimientos MEANS y FREQ del programa Statistical Analysis System (SAS Institute Inc. 2001). Además, se utilizó el procedimiento de modelos lineales generalizados (PROC GLM) para comparar los tratamientos, en caso de encontrar diferencias ($p < 0.05$) entre las medias de tratamiento se realizó una prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Para la prueba de comportamiento. Se utilizó un diseño completamente al azar, con 5 tratamientos con 6 repeticiones, en un arreglo factorial $2 \times 2 + 1$, que consistió en un testigo (sin suplementación de Zn), dos fuentes de Zinc (Zn-metionina y Sulfato de Zinc) y dos niveles (100 y 300 ppm) la unidad de estudio fue de dos conejos por jaula. Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA) para comprobar si existían diferencias ($p < 0.05$) entre las medias de tratamiento, utilizando el programa SAS 9.1.

El modelo utilizado fue el siguiente

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3 \dots t$$

$$j = 1, 2, 3 \dots r$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta en tratamiento i, repetición j.

μ = Media general.

t_i = Efecto del tratamiento i

ε_{ij} = Error aleatorio

A_i = Efecto de la iésima fuente de Zinc

B_j = Efecto de la jésimo nivel de Zinc

$(AB)_{ij}$ = Interacción fuente por nivel de Zinc

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterizar el sistema de producción

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta semiestructurada, la superficie promedio de las unidades de producción es $248.33 \text{ m}^2 \pm 406.44$. El número promedio total de animales es de $56.31 \text{ animales} \pm 37.94$. Asimismo, ninguno de los productores manifestó haber recibido apoyo económico gubernamental. El 93.3 % de los productores está dispuestos a recibir algún curso de capacitación junto con sus trabajadores y el 80 % están interesados en recibir personalmente los cursos de capacitación. Esto está de acuerdo con lo encontrado por Marto, (2012) en el municipio de Villaflores quien reportó que el 93% de los productores no ha recibido asistencia técnica, sin embargo, han mejorado su producción por medio de experiencias compartidas con otros productores o través de la experimentación en sus sistemas de producción.

En este estudio se encontró que únicamente el 7 % ha recibido asistencia técnica, proporcionada por técnicos y profesionistas que estudiaron en escuelas agropecuarias regionales y aquellos que solicitaron el apoyo gubernamental para ampliar y mejorar su explotación cunícola.

En el cuadro 18 se observa el porcentaje de ingreso que constituye la producción cunícola, indicando que el 60% de los productores mencionó que el porcentaje de ingreso por esta actividad es del 5 al 25 % de sus ingresos totales. Es decir, la actividad cunícola en la región sirve únicamente para comentar ingresos obtenidos por otras actividades.

Cuadro 18. Porcentaje de ingreso que constituye la producción cunícola.

% de ingreso	% de Productores
50-75	06.70
25-50	20.00
5-25	06.00

En una investigación realizada por Marto, (2012) en 14 explotaciones cunícolas en pequeña escala del municipio de Villaflores, Chiapas, menciona que la cría de conejos constituye un apoyo económico a la familia por la facilidad del manejo de la especie: rápido crecimiento, mínimo espacio requerido, baja inversión económica y obtención del producto en un menor tiempo). En este estudio, el 29 % de los productores considera que es un gusto esta actividad y solo ocupan su tiempo libre para realizarlo; el 21 % menciona que su producción es una alternativa de alimento para la población, y un 7 % de la población los producen para darle continuidad a una herencia familiar o conservar la tradición.

El interés por los cursos de capacitación de los productores fue de 20.1 % enfocados a aspectos de alimentación y 20.1 % en reproducción y de 6.7 % en temas sobre curtido de pieles y sanidad respectivamente.

En relación a los medios de comunicación a los que se tienen acceso en las granjas visitadas, el 53.4 % cuenta con línea telefónica, el 6.7 % de los productores mencionaron tener una página Web, y el 40 % no tiene ningún medio de comunicación.

El 66.7 % de los productores cuenta con escolaridad a nivel universitario, el 13.3 % con estudios de posgrado, 13.3 % con escolaridad a nivel primaria y el 6.7 % con nivel de preparatoria.

En cuanto al número de trabajadores requerido en las unidades de producción, el 53.3 % cuenta entre 1 y 3 trabajadores, 13.4 % mencionaron tener más de 5 y el 26.7 % mencionó no tener trabajadores contratados. En el 100 % de los casos el dueño administra la explotación y el 33.3 % de los productores usa mano de obra familiar temporal, el 6.7% es mano de obra familiar permanente, el 20 % contrata mano de obra eventual y el 33,3 % cuenta con mano de obra permanente.

En este sentido los datos reportados por Marto, (2012) para el municipio de Villaflores, el 64% de los productores mencionan que son ellos quienes invierten de 1 a 2 horas en el manejo de los conejos; el 22 % de los productores reciben el apoyo de un jornalero, en cual invierten de \$ 80.00 a \$100.00 diariamente. Un 14 % recibe el apoyo de alguna integrante familia para la alimentación o manejo del conejar.

En lo que corresponde a la tenencia de la tierra en donde se realiza la actividad, el 53.3 es pequeña propiedad y el 26.7 corresponde a Ejido. De acuerdo a los productos comercializados en la granja, el 73.4 % lo hace en canal, 60 % comercializa gazapos, 53.4 % animales vivos y el 6.7 % como pie de cría. En cuanto a los subproductos el 40 % da valor agregado vendiendo platillos a base de conejo, 33.3 % vende el estiércol como abono, 6.7 % comercializa la piel, 6.7% lombricultura y el 20 % no comercializa ningún subproducto.

En el cuadro 19 se tienen los datos relacionados al precio que los productores perciben por cada producto comercializado.

Cuadro 19. Precio aproximado de productos comercializados en las unidades de producción cunícula.

Producto	Precio promedio	Desviacion estandar
Conejo en pie	119.50	58.52
Sementales	283.00	61.24
Gazapos	043.18	10.07
Pie de cria	207.50	110.20
Canal	142.00	43.67

De acuerdo con estudios realizados en el municipio de Villaflores, existe coincidencia con los resultados obtenidos en esta investigación, de acuerdo con Marto, (2012), el 33 % de los productores vende los conejos como pie de cría de diferentes edades, el 13 % los vende en canal y de diferente peso, y un 50 % de los productores los vende de ambas formas. Los lugares donde los venden son Tuxtla Gutiérrez o en Villaflores, ya sea en veterinarias locales, amigos o en el mismo hogar. Incluso, algunos productores llevan a vender sus animales a ciudades como Tapachula y Villahermosa (Tabasco), o en algunas colonias como Jesús María Garza, Calzada Larga y Francisco Villa del mismo municipio de Villaflores. Según Flores, (2015) el 80% de los productores comercializan la carne de conejo en restaurantes y mercados, adicionalmente un 60 % de ellos lo comercializan directamente en la granja y un 20 % lo distribuye en ferias regionales. También algunos distribuyen el producto en obradores o en programas que desarrolle el gobierno. El precio de venta de la carne de conejo, un 80 % de los productores mencionó que este no varía a lo largo del año, mientras que un 20 % mencionó que sí, siendo la temporada invernal donde se vende a un precio más elevado. Es esta temporada donde se presenta una mayor venta de la carne, acorde al 80 % de productores entrevistados.

El cuanto al promedio de años dedicándose a la producción de conejo es de 6.07 ± 6.7 ; Marto (2012) reportó que en el municipio de Villaflores Chiapas la mayoría de los estudios indicaron que los productores llevan poco tiempo produciendo conejos, el 43 % de ellos tiene 3 años otro 43 % de 4 a 6 años; un 7 % de 7 a 9 años y otro 7 % de 10 a 12 años.

El tipo de sistema de mayor porcentaje fue el mixto con el 46.7 %, seguido del sistema semi-técnificado con 33.3 %, el sistema técnico con 6.7 % y sistema rústico que corresponde al 6.7 % respectivamente.

En el cuadro 20 se detalla el promedio del inventario en las unidades de producción en relación a la etapa de los animales.

Cuadro 20. Promedio del inventario en las unidades de producción en relación a la etapa de los animales.

Etapa	No promedio	Desviacion estandar
Gazapos machos	16.20	16.65
Gazapos hembras	20.80	25.73
Sementales	1.73	1.75
Hembras gestantes	5.27	6.49
Hembras lactantes	3.27	5.42
Hembras reemplazo	4.47	6.12
Vientres totales	10.87	14.37
Animales finalizados	9.13	17.95
Total	38.27	61.66

En el cuadro 21 se aprecian los indicadores técnicos estimados

Cuadro 21. Indicadores tecnicos estimados

Clase	Datos	Desviacion estandar
Total de animales	62.00	71.43
Edad de primera monta (meses)	5.25	1.40
Duracion de lactancia (días)	28.86	7.11
% de mortalidad de gazapos	11.12	9.59
Edad al destete (días)	28.50	7.59
Peso al destete (gr)	541.67	333.80
Peso al sacrificio (Kg)	2.23	0.65
Edad al sacrificio (meses)	3.90	1.97
% de desecho de hembras/año	22.50	3.54
% de desecho de sementales/año	35.00	21.21
% de pariciones/año	39.83	33.24
% de fertilidad	80.83	12.01
Intervalo entre partos	51.00	13.43
Duracion de la engorda	3.39	1.85
Tiempo de uso de semental	1.17	0.43
Tiempo de uso de las hembras	1.56	0.46

El número de animales producidos en promedio en el último año, de acuerdo a los datos indicaron los productores que fue de 510 ± 493.6 gazapos y de 512.64 ± 560.8 animales finalizados. El número de animales incorporados fue de 5.17 ± 7.305

hembras y 2.29 ± 1.38 machos. En el cuadro 22 se detalla la producción de reemplazos.

Cuadro 22. Porcentaje de producción de reemplazos en la unidad de producción.

Cantidad de reemplazos	Productores
Mas del 50%	66.70%
Menos del 50%	13.30%
no	13.30%

Respecto al Cuadro 22 el 66.7% de los productores tiene obtiene más del 50% de reemplazos de su propia unidad de producción. Esto coincide con lo reportado por Marto, (2012) en el Municipio de Villaflores donde el 86% de los productores entrevistados reemplaza animales para la reproducción, lo cual consideran un factor importante para mejorar la producción y la ganancia de peso. Por otro lado, el 14% de los productores no los reemplaza porque los producen para auto-abasto y no les interesa la ganancia de peso. Además, González y Caravaca (2007) y Maertens y Villamide (1998) señalan que es importante que los productores hagan el reemplazo de los conejos reproductores, ya que la renovación de conejos produce una mejora en la productividad al disminuir los problemas reproductivos y sanitarios. El 46.7% de las unidades de producción no lleva registros productivos y reproductivos y el 33.3% si lo hace. A pesar de este dato, el 80% de los productores consideran importante llevar registros y solo el 6.7% menciona que no es importante. En el cuadro 23 se detallan los aspectos que se considera debe llevarse en los registros de acuerdo a su importancia.

Cuadro 23. Aspectos que se consideran importantes en los registros.

Característica	Muy importante (%)	Algo importante (%)	No importante (%)
Genealogia del reemplazo	46.70	13.30	6.70
Edad de sementales	60.00	13.30	0.00
Numero de partos por hembra	60.00	6.70	6.70
Numero de gazapos al parto	66.70	0.00	6.70
Mortalidad de gazapos	66.70	0.00	6.70
Duracion de lactancia	53.30	13.30	6.70
Periodo de empadre	53.30	6.70	0.00
Peso al nacer de la camada	40.00	6.70	13.30
Peso al destete	46.70	13.30	6.70
otro	0.00	0.00	0.00

Cuadro 24. Porcentajes de la raza de conejos presentes en las unidades de producción.

Raza/Clase	Sementales (%)	Vientres (%)	Gazapos (%)
California	27.59	11.54	51.98
Nueva Zelanda	20.69	33.33	24.26
Mariposa	10.34	19.23	11.88
Chinchilla	20.69	17.95	3.96
Azteca	6.90	8.97	6.44
Belier	3.45	0.00	0.00
Cruzas	6.90	7.69	0.99
Gigante	3.45	1.28	0.50
Total	100.00	100.00	100.00

En el cuadro 24 se observa que la raza California fue la que tiene un mayor porcentaje de presencia en las unidades de producción con un 27.59, seguida por la Nueva Zelanda y Chinchilla, ambas con el mismo porcentaje (20.69 %). Estos datos coinciden con lo reportado para la zona de Villaflores por Marto, (2012) en la cual la raza Nueva Zelanda, es la más común, con un 30 % de la población; seguida de la Chinchilla con un 19 %; sin embargo, en este caso la raza California estuvo en tercer lugar con un 17 % a diferencia de los resultados obtenidos en la presente investigación, donde se encontró en primer lugar.

Estas razas son producidas para mayor rendimiento de carne en canal y que son fáciles de encontrar en la región.

Zamora (1997) menciona que en el país se aprovechan en la actualidad aproximadamente 10 razas de conejos, entre ellas Nueva Zelandia Blanco, California, Chinchilla, Satinado, Rex, Negro Azteca, Gigante de Flandes, holandés y algunas razas enanas. En la producción detraspatio y se crían frecuentemente conejos criollos con buenos resultados.

El 66.6 % de los ejemplares reproductores son principalmente obtenidos de otros productores de la región, el 26.7 % de la propia granja de producción y 20 % de productores de otra región.

En el cuadro 25, se mencionan las características que los productores están tratando de mejorar de sus indicadores productivos.

Cuadro 25. Características que se están tratando de mejorar de sus indicadores productivos.

Características	%
Peso al nacer, peso al destete y peso al sacrificio	13.30
Peso al nacer, prolificidad y habilidad materna	6.70
Peso al destete	13.30
Peso al destete y peso al sacrificio	6.70
Peso al sacrificio	6.70
Peso al sacrificio y prolificidad	6.70
Peso al sacrificio, prolificidad y habilidad materna	13.30
Prolificidad	13.30
Habilidad materna	6.40

El 66.7% de los productores mencionaron que seleccionan sementales de su propia unidad de producción y el 26.7 % restante no lo hace. En este sentido en el cuadro 26 se hace referencia de los criterios que el productor considera para la selección de sementales.

Cuadro 26. Criterios considerados para la selección de sementales de reemplazo.

Criterio de selección	%
Calidad de sus padres	53.60
Comportamiento productivo	53.50
Conducta reproductiva	40.20
Aptitud materna de sus padres	33.50
Estado de salud	26.80
Libre de defectos	26.80
Tipo de raza	33.50

En el Cuadro 27. Se aprecia la vida útil o productiva de las hembras reproductoras.

Cuadro 27. Porcentaje de vida útil de las conejas reproductoras.

Años	%
1.0	26.70
1.5	20.00
2.0	26.70
2.5	6.70

Cuadro 28. Porcentaje de partos que tiene una coneja en su vida útil.

Partos	%
4	6.70
6	6.70
8	40.00
10	13.30
12	6.70

Respecto al cuadro 46, Marto, (2012) reporta que de los productores que realizan el remplazo de conejos, el 43 % lo hace cuando la fertilidad de los animales ha disminuido, ya que, según sus versiones, disminuye la producción dentro del sistema. El 14 % los remplacea después de primer año de manejo, otro 14% los remplacea después de un año y el 29 % realiza los remplazos cada diez meses para hacer más eficiente el sistema, El 13.3 % de los productores realiza el reemplazo de sus sementales a los 2 años de edad, el 6.7% lo hace a los 1.5 años y el 6.7 % a los 2.5 años.

En este sentido en el cuadro 29 se detallan los porcentajes de las actividades en el programa de manejo que se consideran de mayor a menor importancia o no se realizan.

Cuadro 29. Importancia de actividades en el programa de manejo.

Clase	Muy importante (%)	Algo importante (%)	No importante (%)	No lo realiza (%)
Peso al nacer	46.70	---	20.00	13.30
Peso al detete	46.70	20.00	13.30	
Peso al sacrificio	66.70	13.30	---	---
Numero de gazapos nacidos	73.30	8.30	---	---
Numero de gazapos destetados	66.70	6.70	6.70	
Consumo de alimento	46.70	13.30	6.70	73.30
Intervalo entre partos	46.70	13.30	6.70	6.70

Sin embargo, aun cuando estos registros se consideran importantes como indicadores productivos, el porcentaje de productores que realizan el manejo de registros de producción en la granja fue del 40 % y el 53.3 % no lo realiza.

En el cuadro 30, se indica el tipo de identificación utilizado en las unidades de producción cunícula. Considerandose en un 66 % el número de jaula como método de identificación de los animales.

Cuadro 30. Identificación de animales usada en las unidades de producción cunícola.

Tipo	%
Arete o tatuaje	6.70
Arete o tatuaje y otro	13.30
Nombre y otro	6.70
Otros	66.70

Entre los otros, destaca número de jaulas el 66 % de los productores no elabora el alimento proporcionado a los conejos y el 13.3 % indico que lo elabora con desperdicios o insumos fáciles de conseguir. En el cuadro 31 se hace referencia a las marcas comerciales adquiridas en las unidades de producción. Siendo la marca Ganador el que tiene el porcentaje mayor de ser adquirido con un 40 %. El precio del alimento comercial varia de \$310 a 400 pesos el bulto, de acuerdo a la marca y etapa del alimento.

Cuadro 31. Marca comercial de alimento peletizado usado en las unidades de producción cunícola

Marca comercial de alimento peletizado	%
Ganador	40.00
Flagasa	6.70
Nutriconejo	13.30
Ochoa	6.70
Purina	6.70
Pabsal	6.70
Otra	6.70

Segun Marto, (2012), el 60 % de los productores que proporcionan alimento comercial les cuesta de \$ 6.00-\$10.00 el kg de alimento; y de los productores que ofrecen verduras o forrajes (35 %) mencionan que en algunos casos les regalan las verduras en los mercados locales o el gasto es mínimo ya que ellos mismos lo producen en sus parcelas o patios; el 5 % que brinda maíz como alimentación y le cuesta \$ 5.00 el kg.

El 53.3% de los productores alimentan a los animales respecto a su etapa productiva y el 33.3% no toma esto en consideración. En el cuadro 32 se hace referencia de los alimentos que se utilizan en el caso de suplementar a los conejos.

Cuadro 32. Porcentaje de suplementos ofrecidos a los animales en las unidades de producción cunícula.

Respuesta	%
Forrajes	13.30
Forrajes y vegetales	6.70
No	40.00
Pasto	13.30
Verduras	6.70
Zacate	6.70

Marto, (2012) reporto: que el 50% de los productores le ofrece una mezcla de forrajes y alimento comercial a sus conejos, el cual consideran es un ahorro en los costos de alimentación, el 29% de los productores ofrece como alimentación pasto, verduras, maíz o algún otro desperdicio de cocina. Finalmente, el 21% de los productores entrevistados ofrece únicamente alimento comercial, el cual compra en tiendas veterinarias locales de manera semanal o quincenalmente dependiendo del número de conejos.

Colombo y Zago, (2004), al igual que Ruíz y Felker, (1988) comentan que la alimentación del conejo constituye uno de los aspectos más importantes que se deben considerar, puesto que supone entre el 55-70% del costo de producción.

Los alimentos de origen vegetal como la alfalfa, trébol, maíz y girasol, son alimentos ricos en proteínas; no descartando que los alimentos comerciales simples o compuestos que hay en el mercado tienen un contenido vitamínico suficiente para la alimentación del conejo; por el cual concluyen que es necesario elaborar una dieta que combine los distintos componentes (vitaminas, minerales, proteínas y energía) de manera suficiente y equilibrada, para garantizar así las cantidades necesarias para las diversas exigencias metabólicas del cuerpo.

Cuadro 33. Tipo de instalaciones en el sistema de producción.

Clase	%
Corrales con techo	46.80
Jaulas de madera y/o acero inoxidable	86.90
Galera de madera	53.50
Bebederos (chupones)	40.10
Recipientes para administrar agua	66.80
Comederos de aluminio y/o madera	60.10

Según Marto, (2012) la mayoría de los productores (57%) cuenta con infraestructura semi-tecnificada, la cual consiste en galeras de lámina, jaulas de metal con bebederos de plástico (en algunos casos de chupón), comederos de aluminio; el 36% de los productores tiene una infraestructura de traspatio, la cual consiste en un encierro de láminas o mallas, encerrando varios animales sobre piso de tierra,

bebederos y comederos hechos de botellas de plástico; únicamente el 7% de los productores cuenta con infraestructura tecnificada, la cual consiste en jaulas de metal, bebederos de chupón, jaulas especializadas para el parto, canales para proporcionarles forrajes, comederos de plástico o aluminio.

El 73.3 % de los productores menciono no tener un programa de vacunación y un 13.3 % si lo tiene. En el caso de contar con un programa de vacunación el 6.7 % fue realizado por un médico veterinario, y un 6.7 % fue realizado por el propio productor. El 53.3 % de los productores indicaron no conocer el manejo de las vacunas y solo el 20% menciono conocerlo. Y el 6.7 % de los productores menciono conocer la dosis de las vacunas mas usadas. El 6.7 % de los productores vacuna con una frecuencia de 3 meses y el 6.7 % lo realiza cada 4 meses.

Cuadro 34. Importancia de la asistencia tecnica según los aspectos.

Clase	Muy importante (%)	Algo importante (%)	No importante (%)
Elaboracion de raciones para engorda	40.00	13.30	6.70
Selección de remplazo	40.00	13.30	13.30
Selección de sementales	40.00	6.70	13.30
Uso de minerales	33.30	0.00	20.00
Medicina preventiva	33.30	13.30	13.30

Según Marto, 2012: el 93 % de los productores no ha recibido asistencia técnica, sin embargo, han mejorado su producción por medio de experiencias compartidas con otros productores o través de la experimentación en sus sistemas de producción. Es de destacarse que únicamente el 7 % ha recibido asistencia técnica, en este caso se dio por que estudiaron en escuelas relacionadas con este ámbito o porque lo solicitaron para ampliar y mejorar la producción. Ver el cuadro 34.

De acuerdo a la encuesta, el 53.3% de las unidades de producción cuenta con un botiquín y el 33.3% no lo tiene. En el cuadro 35 se mencionan los medicamentos comúnmente presentes en el botiquín de la granja cunicula.

Cuadro 35. Porcentaje de medicamentos considerados en el botiquín de la unidad de producción cunícula.

Medicamento	%
Antibióticos y sarnicida	6.70
Antibióticos, vitaminas y desparasitante	6.70
Merthiolate y yodo	13.30
Sarnasol	6.70

El 46.7% de los productores indicaron que realizan desparasitación en su unidad de producción y el 40% no lo hace. En el cuadro 36 se puede apreciar la frecuencia a la que se lleva a cabo la desparasitación y los desparasitantes utilizados para este fin.

Cuadro 36. Frecuencia de desparasitación y tipo de desparasitante en las unidades de producción cunícula.

Desparasitación		Tipo de producto	
Meses	%	Desparasitante	%
2.5	6.70	Avendazol	6.70
3	6.70	Febendazol	6.70
4	2.00	Ivermectina	6.70
12	1.00	Panacur	20.00

Entre las infestaciones causadas por los artrópodos que afectan al conejo destacan los ácaros de las sarnas, las garrapatas, los piojos y las pulgas, fundamentalmente. Dentro de la denominación genérica de sarnas se incluye aquellos procesos cutáneos originados por ácaros que se manifiestan con un intenso prurito y cuya forma de transmisión es la directa, de animal a animal. Su peligro radica en su alta transmicidad (Vázquez, 2006). Por ello en los resultados obtenidos el 73.3% de los productores lleva control de la sarna y un 6.7 % no lo realiza, el 40 % menciona conocer la dosis del medicamento para el control de la sarna y el 13.3 % no lo conoce. En el cuadro 37 se indican los productos que mencionaron utilizar para el control de la sarna.

Cuadro 37. Productos utilizados para el control de la sarna.

Producto	%
Ajos, aceite, vinagre	6.70
Amitraz	6.70
Ivermectina	6.70
Petroleo	6.70
Sarnasana	6.70
Sarnasol	13.30
Scabisin	13.40

Al ser la sarna frecuente, el 66.7 % de los productores conoce cuales son las partes donde se localiza en los animales y un 13.3 % menciono no saberlo. En el cuadro 38 se indican las partes en las cuales se localiza la sarna de acuerdo a lo que los productores mencionaron en la encuesta.

Cuadro 38. Partes donde se localiza presencia o lesiones de sarna en los conejos.

Parte	%
Espalda y muslo	6.70
Orejas	66.80
Nariz	6.70
Pesuña	6.70

Cabe mencionar que ninguno de los productores menciono utilizar o enviar muestras para ser analizadas en un laboratorio de patología animal. Las razones para no hacerlo, el 6.7 % menciono que es por falta de asesoría, el 6.7 % debido a que no hay necesidad y el 6.7 % debido a que no hay laboratorios en la región.

Marto, (2012) reporto que en el municipio de Villaflores Chiapas, para el caso de las enfermedades, las más presentadas entre los productores entrevistados, ordenados de mayor a menor frecuencia, están las siguientes: la enfermedad de las orejas (otitis, sarnas) con un 47 % de los productores que lo señalan, y es la enfermedad más común entre los conejos; el 35 % de los productores mencionan que no se les han presentado enfermedades debido a que realizan un manejo sanitario muy estricto; asimismo las enfermedades menos presentadas son la diarrea, tiña y coccidiosis con 6% cada uno.

De acuerdo con lo anterior es importante tomar en cuenta la elaboración de un calendario de sanidad, especificando las fechas de limpieza de la granja, así como una adecuada alimentación y el uso de medicamentos; además de considerar el espacio y el número de animales que se alojarán en la granja, evadiendo así las posibilidades de un brote de enfermedades.

4.2. Valores nutricionales de las dietas proporcionadas a los conejos usando diferentes niveles de Metionato de Zinc y Sulfato de Zinc

Cuadro 39. Resultados del análisis proximal de la dieta.

Muestra	Alimento de conejo
% Humedad	10.31
% Materia seca	89.69
% Cenizas	11.17
% Proteína cruda	17.18
% Fibra cruda	19.70
% Grasa	4.10
% Carbohidratos	37.55
%FDN	35.85
%FDA	22.65
% Hemicelulosa	13.20

Cuadro 40. Resultados de la determinación de Zinc por espectrofotometría de absorción atómica de flama.

Muestra	Concentración de Zinc	Concentración de Zinc en el alimento	
		mg / Kg	g / 100g
T1	0ppm sin Zinc	46.38	0.005
T2	100ppm de metionato de Zinc	156.85	0.016
T3	200ppm de metionato de Zinc	258.19	0.026
T4	100ppm de sulfato de Zinc	151.54	0.015
T5	200ppm de sulfato de Zinc	234.14	0.023

Con el fin de tener la certeza de los niveles de inclusión del concentrado de Zinc en el alimento, en el cuadro 40 se observan los resultados de los cinco tratamientos analizados por espectrofotometría de absorción atómica de flama, donde se constata los niveles reales de Zinc.

4.3. Comportamiento productivo de los conejos usando diferentes niveles de Metionato de Zinc y Sulfato de Zinc

Como se aprecia en el cuadro 41, en lo que respecta a la variable peso inicial, todos los tratamientos presentaron el mismo peso, no se encontró diferencia significativa. El promedio de peso vivo inicial fue: 641.6 ± 20.792 g, para la variable peso vivo final, se encontró con un promedio de 824.6 ± 30.171 g. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables medidas: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Cuadro 41. Comportamiento productivo de conejos alimentados con diferentes niveles de Zinc.

Tratamiento	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversion alimenticia (g)
1	638.00 ^a	1837.00 ^a	34.00 ^a	132.00 ^a	3.87 ^a
2	622.00 ^a	1829.00 ^a	34.00 ^a	127.00 ^a	3.69 ^a
3	634.00 ^a	1852.00 ^a	35.00 ^a	128.00 ^a	3.68 ^a
4	637.00 ^a	1773.00 ^a	32.00 ^a	136.00 ^a	4.22 ^a
5	677.00 ^a	1832.00 ^a	33.00 ^a	128.00 ^a	3.91 ^a
Promedio	641.60	824.60	33.60	130.20	3.872
Desviacion estandar	20.79	30.17	1.14	3.77	0.22

Literal igual no existe diferencia significativa ($P < 0.05$).

Por su parte Martínez, (1997), reporta un peso final de 2,010 g y 1,990 g en un trabajo realizado con diferentes tipos de alimentos comerciales con una ganancia promedio final de peso total 1,332 g. Así mismo Mosquera y Quintero, (1999) en Palmira, Colombia, Brenes, (2014) en San José, Costa Rica, además Palma y Hurtado (2009) en Monagas, Venezuela, reportaron pesos de 1,859, 1,900 y 2,083 g respectivamente para dietas convencionales, sin embargo, Cordero *et al.*, (2010) en Guanare, Venezuela, obtuvieron pesos inferiores de 1,066.7 g.

Álvarez de Alvarez, (1996) menciona que la ganancia media diaria durante la engorda puede variar entre 30 y 40 g / día, en promedio se mantienen valores de 32 a 35 g / día.

Por su parte, Martínez, (1997) al evaluar dos tipos de alimentos comercial en el periodo de engorda obtuvo ganancia diaria promedio de 32.90 g para Hacienda.

Como se observa en el cuadro 58, el consumo de alimento promedio para todo el periodo de engorda fue de 130.2 ± 3.76 g/animal/día. Los datos obtenidos no coinciden con lo reportado por Nieves *et al.*, (2001 y 2002), quienes reportan consumos de alimento concentrado de 83.94 y 58.57 g/animal/día, respectivamente, de igual forma Cordero *et al.*, (2010) menciona consumos de 78.63 g.

La conversión alimenticia se describe como kilogramos de alimento requeridos para lograr un kilogramo de producto. En este sentido, mientras mas bajo el valor mejor será la conversión alimenticia. (McDonall *et al.*, 1986). La conversión alimenticia encontrada en esta investigación fue en promedio 3.87 ± 0.221 . En este sentido, Palma y Hurtado, (2009) encontraron conversión de alimento de 4.43 kg, coincidiendo con Cordero *et al.*, (2010) quienes reportan 4.37 kg con concentrado comercial. Sin embargo, este comportamiento no es eficiente de acuerdo con los valores establecidos por Lebas *et al.*, (1996) donde señalan que el conejo en condiciones normales debe tener una conversión de alimento de 3.3 a 3.0. Así

mismo, Nieves *et al.*, (2002) que reportan una conversión alimenticia de 3.06 para concentrado comercial, y cuando incluyó una proporción de *Leucaena* de 10, 20 y 30 % en la dieta regular (concentrado comercial) incrementó en la conversión alimenticia con 3.11, 3.82, 3.98 kg respectivamente. Por su parte, Medinilla *et al.*, (2010) encontró resultados similares en la conversión alimenticia al usar alimentos no convencionales (Forraje verde Hidropónico) con 3.19 kg, al igual que Cordero *et al.*, (2010) al incluir 30 % de follaje de yuca en la dieta obtuvo una conversión alimenticia de 3.29 kg.

Mosquera y Quintero, (1999) señalan que al usar dietas no convencionales (follaje de Morera) a voluntad, y reduciendo la aportación de concentrados de 75, 50 y 25 % en la dieta, encontraron valores de conversión alimenticia de 3.43, 3.55 y 3.30 respectivamente. Sin embargo, hay otros autores que han encontrado conversión alimenticia de 5.4 en concentrado comercial (Rayo *et al.*, 2004).

Respecto al peso final Martínez, (1997), reporta un peso final de 2,010 g y 1,990 g en un trabajo realizado con diferentes tipos de alimentos comerciales con una ganancia promedio de peso total 1,332 g.

Medinilla *et al.*, (2010) encontró resultados similares en la conversión alimenticia al usar alimentos no convencionales (FVH) con una conversión alimenticia de 3.19, al igual que Cordero *et al.*, (2010) al incluir 30 % de follaje de yuca en la dieta obtuvo una conversión alimenticia de 3.29. Por su parte, Mosquera y Quintero (1999) señalan que al usar dietas no convencionales (follaje de Morera) a voluntad, y reduciendo la aportación de concentrados de 75, 50 y 25 % en la dieta, encontraron valores de conversión alimenticia de 3.43, 3.55 y 3.30. Sin embargo, hay otros autores que han encontrado conversión alimenticia de 5.4 en concentrado comercial (Rayo *et al.*, 2004).

Por su parte Nieves *et al.*, (2001) reportaron que al incluir materias primas no convencionales en la alimentación de los conejos se encontraron valores de conversión alimenticia de 5.24 y 5.93. Al respecto, Nieves *et al.*, (2001 y 2002), obtuvieron consumo de concentrado de 83.94 y 58.57 g/anima/día, respectivamente, de igual forma Cordero *et al.*, (2010) menciona consumos de 78.63 g/animal/día.

Santana, (1979) evaluó niveles de inclusión de 50 ppm en la dieta con metionina de Zinc en aves, cerdos y conejos, pero no hubo mejora en las ganancias de peso. Datos recientes han indicado que la inclusión de fuentes orgánicas de Zinc en las dietas de conejo podría mejorar el rendimiento del crecimiento y el duodeno morfológica, así como reducir la incidencia de diarrea en conejos en crecimiento (Yan *et al.*, 2017). Sin embargo, algunos los estudios no han mostrado diferencias en la biodisponibilidad de Zinc entre fuentes orgánicas e inorgánicas en conejos (Ivanišinová *et al.*, 2016).

Cuadro 42. Rendimiento de canal con suplementación de diferentes fuentes de Zinc.

Tratamiento	Peso vivo	Peso canal	Rendimiento de canal %	Peso de piel	Peso de viseras	Peso de hígado	Peso riñones
1	1936.25 ^a	1127.50 ^a	58.23 ^a	283.75 _a	318.33 ^a	47.50 ^a	10.00 ^a
2	1966.25 ^a	1155.00 ^a	58.74 ^a	273.75 _a	340.00 ^a	51.25 ^a	10.00 ^a
3	1972.50 ^a	1152.50 ^a	58.43 ^a	271.25 _a	351.25 ^a	56.25 ^a	15.00 ^a
4	1873.75 ^a	1098.75 ^a	58.64 ^a	237.50 _a	320.00 ^a	45.00 ^a	13.33 ^a
5	1942.50 ^a	1118.75 ^a	57.59 ^a	260.00 _a	353.33 ^a	51.25 ^a	11.67 ^a
Promedio	1938.25	1130.5	58.33	265.25	336.58	50.25	12
Desviación estandar	39.18	23.66	0.46	17.66	16.7	4.28	2.17

Literal igual no existe diferencia significativa ($P < 0.05$).

En el cuadro 42 se aprecian los resultados obtenidos para el rendimiento de canal y peso de viseras de conejos alimentados con diferentes niveles de Zinc.

Según un estudio realizado por (Chrastinová *et al.*, 2016) los resultados obtenidos de el efecto de la suplementación dietética con 100 mg Zinc / kg de fuentes inorgánicas y fuentes orgánicas dieron como resultado un aumento significativo en los coeficientes de digestibilidad de Zinc, Fe y Mn en comparación con conejos no suplementados además no influyeron en los parámetros bioquímicos seleccionados en la fermentación cecal.

Nessrin *et al.*, (2012) informaron que los conejos en crecimiento son tolerantes a dosis dietéticas de Zinc de hasta 400 ppm en la dieta y también responden positivamente a alimentos con una suplementación de 100 ppm en términos de mejora en la ganancia de peso corporal en vivo además se observó la conversión alimenticia con una mejora de 12.3 y 10.6 %, respectivamente.

Según Yan *et al.*, 2017, se probó en conejos Nueva Zelanda tratamientos de 80 ppm de Zn En forma de Sulfato de Zinc, 80 ppm en forma de Lactato de Zinc, 80 ppm de Zinc en forma de Metionina de Zinc y 80ppm de Zinc como de Glicina de Zinc. Los resultados mostraron que la suplementación con 80ppm de Zn como Lactato de Zinc podría mejorar el rendimiento del crecimiento, aumentar la concentración de Zn en el hígado y mejorar la morfología del duodeno, además reduce la incidencia de diarrea en conejos en crecimiento (Yan *et al.*, 2017).

El rendimiento de la canal es de gran importancia ya que, a mayor rendimiento en la canal, significa que el alimento fue utilizado mas eficientemente, en este sentido, el rendimiento promedio de la canal fue de 58.33 ± 0.46 %, con un peso promedio de 1130 ± 26.66 g. No se encontró diferencia estadística ($P < 0.05$) en ningún tratamiento respecto al testigo. Algunos investigadores han reportado datos similares, por

ejemplo, Martínez *et al*, (2010) reportan peso promedio de la canal de 1,033.3 g de conejos alimentados con concentrado comercial, sin embargo, Barrón *et al*, (2004) reporta un peso de la canal con cabeza de 1,276.5 g. Por otro lado, Ouhayoun, 1991 menciona que el peso de las canales comerciales es muy variable ya que oscilan entre 700 y 2100 g con una edad de 56 a 85 días de edad. Por su parte, Lebas *et al*, (1996) obtuvieron rendimientos en canal de 58 % y 60 % con alimento comercial.

Las variables: hígado, vísceras y piel no presentaron diferencia significativa en la presente investigación, se obtuvieron en promedio los siguientes valores; 50.25 g, 336.58 g y 265.25 g, respectivamente. Al respecto González, (2010) reportan pesos promedios para el hígado y el riñón de 58 y 18 g respectivamente en conejos alimentados con concentrado comercial. Además Domínguez, (2019) reportó 63.51 g en peso de hígado, 379.42 g en peso de viseras y 280.49 g en peso de piel; respecto a la canal también Rodríguez, (2018B) obtuvo 52.67 % en rendimiento de canal, 57.41 g en peso de hígado, 388.73 g en peso de viseras y 254.73 g en peso de piel.

Comparando con otros estudios se encontraron menores rendimientos Vásquez *et al*, (2007) reportaron rendimientos de canal hasta del 55.4 % con conejos de raza Nueva Zelanda y 54 % con raza Chinchilla.

La carne y las canales de la raza Chinchilla y Gigante Grey analizados por Ghosh y Mandal, (2007) en un experimento tomando en cuenta las condiciones relacionadas a la humedad del ambiente, los cuales encontraron una productividad similar de 47.2 ± 0.46 % y 48.0 ± 0.76 % respectivamente, lo cual se debe a que estos autores realizaron su estudio con razas de raza grande y el contenido gastrointestinal es mayor además los efectos que influyen en el rendimiento cárnico tales como temperatura y humedad ambiental, considerando que el promedio normal es del 50 a 55 % (Manual Agropecuario, 2002).

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en la que fue realizada la presente investigación se concluye lo siguiente:

La caracterización de UP familiares es básica para tomar decisiones que incrementen su productividad

La suplementación de fuentes orgánicas e inorgánicas de Zn a la dieta de conejos no mejoró sus parámetros productivos en las condiciones de trópico en las cuales se realizó el estudio.

Las evidencias de otras investigaciones se relacionan más con características reproductivas, las cuales son afectadas en regiones tropicales, por lo que se recomienda una mayor investigación considerando variables reproductivas en las condiciones ambientales de este estudio.

V. LITERATURA CITADA

- Abedini, M., Shariatmadari, F., Karimi, T. M. A., y Ahmadi, H. (2017). Effects of a dietary supplementation with Zinc oxide nanoparticles, compared to Zinc oxide and Zinc methionine, on performance, egg quality, and Zinc status of laying hens. *Livestock Science*. 203, 30-36. Recuperado de [file:///C:/Users/82837/Downloads/Abedini%20et%20al.%20-%202017%20-%20Effects%20of%20a%20dietary%20supplementation%20with%20Zinc%20oxide%20nanoparticles%252c%20compared%20to%20Zinc%20oxide%20and%20Zinc%20methionine%252c%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/82837/Downloads/Abedini%20et%20al.%20-%202017%20-%20Effects%20of%20a%20dietary%20supplementation%20with%20Zinc%20oxide%20nanoparticles%252c%20compared%20to%20Zinc%20oxide%20and%20Zinc%20methionine%252c%20(5).pdf)
- AAFCO, (2002). American Association of Animal Feed Control Officials
- Álvarez, D. J. (1996). La comercialización de los productos cunícolas. En: *Zootecnia. Bases de Producción Animal. Tomo X: Producciones cunícola y avícolas alternativas*. Madrid, España: Ed. Mundi-Prensa.
- Ammerman, C. B., Henry, P. R. y Miles, R. D. (1998). Bioavailability of organic forms of the microminerals. *Proceedings of the 9th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*. Gainesville, Florida.
- ANCUM, Asociación Nacional de Cunicultores de México. (2010). Prospectiva. Recuperado de <http://www.ancum.org.mx/prospectiva.html>
- ANCUM, Asociación Nacional de Cunicultores de México. (2016). Cunicultura en México. Recuperado de <http://www.ancum.com.mx/web/Cunicultura%20en%20Mexico2.html>.
- Andreini, C., Banci, L., Bertini, I., y Rosato, A. (2006). Zinc through the three domains of life. *Journal of Proteome Research*, 5(11), 3173-3178. Recuperado de Zinc through the three domains of life. *Journal of Proteome Research*
- Ao, T., Pierce, J. L., Pescatore, A. J., Cantor, A. H., Dawson, K. A., Ford, M. J., y Paul, M. (2011). Effects of feeding different concentration and forms of Zinc on the performance and tissue mineral status of broiler chicks. *Br Poult Sci*, 52(4), 466-471. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21919574>
- Arce, M. J., Avila, G. E., López, C. C., TM^c, F., Rappc, C J., Ward^c, T. L., y Vela, S. G. (2004). Utilización de metionina-Zinc y metionina-manganeso en dietas del pollo de engorda: parámetros productivos e incidencia del síndrome ascítico. *Técnica Pecuaria en México*, 42(1), 113-119. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/613/61342110.pdf>
- Arveux, P. (1987). Crecimiento del gazapo antes del destete. *Cuniculture. Reproduccion. Universidad Autonoma de Barcelona. Cuniculture*, 75, 127-129. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/33160732.pdf>
- Barrón, M. C., Herrera, J. G., Suárez, M. E., Zamora, M. M., y Lemus, C. (2004). Evaluación de características de canal en tres razas de conejos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38(1), 19-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193017870003.pdf>
- Beeson, W.M., Perry, T.W., y Zurcher, T.D. (1977). Effect of supplemental Zinc on growth and on hair and blood serum levels of beef cattle. *Journal of Animal*

- Science, 45(1), 160-165. Recuperado de <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/45/1/160/4697503?redirectedFrom=fulltext>
- Berry, W.D. y Brake, J. (1987). Postmolt Performance of Laying Hens Molted by High Dietary Zinc, Low Dietary Sodium, and Fasting: Egg Production and Eggshell Quality. Poultry Science, 66(2), 218–226. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119526207?via%3Dihub>
- Bhowmik, D., Bhattacharjee, C., y Kumart, S. (2010). A potential medicinal importance of Zinc in human health and chronic disease. Int J Pharm Biomed Sci, 1(1), 05-11. Recuperado de <http://bergenhelse.no/wp-content/uploads/2019/06/A-potential-medicinal-importance-of-zinc-in-human-health-and-chronic-disease.pdf>
- Bixquert, J. M., Fuentes, G. A., Gómez, R. B. J., Hernandez, P. P., Martínez, V. E., Monereo, M. S., Pérez, J. F..... Villariano, M. A. (2008). Guía científica y gastronomica de la carne de conejo. España: Organización Interprofesional de la Carne de Conejo de España (INTERCUN). Recuperado de <https://euskaluntxia.com/wp-content/uploads/2018/01/guia-cientifica-de-la-carne-de-conejo.pdf>
- Borah, S., Sarmah, B.C., Chakravarty, P., Naskar, S., Dutta, D. J., y Kalita, D. (2014). Effect of Zinc supplementation on serum biochemicals in grower pig. Journal of Applied Animal Research, 42(2), 244-248. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/09712119.2013.824888>
- Bratz, K., Gözl, G., Riedel, C., Janczyk, P., Nockler, K., y Alter, T. (2013). Inhibitory effect of high-dosage Zinc oxide dietary supplementation on Campylobacter coli excretion in weaned piglets. Journal Applied Microbiology, 115(5), 1194-1202. Recuperado de <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jam.12307>
- Brenes, S. A. (2014). Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, Lamiales: Acanthaceae). Research Journal of the Costa Rican Distance Education University, 6(2), 205-211. Recuperado de <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/cuadernos/article/viewFile/624/515>
- Brown, T.F., y Zeringue, L.K. (1994). Laboratory evaluations of solubility and structural integrity of complexed and chelated trace mineral supplements. J Dairy Sci, 77, 181-189. Recupedado de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(94\)76940-X/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(94)76940-X/pdf)
- Brzóska, M.M., y Jakoniuk, J. M., (2001). Interactions between cadmium and Zinc in the organism. Food and Chemical Toxicology, 39(10), 967-980. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691501000485?via%3Dihub>

- Burgos, S. J. P., y Díaz, B. C. A. (2017). *Plan de negocio para crear una empresa de cunícola en la ciudad de Bogotá* (Tesis de licenciatura). Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Programa de Administración de Empresas, Bogotá, Colombia. Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21048/11082240_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Burrell, A. L., Dozier, W. A. III., Davis, J. A., Compton, M. M., Freeman, M. E., Vendrell, P. F., y Ward, T. L. (2004). Responses of broilers to dietary Zinc concentrations and sources in relation to environmental implications. *Br Poult Sci*, 45(2), 255-63. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15222423>
- Cabrera, J. (2000). *Evaluación de cuatro niveles de óxido de Zinc como promotor del crecimiento para cerdos en la etapa de inicio*. (Tesis de licenciatura). Universidad Zamorano, Zamorano, Honduras. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2723/1/CPA-2000-T013.pdf>
- Case, C.L., y Carlson, M.S. (2002). Effect of feeding organic and inorganic sources of additional Zinc on growth performance and Zinc balance in nursery pigs. *J Anim Sci* 80, 1917-1924. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/43cf/dafe9b1177d7a9ae60be360fa097fb604b40.pdf?_ga=2.153171067.2773190.1574627385-1345503595.1568267536
- Chand, N., Naz, S., Khan, A., Khan, S., y Khan, R. U. (2014). Performance traits and immune response of broiler chicks treated with Zinc and ascorbic acid supplementation during cyclic heat stress. *International Journal of Biometeorology*, 58, 2153–2157. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-014-0815-7>
- Cheeke, R. P. (1995). Alimentacion Y nutricion del conejo. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA. Recuperado de http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-003633_i.pdf
- Chesters, J. K. (1992). Trace element-gene interactions. *Nutrition Reviews*, Volume 50(8), 217–223. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1753-4887.1992.tb01331.x>
- Chrastinová, Ľ., Čobanová, K., Chrenková, M., Poláčiková, M., Formelová, Z., Lauková, A., Ondruška, Ľ.,Grešáková, Ľ. (2016). Effect of dietary Zinc supplementation on nutrient digestibility and fermentation characteristics of caecal content in physiological experiment with young rabbits. *Slovak J. Anim. Sci*, 49(1), 23-31. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/a7f1/709c362dc288c6ade94198e6d7c4c0779aed.pdf>
- Close, W.H. (2000). Producing pigs without antibiotic growth promoters. *Advances in pork production*. 11, 47-56. https://www.researchgate.net/publication/228582787_Producing_pigs_without_antibiotic_growth_promoters

- Colombo, T., y Zago, L. G. (2004). Cría rentable del conejo. Colombia. Editorial de Vecchi.
- Comité Sistema Producto Cunicola del Distrito Federal. (2012). Plan rector, SAGARPA, Distrito Federal. Recuperado de http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/estatales/EPT%20COMITE%20SISTEMA%20PRODUCTO%20CUNICOLA%20DF/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR_CUNICOLA_DF_2012.pdf
- Cordero, L., Silva, L., Parraga, C., Nieves, D., y Teran, O. (2010). Digestibilidad de Nutrientes en dietas con follaje de Yuca (*Manihot esculenta*) para conejos de engorde. *Rev. Unell. Cienc. Tec.* (Volumen Especial), 41-26. Recuperado de <http://app.vpa.unellez.edu.ve/revistas/index.php/rucyt/article/viewFile/214/256>
- Cousins, R.J. (1985). Absorption, transport, and hepatic metabolism of copper and Zinc: Special reference to metallothionein and ceruloplasmin. *Physiological Reviews*, 65(2), 238-309. Recuperado de <https://www.physiology.org/doi/abs/10.1152/physrev.1985.65.2.310>
- Cousins, R. J. (1999). Conocimientos actuales sobre nutrición. Séptima Edición. Washington: International Life Sciences Institute.
- Cousins, R. J., Liuzzi, J. P., y Lichten, L. A. (2006). Mammalian Zinc transport, trafficking, and signals. *THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY*, 281(34), 24085–24089. Recuperado de <http://www.jbc.org/content/281/34/24085.full.pdf>
- Cruz, B. L. E., Ramírez, V. S., Vázquez, G. M. C., y Zapata, C. C. C. (2018). Reproducción de conejos bajo condiciones tropicales, efectos negativos y posibles soluciones. *Biotecnología y Ciencias Agropecuarias*. UAT, 13(1), 135-145. Recuperado de: <file:///C:/Users/82837/Documents/989-6541-3-PB.pdf>
- Davies, N.T. (1980). Studies on the absorption of Zinc by rat intestine. *Br. J. Nutr.* 43, 189-203. Recuperado de https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/0E34408EB9D54DC257F5EC128EAF9E82/S0007114580001249a.pdf/studies_on_the_absorption_of_Zinc_by_rat_intestine.pdf
- De blas, C., y Wiseman, J. (2010). *Nutrition of the Rabbit*, 2nd Edition. Madrid, España: Fiona Harrison.
- De Souza, R. A., Martins, P. L., de Faria, C. L., Martins, M. E. P., Fereira, N. R., da Silva, M. L. A., GIL, S. E., y da Conceição, C. E. (2007). Studies on the Bioavailability of Zinc in Rats Supplemented with Two Different Zinc-Methionine Compounds. *Latin American Journal of Pharmacy*, 26(6), 825-30. Recuperado de http://www.latamjpharm.org/trabajos/26/6/LAJOP_26_6_04_HSG325SYWG.pdf

- Domínguez, M. S. (2019). *Parámetros zootécnicos en conejos (Oryctolagus cuniculus) en Chiapas, México*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.
- Ebert, C. J., y Altman, B. R. (2008). Robust recognition of Zinc binding sites in proteins. *Protein Sci*, 17(1), 54–65. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2144590/>
- Edwards, H. M., y Baker, D. H. (1999). Bioavailability of Zinc in several sources of Zinc Oxide, Zinc Sulfate, and Zinc Metal. *J Anim Sci*, 77(10), 2730-2735. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10521034>
- Falchuk, K.H. (1998). The molecular basis for the role of Zinc in developmental biology. *Mol Cell Biochem*, 188(1-2), 41-8. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9823009>
- FAO. (2007). Base de datos estadísticos de la FAO Recuperado de <http://www.fao.org>
- Flores, A. D. J. (2016). *Análisis situacional y propuesta de estrategias para apoyar el desarrollo de la cunicultura de tipo semi-industrial en el municipio de Texcoco, México* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma De México, Facultad de Ingeniería, Ciudad de Mexico, Mexico. Recuperado de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/11221/1/Tesis_Daniel.pdf
- Formigari, A., Irato, P., y Santon, A., (2007). Zinc, antioxidant systems and metallothionein in metal mediated-apoptosis: Biochemical and cytochemical aspects. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*. 146(4), 443-459. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1532045607001901>
- Franklin, R. B., y Costello, L. C. (2009). The important role of the apoptotic effects of zinc in the development of cancers. *J Cell Biochem*, 1,106(5), 750-757. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19160419>. doi: 10.1002/jcb.22049.
- García, E. (1988). Modificaciones al sistema climático de Koppen 4° edición. Instituto de Geografía-UNAM, Mexico, D.F.
- García, C. A. C., Guevara, G. J. A., Martínez, B. R., y Amado, O. J. (2007). Técnicas para La elaboración de premezclas mineral: Cerdos. Manual 21. CBS. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, Xichimilco, Ciudad de Mexico, México.
- García, C. A. (2010). *Efecto de la fuente y nivel de Zn en la morfometría testicular y epididimaria, así como su relación con la producción y calidad seminal de verraco* (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid España. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/12309/1/T32636.pdf>
- Ghosh, N., y Mandal, L., (2007). Carcass and meat quality traits of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) under warm-humid condition of West Bengal, India. 6

- th All India People's Technology congress, Kolkata, India. Recuperado de <http://www.lrrd.org/lrrd20/9/ghos20146.html>
- Giroux, E., y Prakash, N. J. (1977). Influence of Zinc-ligand mixtures on serum Zinc levels in rats. *J Med Bord*, 66(3), 391-5. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/845880>
- González, R. P. y Caravaca, R. F. (2007). Produccion de conejos de aptitud carnica. *Sistemas de produccion animal, Produccion de conejos de aptitud carnica, Capitulo* 30. Recuperado de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf
- González, R. P. 2010. La producción de carne de conejo en Andalucía. *La producción de carne de conejo en Andalucía, La producción de carne en Andalucía, capítulo 13.* Universidad de Sevilla, Sevilla España. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/40942/red375a396.pdf?sequence=1>
- Hara, H., Konishi, A., y Kasai, T. (2000). Contribution of the cecum and colon to Zinc absorption in rats. *J Nutr*, 130(1), 83-89. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article/130/1/83/4686068>
- Hennig, B., Meerarani, P., Ramadass, P., Toborek, M., Malecki, A., Slim, R., y McClain, C. J. (1999). Zinc nutrition and apoptosis of vascular endothelial cells: implications in atherosclerosis. *Nutrition*, 15(10), 744–748. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10501286>
- Hernández, A. (2006). *Influence of the form and level of organic versus inorganic copper and Zinc in diets for growing and finishing pigs* (Tesis de maestria). Division of Health Sciences School of Veterinary and Biomedical Sciences. Universidad Murdoch, Perth, Australia Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/1b77/2370ee949e6eeb03f3b5565562297cee1068.pdf?_ga=2.168495841.1147665447.1579459583-1513115992.1579019586
- Hernández, B. J., Aquino, L. J. A., y Palacios, O. A. (2015). Rendimiento de la canal, color de la carne y evolución del pH. *NACAMEH*, 9(2), 66-76. Recuperado de [file:///C:/Users/82837/Downloads/Dialnet/RendimientoDeLaCanalColorDeLaCarneYEvolucionDelPHM-6020408%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/82837/Downloads/Dialnet/RendimientoDeLaCanalColorDeLaCarneYEvolucionDelPHM-6020408%20(5).pdf)
- Hu, C., Song, J., You, Z., Luan, Z., y Li, W. (2012). Zinc Oxide-Montmorillonite hybrid influences diarrhea, intestinal mucosal integrity, and digestive enzyme activity in weaned pigs. *Biol Trace Elem Res*, 142(2), 190–196. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22539019>
- Humpries, (2010). Las razas de conejos. *Cunicultura*, 61-62. Recuerado de <http://cunicultura.com/pdf-files/2010/4/5401-razas-las-razas-de-conejos.pdf>
- Ivanišinová, O., Grešáková, L., Ryzner, M., Ocel'ová, V., y Čobanová, K. (2016). Effects of feed supplementation with various Zinc sources on mineral concentration and selected antioxidant indices in tissues and plasma of broiler

- chickens. Acta Vet. Brno, 85, 285-291. Recuperado de <https://doi.org/10.2754/avb201685030285>
- Jackson, K. A., Valentine, R. A., Coneyworth, L. j., Mathers, C. J., y Ford, D. (2008). Mechanisms of mammalian Zinc-regulated gene expression. Biochemical Society Transactions, 36(6), 1262-1266 recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/9f11/1507cb0402d05a6389d37e6cbf0a76737bca.pdf>
- Jahanian, R., y Rasouli, E. (2015). Effects of dietary substitution of Zinc-methionine for inorganic Zinc sources on growth performance, tissue Zinc accumulation and some blood parameters in broiler chicks. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl), 99(1), 50-58. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24924648>
- Jensen, W. M., Melin, L., Lindberg, R., Johannisson, A., Peterson, L., y Wallgren, P. (1997). Dietary Zinc oxide in weaned pigs-effects on performance, tissue concentrations, morphology, neutrophil functions and faecal microflora. Research Veterinary Science, 64(3), 225-231. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528898901308?via%3Dihub>
- Jiménez, R. A. (2016). *Análisis de la diversidad genética de las especies de Eimeria que afectan la producción cunícola en la región sur oriente del Estado de México* (Tesis de maestría) Universidad Autónoma del Estado de México, Amecameca, Estado de Mexico, Mexico. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65638/Tesis%20Anahi%20Jimenez%20Ramos.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Juárez, A. M., y Morales, A. M. A. (2002). "Casos Clínicos de diarreas en Granjas Cunícolas en México". *Memorias del II Ciclo internacional de conferencias en cunicultura empresarial*. Universidad Autonoma Chapingo, Texcoco, Estado de Mexico. Mexico.
- Kansas State University. (2003) Starter pig and breeding herd recommendations. Cooperative Extension Service. Manhattan, Kansas, EEUU. Recuperado de <https://www.asi.k-state.edu/research-and-extension/swine/research-and-extension/Starter%20Guidelines%20MF2300.pdf>
- Kidd, M. T., Ferket, P. R., y Qureshi, M. A., (1996). Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. World's Poultry Science Journal, 52(3), 309-324. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1079/WPS19960022>
- Krebs, F. N. (2000). Overview of Zinc absorption and excretion in the human gastrointestinal tract. The Journal of Nutrition, 130(5), 1374–1377. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article/130/5/1374S/4686378>
- Lagana, C., Ribeiro, A. M. L., Kessler, A. M., Kratz, L. R., y Pinheiro, C. C. (2007). Effect of the supplementation of vitamins and organic minerals on the performance of broilers under heat stress. Brazilian Journal of Poultry Science, 9(1), 39-43. Recuperado de

- http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2007000100006&lng=en&tlng=en
- Lebas, F., Coudert, P., Rochambeau, H., y Thébault, R. G (1996). El conejo: Cría y patología. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/014/t1690s/t1690s.pdf>
- Lee, H. H., Prasad, A. S., Brewer, G. J., y Owyang, C. (1989). Zinc absorption in human small intestine. *Am J Physiol*, 256(1)1 87-91. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2912154>
- Li, Y., Cao, Y., Zhou, X., Wang, F., Shan, T., Li, Z., Xu, W., y Li, C. (2015). Effects of Zinc sulfate pretreatment on heat tolerance of Bama miniature pig under high ambient temperature. *Journal of Animal Science*, 93(7), 3421-3430. Recuperado de <https://academic.oup.com/jas/article/93/7/3421/4701695>
- Lönnerdal, Bo., Sandberg, A. S., Sandström, B., y Kunz, C. (1989). Inhibitory effects of phytic acid and other inositol phosphates on Zinc and calcium absorption in suckling rats. *The Journal of Nutrition*, 119(2), 211–214. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2918393>
- Lönnerdal, B. (2000). Dietary factors influencing Zinc absorption. *The Journal of Nutrition*, 130(5), 1378–1383. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article/130/5/1378S/4686381>
- López, A. J. (2017). *Carne de conejo como alimento funcional: una alternativa para la población mexicana* (Tesina de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Toluca de Lerdo, Estado de Mexico, Mexico. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68950/TESINA-ALA0917.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Manual Agropecuario. (2002). Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. 1º Edición: Editorial Quebecor World. Bogotá, Colombia.
- Maret, W. (2001). Zinc biochemistry, physiology, and homeostasis-recent insights and current trends. *BioMetals*, 14, 187–190. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/321571740_Zinc_Biochemistry_Physiology_and_Homeostasis_Recent_Insights_and_Current_Trends
- Martínez, N. R. (1997). *Evaluación de dos tipos de alimento comercial durante el periodo de engorda en conejos Nueva Zelanda*. (Tesis de licenciatura). Universidad Autonoma Chapingo, Texcoco, Estado de Mexico, Mexico.
- Martínez, Y. R., Santos, R. R., Ramírez, A. L., y Sarmiento, F. L., (2010). Utilización de Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) y Cayena (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) en la alimentación de conejos. *Zootecnia Trop*, 28(2). Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000200002
- Marto, G. J. R. (2012). *Situación actual del sistema de producción cunícola en El Municipio De Villaflores, Chiapas, México* (Tesis de licenciatura) Universidad

- Autónoma de Chiapas, Facultad De Ciencias Agronómicas CAMPUS V, Villaflores Chiapas, Mexico. Recuperado de file:///C:/Users/82837/Downloads/SITUACION_ACTUAL_DEL_SISTEMA_DE_PRODUCCI.pdf
- Mataix, J. G., García, D. L., Mañas, A. M., Martínez, V. E., y Llopis, G. J., (2003). Tabla de composición de los alimentos. Instituto de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada, Granada España.
- Mateos, G. G., García, J. M., y Gracia, L. M. (1998). Composición micromineral y vitamínica de correctores comerciales: premezclas para porcino. XIV Curso de Especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. FEDNA. Barcelona, España. Recuperado de <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/98CAPXVII.pdf>
Tabla: <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/98CAPXVIIannex.pdf>
- Mateos, G. G., Lazaro, R., Astillero, J. R., y Pérez, M. (2005). Trace minerals: What books don't tell you. In: Redefining mineral nutrition, Nottingham, United Kingdom: Nottingham University Press. 21-62. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/292445543_Trace_minerals_What_text_books_don't_tell_you
- Mavromichalis, I., Peter, C.M., Parr, T.M., Ganessunker, D. y Baker, D.H. (2000) J. Anim. Sci, 78(11), 2896-2902. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11063314>
- Maya, S. M. J., Taberner, E., Sabés, A. M., Ramon, J., Rafel, O., Tusel, L., Piles, M., y López, B. M. (2015). Daily exposure to summer temperatures affects the motile subpopulation structure of epididymal sperm cells but not male fertility in an in vivo rabbit model. Theriogenology. 84(3), 384-389. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X15001624?via%3DiHub>
- McDonald, P., Edwards, R. A., y Greenhalgh, J. F. D. (1986). Nutrición animal. Zaragoza, España: Edit. Acribia.
- Mcdowell, L. R. (1992). Minerals in animal and human nutrition. Academic Press. San Diego, California, USA: Academic Press.
- Medinilla, G. I. J., Vigil, O. R., y Platero, M. C. R. (2010). *Evaluación bioeconómica del rendimiento en canal de conejos neozelandés blanco alimentados con tres niveles de forraje verde hidropónico de maíz blanco* (Tesis de licenciatura). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/490/1/10136470.pdf>
- Menard, M. P., y Cousins, R. J., (1983). Zinc transport by brush border membrane vesicles from rat intestine. J Nutr, 113(7), 1434-42. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6864341>
- Miller, W. J., Powell, G. W., y PITTS, W. J. (1965). Factors affecting Zinc content of bovine hair. Dairy Science Department. 48, 1091-1095. Recuperado de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(65\)88397-7/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(65)88397-7/pdf)

- Miller, W. J. (1970). Zinc nutrition in cattle: a review. Dairy Science Department 53, 1123-1135. Recuperado de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(70\)86355-X/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(70)86355-X/pdf)
- Ming, Z. L., Jie, T. H., Yi, H. T., Syuan, Y. M., Chao, M. F., y Tu, F. L. (2016). Nanosize of Zinc oxide and the effects on Zinc digestibility, growth performances, immune response and serum parameters of weanling piglets. Animal Science Journal, 87(11), 1379-1385. Recuperado de <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/5928465>
- Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., y Cuadrado, C., (2003). Tablas de Composición de Alimentos. Madrid, España: Ediciones Pirámide. 126, 58, Recuperado de https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-l-tablas_de_composicion_de_alimentos.pdf
- Mosquera, N. A., y Quintero, V. E., (1999). Reemplazo parcial del concentrado comercial por hojas de morera en la alimentación de conejos. Acta agronómica, 49(3/4), 53-55. Recuperado de [file:///C:/Users/82837/Downloads/47964-234449-1-SM%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/82837/Downloads/47964-234449-1-SM%20(2).pdf)
- Motta, F. W., Manchado, L. C., De gennaro, J. Y., Gomes, C. G., Avila, O. C. E., Silveria, S. J. D., y Gomes, C. A. P. (2012). MANUAL PRÁTICO DE CUNICULTURA. Bambuí/MG – Brasil. Recuperado de <https://world-rabbit-science.com/Developping/Fichiers-pdf/Manual-pratico-de-cunicultura-2012.pdf>
- Naturil, A. C., Lavara, R., Vicente, J. S., y Marco, J. F. (2015). Effects of female dietary restriction in a rabbit growth line during rearing on reproductive performance and embryo quality. Reproduction in Domestic Animals, 51(1), 114-122. Recuperado de <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/6848/0>
- Nessrin, S., Khalek, A. A. M., y Gad, S. M. (2012). Effect of supplemental zinc, magnesium or iron on performance and some physiological traits of growing rabbits. Asian Journal of Poultry Science, 6(1), 23-30. Recuperado de <https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2012.23.30>
- Nieves, D., López, D., y Cadena, D. (2001). Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con Trichanthera gigantea. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología, Volumen especial, 60-66. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/revistaunellez/pdfs/60-66.pdf>
- Nieves, D., Silva, B., Terán, O., y González, C. (2002). Niveles crecientes de Leucaena leucocephala en dietas para conejos de engorde. Revista Científica, 12(2), 419-421. Recuperado de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14887/14864>
- Nitrayova, S., Windisch, W., Heimendahl, von. E., Müller, A., y Bartelt, J. (2012). Bioavailability of Zinc from different sources in pigs. Journal of animal science,

- 90(4), 185-187. Recuperado de https://academic.oup.com/jas/article-abstract/90/suppl_4/185/4704105?redirectedFrom=fulltext
- NMX-FF-105-SCFI-2005. Productos Pecuarios-Carne de Conejo en Canal- Calidad de la carne- Clasificación. (2005). Recuperado de <https://comecarne.org/wp-content/uploads/2013/07/NMX-FF-105-SCFI-2005.pdf>
- NRC. (1980).
- NRC. Nutrient Requirements of Poultry 9th rev. (1994). Natl. Acad. Press, Washington, DC, US.
- NRC, National Research Council. (1966). Nutrient Requirement of Rabbits, 1st. [.info/Docs/Documentation/Publi-Lebas/1968-1979/1977-NRC-Nutrient%20Requirements%20of%20Rabbits.pdf](http://www.nrc.ars.gov/Docs/Documentation/Publi-Lebas/1968-1979/1977-NRC-Nutrient%20Requirements%20of%20Rabbits.pdf)
- NRC. (1977)
- NRC. (1998). Nutrient Requirements of Swine, 10th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NSNG. (2010). National Swine Nutrition Guide. Tables on nutrient recommendations, ingredient composition, and use rates. Pork center of excellence. Iowa State University. USA. Recuperado de <http://porkgateway.org/wp-content/uploads/2015/07/national-swine-nutrition-guide.pdf>
- NYS, Y. (2001). INRA Prod. Anim, 14(3), 171-180. Recuperado de https://www6.inrae.fr/productions-animales/content/download/3962/40933/version/1/file/Prod_Anim_2001_14_3_03.pdf
- Ott, E. A., Smith, W. H., Stob, M., Parker, H. E., y Beeson, W. M. (1965). Zinc deficiency syndrome in the young calf. *Journal of Animal Science*, Volume 24(3), 735–741. Recupetado de <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/24/3/735/4701293?redirectedFrom=fulltext>
- Ouhayoun, J. (1991). La calidad de la carne de conejo. Boletín de cunicultura, Conferencia Pronunciada en ZOOTECH, Módena, Italia. 31–36. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2869060.pdf>
- Palma, C. O. R., y Hurtado, E. A. (2009). Comportamiento productivo de conejos durante el período de crecimiento-engorde alimentados con frutos de mango (*Mangifera indica*) en sustitución parcial del alimento balanceado comercial. *Revista UDO Agrícola*, 9(4), 968-971. Recuperado de <http://www.bioline.org.br/pdf?cg09113>
- Palmiter, R. D., y Findley, S. D. (1995). Cloning and functional characterization of a mammalian Zinc transporter that confers resistance to Zinc. *EMBO J*, 14(4), 639-649. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7882967>
- Pearce, S. C., Sanz, F. M. V., Torrison, J., Wilson, M. E., Baumgard, L. H., y Gabler, N. K. (2015). Dietary organic Zinc attenuates heat stress-induced changes in pig intestinal integrity and metabolism. *Journal of Animal Science*. 93(10), 4702-4713. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.2527/jas2015-9018>

- Pechin, G. H. (1999). El Zinc en la nutrición de los rumiantes. Ciencia Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam, 50-79. –Recuperado de <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n01a06pechin.pdf>
- Pierce, J. L., Shafer, B. L., Stalder, K. J., y Burkett, J. L. (2005). Nutritional means to lower trace mineral excretion from poultry without compromising performance. Poultry Science, 84. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237748019_NUTRITIONAL_MEANS_TO_LOWER_TRACE_MINERAL_EXCRETION_FROM_SWINE_AND_POULTRY_WITHOUT_COMPROMISING_PERFORMANCE
- Poulsen, H. D. (1995). Zinc Oxide for Weanling Piglets. Animal Science, 45(3), 159-167. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09064709509415847>
- Powell, S. R. (2000). The antioxidant properties of Zinc. The Journal of Nutrition, 130(5), 1447S–1454S. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1447S>
- Rayo, I., Rivera, L., y Mendoza, Z. (2004). *Evaluación de diferentes niveles de follaje de Morera (Moras sp) incluidos en la dieta para conejos de engorde* (Tesis de licenciatura). Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco, Estelí, Nicaragua.
- Razo, P. A. G. (2000). *Comportamiento alimenticio del Conejo* (Monografía de licenciatura). Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo Coahuila, Mexico. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1833/T11592%20%20%20RAZO%20PEREZ%20ADRIAN%20GILBERTO%20MONOG..pdf?sequence=1>.
- Requejo, A., Ortega, R. M., y Carvajales, P., (1995). Tablas de composición de alimentos españoles. Madrid, España: Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.
- Rodríguez, M. M. A., Domínguez, V. I. A., Borquez, G. J. L., Sanchez, T. J. E., y Trujillo, G. D., (2018A). Efecto de la fuente de Zinc sobre la respuesta productiva y características de la canal de corderos en engorda con alimentación intensiva. Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México. 813-818. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Casanova_Lugo/publication/325807244_Avances_de_la_investigacion_sobre_produccion_animal_y_seguridad_alimentaria_en_Mexico/links/5b578a9e0f7e9bc79a609bc8/Avances-de-la-investigacion-sobre-produccion-animal-y-seguridad-alimentaria-en-Mexico.pdf#page=821
- Rodríguez, Q. E. G. (2018B). *Comportamiento productivo de conejos (Oryctolagus cuniculus) alimentados con dietas comerciales* (Tesis de Licenciatura). Universidad Autonoma de Chiapas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.

- Romo, V. J., Romo, R. J., Barajas, C. R., Enríques, V. I., Silva, H. G., y Montero, P. A. (2007). Efecto del consumo de Zinc orgánico en la respuesta productiva de la cerda y su camada. *Avanico Veterinario*, 7(2), 43-59. Recopilado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v7n2/2448-6132-av-7-02-00043.pdf>
- Romo, V. Juan., Barajas, C. R., Silva, H. G., Enríquez, V. I., Güémez, G. H., y Romo, R. J. (2018). Método de suplementación de Zinc orgánico y respuesta productiva de cerdos en etapa de iniciación en clima cálido. *ABANICO VETERINARIO*, 8(2), 68-80. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2018/av182g.pdf>
- Ruíz, F. C. A., Lukefahr, S. D., y Felker, P. (1988). Evaluation of *Leucaena leucocephala* and cactus (opuntia sp.) as forages for growing rabbits. *Livestock Research for Rural Development*, 10(2). Recuperado de <http://www.lrrd.org/lrrd10/2/luke102.htm>
- SAGARPA, SENASICA. (2015). Manual de Buenas Practicas de Produccion de Carne de Conejo. Coordinación General de Ganadería. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95448/Manual_de_Buenas_Prcticas_de_Producci_n_de_Carne_de_Conejo.pdf
- Sánchez, R. J. J. (2012). *Comparación entre el destete precoz (28 días) y destete tardío (35 días) en conejos (Oryctolagus cuniculus)*, (Tesis de licenciatura). Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4848/T19564%20SANCHEZ%20RAMA%2c%20JOAQUIN%20JUNIOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sandström, B., y Cederblad, Å. (1980) Zinc absorption from composite meals. II. Influence of the main protein source. *Am. J Clin Nutr*, 33(8), 1778–1783. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6893252>
- Sandström, B., Davidsson, L., Eriksson, R. y Alpsten, M. (1990). Effect of long-term trace element supplementation on blood trace element levels and absorption of (75Se), (54Mn), and (65Zn). *J Trace Elem Electrolytes Health Dis*. 4(2), 65–72. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2136227>
- Sandström, B. (2001). Diagnosis of Zinc deficiency and excess in individuals and populations. *Food and Nutrition Bulletin*, 22(2), 133-137. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/156482650102200203>
- Santana, C, D, A. (1979). *Efecto de la suplementación de metionina y Zinc en dietas con alto contenido de harina de yuca en la alimentación de aves, cerdos y conejos* (Tesis de Mestria). Ganaderia, Colegio de posgraduados. Chapingo Mexico. Recuperado de <file:///C:/Users/82837/Downloads/TESIS%20DE%20SANTANA%20COVARRUBIAS%20DANIEL%20ASUNCION.pdf>
- Sanz, F. M. V., Pearce, S. C., Gabler, N. K., Patience, J. F., Wilson, M. E., Socha, M. T.,Baumgard, L. H., (2014). Effects of supplemental Zinc amino acid

- complex on gut integrity in heat-stressed growing pigs. *Animal*, 8(1), 43-50. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731113001961>
- Snyder, D. R., Gralla, E. J., Coltman, G. L., y Wedig, J. H. (1977). Preliminary neurological evaluation of generalized weakness in Zinc pyrithione-treated rats. *Food Cosmet Toxicology*, 15(1), 43 -47. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0015626477802629?via%3Dihub>
- Song, Z. H., Ke, Y. L., Xiao, K., Jiao, L. F., Hong, Q. H., y Hu, C. H. (2015). Diosmectite-Zinc oxide composite improves intestinal barrier restoration and modulates TGF- β 1, ERK1/2, and Akt in piglets after acetic acid challenge. *Journal of Animal Science*. 93(4), 1525-3163, Recuperado de https://watermark.silverchair.com/1599.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAlcwggJTBgkqhkiG9w0BBwagggJEMIICQAIBADCCAJkGCSqGSIb3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMT8FQ_7CCgvgH-q5mAgEQglICCqc3ZC9bQdKU4DVdViTqSipXY3seIXvnbux13QqOXkdOeNmJoNOc18QJuiZwmjEDqHsAUwEh4rabFtKZMntSWVtmhMITZiVnUPtFSLwIPB521D57vUcdn0iXOLoIKLtQGeME54FPhSDGs2_4MUMgg0ceh1tw0Kxo4KwMhNqihaxg_iCvOu2bENdW995irzTOtiyld-L-I5GfkUSPxtkcJmq22hidRKokdjSXXINpIkKO-LE4rZtS1xJqTrRIgR09-I1j7f7-BnJUUrMDes6QA01fSwYBZvg-eqQlVA1G8Nlt6iyg05HRyV3RITggz_udFPa3E3WTxMyeJ2RUfmzNFImbgNV3cQZWVFkijP-cCD2ha-eCTJENpdpVnddQyeJK7UCaCixn5mAZiO-HeucCCNV6aLooJ7izcnE7VBkRXDFiJvIK4jmHURuON9fpRnLFN9IF59-Civr1uNMvqp-WPy2toBMZT_itAoF2wbjMcxWIUVg7RzfaTwShOdxRvWtES4NLxjPmjuU5JnTkqE_6Js_ncgAELIGaHxqzefkNTEyw8yPRAYMj2QxoKO1qIKn08bYmUSaZhh2L9Ra5dglglvuesw04qYhhp1xy4f-OVULrBB9FmQ6d4cOoUQJP6bermlDn8kKKwpTd6lt-Gz_Fj6F4IE_wg6YyBrbLmVJWfKIU0lrggGTqNV5Dw
- Spears, J. W. (1996). Organic trace minerals in ruminant nutrition. *Animal Feed Science and Technology*. 58(1-2), (151-163). Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377840195008810>
- Star, L., van der Klis, J. D., Rapp, C., y Ward, T. L. (2012). Bioavailability of organic and inorganic Zinc sources in male broilers. *Poultry Science*, 91(12), 3115-3120. Recuperado de <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02314>
- Wapnir, R. A., Khani, D. E., Bayne, M. A., y Lifshitz, F. (1983). Absorption of Zinc by the rat ileum: effects of histidine and other low-molecular-weight ligands. *J Nutr*, 113(7), 1346-1354. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6864333>
doi: 10.1093/jn/113.7.1346

- Terrés, M. C. (1999). *Determinación de los niveles de Zn en alimentos, suelos y bebidas del área de Motril. Evaluación de su ingesta en la dieta* (Tesis de doctorado). Universidad de Granada, Andalucía, España. Recuperado de <https://hera.ugr.es/tesisugr/18654046.pdf>
- Fujimura, T., Matsui, T., y Funaba, M. (2012). Regulatory responses to excess Zinc ingestion in growing rats. *British Journal of Nutrition*. 107(11), 1655–1663. Recuperado de https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/96BD9205F8DAB1B8E323751752868A1E/S0007114511004867a.pdf/regulatory_responses_to_excess_zinc_ingestion_in_growing_rats.pdf
- Underwood, E. J., y Suttle, N. F (1981). *The mineral nutrition of livestock*. Tercera edición. Moredun Research Institute, Pentland Science Park, UK: CABI Publishing. Recuperado de https://www.academia.edu/10282691/The_Mineral_Nutrition_of_Livestock
- U.S. Department of Agricultura, Agricultural Research Service. (2004). USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 17. Nutrient Data Laboratory Home.
- Valle, B. L., y Auld, D. S. (1990). Zinc enzymes and proteins, *Bio Chemistry*, 12;29(24), 5647-5659. Recuperado de <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bi00476a001> doi: 10.1021/bi00476a001
- Van, C. D. R. (1969). Copper interference with the intestine absorption of Zn-65 in rats. *The Journal of Nutrition*. 97(1), 104-108. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/97/1/104/4777462?redirectedFrom=fulltext>
- Van, C. D., y House, W. A., (1974). Effect of a low protein diet on retention of an oral dose of ⁶⁵Zn and on tissue concentrations of Zinc, iron, and copper in rats. *The Journal of Nutrition*, 104(1), 84-90. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/104/1/84/4777058?redirectedFrom=fulltext>
- Vásquez, R., Martínez, R., Manrique, C., y Rodríguez, Y. (2007). Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo en núcleos de conejos de las razas Nueva Zelanda y Chinchilla. *Revista Corpoica- Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Genética Animal y Biodiversidad*, 8(1), 69-74. Recuperado de <file:///C:/Users/82837/Downloads/Dialnet-EvaluacionGeneticaDelComportamientoProductivoYRepr-5624569.pdf>
- Vázquez, L., Dacal, V., y Panadero, R. (2006). Principales ectoparásitos del conejo. *Boletín de cunicultura*, (147), 18-30. Recuperado de <file:///C:/Users/82837/Downloads/Dialnet-PrincipalesEctoparasitosisDelConejo-2734003.pdf>
- Wedekind, K. J., Lewis, A. J., Gieseman, M. A., y Miller, P. S. (1993). Bioavailability of Zinc from inorganic and organic sources for pigs fed cornsoybean meal diets. *J*

- Anim Sci, 72(10), 2681-2689. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7883627>
- Wedekind, K. J., Lewis, A. J., Giesemann, M. A., y Miller, P. S. (1994). Bioavailability of Zinc from inorganic and organic sources for pigs fed corn-soybean meal diets. *Journal of Animal Science* 72(10), 2681-6819. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/15314855_Bioavailability_of_Zinc_from_inorganic_and_organic_sources_for_pigs_fed_corn-soybean_meal_diets
- Yan, J. Y., Zhang, G. W., Zhang, C., Tang, L., y Kuang, S. Y. (2017). Effect of dietary organic Zinc sources on growth performance, incidence of diarrhoea, serum and tissue Zinc concentrations, and intestinal morphology in growing rabbits. *World Rabbit Sci*, (25), 43-49. Recuperado de <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/5770/7473>
- Yang, S., Scott, W. L., Maret, G. T., y Ho, E. (2009). Zinc deficiency affects DNA damage, oxidative stress, antioxidant defenses, and DNA repair in rats. *J Nutr*, 139(9), 1626–1631. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3151020/>
- Zhao, C. Y., Tan, S. X., Xiao, X. Y., Qiu, X. S., Pan, J. Q., y Tang, Z. X., (2014). Effects of dietary Zinc oxide nanoparticles on growth performance and antioxidative status in broilers. *Biol Trace Elem Res*, 160(3), 361–367. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24973873>
- Zhou, J. R., y Erdman, J. W. (1995). Phytic acid in health and disease. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 35(6), 495-508. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8777015>

VII. ANEXO



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
MAESTRIA EN CIENCIAS DE PRODUCCION AGROPECUARIA TROPICAL
TESIS DE MAESTRIA

**“Caracterización del sistema de producción de conejos y alternativa de
suplementación con fuentes orgánicas e inorgánicas de Zinc”**
ALUMNA: PAMELA RIVERA MARTINEZ

**Encuesta para el diagnostico Técnico-Productivo de unidades de producción cunicula
en Chiapas**

No. De cuestionario

I. ASPECTOS GENERALES

1. Nombre del productor _____

Municipio _____

2. Superficie _____

No total de animales _____

3. Nombre de la Granja cunicula

4. ¿Ha recibido algún apoyo económico? Si () No ()

¿Cual Menciónelo? _____

¿De cuánto fue? _____

5. ¿Esta usted dispuesto a recibir algún curso?

Si () No ()

6. ¿Quién asistiría usted o su encargado? ¿Porque? _____

7. ¿Qué curso(s) de capacitación le interesaría recibir?

8. ¿Tiene usted algún medio de comunicación directo a su granja? Si () No ()

¿Cuál? _____

9. ¿Cuál es su escolaridad?:

a.- Primaria ☐

b.- Secundaria ☐

c.- Preparatoria ☐

d.- Universidad ☐

e.-Otra: _____

10. ¿Con cuantos trabajadores cuenta? Anotar:

¿Cuál es su salario? _____

11. ¿Quien administra su explotación?

a.- Usted ☐ b.- Hijo ☐ c.- Otro ☐ d.- su familia ☐

12. ¿Que tipo de mano de obra utiliza?

a.- Familiar ☐ b.- Eventual ☐ c.- Permanente ☐

13. ¿Que porcentaje del ingreso lo constituye la actividad de producción cunicula?

Anotar: Total ☐ 50-75% ☐ 25-50% ☐ 5-25% ☐

14. ¿Cuál es la tenencia de la tierra en donde se encuentra el sistema de producción?

a. Pequeña propiedad %

b. Ejidal %

c. Comunal %

15. ¿Qué productos comercializa de la granja?

a. Animales vivos ☐ b. Canal ☐ c. Gazapos ☐ d. Pie de cría ☐

16. ¿Qué subproductos comercializa?

a. Procesado o platillo ☐ b. Estiércol ☐ c. Orina ☐ d. Piel ☐ e. Otro ☐
(especificar) _____

17. ¿Qué precio cuesta producir 1Kg de carne de conejo?

18. ¿Cuál es el precio aproximado? de:

Conejo en pie _____

Sementales _____

Gazapos _____

Pie de cría _____

Canal _____

Otro (especificar) _____

19. ¿Cuántos años tiene dedicándose a la producción de conejo? Anotar:

20. ¿Cuál es el tipo de sistema de producción?

a. Tecnificado ☐ b. Semitecnificado ☐ c. Mixto ☐

II. Inventario

21. Inventario (*Ponga el numero*)

Clase	No
a) Gazapos machos	
b) Gazapos hembras	
c) Sementales	
d) Hembras gestantes	
e) Hembras lactantes	
f) Hembras reemplazo	
g) Vientres totales	
h) Animales finalizados	
i) Total	

22. Indicadores técnicos (estimados directa o indirectamente) (*Ponga el numero*)

Clase	No
Total de animales	
Edad de primera monta	
Duración de la lactancia	
% de mortalidad de gazapos	
Edad al destete	
Peso al destete	
Peso al sacrificio	
Edad al sacrificio	
% de desecho de hembras/año	
% de desecho de sementales/año	
% de pariciones/año	
% de fertilidad	
Intervalo entre partos	
Duración de la engorda	
Tiempo de uso de semental	
Tiempo de uso de las hembras	

Otro: _____

III. ASPECTOS GENÉTICOS

23. ¿Cuántos animales produjo el último año?:

Gazapos _____ Finalizados _____

24. ¿Cuántos animales provenientes de fuera incorporo a en el último año?:

_____ Hembras _____ Machos _____ No incorporo:

25. Comparado con el 2018, ¿Espera que el tamaño total de su población en 2019?:

a) Se incremente ☐ b) Permanezca igual ☐ c) d) Disminuya ☐

¿Cuánto? _____

26. ¿En su sistema de producción cría sus propios reemplazos?

a) Si (50% o más) ☐

b) Si (Menos de 50%) ☐

c) No ☐

27. ¿Lleva registros productivos y reproductivos?

a) Si ☐ b) No ☐

28. ¿Considera importante llevar registros?

a) Si ☐ b) No ☐

29. ¿Qué aspectos considera importantes en sus registros? (marque con X)

Clase	1	2	3
Genealogía del reemplazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Edad de sementales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de partos por hembra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Numero de gazapos al parto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mortalidad de gazapos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duración de lactancia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Periodo de empadre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peso al nacer de la camada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peso al destete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1: Muy importante. 2: Algo importante. 3. No importante.

30. Raza de animales (Tipo genético) (Ponga el numero)

Raza/Clase	Sementales	Vientres	Gazapos
California	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nueva Zelanda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mariposa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chinchilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Azteca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Belier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cruzas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gigante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

31. ¿De donde provienen sus reproductores?

a. De la granja Producción ☐

b. Compra a otros productores de la región ☐

c. Compra a Productores de otra región ☐

d. Otro ☐

32. ¿Cuáles son las características que está tratando de mejorar genéticamente en su hato?

a. Peso al nacer ☐ b. Peso al destete ☐

- c. Peso al sacrificio ☐ d. Prolificidad ☐
e. habilidad materna ☐ f. Ninguna ☐
g. Otra _____

33. ¿Selecciona sementales de su granja?

- a) Si ☐ b) No ☐

34. ¿Que criterio para la selección de sementales?

- a. Calidad de sus padres ☐
b. Comportamiento productivo ☐
c. Conducta reproductiva ☐
d. Aptitud materna de sus padres ☐
e. Estado de salud ☐
f. Libre de defectos ☐
g. Tipo de la raza ☐
h. No se seleccionan ☐
i. Otros: _____

35. ¿Qué criterios usa para la selección de hembras de remplazo?

- a. Calidad de sus padres ☐
b. Comportamiento productivo ☐
c. Conducta reproductiva ☐
d. Aptitud materna de sus padres ☐
e. Estado de salud ☐
f. Libre de defectos ☐
g. Tipo de la raza ☐
h. No se seleccionan ☐
i. Otros: _____

IV. Aspectos Reproductivos

36. ¿Cual es la vida útil de sus conejas reproductoras (años)?

Anotar:

37. ¿Cuántos partos tiene una coneja en su vida útil?

Anotar: ☐ ☐

38. ¿Cada cuanto cambia sus sementales?: _____

V. Aspectos de Manejo

39. ¿Que tan importantes son las siguientes actividades en su programa de manejo? (marque con X).

Clase	1	2	3	4
Peso al nacer				
Peso al destete				
Peso al sacrificio				
Numero de gazapos nacidos				
Numero de gazapos destetados				
Consumo de alimento				
Intervalo entre parto				

1: Muy importante. 2: Algo importante. 3. No importante. 4. No lo realiza

40. ¿Tiene registros de producción-reproducción de su granja?

a) Si ☐ b) No ☐

41. ¿Como identifica a sus animales?

a. Arete o tatuaje ☐

b. Nombre ☐

c. Otros: _____

—

VI. Aspectos de Alimentación

42. ¿Elabora su alimento en la granja?

Si () No ()

¿Que marca de alimento compra y precio?

43. ¿Alimenta a los animales de acuerdo a su etapa reproductiva? Si () No ()

44. ¿Suplementa a los animales con otros productos? Si () No ()

cual _____

VII. Aspectos Tecnológicos

45. ¿Que tipo de instalaciones tiene en su sistema de producción?

Clase	Marque con
-------	------------

	X
Corrales con techo	
Jaulas de madera y/o acero inoxidable	
Galera de madera	
Bebederos (chupones)	
Recipientes para administrar agua	
Comederos de aluminio y/o madera	
Otro	

Otro: _____

46. ¿Cual es la importancia de la asistencia técnica según aspectos? (*marque con X*)

Clase	1	2	3
Elaboración de raciones para engorda			
Selección de reemplazo			
Selección de sementales			
Uso de minerales			
Medicina preventiva			

1: Muy importante. 2: Algo importante. 3. No importante.

VII. Aspectos Zoosanitarios

47. ¿Lleva algún programa de Vacunación?

Si () No () ¿Quién se lo diseño? _____

48. ¿Contra que vacunas utiliza? _____

49. ¿Tiene botiquín? Si () No () ¿Qué medicamentos tiene?

50. ¿Conoce el manejo de la vacuna?

Si () No () ¿Por qué? _____

51. ¿Con que frecuencia vacuna? (fechas) _____

52. ¿Realiza desparasitación? Si () No () ¿Con que frecuencia?

53. ¿Qué desparasitantes utiliza?

54. ¿Lleva control de Sarna? Si () No () 55. ¿Qué producto(s) utiliza?

_____ ¿Conoce las dosis? Si () No ()

56. ¿Conoce usted cuales son las principales partes donde se localiza la sarna en los animales? Si () ¿Cuáles? _____ No () ¿Por qué?

57. ¿Utiliza el laboratorio de patología animal?

Si () No () ¿Por qué? _____