

PRÁCTICA EMPRESARIAL
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ALTERNATIVO DE ALIMENTACIÓN EN LA
PRODUCCIÓN CAPRINA.

Angie Lorena López Caro

1007191465

Universidad De Pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Programa De Zootecnia

Pamplona

2022

PRÁCTICA EMPRESARIAL
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ALTERNATIVO DE ALIMENTACIÓN EN LA
PRODUCCIÓN CAPRINA.

Angie Lorena López Caro

1007191465

Tutor

M.Sc. Dixon Fabián Flórez Delgado

Universidad De Pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Programa De Zootecnia

Pamplona

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado 1

Jurado 2

Pamplona, de junio 2022

Dedicatoria

El presente trabajo de grado quiero dedicarlo a Dios, el cual gracias a su voluntad me ha permitido llegar hasta estas instancias, con todo mi amor y afecto a mi querida madre Alix López Caro y querido padre Irenarco Velasco, a mis queridos hermanos, a mis tíos, a mi abuela, a mis amigos, los cuales, con su apoyo emocional y acompañamiento en momentos determinados de este proceso, han sido el gran motor en mi vida para conseguir lo que he anhelado profesionalmente, de los cuales he aprendido a ser más valiente, a no desfallecer, a ser mejor persona, a creer y dar lo mejor de mí, también quiero dedicar esto a mi amigo perruno Tato por su incondicionalidad.

Agradecimientos

Mi profundo agradecimiento a Dios, por darme la sabiduría de sobrellevar las cosas en este proceso, agradezco a toda mi familia y amigos por el amor y consejos brindados, a la facultad de zootecnia por estar al tan pendiente de mi proceso, el apoyo, la confianza brindada, sus consejos, por compartiros sus conocimientos, lo cual me hizo crecer día a día como profesional, en especial a mi tutor Dixon Fabián Flórez, por toda la paciencia, apoyo, conocimientos, dirección y colaboración, lo cual permitió el desarrollo con éxito de este trabajo.

Resumen

La presente práctica empresarial fue realizada en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona en el sistema de producción caprino. El objetivo fue la implementación de Forraje verde hidropónico (FVH) como alternativa de alimentación en este sistema productivo, evaluando variables como; condición corporal, ganancia de peso y aceptabilidad del alimento, con resultados de que no se presentó mejora en la condición corporal, con ganancias de pesos de hasta 150 g/día en la mayoría de los animales las primeras tres semanas de implementación y las últimas dos semanas todos los animales perdieron peso adquirido, pero aun con esto, la aceptabilidad fue favorable por parte de los animales, concluyendo que el factor patológico y posiblemente la digestibilidad del forraje no fue la mejor y los animales no fueron capaces de asimilarlo, lo cual entorpeció el aprovechamiento del alimento, de igual manera la práctica contribuyo con la adquisición de conocimientos y las experiencias vividas en el campo laboral.

Palabras claves: Practica empresarial, producción pecuaria, manejo, nutrición, caprinos.

ABSTRACT

This business practice was carried out at the Villa Marina Experimental Farm of the University of Pamplona in the goat production system. The objective was the implementation of Hydroponic Green Forage (FVH) as a feeding alternative in this production system, evaluating variables such as; body condition, weight gain and feed acceptability, with results that there was no improvement in body condition, with weight gains of up to 150 g/day in most of the animals the first three weeks of implementation and the last two. weeks all the animals lost acquired weight, but even with this, the acceptability was favorable on the part of the animals, concluding that the pathological factor and possibly the digestibility of the forage was not the best and the animals were not able to assimilate it, which hindered the use of food, in the same way the practice contributed with the acquisition of knowledge and the experiences lived in the labor field.

Keywords: Business practice, livestock production, management, nutrition, goats.

Contenido

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Abstrac.....	7
Índice de figuras.....	11
Índice de tablas.....	12
Índice de anexos.....	13
1. Introducción.....	14
2. Problemática.....	15
3. Justificación.....	16
4. Marco teórico.....	17
5. Objetivos.....	21
5.1. Objetivo general.....	21
5.2. Objetivos específicos.....	21
6. Metodología.....	22
6.1. Diagnostico.....	22
6.2. Proceso de producción del Hidropónico.....	22
6.2.1. Infraestructura.....	22
6.2.2. Proceso de siembra.....	23
6.2.2.1. Método 1.....	24

6.2.2.2. Método 2.....	25
6.3. Registros.....	27
6.3.1. Control reproductivo caprino.....	27
6.3.2. Control alimentación.....	28
6.3.3. Control de crías.....	28
6.3.4. Control de peso de animales.....	28
6.3.5. Control de medicamentos veterinarios.....	28
6.3.6. Control de movimientos de animales.....	28
6.3.7. Control de mortalidad.....	29
6.3.8. Control de potreros.....	29
6.4. Suministro de FVH.....	29
6.5. Costos de producción.....	29
6.6. Propuesta nutricional.....	30
7. Resultados.....	31
7.1. Diagnóstico de la Granja Experimental Villa Marina.....	31
7.1.1. Diagnóstico del Sistema de Producción Caprino.....	32
7.1.2. Recurso animal.....	33
7.1.3. Alimentación y manejo.....	33
7.1.4. Producción y comercialización.....	34
7.1.5. Infraestructura, maquinaria y equipos.....	34
7.1.6. Reproducción.....	35
7.1.7. Mano de obra.....	35
8. Discusión.....	52

9. Conclusiones.....	56
10. Recomendaciones.....	58
11. Bibliografía.....	59
Anexos.....	62

Índice de Figuras

Figura 1. Infografía de Obtención de FVH.....	27
Figura 2. Vista satelital de la Granja Experimental Villa Marina.	31
Figura 3. Plano de sistema de Producción Caprino de la Granja Experimental Villa Marina.	35

Índice de tabla

Tabla 2. Recurso animal marzo 2022	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Control Reproductivo.....	37
Tabla 4. Control de alimentacion.	38
Tabla 5. Control de Crias.....	38
Tabla 6. Control de Peso.....	39
Tabla 7. Control de medicamentos.....	39
Tabla 8. Control de movimientos.	40
Tabla 9. Control de mortalidad.	40
Tabla 10. Control de potreros.....	41
Tabla 11. Propuesta nutricional #1	45
Tabla 12. Aporte nutricional de la pulpa de café.....	46
Tabla 13. Propuesta nutricional #2.....	47
Tabla 14. Aporte nutricional de ensilado de naranja.	49
Tabla 15. Propuesta nutricional #3.....	49
Tabla 16. Aporte nutricional de la Saccharina	50
Tabla 17. Establecimiento de banco de proteína.	51
Tabla 18. Diferencias en los métodos implementados	36
Tabla 19. Variables Evaluadas.....	42
Tabla 20. Costos por kg de alimento producido.....	43
Tabla 21. Costos variables y fijos de FVH	43

Índice de anexos

Anexo A Diseño de Estructura de Hidroponico.....	62
Anexo B Establecimiento de la estructura en el lugar.....	62
Anexo C Selecccion de Semilla.....	62
Anexo D. Lavado de semilla.....	62
Anexo E. Remojo de la semilla.....	62
Anexo F. Desinfección de la semilla.....	62
Anexo G. Siembra en bandejas.....	63
Anexo H. Proceso de pre-germinación.....	63
Anexo J. Riego por nebulización.....	63
Anexo I. Periodo de oscuridad x 2 dias.....	63
Anexo K. Día #6 del Ciclo.....	63
Anexo L. Día #3 del Ciclo.....	63
Anexo M. Día 9 del Ciclo.....	64
Anexo N. Día 12 del Ciclo.....	64
Anexo O. Día 15 del ciclo.....	64
Anexo P. Suministro del alimento.....	64
Anexo Q. Suministro de alimento.....	64
Anexo R. Manejo de Praderas.....	64
Anexo S. Manejo de Praderas.....	65
Anexo T. Manejo de Praderas.....	65
Anexo U. Manejo de Praderas.....	65
Anexo V. Manejo de Praderas.....	65
Anexo W. Acompañamiento en la alimentación de lechones.....	65
Anexo X. Acompañamiento en la alimentación de lechones.....	65
Anexo Y. Suministro de alimento a la producción.....	66
Anexo Z. Suministro de alimento a la produccion.....	66
Anexo AA. Acompañamiento en práctica de elaboración de Ensilado.....	66
Anexo BB. Suministro de alimento a la produccion.....	66
Anexo CC. Suministro de alimento a la produccion.....	66
Anexo DD. Pesaje de los animales.....	67
Anexo EE Acompañamiento en práctica de elaboración de alimento balanceado.....	67
Anexo FF. Siembra de Plántulas de auyama con el fin de ser aprovechada en alimentación animal.....	67
Anexo GG.. Acompañamiento en práctica de elaboración de bloques nutricionales.....	67
Anexo HH. Establecimiento de semillero para replicar el banco de proteína.....	68
Anexo II. Capacitación a personal de la granja sobre elaboración de FVH.....	68
Anexo JJ. Capacitación sobre manejo registros a personal docente.....	68
Anexo KK. Charla sobre el tema de Hidroponía.....	68
Anexo LL. Charla sobre el tema de hidroponía.....	68
Anexo MM. Recurso Animal.....	69
Anexo NN. Recurso Animal.....	69

1. Introducción

Como futuro profesional con enfoque pecuario entraría en el ámbito laboral, no solo con la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje, sino también en vivir experiencias que fortalezcan las competencias como todo profesional lo requiere, es por esto que con la práctica empresarial se desenvuelve con la realidad laboral, en donde por medio del apoyo técnico con actividades de interés zootécnico como el manejo animal, suministro de alimento, adecuación de instalaciones de las producciones, adecuación de praderas, establecimiento de semilleros para un banco de proteína, propuestas nutricionales y establecimientos de alternativas alimenticias con el fin de reducir costos en alimentación y aprovechar al máximo la disponibilidad de materias primas en la empresa, se contribuiría a mejorar índices de productividad y rentabilidad de los sistemas de producción.

Con el fin de llevar a cabo la ejecución de crear alternativas alimenticias para el sistema de producción caprino, en donde según Betalia (2018) “ los rumiantes constituyen su alimentación a base de forrajes, los cuales se pueden presentar en forma de pastos, heno o ensilado, incluso la combinación entre ellos” con esto, se identificó la necesidad de implementar un cultivo de forraje hidropónico a base de maíz que comprendió el diseño de la estructura, manejo de semilla, siembra de la misma y la administración del alimento evaluando su rendimiento de biomasa verde, aceptabilidad, consumo, ganancia de peso y condición corporal de los caprinos.

2. Problemática

La dependencia de alimentos concentrados en los sistemas de producción animal, están representando un aumento considerable en los costos de producción, debido a la importación de materias primas e insumos, lo cual deja bajas ganancias para los productores.

Para el sector de alimentos de animales, el maíz es uno de los insumos más utilizados para la elaboración de concentrados. Este producto registró un incremento en precios de 94% desde julio de 2020 hasta abril de 2021, en línea con los datos del último boletín de precios de alimento balanceado para animales, documento que revela que los costos seguirán al alza, haciendo un análisis comparativo de precios, en el último mes el valor del concentrado tuvo un aumento de 5% en casi todas las casas productoras y de distribución (Estrada, 2022).

Según Aldana (2022) “ los altos costos en insumos para la producción de alimentos concentrados, no solo ha impactado en los costos de producción, sino también en varios productos básicos de la canasta familiar” con esto no solo los pequeños productores se están viendo afectados con los costos de producción, sino también está representado una seria problemática con respecto a la seguridad alimentaria de los consumidores.

3. Justificación

Con la implementación de alternativas alimenticias como el forraje verde hidropónico, se estaría supliendo ciertas necesidades nutricionales a muy bajo costo, permitiendo no depender tanto de alimentos concentrados para mantener rendimientos productivos, en donde se garantice calidad y cantidad de alimento durante todo el tiempo de la producción animal, y se contribuya con la reducción en costos de producción de alimentación, generando ganancia para los productores considerables, con alternativas de alimentación de fácil manejo en poca disponibilidad de área.

¿Podría ser el forraje verde hidropónico una buena alternativa al forraje tradicional? Se trata de una técnica que permite obtener de manera rápida, sostenible y a bajo coste un pasto más fresco, más limpio y de alto valor nutritivo los 365 días del año, y es que para garantizar la producción de los animales es fundamental que estos tengan suficiente alimento de calidad durante todo el año (CONtextogadero, 2021).

4. Marco teórico

En la producción animal con el sistema de producción caprinos se busca el aprovechamiento de su carne, piel, leche, estiércol y venta de crías, en donde para el adecuado funcionamiento y el rendimiento productivo van de la mano de un buen manejo de la producción.

De todos es sabido que el caprino es un animal suministrador de alimentos de calidad para el hombre (leche y carne de animal joven), materias primas para la industria (leche, pelo y piel), además de abono orgánico para la agricultura de primor, indicándose en la actualidad su interés ecológico como especie estabilizadora de los ecosistemas, cuando se maneja adecuadamente, y con un papel destacado en la selvicultura preventiva limpiando el monte y evitando en gran parte sus incendios. (Boza, 2005)

Según ICA 2021 “los caprinos tuvieron sus inicios en la historia por tradición cultural y gastronómica, la cual fue tomando fuerza a lo largo del tiempo, al ser una especie con mayor proyección debido a todas bondades productivas”

Los caprinos tiene una relevancia productiva muy discreta a escala mundial, comunitaria y nacional, comparado con la de otras especies ganaderas de rumiantes, el reducido formato corporal de la cabra, su agilidad y habilidad para el pastoreo y su reconocida rusticidad determina que la especie caprina, explotada bajo modelos extensivos y semiextensivos de producción, sea más idónea que la ovina y la bovina para el aprovechamiento de áreas áridas y semiáridas caracterizadas por baja pluviosidad, escasas disponibilidades forrajeras, topografía accidentada, para la utilización de rastrojos y subproductos derivados

de cultivos agrícolas, logrando productividades aceptables en medios ecológicos difíciles (Daza, 2004).

La producción de caprinos tiene una gran cobertura a nivel mundial;

El 79% de la población caprina mundial se encuentra en áreas climáticamente clasificadas como desfavorecidas o áridas-cálidas, inadecuadas para otras actividades, y en las que las producciones de caprino son del mayor interés para numerosas explotaciones familiares. Por otro lado, las razas autóctonas están muy bien adaptadas a las condiciones locales, siendo capaces de soportar condiciones climáticas hostiles, y prosperan con pastos de escasa calidad, con pequeños aportes de subproductos agrícolas, piensos y/o forrajes cultivados. (Boza, 2005)

Según Estrada (2020) “ En Colombia el sector caprino colombiano ha demostrado un positivo de crecimiento y desarrollo a lo largo de la historia, actualmente, tiene un inventario de 1,03 millones de cabezas, con una producción de carne en canal de 750 toneladas”

Según el Dane (s.f) “en donde hay mayor población de caprinos en Colombia son, Guajira (821.200), Boyacá (40.059) y Cesar (36.089)”

En cuanto al comportamiento esta especie se caracteriza por ser un animal muy ágil, vigoroso y que se desenvuele muy fácilmente a la hora de conseguir alimento en zonas de difícil acceso para otras especies rumiantes.

Las características del caprino para seleccionar entre diversidad de especies, estados vegetativos y partes de la planta, están dadas por factores como labios superiores móviles, boca pequeña y puntiaguda, su especial agilidad para subir a algunos árboles y comer desde ahí arriba o comer parada en sus patas traseras

(posición bípeda), las cabras adultas y los machos, doblan y quiebran las ramas de árboles y arbustos con actitud solidaria para acercar alimentos mas altos a las categorías menores del hato, quienes se benefician, formando pequeños grupos de consumo que generalmente son emparentados (madres e hijos). Todo esto explica la mayor selectividad de dieta en relación a los bovinos y ovinos accediendo a lugares que las otras especies no llegan, pudiendo alimentarse de los tres estratos vegetativos (herbáceo , arbustivo y arbóreo) (Gioffredo & Petryna, 2010).

Según Rodriguez (2017) “Con la cualidad de ser rumiantes, tienen la capacidad de transformar una gran variedad de forrajes, así estos sean de mala calidad, entre ellos la paja de cereales, residuos, subproductos de cosecha, los cuales se desperdician, esta especie los aprovecha”.

Desde el punto de vista nutricional, el sector caprino en Colombia, comienza a asumir un rol multifuncional, contribuyendo a través de su función de producción, a incluir el manejo de áreas rurales, sustentabilidad ambiental, conservación de especies nativas y desarrollo regional. Debido a dicho rol, se deben potenciar las predicciones de los requerimientos y suplementación de energía, proteína y nutrientes, con la participación del productor, tomando como base los recursos forrajeros presentes en las fincas, para obtener un adecuado manejo de la producción (Grajales et al, 2011).

Es por estos que entra en juego las alternativas alimenticias, Según Fedegan (2014) se entiende por alternativa alimenticia “opción que se puede tomar en cualquier momento en que se esté llevando a cabo la producción animal, aprovechando forrajes y materias primas de sus predios, cubriendo necesidades nutricionales y reduciendo costos de alimentación”

Una de las alternativas que hoy en día está tomando fuerza por su rentabilidad y productividad es la implementación del Forraje Verde Hidropónico con la finalidad de obtener alimento de calidad, cantidad justa y en muy corto tiempo.

El forraje verde hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables. El FVH o “green fodder hydroponics” en un pienso o forraje vivo, de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal. En la práctica, el FVH consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de leguminosas) y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo. Usualmente se utilizan semillas de avena, cebada, maíz, trigo y sorgo (FAO, 2002).

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Brindar acompañamiento en nutrición animal con el fin de mejorar aspectos productivos en el sistema de producción caprino.

5.2 Objetivos Específicos

Establecer un cultivo hidropónico a base de maíz como alternativa de alimentación para caprinos.

Evaluar parámetros productivos (ganancia de peso, aceptabilidad, condición corporal) de caprinos suplementados con Forraje Verde Hidropónico.

Estimar la relación costos-beneficio, con el uso de FVH en el sistema de producción caprino.

6. Metodología

El presente trabajo en modalidad de práctica empresarial se desarrolló en la Granja Experimental Villa Marina ubicada en la fracción de Matajira, jurisdicción Municipal de Pamplonita, ubicada en el kilómetro 49 sobre la vía Pamplona- Cúcuta, con altura de 1100 metros (parte baja), y de 1800 en la parte alta (bella vista), su temperatura promedio es de 20°C.

6.1 Diagnostico

Con el fin de determinar el estado del sistema de producción caprino, se realizó un diagnóstico y así poder llevar cabo la toma de decisiones importantes, los cuales ayudarían a fortalecer las falencias presentes en la producción.

El diagnóstico es un estudio previo a toda planificación o proyecto y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis. Consiste en analizar un sistema y comprender su funcionamiento, de tal manera de poder proponer cambios en el mismo y cuyos resultados sean previsibles (Rodríguez, 2007).

6.2 Proceso de producción del hidropónico

6.2.1 Infraestructura

La infraestructura fue realizada con tubería PVC, la cual, fijada con cemento en sus bases en el lugar seleccionado, la finalidad de ser realizada con este material fue para facilitar el mantenimiento y limpieza de la misma, la infraestructura fue realizada en los siguientes pasos:

Paso 1: Selección de la tubería, la cual fue de un diámetro de 4", 2" y de ½" pulgada, también se seleccionó y se adecuo el área en donde quedaría fija la estructura.

Paso 2: Una vez seleccionada la tubería, se procedió a realizar los cortes necesarios de las misma, los cuales faciliten la fijación final, con cortes transversales en la tubería tipo pesado de 4" que serviría de base y soporte a la tubería de 2" de manera horizontal y a lo ancho.

Paso 3: Realizados los cortes, se procedió a armar la estructura con el fin de que se fijara con cemento en el lugar seleccionado garantizando estabilidad, la estructura quedo con medidas de 2 metros de altura, largo de 3.06 metros y 75 cm de ancho de acuerdo a la medida de las bandejas (60x80) y una inclinación de 45° para el desagüe de las mismas al momento del riego.

Paso 4: Con la estructura fija con cemento, se realizó los cortes de tubería para los soportes de las bandejas los cuales quedaron de manera horizontal a lo ancho de la estructura, con tubería de ½" con su respectiva inclinación.

Paso 5: Se realizó la adecuación de la tubería para el riego del agua, se instalaron los nebulizadores en la misma, y se hizo el recubrimiento de toda la estructura con plástico para hidropónico, el cual tendría la función de brindar una protección de factores externos que podrían entorpecer el crecimiento de la semilla que se desee establecer en el sistema de producción, además de brindar un microclima (temperatura, humedad, luminosidad...) dentro del invernadero.

Paso 6: Finalmente con ayuda de un eléctrico se hizo la instalación de la electrobomba de ½ caballo de fuerza, con un tanque de 80 litro para el riego del hidropónico.

6.2.2 Proceso de siembra

En el proceso de siembra se implementaron 2 métodos de estudio, con la finalidad de determinar con cual se daba mejor resultado en biomasa producida por Kg de semilla sembrada.

6.2.2.1 Método 1.

Selección de semilla

La selección de la semilla se hizo de manera manual eliminando el maíz partido, basuras, y semilla de menor tamaño, con ayuda de un cernidor o escogiendo la semilla por pepeo, ya que no trabajamos con semilla de alta calidad, sino la comercial.

Lavado y desinfección

Se realizó lavado necesario con el fin de eliminar impurezas y material flotante, la desinfección se realizó con hipoclorito de sodio en cantidad de 10 ml por cada 2 kg de semilla, durante 2 minutos para eliminar todo agente patógeno que entorpezca su germinación (Hongos y Bacterias).

Remojo en agua y pre germinación

Este proceso se realizó dejando en remojo la semilla durante 48 en total oscuridad.

Siembra en bandejas

Transcurrida las 48 horas se hizo la siembra con una densidad de 3 kg de semilla, por bandeja de 60x80 desinfectada, en donde se distribuyó de manera que quedara una pequeña capa de forma homogénea.

Germinación

Una vez sembrado en las bandejas se llevaron al invernadero en donde estuvieron todo el ciclo de su cosecha.

Riego por nebulización

El riego era de manera automatizada con ayuda de un temporizador, el cual tiene la función de regar la semilla en un periodo de cada 2 horas al día x 5 minutos

6.2.2.2 Método 2.

La selección de la semilla se hizo de manera manual eliminando el maíz partido, basuras, y semilla de menor tamaño, con ayuda de un cernidor o escogiendo la semilla por pepeo, ya que no trabajamos con semilla de alta calidad, sino la comercial.

Lavado y desinfección

Se realizó lavado necesario con el fin de eliminar impurezas y material flotante, la desinfección se realizó con hipoclorito de sodio en cantidad de 10 ml por cada 2 kg de semilla por 2 minutos, para eliminar todo agente patógeno que entorpezca su germinación (Hongos y Bacterias).

El lavado y desinfección tiene por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas limpias. El tiempo que se dejan las semillas en la solución de hipoclorito, no debe ser menor a 30 segundos ni exceder los tres minutos. Sumergir las semillas por más tiempo en la solución desinfectante puede perjudicar la viabilidad de las mismas causando importantes pérdidas de tiempo y dinero (Juarez et al, 2013).

Remojo en agua y pre-germinación

Después de la desinfección se procede a dejar en remojo durante 24 horas con oscuridad, con un recambio de agua a las 12 horas, con el fin de romper el estado de latencia de la semilla (incapacidad de una semilla para germinar), seguidamente se retiró el agua y la semilla fue

colocada en un costal de fique o fibra durante 48 horas, induciendo así una rápida germinación de la semilla.

Siembra en bandejas

La densidad de siembra utilizada fue de 2 kg de semilla pre-germinada por bandeja de 60x80 desinfectada, en donde se distribuyó de manera que quedara una pequeña capa de forma homogénea.

Germinación

Una vez realizada la siembra en las bandejas y llevadas al invernadero en donde estuvieron hasta su cosecha. Las primeras 48 horas de esta siembra serán sometidas a un periodo de oscuridad con un recubrimiento de polisombra con el fin de acelerar la germinación de la semilla.

Riego por nebulización

El riego se realiza de manera automatizada con ayuda de un temporizador, el cual tiene la función de regar la semilla en un periodo de 5 veces al día x 1 minuto.

Figura 1. Infografía de Obtención de FVH



6.3 Registros

Con el fin de garantizar la productividad, reproducción, eficiencia, la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo y tener proyecciones a futuro en los sistemas de producción, surgió la necesidad de implementar el manejo de registros en los diferentes aspectos, la información se podría llevar de manera virtual o en físico según la facilidad de la empresa.

6.3.1 Control reproductivo caprino

Según García (2017) “el control reproductivo permite identificar animales en celo, descartar un problema reproductivo, identificar fallas en procedimientos, determinar fertilidad de reproductores y el descarte de animales en la producción”.

6.3.2 Control de alimentación

Según Trazar-nic (2015) “los registros de alimentación permiten determinar la cantidad de alimento usado en la producción con el fin de determinar costos, la eficiencia de la implementación y definir requisitos de trazabilidad”.

6.3.3 Control de crías

Según Landinez (2019) “la toma de estos datos permite medir el desarrollo del animal en etapa de cría y levante, permitiendo la toma de decisiones de selección para pie de cría de acuerdo a su desempeño productivo”.

6.3.4 Control de peso de animales

Según rumiNews (2019) “sirve como monitoreo para el desempeño productivo de nuestros animales, en donde se nos facilita información como, ganancia de peso, condición corporal y rendimiento del animal”

6.3.5 Control de medicamentos veterinarios

Según Cesar & Fernández (2015) “estos registros permiten conocer el estado sanitario de la producción y llevar a cabo unas buenas prácticas de manejo de medicamentos de manera responsable, obteniendo resultados favorables que garanticen la salud animal y salud pública”

6.3.6 Control de movimientos de animales

Según Sánchez (2019) “el control de movimiento de animales en las producciones permite controlar enfermedades, controlar entrada y salida de animales, evitar fraudes, contribuye con la trazabilidad, valor comercial por individuo”

6.3.7 Control de mortalidad

Según Trazar-nic (2015) “la finalidad de llevar este tipo de registros es tener constancia de que enfermedades están presentes en la producción y con esta definir medidas preventivas”

6.3.8 Control de potreros

Según Rivera & Fernández (2020) “permite llevar un control con respecto a la disponibilidad de praderas, definir un manejo en cuanto a rotación, control de arvenses, fertilización y definir incluso las pasturas establecidas allí”.

6.4 Suministro del FVH

El suministro del forraje verde hidropónico se realizó a voluntad para el sistema de producción caprino, con periodo de acostumbramiento (5 días) en donde después de 15 días de cosecha del forraje, se deshidrato con el fin de determinar la producción del mismo en materia seca y se procedió a administrárselo a voluntad a los 8 animales de las diferentes etapas de producción, las raciones que se les administraron fueron en las horas de la tarde, una vez ingresadas al aprisco después de estar en pastoreo durante todo el día.

6.5 Costos de producción

Los costos de producción nos permiten estimar la eficiencia y que tan rentable puede llegar a ser, en este caso, la alternativa de alimentación implementada por kilogramo de alimento producido, se determinó identificando los costos variables y fijos, después se determinó el valor del kg de alimento producido $\times m^2$.

6.6 Propuestas de Alternativas nutricionales.

A raíz de los altos costos de los alimentos balanceados comerciales y la poca disponibilidad de alimento ya sea en época de invierno o de sequía, surge la necesidad de implementar alternativas de alimentación en la nutrición animal a bajo costo y dependiendo la disponibilidad de las materias primas, con el fin de evitar afectaciones a nivel de producción y productividad de nuestras producciones, dentro de ellas, la utilización de la pulpa de café en alimentación animal, suplementación con ensilado de naranja, elaboración y uso de saccharina en alimentación y establecimiento de un semillero con el fin de replicar el banco de proteína.

7. Resultado

7.1 Diagnóstico de la Granja Experimental Villa Marina.

Localización y descripción de la granja

Se encuentra ubicada en la fracción de Matajira, jurisdicción Municipal de Pamplonita, ubicada en el kilómetro 49 sobre la vía Pamplona- Cúcuta, la altura es de 1100 metros (parte baja), y de 1800 en la parte alta (Bella Vista), su temperatura promedio es de 20°C y su topografía es de pendiente, con una precipitación de 1400 mm, esta cuenta con una extensión de tierra de 440 ha, limita al y el sistema de producción como tal ocupa 2.500 m².

Figura 2. Vista satelital de la Granja Experimental Villa Marina.



Fuente; Google Maps.

Actualmente la granja cuenta con 6 sistemas de producción pecuario, bovina con énfasis en la producción de leche, ovino-caprino; como pie de cría, porcina; con el fin de la venta de lechones, cunicola; para la venta de gazapos y en canal, bufalina; para la producción de leche y

equina, a nivel agrícola la granja cuenta con cultivos como pasto King grass morado (*Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoides*), clon 51(*Paspalum dilatatum*), *brachiaria decumbens*, caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Boton de oro (*Ranunculus acris*), yatago(*Trichantera gigantean*), morera (*Morus alba*), ramio (*Boehmeria nivea*) y maíz (*Zea mayz*), utilizado para la alimentación animal, esto con el suministro de concentrado a los diferentes sistemas de producción, a nivel de transformación se cuenta con la lombricultura para la venta del lombricompost .

5.1.1 Diagnóstico del sistema de producción caprina de la Granja Experimental Villa Marina, marzo 2022.

Los sistemas de producción caprina han sido valorados en siglos por la humanidad, en donde de manera tradicional y artesanal se ha aprovechado su leche, carne, pieles y estiércol, jugando un papel muy importante en la nutrición humana e importancia social principalmente en economías de subsistencia, comparado con otras especies de rumiantes.

5.1.2 Descripción del sistema de producción caprino.

En la Granja Experimental Villa Marina se cuenta con un sistema de producción semi intensivo, en donde se llevan a cabo labores como desparasitación, pesajes, corte de pezuñas, marcación y manejo de algunos registros, esto con el fin que de ser posible poder aprovechar su leche, carne y heces para la lombricultura.

5.1.3 Recurso Animal

Los caprinos con los que se cuenta actualmente en el sistema son 9 animales, con variedad en su población de razas como: la mancha, toggenburg, saanen, la mancha x toggenburg y saanen x toggenburg sin edad definida debido a la falta de registros.

Tabla 1. Recurso animal.

N° animales	N° identificación	Categoría	Raza	Sexo		Peso kg
				Macho	Hembra	
1	05-Maria	Reproductora	La mancha x toggenburg		X	43
2	33	Reproductora	La mancha x toggenburg		X	18
3	12-Daniel	Reproductor	Saanen	X		35
4	43	Reproductora	Toggenburg		X	43
5	8104-17	Reproductora	La mancha		X	43
6	39-Antonia	Levante	La mancha x toggenburg		X	16
7	Paloma	Levante	Saanen x toggenburg		X	7
8	Niña	Levante	Saanen x toggenburg		X	9
9	111-15	Reproductora	La mancha x toggenburg			28

Fuente: registros de la granja experimental villa marina.

5.1.4 Alimentación y manejo

Inicialmente la dieta de estos animales se encontraba estabulados y eran alimentados únicamente con ensilado, esto a raíz de escases de pasturas y se señalaba que los animales no les gustaba pastorear. Después por recomendación se tomó la decisión de sacarlos a pastoreo en área

disponible para ellos con 8 potreros de aproximadamente 100 m² cada uno, delimitados con malla usrus, con pasturas de *Brachiaria decumbens*, a los cuales fue necesaria la intervención para manejo de arvenses con el fin de garantizar la disponibilidad de alimento necesaria. En la actualidad los animales están en pastoreo continuo desde las 6:00 am hasta las 4:00 pm, después de esto ingresan al establo y se le administra 2-3 kg de suplementos alimenticio (concentrado comercial) o pasto de corte.

5.1.5 Producción y comercialización

No se cuenta con ninguna actividad productiva y comercial en la actualidad, el factor nutricional y de manejo ha entorpecido que se lleve a cabo estas actividades, solo se cuenta con pie de cría.

5.1.6 Infraestructura, maquinaria y equipos

En infraestructura se cuenta con un establo de 15 metros de largo por 5 metros de ancho, suspendido en el aire con una altura de 1 metro, con paredes y bases de madera, piso en cemento, su techo está constituido con material vegetal (hojas de palma) en cual presenta ciertas falencias, el piso es tipo ranurado el cual facilita la caída de sus heces al canal de recolección, los comederos de madera están ubicados en la parte exterior por corral bajo cubierta, los bebederos son movibles acondicionados con baldes de 20 litros.

En la entrada se cuenta con zona de paridera, zona de cuarentena, zona de concentrados, zona de recolección de basura, botiquín, zona de registros, el aprisco está dividido, a mano derecha con 3 corrales cada uno 3x2 metros, a mano izquierda con 2 corrales, uno con medidas de 6x2 metros y el otro de 3x2 metros, 2 pasillos de acceso cada uno con medidas de 3 metros de largo por 1 metro de ancho, no se cuenta con pediluvio o tapetes de desinfección.

También se cuenta con un área de praderas de 22 metros de ancho x 50 metros de largo, el cual tiene un pasillo de acceso de 1 metros de ancho.

En maquinaria se cuenta con una picapasto la cual es compartida con los demás sistemas de producción, en equipos encontramos 2 palas, una escoba, un recogedor y una carretilla las cual es compartida con los demás sistemas de producción de la granja.

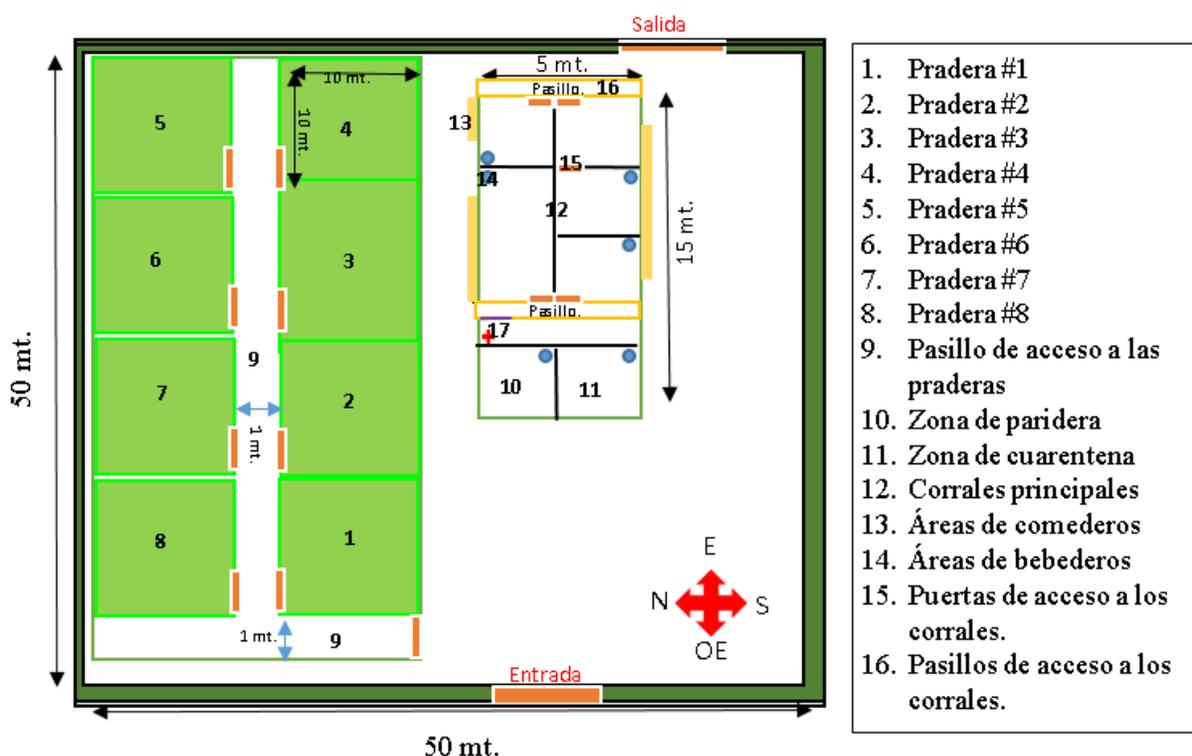
5.1.7 Reproducción

No se cuenta con un control, ni registros reproductivos en el sistema de producción caprino en la granja.

5.1.8 Mano de obra

La granja cuenta con mano de obra de operarios con conocimientos empíricos, técnicos y profesionales, también se cuenta con el acompañamiento de los rotantes de veterinaria y pasantes de zootecnia.

Figura 3. Plano de sistema de Producción Caprino de la Granja Experimental Villa Marina.



Nota: [Plano] Fuente: propia.

El sistema de producción limita al norte con un lote de praderas con *Brachiaria decumbens* y lote de sorgo, al sur con el sistema de producción bovino, al este con el sistema de producción porcino y al oeste con el lote de cultivos agrícolas y pastos de corte.

En cuanto al proceso de obtención e implementación de FVH en el sistema de producción se llevaron a cabo 2 métodos con un ciclo de 15 días, en donde se evidenciaron diferencias las cuales están reflejadas en la siguiente tabla.

Tabla 2. Diferencias en los métodos implementados

Método 1.			Método 2.		
Día.	Tam.germinación.	Prod. de biomasa.	Día.	Tam.Germinacion.	Prod. de biomasa.
3	1-1.5 cm	5 kg de biomasa	3	4-5 cm	5 kg de materia
6	7 cm	de materia seca x	6	10-12 cm	seca x 2 kg de
9	12-15 cm	3 kg de semilla.	9	12-15 cm	semilla.
12	15-20 cm		12	18-20 cm	
15	20-25 cm		15	25-30 cm	

Fuente : Propia

A raíz de las dificultades que se presentan en la Granja Experimental Villa Marina, en cuanto al manejo que se le da al sistema de producción pecuario caprino, como futura profesional con intereses en los parámetros de aprovechamiento animal, se hicieron sugerencias con el fin de mejorar la nutrición de esta producción, ya que venía teniendo notables falencias, en donde se orientó tener cuenta la opción de realizar un cambio en la alimentación, ya que se encontraban estabuladas y alimentadas únicamente con ensilado, implementando que estas durante el día

estuvieran en pastoreo, realizando un manejo de praderas con control de arvenses (mecánico y manual) y abono de las mismas, garantizando así la disponibilidad de alimento, una vez

ingresadas al establo en las horas de la tarde se les administrara cualquier de las alternativas disponibles en la granja (ensilado, bloques nutricionales, especies forrajeras, corte de pasto, concentrado).

En los aspectos de recurso animal, manejo, sanidad, reproducción, producción y comercialización, se orienta sobre la implementación de registros, con la finalidad de tener constancia de con que animales se cuenta en la producción, su estado fisiológico, productivo, reproductivo y sanitario, en donde al tener en cuenta estos datos, se lleve a cabo la toma de decisiones con el fin de mejorar parámetros, definir metas, generar cambios y logra los objetivos a corto, mediano y largo plazo dentro del sistemas producción caprino.

Propuesta de registros.

Tabla 3. Control Reproductivo

CONTROL REPRODUCTIVO															
ID /NOMBRE DEL ANIMAL	EDAD	# DE PARTOS	RAZA	MONTA, INSEMINACIÓN O TRANSFERENCIA				CHEQUEOS REPRODUCTIVOS		FECHA PROBABLE DE PARTO	FECHA DE PARTO	CRÍA			OBSERVACIONES
				FECHA	ID /NOMBRE DEL ANIMAL	RAZA	INSEMINADOR/TRANSFERIDOR	FECHA	RESULTADO			M	H	PESO KG	

Fuente: Adaptado de Cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible.

Tabla 4. Control de alimentación.

Control de Alimentación											Código	FGA.GR-09 v.01
											Página	1 de 1
SISTEMA PRODUCTIVO						FUNCIONARIO						
FECHA	CATEGORÍA	NÚMERO DE ANIMALES	CONSUMO /GRAMOS ANIMAL	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	CONSUMO SEMANAL	
Semana												
Consumo Total Semana												

Fuente: Adaptado de Documentos asociados, Universidad de Pamplona.

CONTROL DE CRIAS									
ID Y/O NOMBRE DE LA MADRE	ID Y/O NOMBRE DE LA CRÍA	FECHA DE NACIMIENTO	SEXO	RAZA	ID Y/O NOMBRE DEL PADRE	PESO AL NACIMIENTO	FECHA DE DESTETE	PESO AL DESTETE	OBSERVACIONES

Tabla 5. Control de Crías

Fuente: Adaptado de Cuadernillo de registros, Putumayo Ganadero Sostenible.

Según Forbes (2007) “la aceptabilidad/consumo de un alimento por parte de un animal va de la mano de su percepción con el uso del olfato, el gusto, la vista, el tacto, experiencias previas, o por las preferencias innatas”

Tabla 11. Variables Evaluadas

N° animal	Peso en Kg						Aceptabilidad FVH	Condición Corporal
	P. Inicial	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5		
M.R #12	35 kg	37 kg	38 kg	38 kg	36 kg	35 kg	Buena	Grado 1
M # 33	18 kg	20 kg	21 kg	21 kg	20 kg	20kg	Buena	Grado 1
H # 05	43 kg	39 kg	45 kg	40 kg	38 kg	36 kg	Buena	Grado 1
H # 111	28 kg	32 kg	33 kg	32 kg	30 kg	31 kg	Buena	Grado 1
H# 8104	43 kg	37 kg	40 kg	38 kg	39 kg	40 kg	Buena	Grado 1
H # 43	43 kg	39 kg	40 kg	39 kg	36kg	36kg	Buena	Grado 1
H-Locha	16 kg	19 kg	20 kg	20 kg	19 kg	18 kg	Buena	Grado 1
Paloma	7 kg	8 kg	9 kg	10 kg	10 kg	8 kg	Buena	Grado 1

Fuente: Propia.

La ganancia de peso y la condición corporal se vio afectada debido según diagnóstico médico a una patología producida por hemoparasitos los cuales al parecer han estado afectándolas desde el comienzo de la práctica empresarial;

A raíz de esta patología por criterio médico se le está dando el siguiente tratamiento:

Oxitetraciclina 200mg vía intravenosa, concentración de 1ml x 10 kg, diluidos en solución salina, x 3 días y tratamiento con Imizol (dipropionato de imidocarb) + atropina 2 aplicaciones concentración de 1ml x cada 50 kg, subcutánea o intramuscular.

Con los costos de producción por kilogramo de alimento producido, se pudo estimar que es de \$1.367/Kg, en donde si comparamos con un kilogramo de alimento concentrado que hoy en día debido a los altos costos de las materias primas, oscila en unos \$3.000 kg, es decir podemos llegar a disminuir más de la mitad los costos de producción en alimentación con la alternativa de suplementación con concentrado.

Tabla 12.
kg de
producido.

Costos por
alimento

COSTOS VARIABLES PARA UN CICLO PRODUCTIVO (15 días) DE FVH		
Detalle	Cantidad requerida m2/cosecha	Valor en pesos/m2/cosecha
Semilla	2 kg	4000
Solución Acuosa	15 litros	2000
Mano de obra	1	835
Total costo		\$6835
\$6835/ 5 kg de biomasa producida: \$1367 pesos/kg/m2		

Fuente: Propia.

Tabla 13. Costos variables y fijos de FVH

COSTOS HIDROPONICO				
Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total (pesos)
Costos Fijos				
Tubería 4"	metros	12	14.700	176400
Tubería 2"	metros	36	4.000	144000
Tubería 1/2"	metros	60	2.350	141000
Codos 1/2"		14	600	8400
Llave terminal		1	4.000	4000
Tubo Macho 1"		2	1.500	3000
Hembra de agua 1"		1	500	500
Reducciones 1" a 1/2"		3	1.200	3600

Valvula Cheque 1/2"		1	15.000	15000
Tapones 1/2"		6	600	3600
Temporizador		1	35.000	35000
Uniones 1/2"		2	300	600
Tees 1/2"		4	2.200	8800
Nebulizadores		10	5.000	50000
Plastico	metros	13	2.000	26000
Electrobomba		1	142.000	142000
Tanque de agua	80 litros	1	60.000	60000
Instalacion electrica		1	100.000	100000
Pegante		1	45.000	45000
Teflon		1	1.000	1000
Cemento	Bulto	1	21.000	21000
Amarres	Bolsa	1	12.000	12000
Bandejas		20	25.000	500000
TOTAL COSTOS FIJOS				1500900
Costos Variables				
Agua	mensual	1	40.000	40000
Mano de obra		1	500.000	500000
Luz	mensual	1	15.000	15000
Hipoclorito de sodio	litros	5	4.000	20000
Maiz	kg	2	100.000	200000
TOTAL COSTOS VARIABLES				775000

Fuente: Propia.

Depreciación de la estructura:

Valor actual: \$ 1.500.900

Utilidad 5 años: \$ 300.180 pesos valor por año.

Estimación de producción de biomasa x año: 2.400 kg de biomasa, en donde mensualmente se producirían 200 kg.

El costo por un día de producción de forraje verde hidropónico es \$125.

En aspectos con los demás sistemas de producción (Cunicola, porcino, Bufalino y Bovino) se realizó acompañamiento en actividades como el suministro de alimento y alimentación de lechones con lacto emplazador, mejoramiento de infraestructura, acompañamiento en prácticas de fortalecimiento de nuestros conocimientos en el área

reproductiva con palpación y el área nutricional con la elaboración de alimentos balanceados, ensilados y bloques nutricionales, de igual manera se dejan establecidas propuestas nutricionales, semillero para un banco forrajero (Yatago, botón de oro, auyama...) se propuso la adecuación de un terreno para la siembra de materias primas (sorgo, maíz, yuca, caña de azúcar) con el fin de que sean aprovechadas en alguna alternativa de alimentación, se realizaron charlas a estudiantes visitantes de la universidad (veterinarios, zootecnistas y agrónomos) y estudiantes del Sena sobre el trabajo que se llevó a cabo con la producción de FVH, también se llevó a cabo la capacitación del personal que trabaja en la granja con respecto al proceso de obtención del forraje verde hidropónico y el manejo de registros con el personal docente encargado de la granja.

Tabla 14. Propuesta nutricional #1

Según Noriega, Silva y García., (2008) “al aprovechar alternativas alimenticias con residuos de cosecha y pos cosecha como la pulpa de café, se estaría ofreciendo un alimento con un buen contenido nutricional, fácil de procesar y palatable” con lo anterior se estaría obteniendo un alimento con bajo costo de obtención y muy favorable en la nutrición animal, en donde se verían beneficiados animales como rumiantes, vacas lecheras, novillos, ovinos, peces y aves.

Utilización de la pulpa de café en alimentación animal.

Detalle	Descripción
Proceso de obtención del alimento.	El ensilado, el cual es la forma más común de aprovechar este tipo de alternativas en alimentación animal, en donde se somete la pulpa de café a una fermentación anaeróbica, se descompone la misma reduciendo los factores anti nutricionales y se inhibe el crecimiento de patógenos los cual favorece la

	conservación del café, con un periodo de fermentación recomendado de 45 días.
Administración.	Es administrado de manera voluntaria o racionada dependiendo la especie animal, en donde varia de un 20%-40 % del alimento balanceado, o un 15 de su ración en base seca, en rumiantes la disponibilidad del ensilado a base de café juega un papel importante, ya que, si se consume a voluntad, estos lo aceptan mejor, y mejora cuando se suplementa con concentrado con alto contenido proteico y forrajes palatables, es recomendado un periodo de acostumbramiento de 8 días.
Cuidados a tener en cuenta.	Al café poseer factores anti nutricionales pueden llegar afectar fisiológicamente a los animales en incluso llegara a ocasionar muerte a los animales, es por eso que es de vital importancia que este alimento tenga el proceso de fermentación adecuado y el suministro en cantidades que se ajusten a las necesidades de los animales.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Su alto valor nutricional iguala a un forraje tropical de buena calidad. • Los costos de producción son relativamente bajos en comparación a otras alternativas. • Tiene una buena aceptabilidad por parte de las diferentes especies de animales, lo cual favorece aún más su aprovechamiento.

Fuente: Noriega, Silva y García, 2008

Tabla 15. Aporte nutricional de la pulpa de café.

<i>Composición nutricional con diferentes días de fermentación después del despulpado.</i>					
<i>Características</i>	<i>0</i>	<i>90</i>	<i>120</i>	<i>240</i>	<i>Promedio</i>

Materia seca %	87,30	95,53	86,16	88,10	89,27
Cenizas %	9,12	12,46	22,12	23,80	16,87
Materia orgánica %	90,88	87,53	77,91	76,93	83,31
Extracto etéreo %	3,86	3,27	3,24	3,02	3,34
Proteína cruda %	3,87	25,18	30,52	25,82	21,35
Fibra %	22,86	22,53	35,88	36,42	29,42
Extracto libre de N, %	60,29	26,55	8,24	10,93	26,50
Tanino %	0,06	0,23	0,30	0,34	0,23

Fuente: Noriega, Silva y García. 2008

Tabla 16. Propuesta nutricional #2

Uno de los principales problemas de la producción comercial de leche caprina deriva en los altos costos de suplementación, debido al uso de alimentos balanceados, es por esto que el presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación con ensilaje de naranja como alternativa alimenticia sobre los parámetros de calidad de leche caprina. (Flórez et al, 2018)

Efecto de la suplementación con ensilaje de naranja sobre la calidad de leche caprina.

Detalle	Descripción
Proceso de obtención del alimento.	Se seleccionan los frutos de menor tamaño, los cuales no son muy tenidos en cuenta por su valor comercial, se cortaron en trozos pequeños con el fin de garantizar su fácil consumo, se empleó el sistema de silo en bolsas de calibre 7 con una capacidad de 50 kg, en donde cada que se iba depositando una capa de naranja en trozos, seguidamente iba una capa de harina de arroz, con el fin de reducir humedad durante los 21 días que durara el proceso de fermentación, después del periodo de fermentación se revisaron las características

organolépticas para garantizar el adecuado proceso.

Administración. Inicialmente se debe someter a los animales a un periodo de acostumbramiento (10 días), a partir de este periodo se les administra el alimento según requerimiento del sistema de producción, en donde se debe observar la aceptabilidad del mismo, la incorporación del alimento en la dieta es de 250-500 g/diario.

Cuidados a tener en cuenta. Es necesario que, a la hora de realizar el proceso de fermentación, este alimento se encuentre en un lugar protegido de la luz solar y que sea una zona libre de roedores o cualquier otro animal que comprometa el proceso y la calidad del alimento.

Ventajas

- La alternativa como sustituto al alimento balanceado comercial representa una a muy bajo costo.
- Disminución de la dependencia y uso de cereales en la alimentación animal, los cuales en la actualidad representan un aumento de costos en la suplementación.
- Se emplea como un programa de manejo y gestión de residuos agroindustriales.
- Aprovechamiento de esos frutos que no cumplen con el estándar mínimo para su comercialización.

Fuente: Flórez et al, 2018

Tabla 17. Aporte nutricional de ensilado de naranja.

Tabla 12		
<i>Aporte nutricional del ensilado de naranja.</i>		
Nutriente	Contenido	Método
pH	3,63±0,04	Potenciometría
Materia Seca (%)	13,04 ±1,41	Termo gravimétrico a 103° más o menos 2°C
Proteína (%)	8,42± 0,02	Kjeldahl
Cenizas (%)	0,56 ±0,03	Incineración directa a 600 °C
Grasa (%)	1,59 ±0,05	Extracción
Fibra (%)	32,88 ±1,1	Gravimétrico

Fuente: Flórez et al, 2018

Tabla 18. Propuesta nutricional #3

Según TECA (2005) “es considerada una tecnología en donde el uso de la saccharina como alimentación para ganado bovino, resulta de un proceso de obtención de mucha facilidad, con alto valor nutritivo ya un bajo costo”

Elaboración y uso de Saccharina en alimentación de ganado bovino

Detalle	Descripción
Proceso de obtención del alimento.	Para la elaboración del alimento se debe cortar la caña por pedazos, separando las hojas del tallo, este tallo se somete al proceso de picado y se procede a tender en una superficie con cubierta, de tal manera que quede una capa de 10 a 15 cm, se realiza la mezcla de los demás ingrediente que debe llevar el alimento, en este caso la sal mineral (0,5 lb) y urea (1,5 lb) x cada 100 lb de caña, con el fin de que sea distribuida sobre la materia prima picada, en el transcurso de exposición solar del material se debe revolver por lo menos 3

veces entre las primeras 4 horas de exposición, de tal manera que este se encuentre tendido durante 12 horas con el fin de que se lleve a cabo el proceso de fermentación y de ahí administrarlo a los animales.

Administración. El suministro del alimento debe ser en animales de 4 meses en adelante, en donde se racionará de 3 a 3,5 % de su peso vivo, se les debe adecuar un periodo de adaptación.

Cuidados a tener en cuenta. La materia prima a disposición debe tener por lo menos 10 meses de cosecha, con el fin de que aproveche mejor su tallo y su valor nutritivo, al momento de realizar el alimento se debe tener en cuenta la cantidad de animales a suministrar para evitar desperdicios con la alternativa, asegurando alimento durante cierto determinado tiempo, es de vital importancia no dejar el material por más de 15 horas a exposición, ya que ocurre una fermentación excesiva y esto provoca una menor eficiencia en su utilización.

Ventajas

- Facilidad en el proceso de obtención.
- Representa una alternativa para mantenimiento de animales en épocas lluvias y secas.
- Mejor aprovechamiento de forrajes.
- Representa bajos costos de obtención.

Fuente: TECA ,2005

Tabla 19. Aporte nutricional de la Saccharina

Tabla

Aporte nutricional de la Saccharina

Base seca %

Base humedad %

Humedad		14,43
Materia seca		85,57
Cenizas	4,40	3,77
Proteína	13,05	11,17
Grasa	0,54	0,46
Fibra	34,58	29,59
Carbohidratos totales	82,01	70,18
Energía digestible		2,54 Mcl

Fuente: Carvajal & Vivas , 2008

Tabla 20. Establecimiento de banco de proteína.

Según Espinoza (2001) “Provee alimentación de la mejor calidad, aceptabilidad, medio más económico, en cualquier época crítica del año, teniendo en cuenta que las pasturas decaen en productividad y valor nutritivo, limitando su consumo y disponibilidad” (Espinoza et al, 2001)

Establecimiento de un semillero para un banco de proteína.

Detalle	Descripción
Objetivo	Con el fin de dar un mejor aprovechamiento al banco de proteína, se propone es establecimiento de un semillero con algunas de las especies como Botón de oro (<i>Ranunculus acris</i>), leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>), yatago(<i>Trichantera gigantean</i>), morera (<i>Morus alba</i>), ramio (<i>Boehmeria nivea</i>), auyama (<i>Cucurbita moschata</i>) que se encuentran establecidas en la granja, con el fin de replicar este banco en otra área.

Fuente: Propia

6 Discusión

Con los resultados anteriores con respecto al rendimiento de la producción de biomasa, se decidió que el método definitivo para implementar en la granja es el #2, aunque no se logró obtener biomasa esperada por diversos factores (calidad de semilla, calidad de agua, plaga producida por la calidad de agua, cantidad de semilla en las bandejas, proceso de pre-germinación, inclinación de estructura, tiempo de riego, humedad del lugar). En cuanto al crecimiento se obtuvo el promedio de altura 25-30 cm, Según Juárez et al (2013) “El FVH tiene crecimiento de aproximadamente 20 a 30 cm de altura (dependiendo del periodo de crecimiento y tipo de semilla)”. Entrando dentro de lo requerido al cumplir los 15 días del ciclo de producción. En este caso el % de germinación estaría directamente relacionado con la cantidad sembrada, en el método #1 el porcentaje de germinación fue de 70% para una cantidad de 3 kilogramos de semilla sembrada, mientras que en el método #2 el porcentaje de germinación fue del 90% para una cantidad de 2 kg de semilla.

Según FAO (2001) “entre los factores que influyen en la producción de FVH se determinó que la calidad de semilla, iluminación, aireación, temperatura, humedad y calidad del agua”. Si no se cuenta con semilla de calidad, libre de impurezas, hongos, insecticida o fungicida, el porcentaje de germinación y producción de biomasa estaría comprometido, sin iluminación no se llevaría a cabo el proceso fotosintético el cual influye directamente en la producción de biomasa. La exigencia de la temperatura varía según la semilla a utilizar y esta está directamente relacionada con la humedad, factor el cual sino se tiene el cuidado, existe el riesgo de problemas sanitario con la proliferación de enfermedades ocasionadas por hongos y afectaciones en cuanto al contenido nutricional del FVH, lo recomendado con el agua es que esta sea potable, y si esto no es así, formular soluciones con sustratos nutritivos y tratamientos al agua, en cuanto al riego se debe tener en cuenta un monitoreo constante con relación al desagüe,

ya que a exceso de riego pueden ocasionar encharcamiento en la bandejas sembradas. También hay que tener cuidado con lo sólidos en el agua destinada para riego, ya que puede ocurrir una obturación en el sistema de riego, en donde se restringiría la presión y el contenido de agua durante el riego en la cosecha.

El rendimiento de biomasa obtenido fue de 2,5 kg de biomasa en materia seca x 1 kg de semilla sembrada, según la literatura el rendimiento de biomasa va desde 1:5 hasta 1:12, por supuesto este rendimiento influye el tipo de semilla que se utilice y la calidad del agua.

Según Carballo (2000) “la producción de biomasa en semilla a forraje verde sin pérdida de materia seca puede variar entre 1:6 hasta 1:12, en maíz, la relación 1:6 y con semilla regional de 1:8, con control de humedad, densidad de siembra, temperatura y calidad de semilla”.

Según Zagal et al (2016) “el rendimiento de biomasa de FVH a base de maíz con solamente riego de agua cada 24 horas y un ciclo productivo de 13 días, obteniendo 2,5 a 3 kg/Ms x 1 kg de semilla”.

Con lo anterior se da a entender que la producción así no haya sido la esperada, entra en el rango de lo que dice la literatura, así como se resalta la importancia de las variables que interfieren en la producción.

Los resultados obtenidos con las variables evaluadas en el sistema de producción caprino no fueron los esperados en cuanto a la ganancia peso y el mejoramiento de la condición corporal, en cuanto a la aceptabilidad del alimento fue buena, ya que no se observó ninguna afectación fisiológica en el animal después de consumirla. En relación a las variables anteriormente mencionadas las cuales están directamente relacionadas, el diagnóstico señalado por parte de los médicos veterinarios encargados de la sanidad de la producción, es que actualmente estos

animales están siendo afectados por una patología ocasionada por hemoparasitos, lo que no les está permitiendo el aprovechamiento de la alternativa de alimentación implementada.

Según Benavides (2012) “los hemoparasitos traen consigo un impacto económico considerable, ya que los animales estarían directamente afectados a nivel de morbilidad y mortalidad, reducción es aspectos productivos principalmente en la ganancia de peso, y también se deben considerar las pérdidas indirectas que representa la aplicación de tratamientos” lo que he evidenciado en cuanto al impacto de esta patología es que los animales están presentando signos clínicos como anorexia con tendencia a caquexia, mucosas pálidas dando a entender que padecen de una anemia.

En cuanto a la ganancia de peso según Chacón & Boschini (2016) “los caprinos de razas como Saanen, Lamancha y Toggenburg, llegan a alcanzar una ganancia de peso de 90g/día hasta los 3 meses de edad y de ahí en adelante pueden alcanzar dependiendo su alimentación una ganancia de 100 g/día, 125 g/día y 150 g/día en cada una de las razas”.

Partiendo desde los pesos iniciales en el sistema de producción, en donde la mayoría de los animales ya se encuentran en su etapa de vida adulta, estos animales no se encontraban en su peso ideal, de igual manera los animales que se encontraban en una edad menor a 1 año, es decir el problema nutricional y sanitario venía desde hace mucho tiempo atrás, entorpeciendo en aprovechamiento de la alternativa implementada, se podría decir que la implementación no resulto aprovechable para ellos, pero se tiene en cuenta que la ración administrada siempre iba acompañada de otra oferta alimenticia (pasto de corte, ensilado u oferta forrajeras del banco de proteína) y no se llegó a implementar de manera única el FVH, con el factor patológico no había constancia desde cuándo estaba el problema, ignorando así la toma de decisiones con respecto a la problemática, ya que no se contaban con registros de la producción actualizados.

En la aceptabilidad del alimento se vieron resultados satisfactorios ya que estos animales presentan una dieta muy variada que les permite consumir y digerir tanto pasturas como semillas, matorrales, zarzas espinosas, vegetación arbustiva y forrajes toscos de baja digestibilidad. (OPC, 2020)

Según Minson (1990) “el consumo de forraje en animales en pastoreo, dependerá de factores propios del animal, el forraje y del ambiente, igualmente para animales en estabulación, sin embargo, para animales en pastoreo, la selectividad y la disponibilidad de forraje marca una notable diferencia”

Basándonos en su capacidad de adaptación, selección, resaltando su agilidad con el ramoneo, al ofrecer el FVH en su dieta se evidencio que el consumo era total sin ningún tipo de indiferencia con el alimento.

7 Conclusiones

Las actividades realizadas en esta práctica empresarial estuvieron siempre focalizadas en pro del mejoramiento y fortalecimiento del sistema de producción caprino y demás sistemas, teniendo

como base el cumplimiento de los objetivos trazados, lo cuales se desarrollaron de la siguiente manera:

- Brindando el apoyo en las diferentes actividades de interés zootécnico en las áreas de manejo, sanidad, brindando herramientas para que se lleve a cabo el control de registros, en donde se mida la producción en eficiencia y productividad, manejo de praderas con el fin de que se garantice alimentación a los animales en pastoreo, propuestas nutricionales y alternativas nutricionales en donde se llegue a aprovechar materias primas de la granja y de la zona y se logre que se implementen en el sistema de producción caprino y demás sistemas de producción pecuarios.
- Logrando el establecimiento del sistema de producción de Forraje Verde Hidropónico, con procesos como el diseño, establecimiento, mantenimiento y manejo de siembra de la semilla de maíz, en donde se establecieron 2 métodos de siembra para comparación, determinando que el método 2 se aprovechaba más con respecto al % de germinación, obteniendo una biomasa considerable por kg de semilla en la cosecha, la cual fue administrada a los animales para su aprovechamiento, en donde se presentó aceptabilidad favorable del alimento por parte de los animales.
- Logrando la evaluación de las variables propuesta y el comportamiento productivo (ganancia de peso, aceptabilidad, condición corporal) de los caprinos en todas sus etapas productivas con el uso del FVH, con una ganancia de peso de hasta 150 g/día.
- Estimando la relación costo-beneficio, en donde con la determinación de los costos de producción de kg/m^2 , se determinando el valor del alimento producido por kg que fue \$1367 pesos de y se comparó con el valor del alimento comercial, determinando con esto la eficiencia y rentabilidad de la alternativa.

- Capacitando al personal de la granja (operarios y docentes) en cuanto a la producción de FVH con el fin de que lo sigan implementando en la granja en todos los sistemas de producción y la propuesta de manejo de registros para llevar un mejor manejo productivo y facilitar la toma de decisiones.

8 Recomendaciones

- A nivel general de la granja es de vital importancia la inclusión de personal con formación en el área de zootecnia, con el fin de que se lleve el acompañamiento de los estudiantes que decidan llevar a cabo sus trabajos de grado en esta empresa.
- Se recomiendo el manejo de registros con los diferentes tipos de control en todas las producciones pecuarias de la granja, sería muy innovador la implementación de un sistema computarizado con este tipo de información, en donde toda persona con interés en la granja pueda acceder a esta información de manera fácil y sencilla, de igual manera la implementación de un manejo sanitario en las producciones y adecuar las instalaciones para un mejor confort de los animales.
- Con el FVH se recomienda la adecuación del lugar en donde se estableció la estructura, ya que en este lugar hay demasiada humedad la cual entorpece el proceso de obtención del alimento, la adquisición de un termohigrómetro permitiría llevar un control con las variables que se interfieren en los ciclos de producción del FVH, de igual manera se recomienda realizar un análisis químico del agua, con el fin de determinar el uso de sustratos o el uso de tratamiento a razón de que se tenga a disposición agua potable tanto para el cultivo de FVH, como para las personas que residan en la granja, también se recomienda un análisis bromatológico de la biomasa que se vaya a producir y el ensayo con otras especies de semillas.
- Se recomienda tomar un análisis de suelo de las praderas de los caprinos con el fin de determinar el estado de estos suelos, los requerimientos fisicoquímicos del mismo, y establecer un manejo adecuado para el mantenimiento.

- Agudelo Lopez , E., & Kurmen Figueroa, R. (2012). La práctica empresarial como método de enseñanza universitaria. *Suma de Negocios*, 3(1), 149-155. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-910X2012000100149
- Aldana Rosillo, E. (2 de 2 de 2022). *Cadenas productivas sienten el impacto del incremento en los costos*. Obtenido de contextoganadero.com: <https://www.contextoganadero.com/economia/cadenas-productivas-sienten-el-impacto-del-incremento-en-los-costos>
- Alimentación alternativa para el ganado, una opción para todo el año*. (26 de Junio de 2014). Obtenido de Fedegan: <https://www.fedegan.org.co/noticias/alimentacion-alternativa-para-el-ganado-una-opcion-para-todo-el-ano>
- Benavides Ortíz, E., Polanco Palencia, N., Viscanio Gerdtts, O., & Betancur Hurtado, O. (2012). Criterios y protocolos para el diagnóstico de hemoparásitos en bovinos. *Revista Ciencia Animal*, 1(5), 31-49. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1047&context=ca>
- Betalia. (22 de 5 de 2018). *Alimentación de rumiantes: alternativas nutricionales*. Obtenido de betalia.es: <https://www.betalia.es/alimentacion-rumiantes-alternativas-nutricionales/>
- Boza, J. (2005). *Papel del ganado caprino en las zonas desfavorecidas*. Granada: XXX Jornadas Científicas Nacionales y IX Internacionales de la SEOC.
- Carballo Mondaca, C. R. (2000). *Manual de procedimientos para germinar granos para alimentación animal*. Culiacan. Obtenido de <https://dl-manual.com/doc/manual-de-procedimientos-para-germinar-granos-para-alimentacion-animal-0vejyypgk4op>
- Carvajal, J., & Vivas , N. (2008). Evaluación del reemplazo parcial del forraje Axonopus sp por Saccharina rustica en la alimentación del cuy (Cavia porcellus). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(3), 275-277. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015504009.pdf>
- Cesar, D., & Fernandez, F. (2015). *Buenas prácticas en la administración de medicamentos veterinarios*. Plan Agropecuario. Obtenido de https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R159/R_159_52.pdf
- Chacón Hernández, P., & Boschini Figueroa, C. (2016). Crecimiento del ganado caprino en una finca del Valle Central de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 27(1), 159-165. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i1.21895>
- CONtexto ganadero. (23 de 1 de 2020). *Estos son los registros que debe tener en su empresa ganadera*. Obtenido de contextoganadero.com: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estos-son-los-registros-que-debe-tener-en-su-empresa-ganadera>
- CONtexto ganadero. (8 de 3 de 2021). *Forraje verde hidropónico, ¿una alternativa real para el ganado?* Obtenido de contextoganadero.com: <https://www.contextoganadero.com/blog/forraje-verde-hidroponico-una-alternativa-real-para-el-ganado>
- Daza Andrada, A. (2004). *Ganado caprino: producción, alimentación y sanidad*. Madrid: Agrícola Española.
- Espinoza, F., Araque, C., Leon, L., Quintana , H., & Perdomo, E. (2001). Efecto del banco de proteína sobre la utilización del pasto estrella (Cynodon lemfuensis) en pastoreo con ovinos. *Zootecnia Tropical*, 19(3), 307-318.

- Estrada Rudas, C. (25 de 11 de 2021). *EL HATO OVINO Y CAPRINO SUMA MÁS DE DOS MILLONES DE CABEZAS EN EL TERRITORIO NACIONAL*. Obtenido de agronegocios.co: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/el-hato-ovino-y-caprino-suma-mas-de-dos-millones-de-cabezas-en-el-territorio-nacional-3093263>
- Estrada Rudas, C. (11 de 3 de 2022). *En el último mes costos de los concentrados y alimentos para animales subieron 5%*. Obtenido de larepublica.co: <https://www.larepublica.co/empresas/costos-de-los-concentrados-y-alimentos-para-animales-subieron-5-en-el-ultimo-mes-3320264>
- FAO. (2002). *Manual técnico forraje verde hidropónico*. Santiago de Chile: FAO. Obtenido de https://issuu.com/frederys1712doc/docs/manual_t__cnico_-_forraje_verde_hid
- Flórez Delgado, D. F., Capacho Mogollón, A. E., Quintero Muiño, S. M., & Gamboa Vera, K. Y. (2018). Efecto de la suplementación con ensilaje de naranja sobre la calidad de leche caprina. *U.D.C.A Act. & Div. Cient.*, 21(2), 501-506. Obtenido de <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.982>
- Forbes , J. (2007). *Voluntary Food Intake and Diet Selection of Farm Animals* (Segunda ed.). Reina Unido: Department of Animal Physiology and Nutrition, University of Leeds.
- García, J. L. (19 de 9 de 2017). *Los registros son el fundamento de una administración eficiente*. Obtenido de contextoganadero.com: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-registros-son-el-fundamento-de-una-administracion-eficiente>
- Gioffredo, J. J., & Petryna, A. (2010). *CAPRINOS: GENERALIDADES, NUTRICIÓN, REPRODUCCIÓN E INSTALACIONES*. Río Cuarto, Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Dpto. de Producción Animal.
- Grajales Lombana, H., Moreno Vargas, D. C., & Cardenas , E. A. (2011). *Guía técnica de producción ovina y caprina: IV. Aspectos de manejo y control nutricional y alimenticio*. Bogotá: International Print Ltda. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Diana-Moreno-Vargas/publication/331641808_Guia_tecnica_de_produccion_ovina_y_caprina_IV_Aspectos_de_manejo_y_control_nutricional_y_alimenticio/links/5c854604458515831f9a98fa/Guia-tecnica-de-produccion-ovina-y-caprina-I
- ICA. (2021). *Especie Ovino Caprina*. Obtenido de ica.gov.co: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales/especie-ovino-caprina.aspx>
- Juarez Lopez, P., Morales Rodriguez , H. J., Sandoval Villa, M., Gomez Danes, A. A., Cruz Crespo, E., Juárez Rosete, C. R., . . . Ortiz Caton , M. (2013). PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO. *Revista Fuente nueva época Año*, 4(13), 16-26. Obtenido de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2126/1/Produccion%20de%20forraje%20verde%20hidroponico.pdf>
- Landinez Ramirez, J. D. (2019). *DECUACIÓN DE REGISTROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS PARA MEJOR INFORMACIÓN EN LA HACIENDA AGROPECUARIA LA CANDELARIA*. [Título Universitario, Universidad Cooperativa de Colombia]. Bucaramanga.
- Minson , D. J. (1990). *Forage in Ruminant Nutrition*. San Diego: Academic Press.

- Noriega Salazar, A., Silva Acuña, R., & Garcia de Salcedo, M. (2008). Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. *Zootecnia Tropical*, 26(4), 411-419. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000400001
- OPC. (21 de Julio de 2020). *Factores Favorables y desfavorables al desarrollo de los pequeños rumiantes*. Obtenido de opc.criaderoovinolca.com: <https://opc.criaderoovinolca.com/factores-favorables-y-desfavorables-al-desarrollo-de-los-pequenos-rumiantes/>
- Prácticas*. (25 de Noviembre de 2021). Obtenido de Universidad Externado de Colombia: <https://www.uexternado.edu.co/administracion-empresas-turisticas-hoteleras/practicas/>
- Rivera Martinez, H. A., & Fernandez Baez, H. A. (2020). *Implementación de la Aplicación Web SuiteFarm para el registro ganadero en finca Las Delicias, Comarca Coyanchigüe, municipio de Camoapa, departamento de Boaco, enero-octubre 2020 [Tesis Doctorado, Universidad Nacional Agraria]*.
- Rodriguez Caiche, O. F. (2017). *Plan de negocios para una empresa productora y comercializadora de forraje verde hidropónico (FVH), para alimentación de ganado caprino en la Parroquia Colonche, Cantón Santa Elena [Tesis de Licenciatura, Universidad Estatal Península de Santa Elena]*. La Libertad.
- Rodriguez Cauqueva, J. (2007). *Guía de elaboración de diagnósticos*. Consultado.
- rumiNews. (10 de 10 de 2019). *¿La solución para pesar vacas y terneros? CIMA CONTROL CATTLE*. Obtenido de rumiantes.com: <https://rumiantes.com/solucion-definitiva-vacas-terneros-descubre-cima-control-cattle-1/>
- TECA. (2005). *Elaboración y uso de saccharina en alimentación de ganado bovino*. Obtenido de [Fao.org](https://teca.apps.fao.org/teca/es/technologies/6461): <https://teca.apps.fao.org/teca/es/technologies/6461>
- Trazar-nic. (2015). *IMPORTANCIA DE LOS REGISTROS PECUARIOS*. Obtenido de Trazar-nic: <https://docplayer.es/17699250-Importancia-de-los-registros-pecuarios.html>
- Vivancos Sanchez, P. (2019). *CONTROL DE MOVIMIENTO DE LOS ANIMALES. IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE EXPLOTACIONES*. España: Universitat de Lleida.
- Zagal Tranquilino, M., Martínez González, S., Salgado Moreno, S., Escalera Valente, F., Peña Parra, B., & Carrillo Diaz, F. (2016). Producción de forraje verde hidropónico de maíz con riego de agua cada 24 horas. *Abanico Veterinario*, 6(1), 29-34. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322016000100029&script=sci_arttext
- Zendesk. (15 de Abril de 2020). *Definición de soporte técnico y características principales*. Obtenido de [zendesk.com.mx](https://www.zendesk.com.mx): <https://www.zendesk.com.mx/blog/definicion-de-soporte-tecnico/>
- Zootecnia*. (9 de Enero de 2015). Obtenido de Universidad de Pamplona: https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIIG/home_166/publicacion/publicado/index.htm