

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B	
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(44)	

AUTORES	Zharick Fabiana León Navarro		
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia		
DIRECTOR	Daniel Antonio Hernández Villamizar		
TÍTULO DE LA TESIS	Elaboración de un núcleo de microorganismos de montaña para mejorar la microflora ruminal. .		
TITULO EN INGLES	Elaboration of a nucleus of mountain microorganisms to improve the ruminal microflora.		
RESUMEN (70 palabras)			
El uso de microorganismos benéficos de montaña, ha demostrado ser una estrategia amigable con el medio ambiente, al lograr grandes beneficios a nivel del suelo y a su capacidad para mejorar la eficiencia ruminal e incrementar el comportamiento productivo de los rumiantes. En la UFPSO se elaboró un núcleo de m.o con el objetivo de identificar los efectos que pueden presentarse al adicionarlo como suplemento para el ganado bovino criollo.			
RESUMEN EN INGLES			
The use of beneficial mountain microorganisms has proven to be an environmentally friendly strategy, achieving great benefits at ground level and its ability to improve ruminal efficiency and increase the productive behavior of ruminants. At UFPSO, a core of m.o was elaborated with the objective of identifying the effects that may occur when adding it as a supplement for Creole cattle.			
PALABRAS CLAVES	Sostenibilidad, microorganismos, medios de cultivo, microflora.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Sustainability, microorganisms, culture media, microflora.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 45	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:

**ELABORACIÓN DE UN NUCLEO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA PARA
MEJORAR LA MICROFLORA RUMINAL.**

ZHARICK FABIANA LEÓN NAVARRO

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander

Ocaña

Zootecnia

MSc-Esp. Daniel Antonio Hernandez Villamizar

12 de octubre de 2022

Resumen

El documento a continuación, se trata del informe final del trabajo de grado en modalidad de pasantías, las cuales se desarrollaron durante el primer semestre del 2022, en el proyecto bovino criollo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con el objetivo de elaborar un núcleo rico en microorganismos de montaña para mejorar la microflora ruminal. El desarrollo de este informe se basó primeramente en la captura de microorganismos de montaña del jardín botánico perteneciente a la UFPSO, seguido a esto se realizó un análisis en laboratorio con el objetivo de aislar los microorganismos para medios de cultivo; Salmonella ssp, PDA, Chromocult, levadura manitol, S.R.S y Ashby. Dicho análisis arrojó como resultado la presencia de coliformes totales, microorganismos solubilizadores de fosfato, microorganismos fijadores de nitrógeno de vida libre, microorganismos fijadores de nitrógeno simbióticos, crecimiento de levaduras y unidad formadora de colonia de hongo, se evidencia la ausencia de E. Coli y de salmonella spp. Se determino gracias al estudio de laboratorio realizado que los microorganismos capturados del jardín botánico, se encuentran libres de cualquier patógeno negativo, seguido a esto a modo de prueba zootécnica, se realizó evaluaciones por observación en un periodo de 5 semanas con la intención de observar que no se presentaran efectos negativos en la salud del animal al ser consumido por las vacas del proyecto bovino. Como resultado no se presentaron patologías, ni diarreas, logrando establecer el núcleo de microorganismos del jardín botánico apto para su uso en alimentación bovina.

Palabras clave: Sostenibilidad, microorganismos, medios de cultivo, microflora.

Tabla de contenido

Elaboración De Un Nucleo De Microorganismos De Montaña Para Mejorar La Microflora Ruminal.	1
Resumen.....	2
Introducción	7
1.1 Descripción breve de la empresa.	8
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada:	13
<i>1.2.1 Planteamiento del problema.</i>	15
1.3 Objetivo de las pasantías.....	16
<i>1.3.1 Objetivo General.</i>	16
<i>1.3.2 Objetivos específicos.</i>	16
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.	17
Capítulo 2: Enfoques Referenciales.....	19
2.1 Enfoque Conceptual.....	19
2.2 Enfoque Legal.....	20
Capítulo 3: Informe de Cumplimiento de Trabajo.....	20
3.1 Descripción del Estudio.	20
3.2 Primer Objetivo Específico: Realizar la captura de los microorganismos benéficos de montaña en el jardín botánico “JEQA “de la UFPSO.....	21

3.2 Segundo Objetivo Especifico: Identificar los efectos de los microorganismos benéficos de montaña en el ganado criollo BON de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña como complemento alimenticio.....	25
3.2.2 Resultados Obtenidos en Laboratorio.	29
3.3 Tercer Objetivo Especifico: Analizar los datos obtenidos al suministrar el núcleo de microorganismos de montaña en el ganado BON de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.	33
Capítulo 4: Diagnostico Final	38
Capítulo 5: Conclusiones	39
Capítulo 6: Recomendaciones.....	40
Referencias.....	41

Lista de tablas.

Tabla 1 Matriz Dofa.....	13
Tabla 2. Descripción de actividades.	17
Tabla 3. Proceso de preparación de medios de cultivo.	26
Tabla 4 Cantidades de las materias primas para la pmezcla.....	34
Tabla 5 Plan de alimentación con microorganismos de montaña.....	34

Lista de Figura

Figura 1 <i>Estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.</i>	11
.....	
Figura 2 <i>Captura de microorganismos de montaña.</i>	22
Figura 3 <i>Trampas de arroz para la captura de microorganismos.</i>	22
Figura 4 <i>Preparación de la mezcla.</i>	23
Figura 5 <i>Reproducción de M.M con la tierra.</i>	24
Figura 6 <i>M.M activados.</i>	24
Figura 7 <i>Reproducción de M.M con trampa de arroz.</i>	25
Figura 8 <i>Medios de Cultivo.</i>	27
Figura 9 <i>Siembra estriando directamente la superficie del medio de cultivo</i>	28
Figura 10 <i>Microorganismos aislados.</i>	29
Figura 11 <i>Colonia de hongo.</i>	30
Figura 12 <i>Microorganismos aislados.</i>	31
Figura 13 <i>Colonia de hongo.</i>	32
Figura 14 <i>Suplemento alimenticio y microorganismos benéficos de montaña.</i>	35
Figura 15 <i>Consumo del suplemento alimenticio y microorganismos de montaña.</i>	35
Figura 16 <i>Heces, después de alimentar con microorganismos de montaña.</i>	37

Introducción

En la actualidad la ganadería busca implementar nuevas estrategias que contribuyan a disminuir el impacto ambiental y que a su vez favorezcan en gran medida la productividad, puesto que ha recibido cada día más críticas, siendo en gran parte a los problemas que se originan con el uso excesivo de insumos químicos, un sobrepastoreo y un mal manejo de los recursos a llevado a la ganadería a crear un impacto negativo ambiental bastante notable, donde ha dado resultado a la emisión de gases con efecto invernadero, la erosión de suelos y contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Teniendo como principal desafío transformar aquellas costumbres por nuevas estrategias que sean mucho más amigables con el medio ambiente.

El uso de microorganismos benéficos de montaña, ha demostrado ser una estrategia amigable con el medio ambiente, al lograr grandes beneficios a nivel del suelo, además gracias a su capacidad para mejorar la eficiencia ruminal e incrementar el comportamiento productivo de los rumiantes (Iraola et al.,2017) basándonos en esto, nace la necesidad de incursionar en el uso de los M.B.M, con el objetivo de establecer un núcleo e identificar los efectos que pueden presentarse al adicionarlo como suplemento para el ganado bovino criollo en el trópico, para mejorar la microflora ruminal, realizando un debido análisis de laboratorio para la identificación y aislamiento de *Salmonella ssp*, PDA, Chromocult, levadura manitol, S.R.S y Ashby para asegurar el bienestar de los animales evitando patologías de carácter negativo.

1. Elaboración De Un Núcleo De Microorganismos Para Mejorar La Microflora Ruminal.

1.1 Descripción breve de la empresa.

En noviembre de 1973 se suscribió un contrato para la realización de un estudio de factibilidad denominado "un centro de educación superior para Ocaña", que fue terminado y sugirió la creación pronta de un programa de educación a nivel de tecnología en énfasis en ciencias sociales, matemáticas y física. En diciembre de ese mismo año, el rector de la Universidad Francisco de Paula Santander, José Luis Acero Jordán, le envió copia de dicho estudio al Icfes, Instituto que conceptuó que el proyecto para abrir el centro de estudios en Ocaña, era recomendable.

Según Acuerdo No. 003 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con AUTONOMÍA administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Su primer coordinador, el doctor Aurelio Carvajalino Cabrales, buscó un lugar adecuado para funcionar la sede, en los claustros Franciscanos al costado del templo de la Gran Convención, y con las directivas del colegio José Eusebio Caro, se acordó el uso compartido del laboratorio de física.

En 1975 comenzó la actividad académica en la entonces seccional de la Universidad Francisco de Paula Santander con un total de 105 estudiantes de Tecnología en Matemáticas y

Física, y su primera promoción de licenciados en Matemáticas y Física se logró el 15 de diciembre de 1980.

La consecución de 27 hectáreas de la Hacienda El Rhin, en las riveras del Río Algodonal, en comodato a la Universidad por 50 años, que la antigua Escuela de Agricultura de Ocaña cedió a la Universidad, permitió la creación del programa de Tecnología en Producción Agropecuaria, aprobado por el Consejo Superior mediante el Acuerdo No. 024 del 21 de agosto de 1980, y luego el Icfes otorgó la licencia de funcionamiento el 17 de febrero del año siguiente.

La Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente fue creada según Acuerdo 084 del 11 de septiembre de 1995, conformada por los departamentos de Ciencias Agrícolas y del Ambiente y el departamento Ciencias Pecuarias junto a los programas académicos de Tecnología Agropecuaria (Acuerdo N° 024 del 21 de agosto de 1980), Zootecnia (Acuerdo N° N°057 y 058 del 27 de junio de 2007), e Ingeniería Ambiental (Acuerdo 089 del 9 de octubre 1995 con resolución 10542 de 8-ago-2013 del MEN).

1.1.1 Misión

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social.

1.1.2 Visión

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad

de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional.

1.1.3 Objetivos de la empresa.

La investigación como eje transversal de la formación se desarrolla a través de la incorporación e implementación de las TIC en los procesos académicos, la cualificación docente, la calidad y pertinencia de la oferta, la cobertura y el desarrollo estudiantil como soporte integral del currículo, de la producción científica y la generación de conocimiento, hacia la consolidación de la Universidad como institución de investigación.

Fortalecimiento de la gestión tecnológica y las comunicaciones, modernización de los recursos y adecuación de espacios físicos suficientes y pertinentes para el desarrollo de las funciones sustantivas y el crecimiento institucional.

Desarrollo de las capacidades institucionales promoviendo impactos positivos a la región, el medio ambiente y la comunidad, mediante la creación de alianzas estratégicas, ejecución de proyectos pertinentes, aumento de cobertura en actividades de extensión y el compromiso con la responsabilidad social.

Integración, transformación y fortalecimiento en las funciones de investigación, docencia y extensión para su articulación en un ambiente globalizado de excelencia y competitividad, tomando como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los criterios de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional.

Generación de programas para la formación integral, el desarrollo humano y el acompañamiento institucional que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de la

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

La Granja Experimental UFPSO se ubica a la margen derecha del río Algodonal, dentro del campus universitario, a una altura de 1150 msnm, con una temperatura promedio de 23 °C, una humedad relativa del 70% y una extensión de 135 ha; también cuenta con el Centro de Investigación La Troya, que se encuentra ubicado en el corregimiento de Los Ángeles (Río de Oro – Cesar), dedicada al estudio de ganado de las razas Romosinuano y Costeño con Cuernos.

Existen cinco proyectos pecuarios, dedicados a la producción de animales y subproductos, manejándose las especies, bovina, caprina, cunícola, porcina y aves de corral, donde todas las actividades se desarrollan en el marco de la bioseguridad y la bioética animal; además de contar con el vivero, donde se producen diferentes especies vegetales, utilizando diversas técnicas de manejo, dando como resultado plantas de la mejor calidad.

La Granja Experimental, es un amplio laboratorio dentro del campus, donde se ofrece un espacio físico idóneo, personal técnico y todas las herramientas necesarias para el desarrollo de la actividad académica de campo de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, como también para las demás facultades y todas aquellas instituciones externas que lo requieran.

Teniendo en cuenta todos los recursos (físicos y técnicos) con que cuenta esta dependencia, las instalaciones de los proyectos pecuarios, se convierten en el escenario propicio para el desarrollo de proyectos de investigación, enfocados al desarrollo agropecuario, tomando como ejes los principios de manejo ambiental, desarrollo económico y mejoramiento en el manejo animal.

Actualmente las Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, tiene a disposición de la academia dos granjas, la primera, denominada “Granja Experimental”, ubicada en el campus universitario a una altura de 1150 msnm, con una temperatura promedio de 23°C y el “Centro de Investigación La Troya” ubicada en el corregimiento de los Ángeles, municipio de Río de Oro - Cesar, a una altura de 200 msnm, con una temperatura promedio de 28°C.

La explotación bovina de la UFPS Ocaña, está conformada por vacas paridas, vacas horras, crías machos y hembras, novillas de vientre, hembras y machos de levante.

El programa bovino desarrolla dos líneas ganaderas, una línea de ejemplares especializados para la producción láctea, conformada por vientres de raza Gyrolando, con producción promedio de 18 lt/vaca diarios, el programa reproductivo se realiza por inseminación artificial, utilizando toros de calidad genética para el mejoramiento del hato; una segunda línea, está dirigida al programa de cría, fomento y multiplicación de razas criollas colombianas, con un núcleo puro de ejemplares Blanco Orejinegro.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada:

Tabla 1

Matriz Dofa.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de registros, para cada proceso productivo y reproductivo. • Implementación de plan sanitario. • Se cuenta con una excelente infraestructura. • Facilidad de acceso a una fuente hídrica. • Docilidad de animales. • Manejo de un sistema de pastoreo. • Personal profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con excelentes potreros con gran oferta forrajera. • Condiciones ambientales medias favorables. • Apoyo en el desarrollo de investigación. • Implementación de proyectos para la conservación de razas criollas colombianas. • Plan de manejo de excretas.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de alimento. • Vías de acceso en mal estado. • Encharcamiento de potreros 	<ul style="list-style-type: none"> • Plagas y enfermedades que afectan las pasturas y los animales. • Insumos agrícolas con altos costos de producción. • Variabilidad climática. • Mal manejo de los recursos naturales. • Insolvencia de alimento para suplir los requerimientos nutricionales.
DO	FA
<ul style="list-style-type: none"> • Con el apoyo de la investigación se pueden solucionar problemas presentados. • Un buen manejo de los potreros, nos ayudara con la escasez de alimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un buen manejo de los recursos naturales se basa, en un sistema apropiado de sostenibilidad, como lo es la rotación de potreros. • Un manejo adecuado del plan sanitario y un manejo adecuado del ganado, evitará que la variabilidad climática aumente plagas.
FO	DA
<ul style="list-style-type: none"> • El plan de manejo de excretas, facilita procesos como la fertilización. • El apoyo académico facilita la promoción y reconocimiento del ganado criollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El manejo de excretas y el uso de productos de carácter biológico, evitan plagas y enfermedades. • Con el uso de materias primas no convencionales, se puede contrarrestar la insolvencia de requerimientos.

Nota: La tabla muestra la matriz DOFA del proyecto bovino criollo. (León Navarro, 2022).

1.2.1 Planteamiento del problema.

Hoy en día si una producción desea mejorar sus parámetros ya sean productivos o rentables, se tiene que optimizar la utilización del alimento y de los recursos naturales, específicamente la alimentación, debido a que logra representar entre el 60 y 70% del total de costo de producción (Loor-Mendoza, 2016) porcentajes que han ido incrementando con el pasar de los años debido a la crisis energética y a la gran demanda mundial de granos. Dentro de la ganadería bovina uno de los factores que tiene más impacto es el tema en costos de alimentación, los cuales pueden superar hasta el 80%. Debido a que la alimentación es uno de los factores más importantes en la producción, se debe buscar la optimización de este recurso.

La mayoría de los sistemas ganaderos en Colombia, se basan en ser extensivos y tradicionales, lo que lo ha posicionado como una ganadería ineficiente en términos de productividad y rentabilidad (Pertuz y Elías, 2019). Este modelo de ganadería, a logrado generar grandes impactos de carácter negativo hacia el medio ambiente, puesto que es un sistema en el cual la degradación de suelo es muy alta y es poca la captura de carbono, sumado a esto la utilización excesiva de fertilizantes químicos, ha ocasionado el deterioro del suelo y de los ecosistemas, la contaminación de aguas subterráneas y contaminación del aire, lo que se traduce en una menor oferta de servicios ecosistémicos, biodiversidad y recursos renovables, impactando de manera negativa la sostenibilidad y la competitividad del sector. Por esta razón se han buscado nuevas estrategias para desarrollar un sistema eficiente, teniendo como base la implementación de prácticas amigables con el medio ambiente como lo es la reducción del uso de insumos químicos y un mayor empleo de productos biológicos que logren reducir el impacto medioambiental. En la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña se busca elaborar un núcleo rico en microorganismos benéficos de montaña, los cuales

contienen un promedio de 80 especies de 10 géneros, los cuales pertenecen a bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico, hongos filamentosos con capacidad fermentativa y levaduras (Alvarez, 2018) realizando pruebas microbiológicas, para evaluar los efectos que puedan producir al ser ofrecido a los animales criollos blanco-orejinegro pertenecientes al proyecto bovino, con la finalidad de mejorar su micro flora ruminal.

1.3 Objetivo de las pasantías.

1.3.1 Objetivo General.

Elaborar un núcleo de microorganismos benéficos de montaña para mejorar la microflora ruminal.

1.3.2 Objetivos específicos.

Estructurar la captura de los microorganismos benéficos de montaña en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas “de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Identificar los efectos de los microorganismos benéficos de montaña en el ganado criollo blanco -orejinegro de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña como complemento alimenticio.

Evaluar los datos obtenidos al suministrar el núcleo de microorganismos de montaña en el ganado criollo blanco-orejinegro de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.

Tabla 2.

Descripción de actividades.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades a desarrollar en la empresa
Elaborar un núcleo de microorganismos benéficos de montaña para mejorar la microflora ruminal.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la captura de los microorganismos benéficos de montaña en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas “de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. 	<p>Se realiza la captura de los microorganismos de montaña para la elaboración del núcleo.</p> <p>Reproducción de microorganismos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los efectos de los microorganismos benéficos de montaña en el ganado criollo blanco -orejinegro de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña como 	<p>Se realizarán pruebas en el laboratorio de aguas, para la identificación de Salmonella ssp, PDA, Chromocult, levadura manitol, S.R.S y Ashby.</p>

complemento alimenticio.	
<ul style="list-style-type: none">• Analizar los datos obtenidos al suministrar el núcleo de microorganismos de montaña en el ganado criollo blanco-orejinegro de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.	Se realizará una prueba de campo zootécnica, en la cual se le suministrará al ganado el núcleo con el fin de identificar la presencia o no presencia de efectos de carácter negativo.

Capítulo 2: Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque Conceptual

Para el desarrollo de este documento, es de gran importancia mencionar los conceptos de mayor importancia dentro del proyecto titulado “Elaboración de un núcleo de microorganismos de montaña para mejorar la microflora ruminal”. Por ende, es necesario fundamentar al lector bajo los conceptos claves dentro de este documento.

2.1.1 Microorganismos de Montaña.

Los microorganismos de montaña tienen la capacidad de llevar a cabo procesos biológicos en el suelo, los alimentos y los ecosistemas agrícolas. Estos se pueden encontrar fácilmente en la parte superficial de todos los suelos de ecosistemas naturales que no han sido perturbados por el hombre (Romo, 2021).

2.1.2 Bacterias Acido Lácticas.

Dentro de la gran variedad de microorganismos, se encuentran las bacterias ácido lácticas, estas se caracterizan por ser Gram positivas, inmóviles y no son esporuladas y como resultado de su metabolismo fermentativo se obtiene el ácido láctico. Una de sus cualidades más importantes es que cuenta con la capacidad de descomponer del material orgánico, componentes como la lignina y la celulosa (Wong et al., 2021).

2.1.3 Agar M.R.S

Es un medio de cultivo utilizado para poder aislar y recontar lactobacilos y otras bacterias ácido lácticas a partir de muestras clínicas y alimentos (Gil, 2019).

2.1.4 Agar Ashby

Este agar especial tiene la característica de ser libre de nitrógeno, lo que permite el aislamiento de bacterias para la fijación de nitrógeno (Duque y López, 2019).

2.1.5 Agar PDA

Este medio de cultivo es utilizado para aislar hongos y levaduras a partir de muestras de alimentos, derivados de la leche (Probiotek, 2017).

2.1.6 Agroecología

La agroecología es un proceso social participativo, donde se busca aprender sobre el uso sostenible y equitativo de los recursos locales de los territorios (Campo et al., 2017).

2.2 Enfoque Legal

Existen diferentes leyes en Colombia las cuales se basan en proteger la sanidad animal y la inocuidad en la producción primaria en Colombia, así mismo el poder regular aquellas acciones como lo son programas de prevención, control, erradicación, manejo de plagas y enfermedades. Estas se encuentran reguladas bajo la resolución No.115708 del 27 de diciembre del 2021, con el objetivo de garantizar la sanidad animal y la inocuidad, gestionando los riesgos físicos, químicos y microbiológicos y de esta manera proteger la salud de los consumidores (Instituto Colombiano Agropecuario, 2021).

El decreto 4765 del 2008 donde el Instituto Colombiano Agropecuario es el encargado de realizar controles técnicos y científicos para la obtención de productos inocuos en la producción de las cadenas agroalimentarias pecuarias, con el objetivo de prevenir riesgos biológicos y químicos los cuales lleguen a afectar la salud humana y animal.

Capítulo 3: Informe de Cumplimiento de Trabajo.

3.1 Descripción del Estudio.

Este estudio se realizó en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, la cual se encuentra a una altitud de 1202 m.s.n.m con una temperatura promedio de 22°C y se desarrolló durante el primer semestre del año 2022.

Para la realización de este ensayo, la UFPSO, cuenta con el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas “ el cual se identifica como un espacio de investigación y conservación de la diversidad biológica y ecosistémica de la región, donde no existe la contaminación con químicos, gracias a ello es posible encontrar diferentes tipos de microorganismos benéficos de montaña que juegan un papel benéfico en los procesos biológicos del suelo y los agroecosistemas (Ochoa y Ochoa, 2019).

Estos microorganismos se capturaron por medio de la tierra, donde se mantuvieron en una bolsa de silo hermética durante 31 días, para posteriormente inocularlos en un medio líquido y se realizó también la captura con trampas de arroz, las cuales se sumergían en agua de río. Se evaluó a través de pruebas de laboratorio si estos microorganismos capturados del jardín botánico son benéficos o de lo contrario causan un efecto negativo al suministrarlo al ganado BON.

Se realizaron dos pruebas de campo en las cuales se determinaron los efectos de los microorganismos en la inclusión de la dieta como suplemento probiótico y bioestimulante de la microflora ruminal y para la segunda prueba a modo adicional se fertilizaron los potreros con los microorganismos con método de microaspersión a través de una bomba portátil, cada semana.

3.2 Primer Objetivo Específico: Realizar la captura de los microorganismos benéficos de montaña en el jardín botánico “JEQA “de la UFPSO.

3.2.1 Captura de los Microorganismos.

Se tomo una muestra de 40 kilos de tierra, de la segunda capa del suelo. Y se colocaron trampas de arroz en diferentes lugares del jardín botánico.

Figura 2

Captura de microorganismos de montaña.



Nota. En la imagen se evidencia la toma de una muestra de tierra. Fuente: Propia.

Figura 3

Trampas de arroz para la captura de microorganismos.



Nota. Se evidencia las trampas de arroz realizadas para la captura de los microorganismos. Fuente: Propia.

3.2.2 Reproducción de los Microorganismos de Montaña por Tierra.

Para reproducirlos por medio de tierra, se tomaron 40 kilos de tierra, 15 kilos de concentrado molido y se le adiciono agua de melaza hasta humedecer y se mezcló todo por 5 minutos. Seguido a esto, se utilizó una bolsa de silo en donde la mezcla se guardó durante 31 días, cerrada en condiciones anaeróbicas. Pasados los 31 días, se abre la bolsa de silo y se pesan 8 kilos de la mezcla y se envuelven en una tela, la cual se cierra muy bien. En un tanque de 250lts se le adiciona 180 lts de agua de rio, se disuelven 10 kilos de melaza en el agua y se le sumergen los 8 kilos de la mezcla y se cierra. Cada 4-5 días se le adicionaba melaza para alimentar los microorganismos y mantenerlos vivos.

Figura 4

Preparación de la mezcla.



Nota. En la imagen se evidencia el mezclado de la tierra, el concentrado y el agua melaza. Fuente: Propia.

Figura 5

Reproducción de M.M con la tierra.



Nota. En la imagen se evidencia, como se sumerge los 8 kilos de tierra dentro del agua. Fuente: Propia.

Figura 6

M.M activados.



Nota. En la imagen se muestra los M.M activados a los 2 días. Fuente: Propia.

3.3.3 Reproducción de Microorganismos por Trampa de Arroz.

Para la reproducción por método de las trampas de arroz cocido, estas se recogieron y el arroz se envolvió en una tela, la cual se selló y se sumergió en un balde con agua de río y melaza. Cada 4-5 días se le adicionaba melaza para alimentar los microorganismos y mantenerlos vivos.

Figura 7

Reproducción de M.M con trampa de arroz.



Nota. En la imagen se evidencia los M.M inoculados con trampa de arroz. Fuente: Propia.

3.2 Segundo Objetivo Especifico: Identificar los efectos de los microorganismos benéficos de montaña en el ganado criollo BON de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña como complemento alimenticio.

Para la identificación de efectos negativos, primeramente, se realizaron pruebas a nivel de laboratorio, donde se aislaron Salmonella ssp, PDA, Chromocult, levadura manitol, S.R.S y Ashby. Con el objetivo de poder elaborar un núcleo libre de cualquier patógeno que pueda afectar la integridad y la salud de los animales. En la tabla 3 se observan las cantidades necesarias para la preparación de cada medio de cultivo para aislar los microorganismos.

3.2.1 Preparación de Medios de Cultivo.

Tabla 3.

Proceso de preparación de medios de cultivo.

Nombre	Cantidad (Gr)	Cantidad de agua (MI)	Agitar	Esterilización
Salmonella	15	250	30 seg.	NO
Ashby	K ₂ HPO ₄ – 0,2 MgSO ₄ 7H ₂ O – 0,2 NaCl – 0,2 CaCO ₃ – 5 K ₂ SO ₄ – 0,1 Manitol – 15 Agar – 15	250	30 seg.	20 min – 121°C
Chromocoult	6,62	250	30 seg.	20 min – 121°C
Levadura Monitol	Manitol – 10 K ₂ HPO ₄ -10ml MgSO ₄ .7H ₂ O – 10ml NaCl – 10ml Extracto de levadura – 0,5 Corante Vermelho Congo-10ml Agar- 15	250	30 seg.	
SRS	(NH ₄) ₂ SO ₄ – 0,5 KCL 0,2 MgSO ₄ – 0,3 MnsO ₄ – 0,004 FeSO ₄ – 0,002 NaCl – 0,2 Glucosa – 10 Extracto de levadura – 0,5	250	30 seg.	30 min – 121°C

Purpura de bromocresol – 0,1

*Ca₃(PO₄)₂ – 5

Agar – 15

PDA	9,75	250	30 seg.	20 min – 121°C
------------	------	-----	---------	----------------

Nota. Esta tabla muestra las cantidades utilizadas para la preparación de los diferentes medios de cultivo para el aislamiento de los microorganismos. Fuente: Laboratorio de Aguas.

Figura 8

Medios de Cultivo.



Nota. En la figura (8) se evidencian los medios de cultivo, preparados. Fuente: Propia.

Figura 9

Siembra estriando directamente la superficie del medio de cultivo



Nota. En la imagen se muestra la siembra de los microorganismos en los medios de cultivo. Fuente: Propia.

3.2.2 Resultados Obtenidos en Laboratorio.

3.2.2.1 Microorganismos Capturados en Tierra.

Figura 10

Microorganismos aislados.



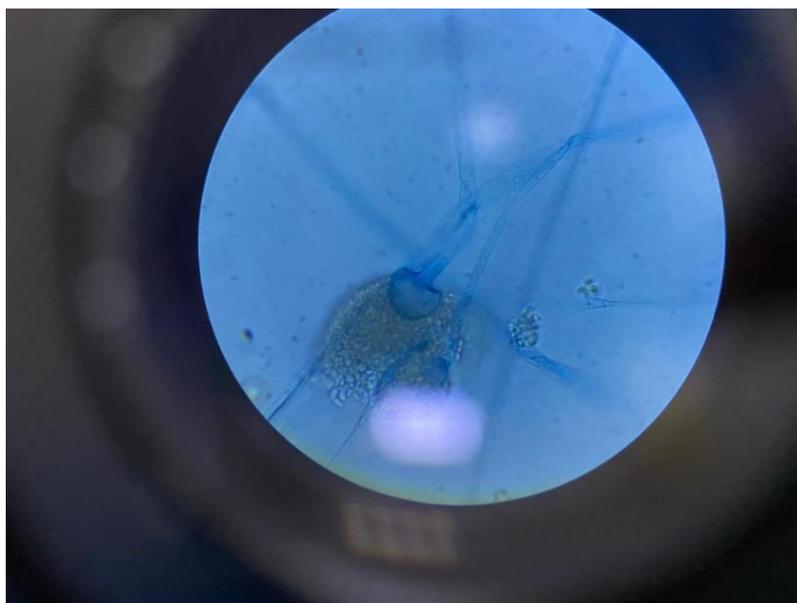
A=chromocult, B=SRS, C=Ashby, D=salmonella spp, E=levadura manitol sólido, F= PDA.

Nota. Se evidencia en esta figura, los resultados obtenidos en laboratorio para los microorganismos capturados por tierra. Fuente: Propia.

En la **figura 10** se evidencian los resultados obtenidos en el aislamiento de los microorganismos de montaña para cada medio de cultivo. En la imagen **A**, para medio de cultivo chromocult se da la presencia de coliformes totales y se evidencia la ausencia de *E. Coli*, debido a que no se observan colonias de color azul. Para la imagen **B**, se puede observar la presencia de microorganismos solubilizadores de fosfato. En la imagen **C**, se observa presencia de microorganismos fijadores de nitrógeno de vida libre. Para la imagen **D**, se identifica la ausencia total de salmonella spp. En la imagen **E**, se pudo observar la presencia de microorganismos fijadores de nitrógeno simbióticos y en la imagen **F** se evidencia en mayor parte el crecimiento de levaduras y una unidad formadora de colonia de hongo (**Figura 11**) el cual se identificó como *Asperguillus Nigger*.

Figura 11

Colonia de hongo.

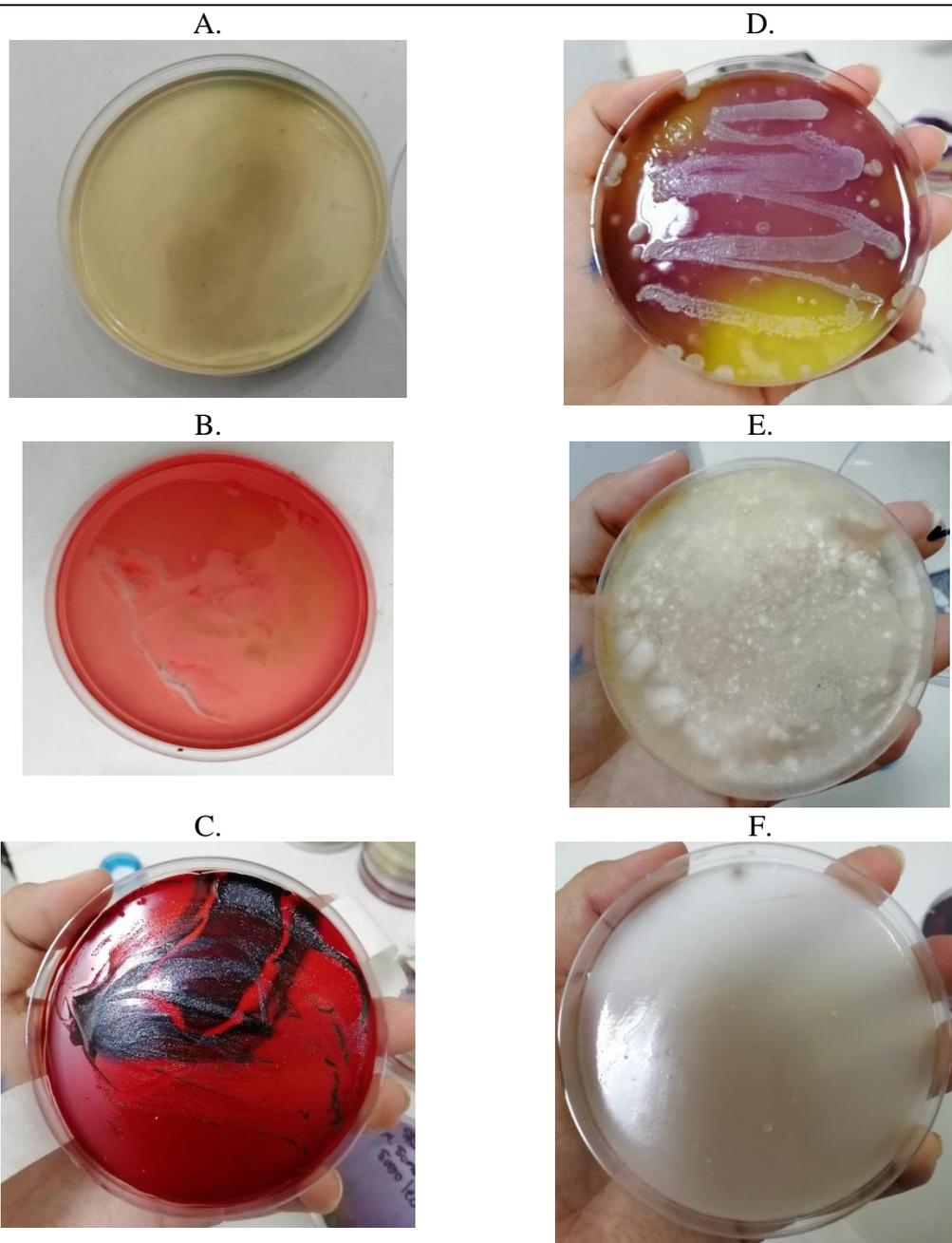


Nota. En la imagen se visualiza el hongo *Aspergillus Nigger*, aislado de los microorganismos de montaña. Fuente: Propia.

3.2.2.2 Microorganismos Capturados con Trampas de Arroz.

Figura 12

Microorganismos aislados.



A=chromocult, B=salmonella spp, C=levadura manitol sólido, D=SRS, E=PDA, F= ashby.

Nota. Se evidencia en esta figura, los resultados obtenidos en laboratorio para los microorganismos capturados por arroz. Fuente: Propia.

En la **figura 12** se evidencian los resultados obtenidos en el aislamiento de los microorganismos de montaña, por trampas de arroz, para cada medio de cultivo. En la imagen **A**, para medio de cultivo chromocult no se dio el crecimiento de coliformes totales y se evidencia la ausencia de E. Coli. Para la imagen **B**, se identifica la ausencia total de salmonella spp. En la imagen **C**, se observa la presencia de microorganismos fijadores de nitrógeno simbióticos. Para la imagen **D**, se observa la presencia de microorganismos solubilizadores de fosfato. En la imagen **E**, se evidencia crecimiento de levaduras y una unidad formadora de colonia de hongo (**Figura 13**) el cual se identificó como *Rhizopus Oryzae*, esto sin poder realizar las pruebas bioquímicas para la confirmación del m.o, debido a que no se cuenta con los reactivos. Para la imagen **F** se observa la presencia de microorganismos fijadores de nitrógeno de vida libre.

Figura 13

Colonia de hongo.



Nota. En la imagen se visualiza el hongo *Rhizopus Oryzae*, aislado de los microorganismos de montaña. Fuente: Propia.

Se identificaron los microorganismos benéficos de montaña, encontrados en el jardín botánico “JEQA “ de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, los cuales se clasificaron como fijadores de nitrógeno, tanto simbióticos como de vida libre, se encontraron microorganismos de montaña con la capacidad de ser solubilizadores de fosfato, se observó además el crecimiento del hongo *Aspergillus Nigger* y del *Rhizopus Oryzae*.

Con el analisis de laboratorio junto a la microbióloga María Alejandra Vergel, se determinó que los microorganismos capturados del jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas “de la UFPSO, no presentan salmonella, ni E. Colí, lo que nos permite establecer el núcleo de microorganismos benéficos del jardín botánico como libres de patógenos y aptos para proceder a realizar la prueba de campo zootécnica en el ganado criollo BON.

3.3 Tercer Objetivo Especifico: Analizar los datos obtenidos al suministrar el núcleo de microorganismos de montaña en el ganado BON de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Para el desarrollo de este objetivo, se procedió a preparar una premezcla como suplemento alimenticio con materias primas no convencionales como se muestra en la Tabla 5. Se le añadía microorganismos de montaña en proporciones que se aumentaban semanalmente, como se muestra en la Tabla 6. Este suplemento alimenticio, conjunto con la cantidad de microorganismos se les ofrecía a los animales a las 7:00 a.m., con el objetivo de observar los cambios que se pudieran presentar en los animales a la hora de consumir el núcleo de microorganismos benéficos de montaña.

Tabla 4*Cantidades de las materias primas para la premezcla.*

MATERIA PRIMA	%INCLUSIÓN	CANTIDAD (KG)
Cañandonga	5.1	1
Guásimo	12.4	2
Heno	15.4	1.5
Melaza	10	0.5
Sal	0.5	0.025
Total		5

Nota. En la Tabla se muestra las materias primas utilizadas para la premezcla, su porcentaje de inclusión y cantidad en kilogramos.

Tabla 5*Plan de alimentación con microorganismos de montaña.*

SEMANA	FECHAS	MICROORGANISMOS (ML)
Acostumbramiento	18/04/22-24/04/22	0
1	25/04/22-01/05/22	300
2	02/05/22-08/05/22	500
3	09/05/22-15/05/22	1000
4	16/05/22-22/05/22	1500
5	02/05/22-29/05/22	2000

Nota. En la Tabla se muestra la inclusión de microorganismos benéficos de montaña semanalmente.

Figura 14

Suplemento alimenticio y microorganismos benéficos de montaña.



Nota. En esta imagen se evidencia la inoculación de microorganismos benéficos de montaña, al suplemento. Fuente: Juan Carvajalino.

Figura 15

Consumo del suplemento alimenticio y microorganismos de montaña.

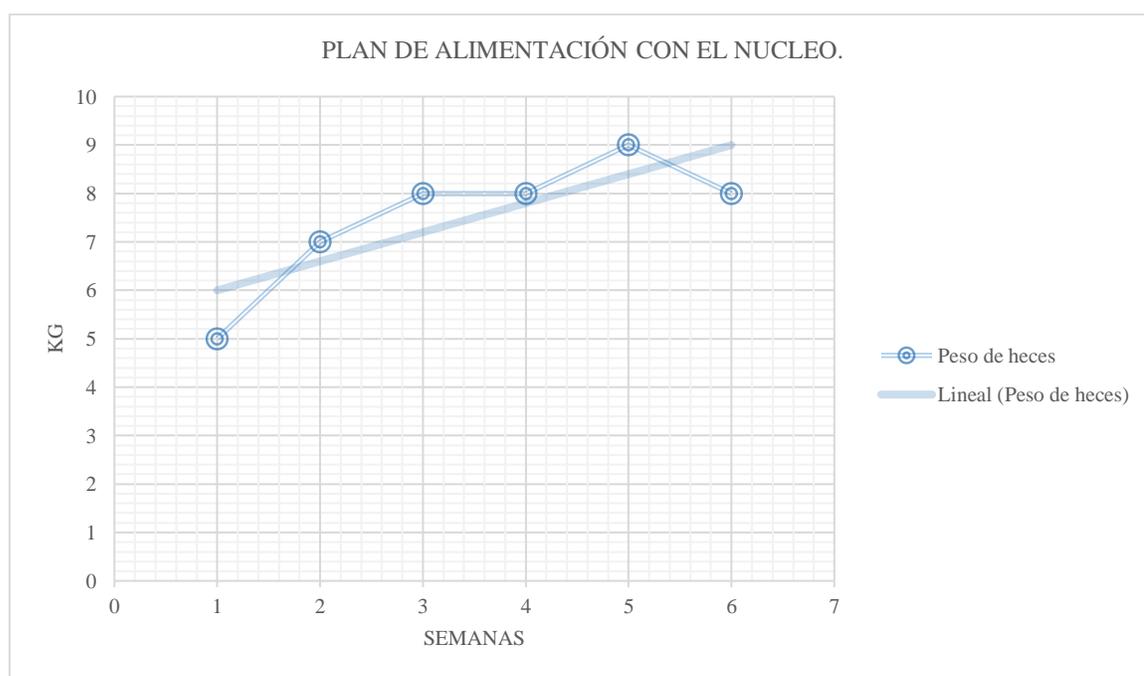


Nota. En la imagen se evidencia la aceptación por parte de los animales del suplemento alimenticio junto con el núcleo. Fuente: Juan Carvajalino.

A medida que se ofrecía el núcleo de microorganismos benéficos de montaña, no se presentó ninguna patología de carácter negativo, no se presentó diarreas, ni ninguna afectación hacia la salud de los animales.

De igual manera se logró observar que al alimentar el lote de bovinos con el núcleo de microorganismos, se dio un crecimiento exponencial de las heces (Figura 16) donde se pudo identificar que al consumir el núcleo el tamaño de las heces era de un tamaño mucho más grande a cuando no se alimentaba con el núcleo.

Grafica. 1 Peso de heces de una vaca, alimentada con el núcleo.



En segundo lugar, se pesó semanalmente durante el periodo de alimentación una bosta de una vaca seleccionada, como se observa en la **Grafica 1**. Estas se caracterizaban por ser heces con una consistencia espesa la cual se mantenía amontonada, con una altura de 5 cm, con su color característico, lo que indica una digestibilidad del 60 al 65 %, con un balance de agua y

proteína adecuado (6 a 10 %), lo mismo que la cantidad y calidad de fibra y de fibra efectiva (FNDef.) (Guerra et al., 2019).

Se pudo observar que además de que sus bostas eran de un tamaño mucho más grande, el número de defecaciones durante el día se aumentó cuando consumían el núcleo, logrando aportar una gran cantidad de materia orgánica al suelo, se evidencio además la presencia de lombrices y se notó que en el tiempo en que se alimentó con el núcleo, hubo un crecimiento de la fauna, puesto que no se fertilizo más con insumos químicos, evidenciándose de esa manera la sinergia de la respuesta por parte de la fauna a respetar su medio ambiente.

Figura 16

Heces, después de alimentar con microorganismos de montaña.



Nota. En la figura se observan las heces después de alimentar con el núcleo. Fuente: Propia.

Capítulo 4: Diagnostico Final

Durante el primer semestre del año 2022 se realizaron las prácticas profesionales en las instalaciones del proyecto bovino criollo de la UFPSO, donde se elaboró un núcleo rico en microorganismos de montaña para mejorar la microflora ruminal, esto con el objetivo de implementar sistemas mucho más amigables con el medio ambiente, contribuyendo a una mejor productividad de los animales, con base a una producción sostenible. Durante el desarrollo de estas prácticas se apoyaron actividades para el proyecto, como lo eran suministrar alimento, alimentación de microorganismos y suministro de estos, fertilización de potreros, vitaminizar, control de pesaje, control de plagas, parafreneo, aplicación de vacunas de control oficial. Con la ejecución de esta investigación se logró establecer el núcleo de microorganismos benéficos de montaña consolidado para ser usado por el proyecto bovino, en futuras investigaciones.

Capítulo 5: Conclusiones

Se realizaron pruebas microbiológicas para establecer el núcleo rico en M.B.M, donde se logró determinar que este se encontraba libre de factores nocivos para la salud animal, siendo apta su utilización en la ingesta diaria de los animales. Sumado a esto se logró determinar la presencia de microorganismos fijadores de nitrógeno y solubilizadores de fosfato los cuales serían una estrategia de reemplazo a fertilizantes químicos, logrando de esta manera reducir la contaminación, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, bajar los costos y promover una ganadería amigable con el medio ambiente.

Se observó un aumento en la cantidad y el tamaño de las excretas lo que nos permite inferir que la adición del núcleo de M.B.M funciona como probiótico en la dieta diaria de los animales, considerándolo un estímulo importante a nivel ruminal, al acelerar la digestión de los rumiantes.

Capítulo 6: Recomendaciones

Como recomendaciones se deben realizar un estudio más profundo, debido a que no se cuenta con los reactivos necesarios para caracterizar los microorganismos presentes en el jardín botánico. Además, se puede estudiar que ano nivel de inclusión en las dietas puede ser utilizado sin afectar el animal.

Se recomienda el uso del núcleo rico en microorganismos benéficos de montaña para la activación y el aumento de la microflora ruminal como alternativa para pequeños productores.

Se recomienda la utilización de este núcleo como reemplazo a fertilizantes químicos para mejorar las condiciones del suelo y disminuir el impacto ambiental causado por la ganadería. Además, estudiar el efecto de los microorganismos como controlador biológico de plagas en los potreros.

Se recomienda en una futura investigación un análisis bromatológico y un análisis de suelo para evidenciar los beneficios del uso del núcleo de microorganismos de montaña como reemplazante de fertilizantes químicos.

Referencias

- Alvarez Vera, M. S. (2018). *CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS PROVENIENTES DE TRES PISOS ALTITUDINALES DE AZUAY - ECUADOR Y SU INFLUENCIA EN EL CULTIVO DE FRESA*. Tesis de doctoris philosophiae , Lima. Recuperado el 15 de 09 de 2022, de <file:///E:/Documents/Downloads/alvarez-vera-manuel-salvador.pdf>
- C. Guerra, S., Gallardo, M., & Castro, H. (10 de 10 de 2019). MONITOREO DE LA BOSTA Y SU RELACIÓN CON EL PROCESO DIGESTIVO DEL GANADO Y LA PÉRDIDA DE NUTRIENTES. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 4. Recuperado el 11 de 09 de 2022, de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/83-bosta.pdf
- Campo Martinez, A. d., Acosta Sanchez, R. L., Morales Velasco, S., & Prado, F. A. (2017). EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM) EN LA PRODUCCIÓN DE ACELGA EN LA MESETA DE POPAYÁN. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Vol 12 No. 1, 79-87.
- Duque, J. E., & López , R. (2019). *Evaluación preliminar para aislamiento e identificación bioquímica de Streptomyces sp., a partir de un nicho ecológico del Campus Belmonte de la Universidad Libre, Seccional Pereira*. Universidad Libre, Risaralda , Pereira. Recuperado el 12 de 08 de 2022, de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17609/EVALUACI%C3%92N%20PRELIMINAR%20PARA%20AISLAMIENTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gil, M. (22 de 02 de 2019). *Lifeder*. Recuperado el 02 de 08 de 2022, de Agar M.R.S: qué es, fundamento, preparación, usos.: <https://www.lifeder.com/agar-m-r-s/>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2021). RESOLUCIÓN No.115708., (págs. 1-13).

Iraola , J., Arabel , E., Gutiérrez, D., García, Y., Fraga, L., Vázquez, A., . . . Herrera, F. (28 de 09 de 2017). EFECTO DE MICROORGANISMOS BENEFICIOSOS ACTIVADOS EN LA FINALIZACIÓN DE TOROS EN SILVOPASTOREO CON LEUCAENA, COMPLEMENTADOS CON CAÑA DE AZÚCAR. *Revista Científica*, vol. XXVII, núm. 6, 403-410. Recuperado el 05 de 10 de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/959/95953773009/html/>

Loor-Mendoza, N. E. (2016). *Fundamentos de los alimentos peletizados en la nutrición animal*. Ecuador.

Medina Saavedra, T., Dzul Cauich, J., Arroyo Figueroa, G., García Vieyra, I., Quiñones Páramo, M., & Mexicano Santoyo, L. (21 de 05 de 2014). Microorganismos de montaña y ensilado de maíz como probióticos en la engorda de conejos. *Abanico vet*, Vol 11. Recuperado el 11 de 09 de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322021000100401&script=sci_arttext

Ochoa Marín , R. D., & Ochoa Marín , V. H. (2019). *APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS Y SUS BENEFICIOS EN SUELOS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA*. Monografía , UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA- UNAD , Medellín , Medellín . Recuperado el 18 de 09 de 2022, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/25714/%20%09rdochoam.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pertuz Martínez , A. P., & Elías Caro, J. E. (21 de 03 de 2019). Competitividad en el sector ganadero en Colombia : enfoque desde la historiografía económica, social y empresarial. *Panorama Económico*, Vol. 27(No. 2), 453-480. Recuperado el 12 de 09 de 2022, de

<https://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/panoramaeconomico/article/view/2637/221>

3

Probiotek. (2017). *Productos y equipos tecnologicos, S.A. de C.V.* Recuperado el 02 de 09 de 2022, de Agar de dextrosa y papa: https://www.probiotek.com/wp-content/uploads/2014/01/1059-E_AGAR-DEXTROSA-Y-PAPA.pdf

Rodriguez , R., Sosa, A., & Rodriguez , Y. (2007). La síntesis de proteína microbiana en el rumen y su importancia para los rumiantes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 41, Número 4.*, 303-311.

Romo, D. F. (2021). *CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROBIÓTICOS DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA REPRODUCIDOS ARTESANALMENTE EN AGUASCALIENTES*. Tesis, Universidad Autonoma de Aguascalientes , Aguascalientes. Recuperado el 12 de 09 de 2022, de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/2140/454322.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Wong-Villarreal, A., Corzo-González, H., Hernández-Núñez, E., González-Sánchez, A., & Giacomán-Vallejos, G. (14 de 04 de 2021). Caracterización de bacterias ácido lácticas con actividad antimicrobiana aisladas del queso crema de Chiapas, México. *CienciaUAT, Vol. 15(No 2)*. doi:<https://doi.org/10.29059/cienciauat.v15i2.1368>