

Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria Paracentral
Departamento de Ciencias Agronómicas
Ingeniería Agroindustrial



Materia:

Ejercicio profesional supervisado

Proyecto:

“Formular una alternativa de concentrado para conejos gazapos de 7 a 11 semanas, alimentados con harina de soya (*Glycine max*) y Coco (*Cocos nucifera*) en AGROINDUSTRIAS COMAR, Municipio San Vicente, Departamento San Vicente”.

Tutores de la materia:

Ing. Juárez Carranza Manuel Antonio

Ing. Rodríguez Martínez Rafael Arturo

Docente asesor:

Ing. Rodríguez Martínez Rafael Arturo

Presentado por:

Alfárez Muñoz Valentín Fernando

Hernández Rodríguez Carlos Cayetano

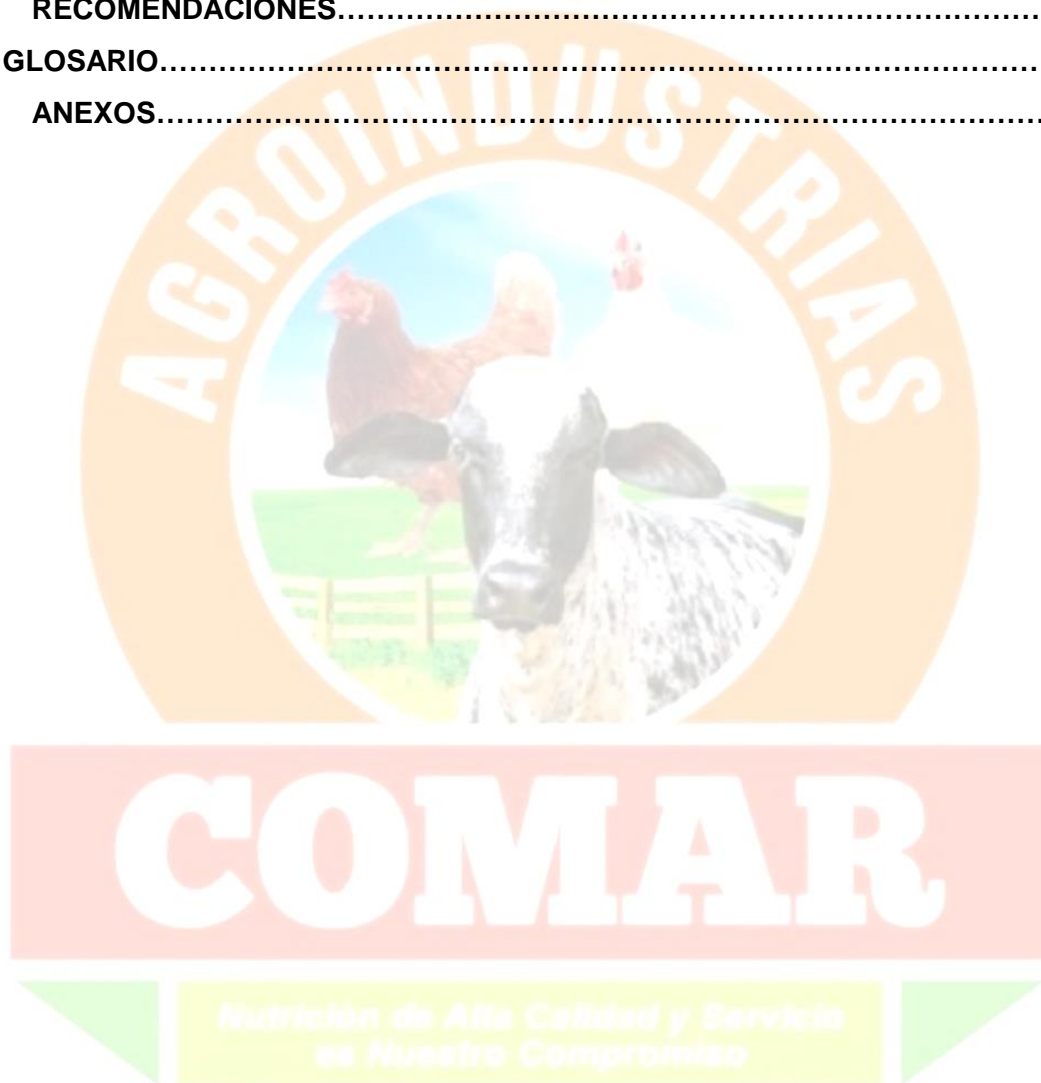
San Vicente, 12/diciembre/2022.

ÍNDICE

I. RESUMEN.....	8
II. ABSTRACT.....	9
III. INTRODUCCIÓN.....	10
IV. OBJETIVOS.....	11
4.1. Objetivo general.....	11
4.2. Objetivos específicos	11
V. MARCO TEÓRICO.....	12
5.1. Origen, cría y domesticación de conejos.....	12
5.2. Reseña histórica en El Salvador.....	13
5.3. Producción mundial del conejo.....	14
5.4. Importancia de la producción cunícola.....	16
5.5. Razas productivas de conejos.....	16
5.5.1. Raza Neozelandés	16
5.5.2. Raza California.....	17
5.5.3. Raza mariposa	17
5.5.4. Razas productoras de carne.....	18
5.6. Etapas de desarrollo del conejo.....	18
5.6.1. Destete.....	18
5.6.2. Engorde de gazapos	19
5.7. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del conejo.....	19
5.8. Alimentación y nutrición.....	20
5.9. Tipos de alimentos proporcionados a los conejos.....	21
5.10. Temperaturas adecuadas para la alimentación.....	22
5.11. Necesidades nutricionales del conejo.....	22
5.11.1. Proteínas	22
5.11.2. Carbohidratos	22
5.11.3. Lípidos	23
5.11.4. Fibra bruta.....	23
5.11.5. Vitaminas.....	23
5.11.6. Minerales	24
5.11.7. Agua.....	24
5.12. Manejo de alimentación por etapas productivas.....	25

5.12.1.	Consumo de gazapos	25
5.12.2.	Consumo de reproductoras	26
5.12.3.	Consumo de reposición	26
5.12.4.	Consumo de los machos.....	26
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
6.1.	Descripción de la micro empresa AGROINDUSTRIAS COMAR.....	28
6.2.	Misión y visión.....	29
6.2.1.	Misión.....	29
6.2.2.	Visión	29
6.3.	Estructura organizativa de AGROINDUSTRIAS COMAR.....	29
6.4.	Ubicación geográfica.....	30
6.4.1.	Macro localización.....	30
6.4.2.	Micro localización.....	31
6.5.	Condiciones edafoclimáticas de la zona de producción.....	31
6.6.	Descripción de las actividades que realiza AGROINDUSTRIAS COMAR.....	32
6.6.1.	Las líneas de productos que ofrece el productor actualmente	32
6.6.2.	Canales de distribución.....	32
6.7.	Periodo de ejecución del proyecto.....	32
VII.	PROYECTO PROBLEMA-SOLUCIÓN.....	33
7.1.	Problema.....	33
7.2.	Solución.....	33
7.3.	Actividades realizadas durante el periodo de ejecución del proyecto en AGROINDUSTRIAS COMAR.....	36
7.3.1.	Visita y entrega de documentación para realización del ejercicio profesional supervisado.....	36
7.3.2.	Propuestas de trabajos a realizar en AGROINDUSTRIAS COMAR	36
7.3.3.	Asistencia y cooperación profesional de parte del CENTA para el buen manejo alimenticio de conejos.....	37
7.3.4.	Formulación y ensayo para la elaboración de concentrado para conejo.....	37
7.3.5.	Preparación para la producción de concentrado para conejo en etapa de engorde.....	38
7.3.6.	Colaboración de coordinadores del campo experimental de la UES FMP para realizar pruebas en conejos de 1 mes de nacidos.....	39
7.4.	Resultados.....	39

7.4.1.	Duración del estudio de alimentación de conejos	39
7.4.2.	Resultado de análisis bromatológico en base a proteína cruda y grasa.....	40
7.4.3.	Preparación y distribución del alimento a los gazapos	40
7.4.4.	Inspección de alimento y de peso en gazapos.....	40
7.4.5.	Aumento de peso vivo promedio	41
VIII.	CONCLUSIONES.....	43
IX.	RECOMENDACIONES.....	44
X.	GLOSARIO.....	45
XI.	ANEXOS.....	47



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del conejo	13
--	----



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de carne de conejo con otras especies en composición nutricional.....	14
Cuadro 2. Datos de la producción mundial de carne de conejo	15
Cuadro 3. Requerimientos de minerales en conejos	25
Cuadro 4. Recomendaciones para una formulación balanceada para conejos	25
Cuadro 5. Consumo de alimento por día en etapas productoras de conejos	27
Cuadro 6. Condiciones edafoclimáticas de la zona	31
Cuadro 7. Cronograma de actividades.....	35
Cuadro 8. Formulación de concentrado en base a las materias primas principales, harina de coco y harina de soya	39
Cuadro 9. Análisis bromatológico	40
Cuadro 10. Resultados de incremento semanal de peso vivo de conejos en etapa de engorde.....	41



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conejo Neozelandés	16
Figura 2. Conejo California.....	17
Figura 3. Conejo mariposa	17
Figura 4. Aparato digestivo del conejo	20
Figura 5. Estructura organizativa de la empresa	29
Figura 6. Ubicación general de ejecución del ejercicio profesional supervisado.....	30
Figura 7. Ubicación general de ejecución del ejercicio profesional supervisado.....	31
Figura 8. Peletizadora 5 Hp motor eléctrico monofásico, voltaje 110 V	47
Figura 9. Armado de la peletizadora	47
Figura 10. Primera capacitación de concentrados para conejos en CENTA	48
Figura 11. Segunda capacitación de concentrados para conejos en CENTA	48
Figura 12. Entrega de carta compromiso a propietario	49
Figura 13. Entrega de carta compromiso a propietario	49
Figura 14. Reformulación de concentrado para conejos gazapos de 7 a 11 semanas.....	50
Figura 15. Primera prueba, mezclado de las materias primas para el concentrado	50
Figura 16. Pesado del concentrado ya peletizado	51
Figura 17. Semana 1, pesado de los conejos en tratamiento	51
Figura 18. Semana 1, pesado de los conejos en tratamiento.....	52
Figura 19. Pesado de las materias primas para la elaboración de concentrado.....	52
Figura 20. Pesado de la vitamina booster, sal y calcio	53
Figura 21. Pesado de la Melaza.....	53
Figura 22. Mezclado de las materias primas	54
Figura 23. Inicio de peletizado de las materias primas	54
Figura 24. Finalización de peletizado de materias primas	55
Figura 25. Semana 5, pesado de los conejos en tratamiento	55
Figura 26. Semana 5, pesado de los conejos testigos.....	56
Figura 27. Alimentación de conejos en tratamiento	56
Figura 28. Resultados de semana 5 de los conejos en tratamiento	57
Figura 29. Envío de muestra de concentrado a CENTA para análisis bromatológico.....	57
Figura 30. Resultados de análisis bromatológicos realizados en Laboratorios Biológicos Veterinarios.....	58
Figura 31. Semana 7, pesado final de los conejos en tratamiento	59
Figura 32. Semana 7, pesado final de los conejos testigos	59
Figura 33. Resultados de análisis bromatológicos realizados en CENTA.....	60

I. RESUMEN

La materia del EPS (Ejercicio Profesional Supervisado) tiene como objetivo que el estudiante proporcione asistencia técnica en una empresa u institución; para aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo de la carrera. Es por ello que se optó por la realización del EPS en AGROINDUSTRIAS COMAR que surge a partir de la falta de un nuevo producto que mejore las ventas en el mercado nacional. Este proyecto dio inicio contactando al propietario del negocio para poder realizar nuestra práctica profesional a lo que se llegó a un acuerdo con cartas de compromiso de parte de los estudiantes. Luego estableciendo fechas para capacitaciones, visitas técnicas, obtenciones de materia prima, elaboración de concentrado y análisis del alimento. Este documento se enfoca en la realización de una nueva línea de concentrados para conejos gazapos que tiene como base principal la harina de soya (*Glycine max*) y Coco (*Cocos nucifera*), lo cual pasamos al siguiente paso de que es la elaboración, se elaboró este concentrado partiendo con el pesado de las materias primas que dio como resultado las 100 lb, luego todas las materias primas pasaron por la mezcladora, ya terminando el proceso de mezclado, se peletizó el alimento, ya finalizado se empacó en un saco de 1 quintal para que luego se realizaran las pruebas en conejos gazapos y llegando al paso final se llevó el concentrado al campo experimental UES, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, donde realizamos las pruebas con 10 conejos que se prepararon en jaulas diferentes dándole a los primeros 5 el concentrado en estudio y los otros 5 con el concentrado comercial y se realizó la comparación entre los dos concentrados, pensando por 7 semanas cada conejo gazapo y exitosamente el elaborado en AGROINDUSTRIAS COMAR fue consumido por el gazapo sin presentar ninguna enfermedad digestible, fue palatable, su peso fue el ideal y no hubo rechazo del alimento, por lo que después se realizó el análisis bromatológico donde determina el contenido nutricional del alimento y al final con éxito se agregó este nuevo producto a su línea de concentrados.

II. ABSTRACT

The subject of the EPS (Supervised Professional Exercise) has as objective that the student provides technical assistance in a company or institution; to apply the theoretical and practical knowledge acquired throughout the degree. That is why it was decided to carry out the EPS in AGROINDUSTRIAS COMAR, which arises from the lack of a new product that improves sales in the national market. This project began by contacting the owner of the business to be able to carry out our professional practice, to which an agreement was reached with letters of commitment from the students. Then establishing dates for training, technical visits, obtaining raw materials, preparation of concentrate and analysis of food. This document focuses on the realization of a new line of concentrates for young rabbits whose main base is soybean (*Glycine max*) and coconut (*Cocos nucifera*) meal, which we move on to the next step of which is the elaboration, it was elaborated This concentrate starting with the weighing of the raw materials that resulted in 100 lbs, then all the raw materials went through the mixer, and finishing the mixing process, the food was pelletized, and once finished, it was packed in a 1-quintal bag. so that the tests were then carried out on young rabbits and reaching the final step, the concentrate was taken to the UES experimental field, Paracentral Multidisciplinary Faculty, where we carried out the tests with 10 rabbits that were prepared in different cages, giving the first 5 the concentrate under study. and the other 5 with the commercial concentrate and the comparison between the two concentrates was made, thinking for 7 weeks each rabbit and successfully elab prayed at AGROINDUSTRIAS COMAR was consumed by the rabbits without presenting any digestible disease, it was palatable, its weight was ideal and there was no rejection of the food, so later the bromatological analysis was carried out where the nutritional content of the food was determined and at the end with successfully added this new product to its line of concentrates.

III. INTRODUCCIÓN

El presente estudio sienta las bases para la implementación de una nueva formulación de concentrados para conejos gazapos de 7 a 11 semanas, que tiene como base principal la harina de soya (*Glycine max*) y Coco (*Cocos nucifera*), que permita mejorar las competencias y ventas de la micro empresa AGROINDUSTRIAS COMAR, Cantón San Antonio Caminos, Lotificación Jiboa, Pasaje 3 Lote 11, San Vicente, para tal efecto se ha estructurado el trabajo de investigación. A continuación, se presenta una breve descripción.

Este proyecto tiene como principal área del conocimiento la nutrición animal, esto sin dejar atrás que vincula otras áreas como: finanzas, presupuestos, mercadeo, tecnología, procesos, etc. Teniendo así un trabajo multidisciplinar donde cada elemento es fundamental para el adecuado desempeño del mismo.

Se tiene por objeto la producción de alimento concentrado (para conejos) que basa su elaboración de una cantidad de materias primas como (maíz, soya, coco, afrecho, aceite de girasol y otros productos de origen vegetal) que son la base fundamental dentro de la alimentación animal y siendo grandes responsable de los rendimientos productivos y reproductivos que serán ofrecidos en primera instancia en sacos de 100 lb cada unidad.

En este sentido la utilización de recursos locales de bajo costo para la elaboración de concentrados puede constituir una forma financieramente viable para que los pequeños productores proporcionen una suplementación adecuada para cubrir los déficits nutricionales y mejorar la productividad de sus animales.

AGROINDUSTRIAS COMAR nació en el 2019 a cargo del propietario actual José Omar Cornejo que tiene fin la fabricación y distribución de concentrado para animales de buena calidad. Este proyecto pretende entregarles una nueva línea de concentrados para conejos gazapos de corto y largo plazo.

Nutrición de Alta Calidad y Servicio
es Nuestro Compromiso

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Formular una nueva línea de concentrados para conejos gazapos de 7 a 11 semanas, que tiene como base principal la harina de Soya (*Glycine max*) y Coco (*Cocos nucifera*), en AGROINDUSTRIAS COMAR.

4.2. Objetivos específicos:

- Elaborar una nueva alternativa de consumo de alimentos concentrados para conejos gazapos de 7 a 11 semanas.
- Comprobar si la nueva línea de concentrado es digestible para los conejos gazapos.
- Establecer logros alcanzados con la implementación del nuevo concentrado.
- Determinar el contenido nutricional de la nueva fórmula propuesta a través de análisis bromatológicos.



V. MARCO TEÓRICO

5.1. Origen, cría y domesticación de conejos

Los conejos se distinguen de la mayor parte de los mamíferos domesticados por estabilidad alimentaria que estos proporcionan al transformarla. La diferencia es igualmente grande para los métodos de cría. Las grandes y pequeñas especies de interés zootécnico como los son los bovinos, ovinos, porcinos, aves, se remonta a la prehistoria, la del conejo se sitúa todo lo más a comienzos del actual milenio. En efecto, oriundo del sur de Europa y del Norte de África, el conejo silvestre, que por su nombre científico es *Oryctolagus cuniculus*, fue descubierto por los fenicios cuando establecieron contacto con España hacia el año 1000 a. c (Giusti *et al.* 2011).

Según (Metaute 2005) la presencia de conejos se remonta a siglo antes de Cristo. En la religión Moisés prohibió el consumo de carne de este rastro a los judíos, que por otra parte años más adelante, el legislador chino Confucio coloca al conejo como un ser inmolado a los dioses y aconseja su multiplicación. La mayor explotación se da en la época romana, conociendo así la dominación de España años después. Describiendo así el conejo como un animal de mayor importación en España.

El conejo fue y es una especie muy antigua de su origen, de la cual mencionado anteriormente es difícil de acertar de donde viene su procedencia, pero según los antecedentes que fueron escritos desde mucho antes afirman su origen. De lo cuales su propagación y cría se establecieron a territorio americano por los españoles en los tiempos de la conquista, dando como resultado, el manejo zootécnico para su producción en carne y su domesticación (FAO 1996).

Nutrición de Alta Calidad y Servicio
es Nuestro Compromiso

5.2. Reseña histórica en El Salvador

La crianza de conejos en El Salvador inició en el año 1972 en el Departamento de Ahuachapán, a través de una iglesia con Elías Nasser, quien era un feligrés de dicha congregación. Esta iglesia se caracterizaba por hacer visitas a miles de campesinos de la región (Serrano y Quintanilla 2016). Por la muchas visitas y testimonios de los campesinos es que buscaron sugerencias e ideas para contrarrestar la pobreza y el hambre de aquella época, entonces es donde ahí que el señor Elías da el primer paso para buscar información sobre la crianza de conejos, así mismo importando dos hembras y un macho desde Guatemala, e iniciando así la llamada granja “San Martín de Porres” con la ayuda de la iglesia y formación de los campesinos.

Suarez *et al.* (2019) menciona que la actividad de cunicultores en el país se proyecta en 1984, con el apoyo del gobierno, haciendo una donación de 400 conejos para pie de crías, entrando al país las razas de Nueva Zelanda, Mariposa, Chinchilla y California, esto con el propósito de producir carne de conejo en el mercado nacional en mayores masas y a la vez incentivar a personas a que se dediquen a este rubro. Se dice que en la actualidad la granja Don Bosco cuenta con 3000 conejos, de la raza neozelandés, con etapas productivas en maternidad y engorde.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del conejo

TAXONOMÍA	
Reino	Animalia
Phyllum	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Lagomorpha
Familia	Leporidae
Género	<i>Oryctolagus</i>
Especie	<i>cuniculus</i>

Fuente: Romero y Medellín 2005.

5.3. Producción mundial del conejo

Según estadísticas de años anteriores, exactamente por los años 90, dos investigadores (Lebas y Colin), demostraron que la producción mundial fue aproximadamente de 1,2 millones de toneladas de canales de conejo, aunque en su momento también definieron teóricamente que, en la inclusión de todos los países del mundo, les hicieron pensar que el consumo exacto fue de 1,5 millones de toneladas, esto aclarándolo como un consumo anual aproximado de 280 g de carne de conejo por habitante (FAO 1996).

En la actualidad el mayor productor mundial de conejo es China, destacando como segundo lugar los países mediterráneos de Europa, como Italia, España y Francia. Europa es presentado como el mayor productor con el 49% de la producción mundial de carne de conejo, seguido por Asia con un 41%, África un 8% y Sudamérica en 1.50%. Mientras que, en parte del norte de América y Centroamérica, esta producción es muy baja, de igual manera su consumo es muy bajo (Giusti *et al.* 2011).

Cuadro 1. Comparación de carne de conejo con otras especies en composición nutricional

Tipo	Proteína %	Grasa %	Agua %	Colesterol m/g 100g	Aporte energético Kcal/100g	Contenido en hierro mg/100g
Carne ternera	14-20	8-9	74	70-84	170	2.2
Carne vaca	19-21	10-19	71	90-100	250	2.8
Carne cerda	12-16	30-35	52	70-105	290	1.7
Carne cordero	11-16	20-25	63	75-77	250	2.3
Carne conejo	19-25	3-8	70	25-50	160-200	3.5
Carne pollo	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1.8

Fuente: Oficina estatal de información para el desarrollo rural sustentable, 2011.

Los conejos son altamente reproductivos, gracias al periodo de gestación de 31 días y su gran prolificidad. Una hembra puede producir hasta 80 kg de carne por año, esto es más de 20 veces su peso. Esta se presenta como una alternativa para los países en desarrollo, considerando su bajo costo con respecto a otros animales domésticos y por muchas razones es, en ocasiones concebida como la única especie con un futuro de producción potencial (Pérez *et al.* 2010).

El consumo medio mundial se estima en 300 g de carne de conejo por persona por año. En la Unión Europea, el consumo llega a 1,7 kg por habitante/año, siendo Italia el primer país consumidor con 5,3 kg. Nápoles posee en consumo por habitante más alto del mundo con 15 kg por año. En China, el primer productor mundial, se consumen menos de 10 gramos por habitante, puesto que la actividad está orientada a la producción de pelo (FAO 1996).

Cuadro 2. Datos de la producción mundial de carne de conejo

(Millones de toneladas)	
REGIÓN	PRODUCCIÓN
Mundial	1,121,456
Europa	545,670
Asia	468,158
África	86,119
Sudamérica	17,180
Norte y Centroamérica	4,332

Fuente: Escuela técnica superior de ingeniería agraria, 2010.

5.4. Importancia de la producción cunícola

La cunicultura o cría de conejos era anteriormente una explotación familiar, pero pasando los años y a una mayor demanda debido a sus grandes beneficios nutricionales al consumo de su carne, paso a ser una explotación industrial, aprovechando así sus productos y sub productos (piel y carne). Además, la crianza de los animales domésticos como lo conejos para producción de alimentos brinda una importancia potencial económico de un país, pues la necesidad de producir alimentos y de crear oportunidades de trabajo es un objetivo claro para la agricultura (Cruz *et al.* 2009).

5.5. Razas productivas de conejos

Existen una gran variedad de razas de conejos que pueden agruparse según el tamaño o su destino final de producción. Según el tamaño, se consideran razas pequeñas, medianas y grandes, mientras que por el destino de su producción se denominan razas para carnes, piel y color de pelo, de las cuales se mencionan algunas razas:

5.5.1. Raza Neozelandés

Esta raza es de tamaño mediano, la cual fue obtenida encontrando una especie apto para producción de carne y alto rendimiento. El Neozelandés se caracteriza por su peso que oscila de 4 a 4.5 kg en la hembra, en el macho de 405 a 5 kg, siendo originaria de EE.UU. de Norte América. Para obtener esta genética se hicieron algunos cruces, de la cual consta de cruce de raza ruso con la chinchilla grande, para luego cruzarlo con una serie de conejas neozelandesas y así obtener una raza perfecta (Argueta *et al.* 2003).

Figura 1. Conejo Neozelandés



Fuente: La gran de sobaler, s. f.

5.5.2. Raza California

Es de origen americano, surgió del cruce de conejos del tipo ruso y Chinchills. Se considera de doble propósito (carne y piel). Tiene un amplio rendimiento del 53 % de la canal, es de color blanco y sus partes terminales son oscuras (patas, rabo, orejas y hocico), con cuerpo musculoso sobre todo en la grupa y el lomo, el peso de la hembra es de 4.7 kilogramos y el macho 4.5 kilogramos, la cabeza bien conformada sin cuello (Pérez *et al.* 2010).

Figura 2. Conejo California



Fuente: Mundo pecuario, 2021.

5.5.3. Raza mariposa

Existen algunos informes sobre su origen, por ejemplo, que proviene de la raza llamada mariposa inglesa o de la raza denominada gigante o cuadros, pero hasta el momento ninguna es verídica, es decir que su raza es aún desconocida pero su estudio fisiológico y comportamiento de ha hecho a través del tiempo. Su tamaño es mediano, su pelaje es corto y denso y su color es por medio de manchas negras a marrón y que se sitúan en las mejillas, como círculos en los ojos y parte de la columna vertebral, y su peso según su raza es de promedio a 5 u 8 libras (Lleonart, citado por Serrano y Quintanilla 2016).

Figura 3. Conejo mariposa



Fuente: Petadarling, 2021.

5.5.4. Razas productoras de carne

Las razas explotadas como productoras de carne en nuestro país son: gigante de Flandes, gigante de España, gigante azul de Viena, Neozelandés blanco, California y chinchilla. La carne del conejo es blanca, apetecible y con un alto valor nutritivo, pero en El Salvador esta no tiene gran aceptación debido a que en el mercado existen otras carnes de mayor demanda, como la de bovinos, aves, etc. esta en comparación con las demás especies posee un alto porcentaje de proteína, menor cantidad de grasa y casi nulo su contenido en calorías (Martínez, citado por García *et al.* 2012).

5.6. Etapas de desarrollo del conejo

5.6.1. Destete

Se realiza en el momento que se separa los gazapos de la madre. Según (Cruz *et al.* 2009) esta es una etapa crítica para todo mamífero, esto es por se manifiesta una separación directa y propia de la madre, mencionando también el cambio de ambiente y de alimentación.

El destete es un factor de estrés de los conejos, en el momento de perder el amamantamiento, cambios en la alimentación, necesitando así de algunos cuidados para reducir al máximo posible, el peligro de los animales, dicho peligro es la relación al trastorno digestivo, que es responsable de una mortalidad elevada en la fase peri destete (Capra y Blumetto 2014).

Para realizarlo se sacarán los gazapos de la jaula hembra y se trasladarán a una jaula de engorde, situada en una zona de la nave destinada a tal fin. La madre permanecerá en su jaula. Al momento de realizar el destete está en función del ciclo de producción elegido, y así se tiene un destete precoz, normal, tardío. En cualquier caso, se debe guardar como mínimo una semana entre el destete y el nuevo parto. Este proceso corresponde a una separación crías-madre a las 4 o 6 semanas (FAO 1996).

5.6.2. Engorde de gazapos

En esta etapa es considerado el periodo que transcurre desde el destete al sacrificio de los animales, de 30 días hasta los 77 días de edad, ha estos días son los que el mercado da exigencia de su producción y su punto de rentabilidad máxima (Argueta *et al.* 2003). El objetivo de esta etapa es el conseguir un crecimiento diario lo más elevado posible, para reducir la permanencia de los animales en la granja y con ello el consumo de pienso, que le insumo más caro de la producción.

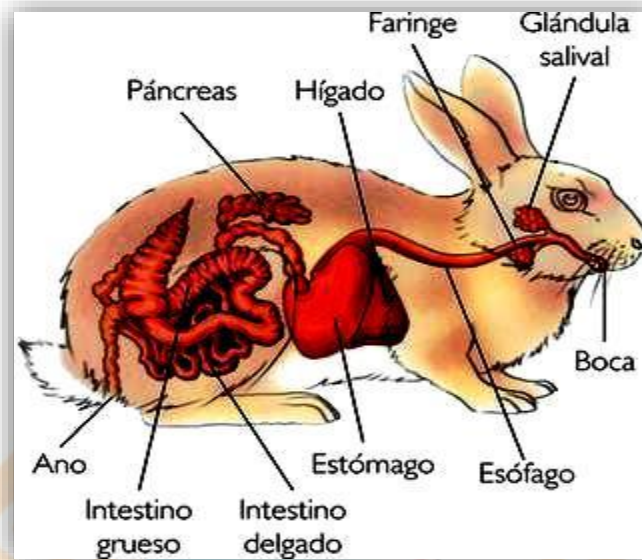
5.7. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del conejo

El aparato digestivo de este animal, da función por empuje, justamente el paso del estómago a través del píloro es por el empuje mecánico del alimento ingerido posteriormente. Una vez que pasa del estómago al intestino delgado recibe los líquidos de la vesícula biliar, llamada hiel, que está situada junto al hígado y con los líquidos del páncreas, luego el alimento va a parar al ciego donde es retenido por bastante tiempo y se somete a una digestión bacteriana (manual de... s. f.).

La coprofagia o cecotofía es un sistema que se observa como una ingestión de excrementos. Esto en el conejo es un comportamiento normal y se presenta en todos los conejos menos en los gazapos menores de 6 semanas de edad. La coprofagia permite que las enzimas que están en el ciego actúen sobre la absorción de proteínas y vitaminas (Metaute 2005). El conejo ingiere excrementos especiales llamados cecotofas por provenir del ciego y son heces blandas envueltas en una membrana mucosa que toman directamente del ano.

Las características de la anatomía del conejo son muy peculiares y poco mencionadas, considerándolo, así como un animal “seudo-rumiante”. En el ciego, como anteriormente mencionado, se realiza la fermentación microbiana del tracto digestivo, el aprovechamiento efectivo por el animal de los nutrientes liberados ha de hacerse mediante la cecotofía (Brenes *et al.* 1978).

Figura 4. Aparato digestivo del conejo



Fuente: Pinterest, s. f.

5.8. Alimentación y nutrición

La alimentación de conejos puede ser suministrado de dos formas básicas: la de libre consumo o la de consumo limitado, de la cual ambos métodos tienen ventajas y desventajas, por ejemplo, el primer método los conejos se ajustan a su balance nutricional y necesidades alimenticias, permitiendo así un máximo desarrollo de los conejos y evitando aglomeraciones en el momento de proporcionarles el alimento. Y el segundo método (consumo limitado) se establece un control de ración proporcionada por cada jaula, para evitar enfermedades u otros problemas de su fase de desarrollo (Rodríguez 1999).

Podemos definir como alimento toda aquella sustancia que al ser ingerida por el animal es capaz de proporcionar materia reparadora a los tejidos, mantener la temperatura corporal, y permitir que pueda elaborar los productos que de él deseamos obtener. La "ración", o cantidad de alimentos que diariamente se suministran a los animales, deberá cubrir las necesidades nutritivas (Giusti *et al.* 2011).

- Para el sostenimiento del cuerpo y de las funciones vitales.
- Para la producción.

La nutrición se define como los procesos fisicoquímicos y bioquímicos que sufren los alimentos al entrar al tracto gastrointestinal para su digestión, absorción y metabolismo, satisfaciendo sus necesidades acordes al sexo, edad, peso corporal, actividad física y función zootécnica (Pérez, citado por Cabrera y García, 2021).

Otras investigaciones demuestran que los conejos no pueden digerir muy bien los alimentos proteicos de origen animal, debido a su estabilidad y complicado sistema de digestión, por lo tanto, para satisfacer sus necesidades proteicas son alimentado por productos de origen vegetal (Argueta *et al.* 2003). La alimentación de conejos con pellet, es la más recomendable cuando se desea obtener eficiencia rentabilidad, y calidad, esto porque esta técnica produce sustancias proteicas y energéticas que el conejo necesita.

5.9. Tipos de alimentos proporcionados a los conejos

En la actualidad existen tres tipos de alimentación: la tradicional, mixta (con alimentación comercial balanceado) y el pastoreo.

La tradicional es cuando se suministra a todos los animales de la granja el mismo alimento, que esta formulado en las recomendaciones nutricionales básicas. Este método es aconsejable para pequeñas granjas, dado que tiene la ventaja de reducir al mínimo el número de silos para el almacenamiento de alimentos, su manejo y en general muestra buenos resultados en los animales para su regular la ingestión según la concentración energética del alimento, pero su único defecto es que para las conejas en lactación su aporten energético es muy baja (Ferrer s. f.).

Sin embargo, el recomendable para buenas prácticas de producción de conejo, es la alimentación con pellet comercial o mixta (alimentación comercial balanceado), esto porque proporciona un buen balance de acuerdo a la etapa productiva. Así mismos estos deben contener una proteína bruta con alrededor del 16-18%, y de fibra cruda de no menos al 11%, lo más importante es que el alimento no contenga polvillo ya que los conejos al comerlo estornudan y tarde o temprano les hace mal a las vías respiratorias (Oliva 2015).

5.10. Temperaturas adecuadas para la alimentación

Las temperaturas inciden en gran manera en la producción cunícola, que por esta razón para su explotación es recomendado que el conejo sea establecido en lugar con temperaturas que rondan los 15-18° C, ya que, si está por debajo de este, el animal utiliza energía del alimento para regular su temperatura corporal, y así aumentando la ingestión. Si las temperaturas son elevadas (25° C o más), el conejo se le dificulta eliminar el calor producido por lo que se reduce su ración (Metaute 2005).

5.11. Necesidades nutricionales del conejo

El conejo es una especie que más fácil es de alimentar por su fácil domesticación, dada la enorme cantidad de sustancias que le apetecen. Estas sustancias tienen que darle la mayor cavidad nutritiva, es decir, que sean asimilables por el organismo para lograr normal crecimiento y desarrollo. La eficiencia reproductiva del conejo la precocidad en su crecimiento y la posibilidad de utilizar forrajes y alimentos que no sean una carga en la alimentación humana, demostrando que esta especie sea una alternativa para que los campesinos puedan cumplir con la mayor necesidad nutritiva y sobre todo ricos en proteínas en su ración diaria (Brenes *et al.* 1978).

5.11.1. Proteínas: la dieta establecida en proteínas se obtienen los aminoácidos que son los fundamentales para construir las proteínas estructurales del organismo y para la síntesis de las proteínas funcionales como las enzimas, los anticuerpos, las proteínas transportadoras y algunas hormonas (Capra y Blumetto 2014). Las hembras tienen los mayores requerimientos de proteína en su dieta, tanto para el crecimiento de los fetos y estructuras asociadas a la gestación, como para la producción láctea.

5.11.2. Carbohidratos: son principales energéticos y por tanto su importancia es enorme. Como fuentes se usan los granos de cereales y subproductos de molinería. Dentro del grupo de los hidratos de carbono se encuentran los polisacáridos de difícil digestibilidad en los monogástricos, denominados globalmente como fibra bruta (FB), que son la celulosa y la lignina. Así pues, para que exista normalidad digestiva, y un crecimiento

normal de los animales, deben recibir una ración con una determinada proporción de fibra, que a su vez debe guardar una cierta relación con la proteína (Lebas, citado por Cabrera y García, 2021).

5.11.3. Lípidos: las grasas, denominadas también lípidos, provienen mayoritariamente de las oleaginosas y los cereales (aceites) y constituyen otra fuente energética. La proporción de lípidos en el balanceado va del 2 al 4%; cantidades mayores se acarrearán consecuencias perjudiciales al conejo, pero disminuye la dureza del pellet, aumentando el índice de rotura, el polvillo y la susceptibilidad al enranciamiento (Rabada, citado por García *et al.* 2012).

5.11.4. Fibra bruta: el papel de la fibra parece ser el de estimular y facilitar el tránsito digestivo de los alimentos, principalmente por su fracción indigestible, papel en el que no puede ser remplazado satisfactoriamente por sustancias inertes, como la vermiculita o la arena. También actúa el contenido en fibra bruta de la ración, dentro de ciertos límites, como regulador del consumo de alimentos, de modo inverso a la energía, es decir, a más fibra más consumo, probablemente debido a la relación entre fibra y energía (Brenes *et al.* 1978).

5.11.5. Vitaminas: la mayoría de las vitaminas esenciales no pueden ser sintetizadas por el organismo, por lo que este no puede obtenerlas más que a través de los alimentos naturales. Estas se agrupan en 2 órdenes:

- Vitaminas liposolubles, son las que se encuentran disueltas en las grasas de las cuales las principales son A, D, E, K.
- Las hidrosolubles son las del grupo B y la vitamina C (Church, citado por Cabrera y García, 2021).

La vitamina A, ayuda en la visión, así como a impedir infecciones visuales, promueven un piel y tejido saludable, pelo fuerte y excelente. A la carencia de esta vitamina presenta signos como degeneración de epitelios, trastornos nerviosos, fallas reproductivas y retraso del crecimiento. Pero si su consumo es en exceso, este puede generar cuadros de intoxicación con abortos, reabsorción embrionaria e hidrocefalia en gazapos (Capra y Blumetto 2014).

En la vitamina D, es uno de los más esenciales en la absorción del calcio por el organismo. Una deficiencia de calcio, fósforo o vitamina D, puede causar raquitismo o deformidades óseas. Casos de toxicidad de estos minerales en los conejos son virtualmente desconocidos (Rodríguez 1999).

La vitamina E, juntamente con las proteínas constituyen uno de los nutrientes más importantes que necesitan los conejos. Una deficiencia de esta, puede causar los siguientes problemas: falta de interés por la fecundación, deficiente fertilidad en ambos, abortos en los conejos, distrofia muscular en gazapos y adultos (Church, citado por Cabrera y García, 2021).

5.11.6. Minerales: estos se encuentran en el alimento de forma de sal, se les llama también ceniza, porque son el producto sobrante después de quemar el alimento. Tienen como función en el organismo el intervenir en la formación de la sangre de los huesos, dientes en la reproducción, lactancia y crecimiento. Dentro de los minerales existen dos grupos que el conejo necesita, tenemos los macrominerales compuestos de fósforo, calcio, potasio, magnesio, cloro, sodio y azufre, y así también están los micro minerales, que puede estar en poca presencia en el alimento, y estos son el hierro, cobre, manganeso, zinc, yodo, cobalto, selenio (Metaute 2005).

5.11.7. Agua: la restricción o carencia de agua o la limitación del tiempo en que esta se encuentra disponible da lugar a una disminución de la ingestión de alimentos sólidos que, de ser importantes, puede limitar los rendimientos. El agua es el disolvente de muchas sustancias, es vehículo de transporte, de entrada y eliminación, además de ser un buen regulador térmico. En climas cálidos, una coneja y sus crías pueden consumir hasta un galón de agua en 24 horas (Suarez *et al.* 2019).

Cuadro 3. Requerimientos de minerales en conejos

MINERALES	REQUERIMIENTOS
Calcio	0,8 a 1,2% de alimento
Fósforo	0,3 a 0,5% de alimento
Sal (NaCl)	0,5 de alimento
Potasio	0.6% de alimento
Zinc	10 a 15 mg/Kg de alimento
Magnesio	3 a 10 mg/Kg de alimento

Fuente: Universidad de El Salvador, tesis, 2012.

Cuadro 4. Recomendaciones para una formulación balanceada para conejos

Principios nutritivos	Conejas en lactación	Gazapos engorde	Pienso únicos (mantenimiento)
E.D Kcal/Kg	2.500	2.400	2.400
P.B %	16-18	15-17	16-17
F.B %	12-15	13-16	13-15
G.B %	3-4	2-3	2-3
LISINA %	0,75	0,70	0,72
METIONINA %	0,60	0,55	0,57
CALCIO %	1-1,2	0,60-0,80	0,80-1,00
FÓSFORO %	0,7-0,8	0,40-0,50	0,50-0,65
SODIO %	0,3-0,4	0,30-0,40	0,30-0,40

Fuente: FAO 1996.

5.12. Manejo de alimentación por etapas productivas

Las necesidades nutricionales varían dependiendo de la etapa fisiológica en la que se encuentre el animal, por lo que es importante cubrir sus requerimientos proporcionando la cantidad de alimento balanceado adecuado conforme a su etapa productiva. Por otra parte, al aumentar la temperatura ambiente el consumo de alimento disminuye por lo que los alimentos de verano deberán poseer mayor concentración energética (Alcazar *et al.* 2020).

5.12.1. Consumo de gazapos: de 15-45 días, alimento rico en fibras no digeribles, moderado contenido de energía y proteína, rico en

aminoácidos y un adecuado nivel de macroelementos, todo esto para asegurar tránsito gastro intestinal y fibras digeribles para el aporte de energía (mayor proporción de celulosa y hemicelulosa, pobre en almidón obteniéndolo en baja inclusión de maíz (Rodríguez 1999).

Pérez *et al.* (2010) habla que la alimentación durante el cebo es "ad libitum" a base de un pienso de engorde del que llegan a consumir 150 g/día teniendo un crecimiento medio de 40 g/día, con objeto de reducir el estrés del destete que es causa desencadenante de disbiosis cecales antes, o una vez efectuado el destete y durante 7 días, se administrará el pienso medicado antiestrés.

5.12.2. Consumo de reproductoras: las necesidades nutritivas de las conejas son muy elevadas y por ellos deben ser alimentadas a su voluntad, con el objeto de evitar el deterioro de su condición corporal y de su productividad en los sucesivos ciclos reproductivos. El alimento debe ser rico en proteínas (17,5 a 18%) y calorías (2,500 a 2,600 Kcal/Kg) con especial énfasis en ciertos aminoácidos tales como la metionina y la lisina y minerales como el calcio. Existen cunicultores que también realizan racionamiento de 130-150 g/día (Ferrer s. f.).

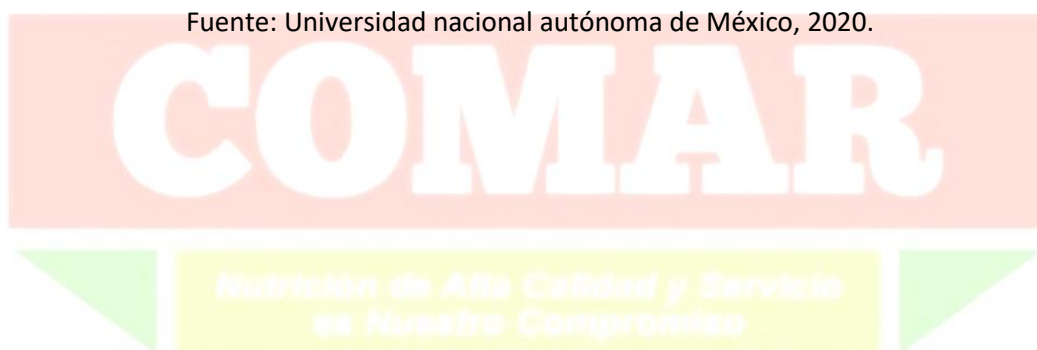
5.12.3. Consumo de reposición: estas son las mismas reproductoras, pero con la diferencia que su destino es remplazar las madres improductivas. En estas conejas se recomienda alimentarlas de la misma manera que las reproductoras (a su voluntad) hasta los 3 meses de vida y continuar con alimentación restringida hasta el momento de la primera cubrición o inseminación (Capra y Blumetto 2014).

5.12.4. Consumo de los machos: estos animales se alimentan de igual manera que el engorde hasta los 2,5 meses. A partir de esa fecha, será conveniente racionar el pienso (130 g/día). Una vez alcancen los 5,5 meses y comiencen a cubrir, el pienso a utilizar podrá ser el mismo que el de las madres, debiendo racionar a razón de 140 g/día (Alcazar *et al.* 2020).

Cuadro 5. Consumo de alimento por día en etapas productoras de conejos

ETAPA PRODUCTIVA	CANTIDAD DE ALIMENTO PROPORCIONADO
Hembra progenitora gestante	145-155 g/día
Hembra progenitora lactante	200-250 g/día
Hembra progenitora vacía	140-150 g/día
Hembra de remplazo	120-140 g/día
Semental	140-150 g/día
Machos de remplazo	120-140 g/día
Animales en engorda	Ad libitum

Fuente: Universidad nacional autónoma de México, 2020.



VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Descripción de la micro empresa AGROINDUSTRIAS COMAR

La micro empresa fue fundada en el mes de diciembre del año 2019 en el Municipio de San Vicente, Departamento de San Vicente, con el nombre “AGROINDUSTRIAS COMAR” dedicada a la crianza y comercialización de pollos de engordé, la idea de emprendimiento nace para aprovechar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

La empresa inicio operaciones con capital semilla de \$2,000.00 proporcionado por CONAMYPE y con capital propio; destinando el capital semilla para adquisición de una maquinaria y compra de materia prima, se inició con 8 quintales de maíz y cinco de soya.

En ese mismo mes, el egresado de Ingeniería Agroindustrial, José Omar Cornejo Rodríguez, propietario y único dueño de la empresa decide incorporar la producción de concentrados para alimentar la granja de pollo de engordé que poseía.

En el año 2020 decide diversificar la producción de concentrados, produciendo concentrados para gallinas ponedoras y vaca lecheras. Actualmente “AGROINDUSTRIAS COMAR” se dedica a la producción y comercialización de concentrados para bovino, avícola, porcino y tiene como fin la fabricación y distribución de concentrado para animales de buena calidad. Se espera con este proyecto entregarle una nueva línea de concentrados para conejos gazapos agregándole un nuevo producto que distribuir.

Nutrición de Alta Calidad y Servicio
es Nuestro Compromiso

6.2. Misión y visión

6.2.1. Misión

Somos una empresa que ofrece productos de alimentación y nutrición animal con altos niveles de calidad, precios accesibles y excelente servicio que nos permite la competitividad en el mercado.

6.2.2. Visión

Ser los principales productores de concentrados para nutrición animal de la zona paracentral y abastecer la demanda que este producto tiene en el mercado nacional, bajo un sistema de distribución eficiente que permita llegar cada vez más cerca de los clientes.

6.3. Estructura organizativa de AGROINDUSTRIAS COMAR

Figura 5. Estructura organizativa de la empresa



Fuente: Muñoz, 2022.

*Nutrición de Alta Calidad y Servicio
es Nuestro Compromiso*

6.4. Ubicación geográfica

El proyecto se realizó en AGROINDUSTRIAS COMAR, la cual está ubicada en Cantón San Antonio Caminos, Lotificación Jiboa, Pasaje 3, Lote 11, municipio de San Vicente, departamento de San Vicente, El Salvador.

Con una longitud de 13° 35' 31" N y latitud 88° 46' 28" O

6.4.1. Macro localización

Figura 6. Ubicación general de ejecución del ejercicio profesional supervisado



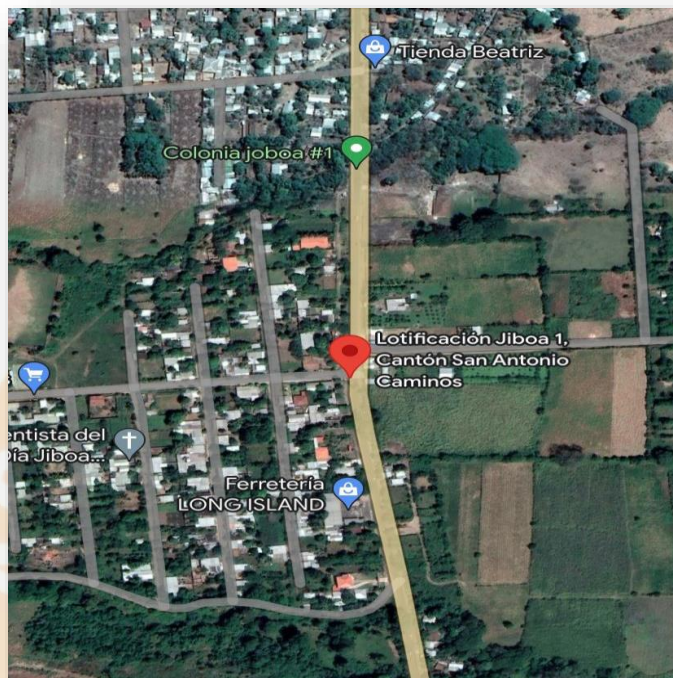
Fuente: Google, 2022.

Los límites de la zona son al norte con Cabañas, al oeste con Cuscatlán y La Paz, al este con San Miguel y Usulután, al sur con el Océano Pacífico.

Nutrición de Alta Calidad y Servicio
es Nuestro Compromiso

6.4.2. Micro localización

Figura 7. Ubicación general de ejecución del ejercicio profesional supervisado



Fuente: Google maps, 2022.

Los límites de la zona son al norte con Cantón San Antonio Caminos, al sur con Colonia Cruz Verde, al este con Cantón Llanos de Achichilco y al oeste con el Volcán Chinchontepec de San Vicente.

6.5. Condiciones edafoclimáticas de la zona de producción

Cuadro 6. Condiciones edafoclimáticas de la zona
Condiciones edafoclimáticas

Altitud
El municipio tiene una elevación de 450 msnm
Humedad relativa
La humedad relativa en el municipio es del 78%
Temperatura
La temperatura generalmente varía entre 21 a 29 °C
Precipitación
La cantidad anual de precipitación es de 1671 mm

Fuente: Hernández, 2022.

6.6. Descripción de las actividades que realiza AGROINDUSTRIAS COMAR

6.6.1. Las líneas de productos que ofrece el productor actualmente:

- ✓ Concentrado para pollo de engorde (inicio y final).
- ✓ Concentrado para gallinas ponedoras.
- ✓ Concentrado para vaca lechera.
- ✓ Concentrado para vaca lechera (superlechero).
- ✓ Centrado para cerdos.

6.6.2. Canales de distribución

El canal utilizado para la distribución del producto es el de venta directa, en el cual el producto se oferta y se vende directamente al consumidor final, por lo que el productor no dispone de un intermediario para el ofrecimiento de sus productos.

La distribución de estos productos se hace a través de transporte propio del productor y de cual estas entregas se realizan a domicilio. Los pedidos que se adquieren se hacen con una anticipación para preparar las rutas de despacho que se ha de atender y llegar a su destino final, ofreciendo una mejor calidad de servicio de parte del distribuidor.

6.7. Periodo de ejecución del proyecto

El tiempo de la realización del trabajo del proyecto, comprende un periodo de duración de cinco meses, desde el mes de agosto hasta diciembre de 2022. Durante este periodo se efectuó la elaboración de concentrado para conejos gazapos, dejándole una nueva alternativa de producción.

VII. PROYECTO PROBLEMA-SOLUCIÓN

7.1. Problema

AGROINDUSTRIAS COMAR garantiza diversas líneas de alimentos para bovinos, aves y cerdos, pero a su vez como todo emprendedor, se le generan algunos problemas para su crecimiento empresarial, a lo cual se le tiene que dar una pronta solución.

De los detalles mencionados anteriormente, tenemos en cuenta que el emprendedor cuenta con algunos años de experiencia y con líneas productoras de alimentos, así también carece de otras producciones que lo deja en poca desventaja para su crecimiento económico que, a nivel departamental exigen demandas para su consumo de lo cual no cuenta como lo es la producción de alimentos para caprinos, cunícola y acuícola.

Las posibles dificultades o problemas que presenta el propietario de este negocio, son posible a que no existe una estructura organizada definida por ser un negocio de emprendedurismo con pocos años de haberse fundado. Así también la falta de una planta de producción propia hace que el negocio presente problemas principales, como desperfectos en maquinaria (mezcladora, peletizadora), haciendo que retrasen la producción y pérdidas económicas.

7.2. Solución

La solución que se presenta ante estas dificultades fue mejorar un poco la producción, comenzando en un punto específico, y es elaborar una nueva línea de alimento para animales, de la cual es la producción de concentrado para conejo en fase de engorde (gazapos), mostrando así otro punto de ingreso económico para el emprendedor. Para mayor rentabilidad del producto y para su venta a los nuevos consumidores, se realizó unos análisis bromatológicos, para establecer así una nutrición estable del animal y obtener resultados favorables en el consumo.

Debido a las fallas que presentan en algunos casos la maquinaria para producción, las soluciones se realizaron en el momento, que se contaron con asesorías hacia el productor con el que se adquirieron en la formación académica para luego ponerlas

en práctica, también fue a través en línea (sitios web), con manuales virtuales para tener instrucciones y el manejo de estas máquinas. Por el poco conocimiento del manejo de esta maquinaria, en específico la peletizadora, presento pequeños problemas en el momento de su función, pero a este problema se le dio la solución con manuales de este tipo encontrados en los sitios webs y que se le proporciono al emprendedor, mostrando una mejoría la peletizadora en su producción.



Cuadro 7. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN AGROINDUSTRIAS COMAR 2022.																				
ACTIVIDADES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración y envíos de cartas compromisos a Agroindustrias COMAR.			■	■																
Investigación de material bibliográfico para preparación al proyecto.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Asesoría técnica profesional de parte del CENTA.						■	■					■				■				
Visitas y asesorías técnicas al propietario de Agroindustrias COMAR.			■	■	■	■			■	■		■	■	■	■	■	■			
Entrega de primer, segunda, tercer avance y final de memoria de EPS.											■					■	■			
Formulación y ensayo de concentrado para conejos.									■	■										
Elaboración de concentrado para conejos (formulación final).												■				■				
Alimentación y obtención de resultados de peso vivo de conejos, en campo experimental (CIP) UES FMP.												■	■	■	■	■	■	■		
Envíos de muestras para análisis bromatológico.									■							■				

Fuente: Muñoz, 2022.

7.3. Actividades realizadas durante el periodo de ejecución del proyecto en AGROINDUSTRIAS COMAR

7.3.1. Visita y entrega de documentación para realización del ejercicio profesional supervisado

Este proyecto se inició con una comunicación telefónica previa con el propietario del negocio para adquirir su permiso para ejercer dicho trabajo. Luego se estableció una fecha para una reunión precisa e informativa de los procesos a seguir de parte de los estudiantes a realizar en el negocio, para luego tener una aprobación del propietario y ejecutar los trabajos de parte de los estudiantes. Previo a esta aprobación, se le hace una entrega de cartas compromisos al receptor José Omar Cornejo Rodríguez de parte de los estudiantes, solidificando así de forma legal el trabajo a cumplir.

Las visitas técnicas en la propiedad fueron en el momento que se llegó a un acuerdo con el propietario, la asistencia dio comienzos en la última semana de agosto, y desde ese momento la ayuda técnica ha sido constante, desde 1 a 3 días por semana, en los meses de agosto hasta diciembre. Estas visitas hacia el propietario mostraron resultados favorables, del cual se realizó con éxito la ejecución de la elaboración de concentrado para conejos.

7.3.2. Propuestas de trabajos a realizar en AGROINDUSTRIAS COMAR

Entre las actividades a realizar dentro la empresa, se plantearon propuestas de trabajo en base a lo que se identifica el negocio que es la producción de alimentos agroindustriales para animales. Las propuestas que se le presentaron al propietario fueron, la iniciativa de una nueva línea de concentrado, ya sea para conejos, tilapia o de camarón, de la cual el propietario opto por la primera opción, de producción de concentrado para conejo en fase de engorde.

7.3.3. Asistencia y cooperación profesional de parte del CENTA para el buen manejo alimenticio de conejos

Establecido la propuesta para la elaboración de concentrado para conejo, se dio inicio de levantar el proyecto para obtener resultados y discusiones de este trabajo. Debido a la poca falta de información de la producción de este alimento, se acudió al CENTA para brindar una asistencia técnica al propietario y estudiantes de como formular adecuadamente el concentrado para conejo, el CENTA a través del extensionista e ingeniero Largino Castro, por dos días consecutivos se pudo formular teóricamente el concentrado para conejos (gazapos) y según las necesidades nutritivas que este animal requiere.

La primera capacitación consistió en formular un concentrado a base de harina de frijol mono (*Phaseolus vulgaris*), para ser más rentable en la producción y distribución, pero debido al incremento de la canasta básica por la inflación que está afectando a nivel mundial, la capacitación de parte del extensionista se prolongó a dos días de asesoría, para formular una nueva alternativa de concentrado a base de harina de soya y suplantando la harina de frijol por la de harina de coco. Estableciendo los parámetros necesarios de nutrición y alimentación de los conejos de engorde, como la proteína cruda, la energía metabolizable (Kcal/Kg), grasa, humedad y fibra cruda.

7.3.4. Formulación y ensayo para la elaboración de concentrado para conejo

El trabajo comenzó a realizarse a primeras semanas de octubre, su formulación tuvo como base las materias primas que tenía a su disposición el productor, lo cual, de estas materias primas, podemos mencionar dos principales, la harina de soya (*Glycine max*) y la harina de coco (*Cocos nucifera*) que representan el buen balance nutritivo y que el conejo necesita para su excelente crecimiento.

Teniendo en cuenta las materias primas el productor, se realiza el primer ensayo dentro de las instalaciones de la empresa, comenzando pesando cada uno de los ingredientes para luego introducirlo en la maquina mezcladora de 2 quintales de producción. Luego de ser mezclado todos los ingredientes, pasa por la máquina

peletizadora, pero esta máquina presenta dificultades en el momento de peletizar; este problema fue por la mala calibración de este equipo y la falta de instrucciones en el momento de su funcionamiento. Luego de dos días de ensayo, la peletización del concentrado dio resultados favorables.

7.3.5. Preparación para la producción de concentrado para conejo en etapa de engorde

Durante esta fase del proyecto en AGROINDUSTRIAS COMAR, se llevó a cabo la preparación y elaboración del concentrado para conejo, con el cual su propósito es establecer una nueva línea de alimento para animales, que sea rentable y de calidad.

En la elaboración del producto, se utilizaron los materiales establecidos en la formulación, del cual consta de harina de soya, harina de coco, harina de galleta, afrecho, aceite vegetal, cascarilla de arroz, maíz amarillo (triturado), desecho de destilería de maíz, suplemento vitaminado (BOOSTER), melaza, calcio, y sal. Luego de su pesado y mezclado de los ingredientes, dió seguimiento a ser peletizado, mostrando una excelente forma de pellet y cumpliendo los estándares organolépticos para el conejo. En siguiente cuadro se refleja la cantidad a utilizar en libras de materias primas, para producir un quintal de concentrado semi industrializado.



Cuadro 8. Formulación de concentrado en base a las materias primas principales, harina de coco y harina de soya

Materia prima	Cantidad/Lb	PC %
Harina de soya	15	7.50
Harina de coco	3	0.90
Harina de galleta	15	1.65
Maíz amarillo	20.2	2.22
Afrecho	16	2.40
Cascarilla de arroz	8	
Desecho de destilería de maíz	10	1.10
Aceite vegetal	3	
Melaza	6	0.24
Calcio	1.5	
Sal	0.30	
Suplemento (BOOSTER) vitaminado	2	
Total:	100	16.03

Fuente: Muñoz y Hernández, 2022.

7.3.6. Colaboración de coordinadores del campo experimental de la UES FMP para realizar pruebas en conejos de 1 mes de nacidos

Para encontrar resultados si este alimento es aceptado para el consumo de los conejos, se gestionó con la Universidad de El Salvador la adquisición de 5 conejos con un 1 mes de nacidos para la alimentación con el prototipo concentrado, así también la de otros 5 conejos como testigos, alimentados con concentrado comercial. Esta preparación y trabajo de investigación se realizó en el campo experimental UES de Santiago Nonualco del Departamento de La Paz, con la aceptación e inspección de parte del coordinador general de campo, el ingeniero Wilber Samuel Escoto.

7.4. Resultados

7.4.1. Duración del estudio de alimentación de conejos

En esta etapa de trabajo de campo tuvo una duración de 43 días, del 25 de octubre al 6 de diciembre de 2022, realizado en el campo experimental de Santiago Nonualco, de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, UES.

7.4.2. Resultado de análisis bromatológico en base a proteína cruda y grasa

Para garantizar la calidad del concentrado en investigación, se llevó a cabo un análisis bromatológico de este producto para adquirir parámetros nutricionales con base a las necesidades y el rendimiento de peso del conejo.

La participación para obtener los resultados de este análisis fue asistida con LABORATORIOS BIOLÓGICOS VETERINARIOS S.A. DE C.V. y el CENTA, del que se extrajeron muestras de 2 libras para la entrega a cada organización institucional y privada, teniendo una respuesta de estos análisis una semana después. Los resultados de este análisis bromatológico son presentados en el siguiente cuadro:

Cuadro 9. Análisis bromatológico

ANÁLISIS PRÓXIMO CONCENTRADO PARA CONEJO DE ENGORDE	
Parámetros	Resultados en %
Proteína cruda	16.03
Fibra cruda	5.46
Ceniza	4.94
Grasa	6.33
Fibra neutro detergente	18.33
Humedad	10.32
Calcio	1.19
Fósforo	0.71

Fuente: Laboratorios... y CENTA 2022.

7.4.3. Preparación y distribución del alimento a los gazapos

El alimento que se les proporcionó fue de acuerdo a el tratamiento y testigo de estos a libre consumo, alimentándolos por el día, a las 8:30 am y por la tarde a las 4:30 pm; este trabajo se realizó en todo el período de engorde de los conejos, con el suministro de concentrado comercial y del prototipo o hasta su consumo completo de estos dos productos.

El objetivo de su distribución es que mantenga una mejoría en la producción de cada unidad al tratar en el estudio, la calidad del alimento ofrecido y elaborado por AGROINDUSTRIAS COMAR.

7.4.4. Inspección de alimento y de peso en gazapos

Durante el trabajo investigativo de campo se obtuvieron datos que representarían las ventajas y desventajas del concentrado. En el comienzo de la alimentación de los conejos en tratamiento, la ración que se les proporcionó fue completamente con el prototipo del concentrado en los 5 conejos experimentales, mientras que en los otros 5 se hizo el mismo proceso, pero con el concentrado comercial. Estableciendo así una estricta adaptación alimenticia en esta fase experimental.

En este proceso lo que se buscaba era si los conejos presentaban alguna anomalía física en el momento de consumir este concentrado, tales enfermedades podrían ser diarrea, falta de apetito, desnutrición, problemas respiratorios, cambios naturales, etc. Pero en el transcurso del tiempo de trabajo y la vigilancia constante, estos no presentaron ningún tipo problema de los antes mencionados.

Los resultados con base al peso vivo fueron registrados desde la toma del peso inicial por cada unidad experimental hasta el peso final. Las unidades de medida que se utilizaron en este trabajo fueron en libras para luego convertirlas a kilogramos. El registro del peso de cada conejo (tratamiento y testigo) se realizó cada 7 días en una báscula análoga, obteniendo datos más concretos y transparentes.

7.4.5. Aumento de peso vivo promedio

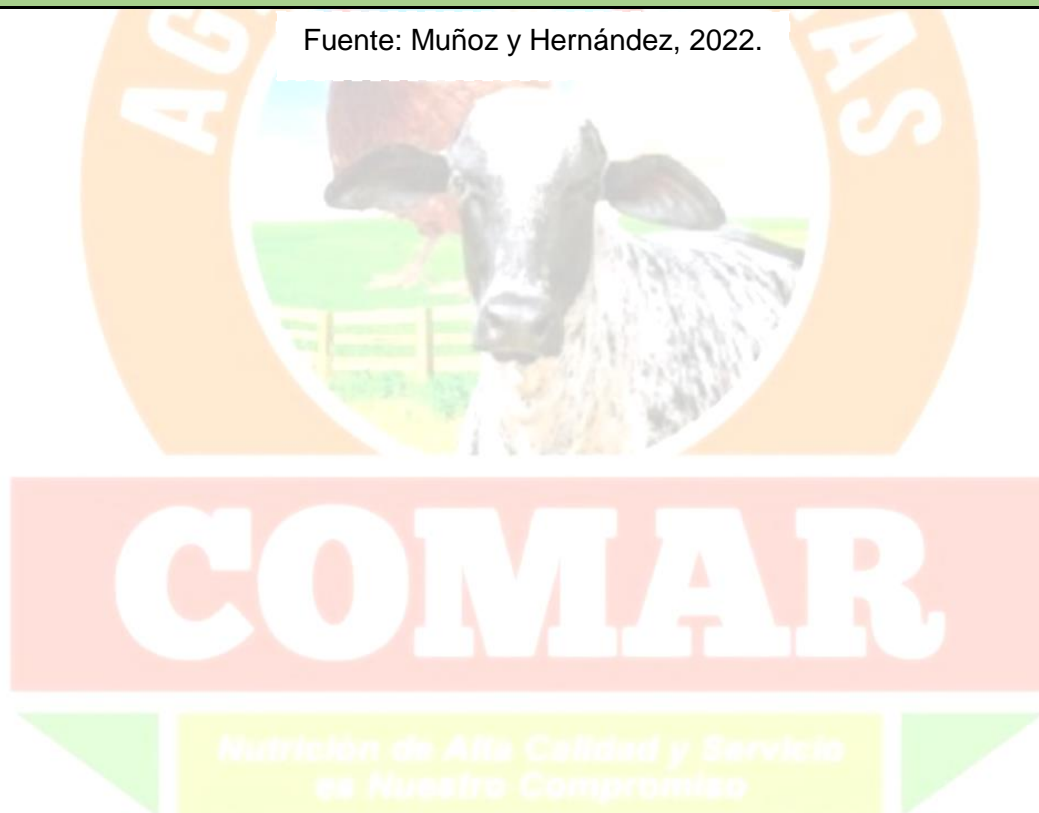
En el siguiente cuadro muestra como el incremento de peso vivo en los conejos es muy significativo, con un aumento de ½ libra por semana (0.22 kg), haciendo una comparación del prototipo y el concentrado comercial, con un adecuado indicador de producción de alimento y el manejo de conejos, ejercidos en 43 días (7 semanas) de trabajo experimental.

Cuadro 10. Resultados de incremento semanal de peso vivo de conejos en etapa de engorde

SEMANA 1 (peso vivo inicial, concentrado comercial en unidades experimentales y en testigos)	
TRATAMIENTO	TESTIGO
2.0 lb	1.5 lb
1.5 lb	1.5 lb
1.5 lb	1.5 lb
SEMANA 2	
1.8 lb	1.8 lb
2.0 lb	1.7 lb
1.7 lb	1.8 lb
SEMANA 3	
2.3 lb	2.3 lb
2.5 lb	2.0 lb
2.0 lb	2.0 lb
SEMANA 4	
3.0 lb	2.5 lb
2.5 lb	2.0 lb
2.5 lb	2.0 lb

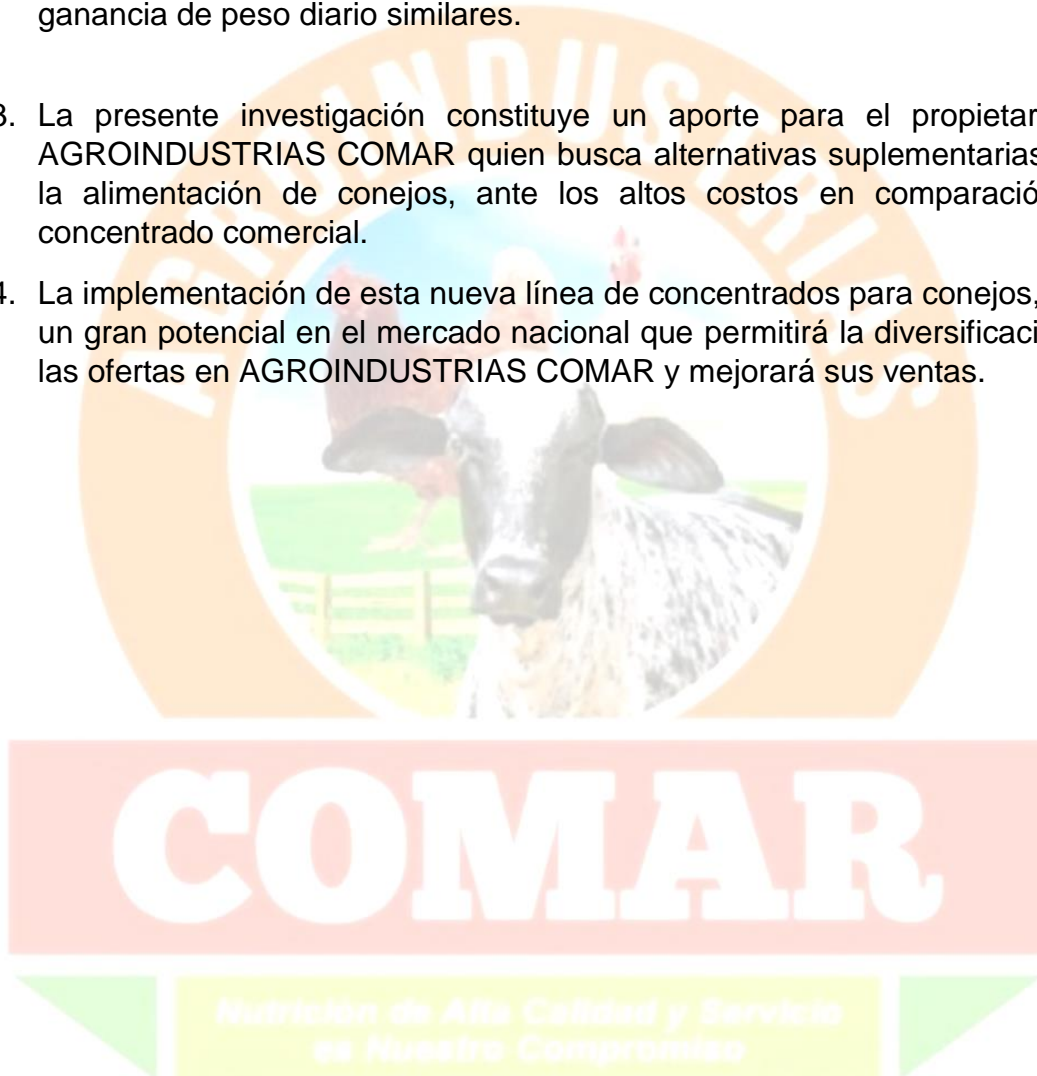
SEMANA 5	
3.5 lb	3.0 lb
3.5 lb	3.5 lb
4.0 lb	3.0 lb
SEMANA 6	
3.5 lb	3.5 lb
3.7 lb	3.0 lb
3.7 lb	3.5 lb
4.0 lb	3.3 lb
3.7 lb	3.5 lb
SEMANA 7	
4.5 lb	3.8 lb
4.0 lb	4.0 lb
3.7 lb	3.5 lb
4.0 lb	3.8 lb
3.8 lb	3.7 lb

Fuente: Muñoz y Hernández, 2022.



VIII. CONCLUSIONES

1. El concentrado en estudio donde se proporcionó una ración alimenticia a los conejos gazapos fue aceptada y consumida por estos y no reflejaron ningún problema de digestibilidad, ni pérdida de peso, ni rechazo de alimento.
2. En la alimentación de conejos en etapa de engorde se comparó el concentrado de harina de soya (*Glycine max*) y Coco (*Cocos nucifera*) con el concentrado comercial sin proceso escalonado, obteniendo resultados de ganancia de peso diario similares.
3. La presente investigación constituye un aporte para el propietario de AGROINDUSTRIAS COMAR quien busca alternativas suplementarias para la alimentación de conejos, ante los altos costos en comparación del concentrado comercial.
4. La implementación de esta nueva línea de concentrados para conejos, tiene un gran potencial en el mercado nacional que permitirá la diversificación de las ofertas en AGROINDUSTRIAS COMAR y mejorará sus ventas.



IX. RECOMENDACIONES

1. Para la producción de conejos, utilizar el concentrado en estudio, ya que es palatable y no reflejaron ningún problema de digestibilidad, su peso fue ideal, no presento ningún daño físico y lo consumió sin ningún rechazo.
2. Para alcanzar incrementos de 0.50 lb por semana, alimentar los conejos con concentrado de harina de soya (*Glycine max*) y Coco (*Cocos nucifera*).
3. Efectuar investigaciones futuras en lo que respecta en alimentación de conejos en sus distintas etapas de desarrollo, suplementado con harina de soya (*Glycine max*) y Coco (*Cocos nucifera*) para que le beneficie al propietario en la elaboración de este concentrado.
4. Implementar esta nueva línea de concentrados para conejos, que diversificará y mejorará las ofertas de AGROINDUSTRIAS COMAR entrando a la competencia de este alimento en el mercado nacional.



X. GLOSARIO

- **Pellet:** son un producto totalmente natural, catalogado como biomasa sólida, el cual está formado por cilindros muy pequeños de unos pocos milímetros de diámetro.
- **FB:** describe los componentes de la pared celular de la planta (incluyendo la celulosa, la hemicelulosa y la lignina) que normalmente no son digeribles o son poco digeribles y, por tanto, la parte del pienso que no es energéticamente utilizable por los animales.
- **Disbiosis intestinal:** es una patología del sistema digestivo que provoca la pérdida de masa bacteriana benéfica o micro biota intestinal y que suele causar problemas intestinales, aunque la sintomatología afecta en ocasiones a otras partes del cuerpo.
- **Cecotrofia:** consiste en la producción por parte del intestino grueso de un tipo de excrementos con especiales características fisicoquímicas (denominados cecotrofos), que el animal elimina según las particularidades del ritmo circadiano (día-noche).
- **FC:** se usó ampliamente hasta hace poco tiempo, especialmente en nutrición animal y en el análisis de alimentos para humanos. Se entiende por FC a todas aquellas sustancias orgánicas no nitrogenadas que no se disuelven tras hidrólisis sucesivas; una en medio ácido y otro en medio alcalino.
- **Palatable:** se emplea para aludir a la cualidad de un alimento que resulta agradable al paladar. Puede entenderse como el placer que el consumidor experimenta al ingerir un alimento o una bebida.
- **Destete:** consiste en la separación de los gazapos de la madre, con objeto de que inicien el engorde.
- **Calcio:** es un mineral que el cuerpo necesita para formar y mantener huesos fuertes y llevar a cabo muchas funciones importantes. El calcio es el mineral más abundante en el organismo. Casi todo el calcio se almacena en los huesos y los dientes, lo que les da estructura y rigidez.
- **Fósforo:** es un mineral que se encuentra en cada uno de las células de nuestro organismo. La mayor parte del fósforo está en los huesos y los dientes y otra parte en los genes. El organismo

necesita fósforo para producir energía y llevar a cabo muchos procesos químicos importantes.

- **Humedad:** es una de las técnicas más importantes y de mayor uso en el procesado, control y conservación de los alimentos, puesto que la mayoría de los productos alimenticios poseen un contenido mayoritario de agua.
- **%:** es un símbolo matemático que representa una cantidad dada como una fracción en 100 partes iguales.
- **g:** es la unidad principal de masa del sistema cegesimal de unidades y la unidad de peso del sistema métrico decimal que resulta equivalente a la fuerza que ejerce sobre una masa de un gramo por efecto de la gravedad. Por otra parte, el gramo equivale a una milésima parte de un kilogramo.
- **Kg:** es la unidad básica de masa del sistema internacional de unidades (SI). Es una medida ampliamente utilizada en la ciencia, la ingeniería y el comercio en todo el mundo, y a menudo simplemente se le llama kilo en el habla cotidiana.
- **Lb:** es una unidad de masa usada desde la antigua roma. La palabra (derivada del latín) significa escala o balanza.
- **Kcal:** una kilocaloría es una unidad de energía térmica donde 1 kilocaloría equivale a 4,1868 (KJ) y así mismo a 1,000 calorías (cal).
- **msnm:** es un patrón de medida de altitud perteneciente al sistema métrico decimal cuya función es describir la elevación de un lugar determinado del planeta tierra respecto del nivel medio del mar en ese lugar.
- **mm:** medida de longitud del sistema métrico. Es una milésima de un metro.
- **Hp:** son las siglas en inglés de horsepower que significa "caballos de fuerza". Es la métrica utilizada para indicar la potencia producida por el motor de un automóvil. Cuanto mayor sea el número, más potencia se envía a las ruedas y en teoría más rápido irá.

XI. ANEXOS

Fotografías que se han tomado durante las visitas a la micro empresa AGROINDUSTRIAS COMAR

Figura 8. Peletizadora 5 Hp motor eléctrico monofásico, voltaje 110 V



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 9. Armado de la peletizadora



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 10. Primera capacitación de concentrados para conejos en CENTA



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 11. Segunda capacitación de concentrados para conejos en CENTA



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 12. Entrega de carta compromiso a propietario



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 13. Entrega de carta compromiso a propietario



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 14. Reformulación de concentrado para conejos gazapos de 7 a 11 semanas



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 15. Primera prueba, mezclado de las materias primas para el concentrado



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 16. Pesado del concentrado ya peletizado



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 17. Semana 1, pesado de los conejos en tratamiento



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 18. Semana 1, pesado de los conejos en tratamiento



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 19. Pesado de las materias primas para la elaboración de concentrado



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 20. Pesado de la vitamina booster, sal y calcio



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 21. Pesado de la Melaza



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 22. Mezclado de las materias primas



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 23. Inicio de peletizado de las materias primas



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 24. Finalización de peletizado de materias primas



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 25. Semana 5, pesado de los conejos en tratamiento



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 26. Semana 5, pesado de los conejos testigos



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 27. Alimentación de conejos en tratamiento



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 28. Resultados de semana 5 de los conejos en tratamiento



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 29. Envío de muestra de concentrado a CENTA para análisis bromatológico



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 30. Resultados de análisis bromatológicos realizados en Laboratorios Biológicos Veterinarios



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 31. Semana 7, pesado final de los conejos en tratamiento



Fuente: Muñoz, 2022.

Figura 32. Semana 7, pesado final de los conejos testigos



Fuente: Hernández, 2022.

Figura 33. Resultados de análisis bromatológicos realizados en CENTA



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL
"ENRIQUE ÁLVAREZ CÓDOWA"

LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA
labquimica@centa.gob.sv / greCIA.henriquez@centa.gob.sv

San Andrés, 12 de diciembre de 2022.

DATOS GENERALES

Nombre del Solicitante:	SR. VALENTÍN FERNANDO ALFERES MUÑOZ
Identificación de muestra:	Concentrado para conejos
Lugar de recolección:	Col. Jiboa, San Vicente
Fecha de Recibida:	24/11/2022

No. Análisis: **664P**

RESULTADO

ANÁLISIS	BASE SECA P/P	UNIDADES	Metodología
Fósforo (P)	0.71	g/100g de muestra	Espectrofotometría VIS Absorción Atómica ¹
Calcio (Ca)	1.19	g/100g de muestra	

¹Métodos Oficiales de la A.O.A.C 15ª edición 1990.

Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso de muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químico Analista: Lic. Amanda de Arévalo




Inga. Grecia Henríquez de Chávez
Jefa del Laboratorio de Química Agrícola

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova" (CENTA)
 km. 33 ½ Carretera a Santa Ana, San Andrés, La Libertad, El Salvador, Centroamérica.
 Teléfonos: (503) 2397-2200 ext. 269
www.centa.gob.sv

Fuente: Muñoz, 2022.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Alcazar C, et al. 2020. Buenas prácticas para la producción de carne de conejo (en línea), consultado 12 set. 2022. Disponible en https://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/practicas_conejo/Buenas_Practicas.pdf
- Cabrera K, Nazareth M. 2021. Suplementación de bloques multinutricionales con inclusión de harina FAES- pescado en la alimentación del conejo en desarrollo (en línea), consultado 12 set. 2022. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/4482/>
- Dirección de... s. f. manual de cunicultura (en línea), consultado 12 set. 2022. Disponible en <http://www.agrariahurlingham.com.ar/alumnos/manuales/cunicultura1.pdf>
- FAO. 1996. El conejo: cría y patología (en línea) consulta 12 set. 2022. Disponible en <https://www.fao.org/3/t1690s/t1690s.pdf>
- García M, Gil D, López J. 2012. Alimentación de conejos raza neozelandés, con forraje de frijol común, y diferentes niveles de forraje combinado con concentrado comercial (en línea), consultado 12 set. 2022. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1694/#:-:text=El%20frijol%20com%20C3%BA%20como%20una,en%20la%20fase%20de%20engorde.>
- Giusti M, et al. 2011. Reseña sobre producción de conejos (en línea), consultado 13 set. 2022. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118348/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Oliva E. 2015. Guía de recomendaciones de buenas prácticas en la producción de carne de conejo (en línea), consultado 13 set. 2022. Disponible en https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/conejos/publicaciones/archivos/170125_Guia%20de%20Recomendaciones%20de%20BP%20en%20Produccion%20de%20Carne%20de%20CONEJO.pdf

- Pérez A, et al. 2010. Manual de cunicultura (en línea), consultado 13 set. 2022. Disponible en <https://cdn.continuemos estudiando.abc.gob.ar/uploads/51681abb-ed7d-45df-a3dd-b63f84ff1ed0.pdf>
- Serrano y Quintanilla. 2016. Efecto de la alimentación con hojas de ojushte (*Brosimum alicastrum swartz*) y hojas de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) en la ganancia de peso de conejos de engorde de la raza neozelandés (en línea), consultado 21 oct. 2022. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/10276/#:~:text=Se%20concluye%20que%20la%20adici%C3%B3n,la%20carne%20de%20dichos%20conejos.>
- Argueta et al. 2003. Evaluación de diferentes niveles (0.55%, 0.83% y 1.10%) de levadura diamond V xp en la alimentación de conejos de la raza neozelandés x california en la etapa de engorde (en línea), consultado 22 oct. 2022. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4101/>
- Metaute G. 2005. Manual de producción cunícola (en línea), consultado 22 oct. 2022. Disponible en https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4272/cunicultura_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Brenes et al. 1978. Requerimientos nutritivos del conejo (en línea), consultado 24 oct. 2022. Disponible en https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1978m6v3n13/cunicultura_a1978m6v3n13p117.pdf
- Blas F. s. f. Alimentación práctica de conejos (en línea), consultado 24 oct. 2022. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2932116.pdf>
- Capra y Blumetto. 2014. Tecnología de producción de conejos de carne (en línea), consultado 24 oct. 2022. Disponible en <https://abwrsa.files.wordpress.com/2014/11/tecnologia-de-produccion-de-conejos-para-carne.pdf>
- Cruz et al. 2009. Conejos: guía de producción (en línea), consultado 25 oct. 2022. Disponible en https://www.academia.edu/37093434/LA_PRODUCCIÓN_DE_CARNE_DE_CONEJO

- Rodríguez P. 1999. Nutrición de los conejos (en línea), consultado 25 oct. 2022. Disponible en <https://www.uprm.edu/cms/index.php?a=file&fid=6075>
- Suarez et al. 2019. Determinación del incremento de peso y rendimiento a la canal en conejos (*Oryctolagus cuniculus L.*), usando como suplemento forraje de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius Mill.*) y sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) en el municipio de Santiago Nonualco, Departamento de La Paz, El Salvador (en línea), consultado 25 oct. 2022. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21387/>

