

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**Efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques
nutricionales artesanales, preparados con forrajes agrícolas, en
el crecimiento de ovinos (*Ovis aries*) de pelo en Tumbes, 2019**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA**

BR. Margaret Yesenia Palomino Rodriguez

**TUMBES - PERÚ
2023**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales, preparados con forrajes agrícolas, en el crecimiento de ovinos (*Ovis aries*) de pelo en Tumbes, 2019

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Saldarriaga Yacila, David Edilberto

Presidente

Dr. Nunton Chavesta, José Alberto

Secretario

Mg. Guzmán Tripul, Víctor Santos

Vocal

**TUMBES - PERÚ
2023**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales, preparados con forrajes agrícolas, en el crecimiento de ovinos (*Ovis aries*) de pelo en Tumbes, 2019

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma:

Br. Palomino Rodríguez, Margaret Yesenia

Ejecutora

Dr. Benites Juárez, Enrique Edison

Asesor

Mg. Jibaja Cruz, Omar Enrique

Co-Asesor

**TUMBES - PERÚ
2023**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA



.....
CAMPUS UNIVERSITARIO S/N "LA CRUZ"
SECRETARIA ACADÉMICA
TUMBES - PERU

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Tumbes, a los TRECE día (s) del mes de AGOSTO de dos mil veintiuno, se reunieron de manera virtual, los integrantes del jurado designados, según Resolución N° 075-2018/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (06-06-2018) y Resolución N° 008-2019/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (06-02-2019) donde se aprueba el Proyecto de Tesis y ratifica el jurado; con el objeto de evaluar la sustentación de la tesis denominada: **Efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales, preparados con forrajes agrícolas, en el crecimiento de ovinos (*Ovis aries*) de pelo en Tumbes, 2019, para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Cuyo Asesor de la mencionada tesis es el Dr. Enrique Edison Benites Juarez.**

A las TRECE horas con DOS minutos y, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el presidente del jurado dio por iniciado el acto.

Luego de la exposición del trabajo, la formulación de preguntas y la deliberación del jurado lo declararon APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo de BUENO.

Por lo tanto, la Bachiller: **PALOMINO RODRIGUEZ MARGARET YESENIA**, queda apta para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, le expida el Título Profesional de MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA de conformidad con lo estipulado en el Artículo 90 del Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes y a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos.

Siendo las TRECE horas con CINCUENTA Y DOS minutos, el presidente del jurado dió por concluido el presente acto académico y para mayor constancia de lo actuado firman en señal de conformidad todos los integrantes de este jurado, presentes en el acto de sustentación.

Dr. DAVID SALDARRIAGA YACILA
DNI N° 003200699
Presidente

Dr. Mv. JOSE ALBERTO NUNTON CHAVESTA
DNI N° 16714814
Secretario

Mg. VICTOR GUZMAN TRIPUL
DNI N° 18090530
Vocal

RESUMEN DE INFORME DE ORIGINALIDAD TURITIN

Efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales, preparados con forrajes agrícolas, en el crecimiento de ovinos (*Ovis aries*) de pelo en Tumbes, 2019

por Margaret Yesenia Palomino Rodríguez

Fecha de entrega: 12-jun-2023 04:34p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2114753341

Nombre del archivo: TESIS_MYPR-2023_REPOSITORIO.docx (6.59M)

Total de palabras: 16924

Total de caracteres: 87748



Dr. Enrique Edinson Benites Juarez

ASESOR DE TESIS

Orcid 0000-0001-6325-8891

Efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales, preparados con forrajes agrícolas, en el crecimiento de ovinos (*Ovis aries*) de pelo en Tumbes, 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	2%
3	www.slideshare.net Fuente de Internet	2%
4	www.redalyc.org Fuente de Internet	2%
5	www.redpav-fpolar.info.ve Fuente de Internet	1%
6	revistas.unisucre.edu.co Fuente de Internet	1%
7	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	1%
		 Dr. Enrique Edinson Benites Juarez ASESOR DE TESIS Orcid 0000-0001-6325-8891
8	ri2.bib.udo.edu.ve Fuente de Internet	1%

9	2ttp344999.redalyc.org Fuente de Internet	1 %
10	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
11	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
14	www.engormix.com Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
17	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
 <hr/> Dr. Enrique Edinson Benites Juarez ASESOR DE TESIS Orcid 0000-0001-6325-8891		
18	www.ceniap.fonaiap.gov.ve Fuente de Internet	<1 %
19	casaverdepumacayowilly.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
20	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

21	bibliometria.ucm.es Fuente de Internet	<1 %
22	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
24	www.reunionesnacionales.org.mx Fuente de Internet	<1 %
25	CESAR MOLINA POVEDA. "Evaluación de varias fuentes de proteína vegetal en dietas para camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>", Universitat Politecnica de Valencia, 2016 Publicación	<1 %
26	Domínguez Burgos Julio Francisco. "Productividad y rentabilidad de carne con novillos cebu utilizando bloques nutricionales y zeranol bajo pastoreo ointensivo en el tropico humedo", TESIUNAM, 2000 Publicación	<1 %
27	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
28	dSPACE.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	publicacoes.amigosdanatureza.org.br Fuente de Internet	<1 %



Dr. Enrique Edinson Benites Juarez
ASESOR DE TESIS
Orcid 0000-0001-6325-8891

42 sisbib.unmsm.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

43 tesis.unsm.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

44 tesis.usat.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words



Dr. Enrique Edinson Benites Juarez
ASESOR DE TESIS
Orcid 0000-0001-6325-8891

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, mis padres, tío e hijo.

A Dios por todas sus bendiciones y por ayudarme a superar cada obstáculo que se me presenta, por guiarme y protegerme todos los días de mi vida.

A mi padre Ovidio Palomino por brindarme su apoyo y total confianza, por su amor incondicional y enseñarme a no rendirme; a mi madre Clarita porque siempre me cuida, aconsejó y sacrificó para darme todo lo que necesitaba incluyendo los estudios, porque ahora es mi “Ángel” que me cuida desde el cielo; a mi tío Pedro por ser mi segundo padre y apoyarme a terminar mi carrera y lo último pero no menos importante a mi pequeño hijo que amo con todo mi corazón que es mi motor y motivo el cual me impulsa a salir adelante, ser una mejor persona y lograr cada meta propuesta.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Enrique Benites Juarez, M.V. Omar Enrique Jibaja Cruz, por su apoyo constante y brindarme sus conocimientos, experiencia y motivación a lo largo de la realización de mi tesis.

Agradezco especialmente al Dr. David Salarriaga Yacila por sus acertadas recomendaciones y paciencia en la redacción del manuscrito; de igual manera al Mblgo. Rubén Alfaro Aguilera por su apoyo en la revisión final del informe de tesis.

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
I. INTRODUCCIÓN	20
II. ESTADO DEL ARTE	23
2.1. Antecedentes	23
2.2. Bases teórico-científicas	30
2.2.1. Fisiología digestiva de los ovinos.....	30
2.2.2. Alimentación y nutrición en los ovinos	33
2.2.3. Requerimientos nutricionales de ovinos	34
2.2.4. Principios para la suplementación	35
2.2.5. Bloques nutricionales (BN), definición	36
2.2.6. Importancia de los bloques nutricionales.....	36
2.2.7. Ventajas de los bloques nutricionales.....	36
2.3. Definición de términos básicos	37
2.3.1. Ovinos de pelo	37
2.3.2. Bloques nutricionales	37
2.3.3. Suplementación alimenticia	37
2.3.4. Insumos.....	37
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
3.1. Materiales.....	39
3.1.1. De campo	39
3.1.2. Oficina	39
3.2. Metodología.....	39
3.2.1. Lugar de ejecución	39
3.2.2. Uso de los bloques nutricionales	39
3.2.3. Etapa pre-experimental o de adaptación	40
3.2.4. Etapa experimental	40
3.2.5. Instalaciones.....	40
3.2.6. Los animales	40
3.2.7. La alimentación	40
3.3. Variables y operacionalización.....	41

3.3.1. Variable independiente.....	41
3.3.2. Variable dependiente:	41
3.4. Tipo y diseño de investigación	41
3.4.1. Tipo de investigación.....	41
3.4.2. Diseño de investigación	41
3.5. Población, muestra y muestreo.....	42
3.5.1. Población.....	42
3.5.2. Muestra.....	42
3.5.3. Muestreo.....	43
3.6. Diseño experimental y análisis estadístico	43
3.6.1. Diseño experimental.....	43
3.6.2. Análisis estadístico.....	43
3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	44
3.8. Observaciones experimentales o variables en estudio	44
3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. Parámetros de producción de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales.....	45
4.2. Determinación del efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales en el incremento de peso (IPV) en ovinos de pelo en crecimiento en Tumbes.....	48
4.3. Evaluación del efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales en el índice de conversión (IC)/Tratamiento en ovinos de pelo en crecimiento en Tumbes	51
4.4. Apreciación del efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales en el costo del incremento de peso vivo en ovinos de pelo en crecimiento en Tumbes	53
V. CONCLUSIONES.....	56
VI. RECOMENDACIONES	57
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS.....	67

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Valores promedios ($5n \pm D.E.$) de los parámetros de producción de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales	45
Tabla 2. Incremento de peso vivo de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales.....	48
Tabla 3. Índice de conversión alimenticio (IC) de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales	51
Tabla 4. Costo del incremento de peso vivo de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales.	54
Tabla 5. Análisis de varianza para incremento de peso vivo (IPV, g/día) de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales.....	67
Tabla 6. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para el incremento de peso vivo de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales.....	67
Tabla 7. Análisis de varianza para el Índice de conversión alimenticio (IC) de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales	68
Tabla 8. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para el Índice de conversión alimenticio (IC) de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales.....	68
Tabla 9. Análisis de varianza para el costo del incremento de peso vivo (CIPV, S/. Periodo) de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales	69
Tabla 10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para el costo del incremento de peso vivo (CIPV, S/. Periodo) de ovinos de pelo (<i>Ovis aries</i>) alimentados con diferentes bloques nutricionales.....	69

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Cantidad de alimento suministrado y residuos de forraje diario en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.....	70
Cuadro 2. Cantidad de alimento suministrado y residuos de forraje diario en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.....	71
Cuadro 3. Cantidad suministrado y residuos de bloques nutricionales en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.....	72
Cuadro 4. Cantidad suministrado y residuos de bloques nutricionales en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.....	73
Cuadro 5. Peso vivo semanal de los animales por tratamiento usando bloques nutricionales en la alimentación de ovinos de pelo.	74
Cuadro 6. Valores Para determinar el índice de conversión alimenticia/tratamiento/animal.....	75
Cuadro 7. Valores para determinar el costo del incremento de peso vivo/periodo/animal.	76

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Insumos utilizados en la elaboración de los bloques nutricionales.....	77
Figura 2. Dos diferentes tipos de bloques nutricionales.	77
Figura 3. Bloques nutricionales.....	78
Figura 4. Pesaje para la elaboración del bloque nutricional.....	78
Figura 5. Pesaje de los ovinos.	79

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Datos sobre el uso y elaboración de los bloques nutricionales en ovinos de pelo.....	67
Anexo 2. Cuadros de resultados de la elaboración de bloques nutricionales y suplementación de ovinos de pelo.....	67
Anexo 3. Imágenes de la ejecución de la tesis.....	77

RESUMEN

El presente trabajo de investigación determinó el efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales, preparados con forrajes agrícolas, en el crecimiento en ovinos (*Ovis aries*) de pelo en tumbes, con el objetivo de determinar si el uso de los bloques nutricionales es factible en la alimentación de ovinos de pelo en época seca en Tumbes. Se evaluaron cuatro tratamientos: T1 (bloque nutricional con nitrógeno no proteico), T2 (bloque nutricional con proteína by pass) y T3 (bloque nutricional con nitrógeno no proteico + proteína by pass) y el tratamiento T4 que era el control (sin bloque nutricional). Se utilizó el diseño completo al azar (DCA), conformado por 4 tratamientos y 5 repeticiones, para el análisis estadístico se emplearon el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan al nivel de 0,05 para las comparaciones. Se encontró que los ovinos de pelo cruzados del tratamiento T3, tienen el mayor consumo de bloques nutricionales en promedio por animal con cantidades de 5 228 g/periodo u 87,63 g/día; mientras que, los ovinos de pelo cruzados del tratamiento T1, consumían las menores cantidades con promedios de 5 086 g/periodo o 84,77 g/día. Los ovinos de pelo cruzados del tratamiento T2 alcanzaron estadísticamente un mayor incremento de peso vivo con promedios de 4 200 g/periodo o 70 g/día, superando a los ovinos de pelo cruzados de los otros tratamientos, especialmente a los ovinos de pelo cruzados del tratamiento control T4 que sufrían una pérdida de peso vivo con cantidades promedio de -2 800 g/periodo o -46,67 g/día. Se observó que los ovinos de pelo cruzados del tratamiento T2, logran estadísticamente mejores índices de conversión alimenticia con valores de 4,77 en promedio, superando a los índices de conversión alimenticia de los otros tratamientos.

Palabras clave: ovinos, bloques nutricionales, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia

ABSTRACT

The present research work determined the effect of food supplementation with three artisanal nutritional blocks, prepared with agricultural forages, on the growth of hair in sheep (*Ovis aries*) in Tumbes, with the aim of determining if the use of nutritional blocks is feasible in feeding hair sheep in the dry season in Tumbes. Four treatments were evaluated: T1 (BN with non-protein nitrogen), T2 (BN with Protein by pass) and T3 (BN with Non-Protein Nitrogen + Protein by pass) and treatment T4, which was the control (Without nutritional block). The complete randomized design (DCA), consisting of 4 treatments and 5 repetitions, was used for statistical analysis, analysis of variance and Duncan's test of significance at the level of 0.05 were used for comparisons. It was found that the cross-hair sheep of the T3 treatment have the highest consumption of nutritional blocks on average per animal with amounts of 5,228 g / period or 87.63 g / day; while, the cross-haired sheep of treatment T1, consumed the lowest amounts with averages of 5 086 g / period or 84.77 g / day. The cross hair sheep of treatment T2 reached statistically an increase in live weight with averages of 4200 g / period or 70.00 g / day, surpassing the cross hair sheep of the other treatments, especially the cross hair sheep of the T4 control treatment who suffered a loss of live weight with average amounts of -2,800g / period or -46.67g / day. It was found that the cross-hair sheep of the T2 treatment achieve statistically better feed conversion indices with values of 4.77 on average, surpassing the feed conversion indices of the other treatments.

Key words: sheep, nutritional blocks, weight gain, feed conversion index.

I. INTRODUCCIÓN

Los bloques nutricionales (BN) son suplementos alimenticios ricos en nitrógeno, energía y también en minerales que permiten solucionar los problemas de nutrición de los rumiantes y permiten suministrar nutrientes de manera pausada y positiva (1). Una de las mejores propiedades de los BN es en la mejora la actividad ruminal al incrementan el microbioma (2). Por sus propiedades nutritivas los BN inducen la disminución de la reducción de peso en los periodos secos de baja disponibilidad de pastos; cuando se alimenta a los animales con una dieta básica compuesta principalmente por forrajes de baja calidad con alto contenido en fibra, mala digestibilidad y bajas cantidades de proteína bruta y minerales. Además, mejoran la relación proteína-energía en el animal (3).

Con 1 164 millones de cabezas en todo el mundo y 87 millones en Sudamérica, la cría de ovejas (*Ovis aries*) es una práctica habitual. Se cree que las razas tropicales y sus híbridos constituyen alrededor del 20% de la población mundial, y que los países en desarrollo albergan el 56% de la población total (4).

En países y regiones tropicales y subtropicales se utilizan bloques nutricionales aprovechando los subproductos agrícolas, con la disponibilidad de insumos como melazas, urea y polvillos, etc., que lo hace posible, lo que no es muy frecuente en zonas áridas y semiáridas. Existiendo elementos básicos para aprovechar esta tecnología como programas que ajustan el tipo y cantidad de ingredientes a seleccionar (5). En México se llevó a cabo un estudio sobre los efectos de la sustitución de la melaza de caña por bloques nutricionales a base de manzana en el consumo y el aumento de peso de los ovinos, y los resultados mostraron que la adición de bloques nutricionales es un complemento acertado para la industria ovina (6).

Los árboles en sistemas agrosilvopastorales o agroforestales permiten que muchas explotaciones ganaderas sean productivas y económicamente viables en zonas tropicales, subtropicales y templadas frías del mundo, lo que de otro modo sería difícil debido a las condiciones climáticas desfavorables para las explotaciones ganaderas. En el marco de los sistemas silvopastoriles, donde el recurso arbóreo o arbustivo es ocasionalmente el componente principal de la dieta, se han desarrollado en las últimas décadas diversos sistemas de producción ganadera, especialmente en las zonas más cálidas de América. El objetivo final es crear un sistema de producción sostenible con tres componentes articulables: pradera, árbol y animal (7). En Venezuela se llevó a cabo un ensayo para medir el aumento de peso de ovejas africanas utilizando dos fuentes de energía diferentes, heno y bloques nutricionales. En cuanto a la ingesta de bloques y el aumento de peso, el resultado fue favorable. (8).

En Perú hay 14 686 310 ovejas, la mayoría de las cuales se encuentran en la zona de la sierra, seguida de la costa y la selva. La ganadería ovina es realizada principalmente por pequeños ganaderos en sistemas extensivos que dependen del pastoreo natural en las zonas altoandinas y de remanentes de cultivos y malezas en los valles costeros, interandinos y laderas. En estas explotaciones, el sobrepastoreo es un problema importante (9, 10). En dos estudios realizados en Lima se utilizaron ovejas Pelibuey y Merino para examinar la preferencia e ingestión de bloques nutritivos. Dando como resultado que los altos niveles de sal y la dureza excesiva de otros bloques, eran los menos consumidos a diferencia de los que contenían bentonita, siendo preferidos por los ovinos (11).

El Ministerio de Agricultura (MINAGRI) reporta que, la región Tumbes cuenta con una población total de 9 004 cabezas de ovino; siendo la provincia de Contralmirante Villar la que cuenta con mayor cantidad de cabezas de ovino con un total es de 4 450. La segunda provincia que tiene una gran cantidad de cabezas de ovino es Tumbes con una cantidad de 3 154. Y la tercera es la provincia de Zarumilla con una cantidad de 1 400 (12). Con una temperatura promedio casi constante durante todo el año, se considera que la región de Tumbes tiene el clima más cálido de la costa peruana. Las temperaturas medias más altas se dan de enero a abril (30°C), y las más bajas o frescas de junio a septiembre

(23°C) (13). No existe información que avale el uso de bloques nutricionales en ovinos en el departamento de Tumbes.

Las zonas tropicales, como Tumbes, tienen un sistema de producción ganadera tradicional o generalizado en el que la alimentación de los animales se basa en el pastoreo de especies autóctonas, cuyo valor nutritivo disminuye rápidamente con la edad durante la estación seca, cuando los alimentos disponibles no son especialmente nutritivos. Los animales de este sistema sólo mantienen una condición corporal saludable durante cuatro o cinco meses. Después, es alarmante ver la pérdida de peso, las muertes y el bajo rendimiento reproductivo provocados por la desnutrición o el hambre durante la estación seca (14).

El reto que enfrenta la producción del ganado, en pastoreo, en zonas áridas y semiáridas, está basada primordialmente en los efectos de la sequía o falta de alimento. En estos periodos el forraje escasea y al que permanece disponible se le disminuye substancialmente la calidad nutricional. La consecuencia de lo anterior se refleja en la condición corporal de los animales la cual disminuye y por consiguiente se reduce la eficiencia reproductiva (más abortos y menos crías), y los indicadores productivos (peso, leche, etc.) (15). La deficiencia general de proteínas, energía y minerales como consecuencia del bajo consumo alimento, mejoran con el uso de suplementos alimenticios como los bloques multinutricionales (16).

II. ESTADO DEL ARTE

2.1. Antecedentes

En la investigación titulada “**Cortes comerciales y característica de la canal de borregos y cabritos suplementados con bloques multinutricionales en Córdoba, Argentina**”. En canales de ovino y caprino con diversas fuentes de suplementación, el objetivo era determinar el peso, la musculatura, la adiposidad y el rendimiento de las lonchas comerciales. “Los resultados mostraron que los corderos fueron superiores a los cabritos en el área del lomo, índice de musculatura en la pierna, índice de compacidad en la pierna y conformación de carcasas mientras que los cabritos fueron superiores a los corderos en el peso de los músculos de las piernas. En conclusión, los corderos y cabritos, cuando se alimentan con suplementos de bloques de alimentación de pasto en el ecosistema de Caatinga; La suplementación con sal mineral y bloques multinutritivos con y sin buffer puede ser utilizada para mejorar los rebaños en la Caatinga, con resultados similares entre los tres. Los corderos muestran más adiposidad de carne que los cabritos, en contraste, los cabritos tienen mayor musculatura que los corderos cuando se alimentan con bloques de alimentación” (21).

En el estudio de tesis intitulado “**Evaluación del efecto de inclusión de harina de piscidium de Marango (Moringa oleífera) en la elaboración de bloques multinutricionales en ovinos en desarrollo en Managua, Nicaragua**”. El objetivo era evaluar cómo la adición de harina de Marango (*Moringa oleifera*) piscidium a los bloques multinutricionales (MNB) afectaba a métricas productivas como el índice de conversión alimenticia (FCR) en ovejas en crecimiento, consumo de alimento (CA), ganancia media diaria (GMD) y peso final (PF). “Los resultados obtenidos demostraron diferencias ($p < 0,005$) para consumo de bloques, El consumo de forraje fue similar para T3 y T2, pero ambos difieren de T1 ($p < 0,05$). Para consumo total de materia seca T3 difiere de T2 y T1 ($p < 0,05$). La GMD, PF fue similar ($p > 0,05$) entre T1 y T2, pero difieren ($p < 0,05$) de T3. La CA nos refleja

que el T1 fue el más eficiente seguido de T2 y T3. Desde el punto de vista financiero T1 fue superior a T2 y T3. En resumen, la inclusión de harina de piscidium como componente de BMN mejora el consumo, GMD, CA y PF, siendo el nivel de inclusión del 25% el más eficiente, piscidium de Moringa es un recurso local de bajo costo que puede ser utilizado en la alimentación de ovinos” (22).

En la tesis titulada “**Evaluación de la suplementación en ovejas corriedale con bloques energético-proteicos comerciales en el parto tardío y su efecto en el peso de los corderos en Montevideo, Uruguay**”. Tuvo como objetivo investigar el resultado de la alimentación complementaria con bloques energético - proteicos, en ovejas Corriedale pastoreando en campo natural en el parto tardío, sobre la condición corporal (CC) de las madres, el peso de los borregos al nacer (PN) y el peso al destete (PD). “En los resultados se observaron diferencias significativas ($p=0,0005$) entre los corderos de los grupos, siendo el peso al destete de $21,4\pm 2,5$ kg y $19,1\pm 2,6$ kg para el GS y GC, respectivamente. La CC de las ovejas en la señalada fue de $2,3\pm 0,6$ en GS y de $1,7\pm 0,6$ en el GC, presentando diferencias significativas ($p=0,0002$). Asimismo, al destete la CC de las ovejas no presentaron diferencias estadísticamente significativas, pero sí se evidenció una tendencia ($p=0,07$) con valores de 1,8 y 1,7 en GS y GC respectivamente. Se registró una asociación positiva y significativa del peso al nacimiento de los corderos con la CC de las ovejas pos encarnerada ($0,2786$, $p=0,04$) y con el peso al destete de los corderos ($0,3348$, $p=0,01$). Se concluye que la suplementación incrementó la CC de las ovejas y la ganancia de peso de los corderos, que alcanzaron un peso mayor al destete, posiblemente por una mayor producción de leche de las madres. No tuvo efecto sobre el peso al nacimiento” (23).

El trabajo de investigación titulada “**Evaluación de la suplementación con bloques multinutricionales en un sistema de producción ovina I. Ovejas en lactancia en la Universidad de Zulia, Venezuela**”. Para determinar el impacto de la suplementación multinutricional, se llevó a cabo un experimento. Se utilizaron 40 ovejas mestizas de razas tropicales, hijas de padres de raza Bergamasca, en un experimento para averiguar cómo se comportaban las ovejas en lactación. “El consumo total de materia seca fue de 1,1 kg/d (T1) y 1,2 kg/d (T2) y el consumo de bloques (T2) de 337 g/animal/d. Las ovejas suplementadas con concentrado (T1)

presentaron mayor ganancia de peso ($p < 0,05$) que las suplementadas con bloques. La producción de leche estimada para las doce semanas de lactancia fue de 32,2 (T1) y 44.5 (T2) kg con una composición química promedio para T1 y T2 respectivamente de 5,2 y 4,8% de proteína: 6,7 y 7,0% de grasa y 17,8 y 17,2% de sólidos totales. Las ganancias de peso de los corderos fueron bajas, con valores de 75,4 g/d (T1) y 83,8 g/d (T2)". En conclusión, los resultados mostraron que las ovejas lactantes suplementadas con bloques multinutricionales rindieron tanto como las alimentadas con concentrado (24).

En la investigación titulada **“Alternativas de suplementación para mejorar la utilización de los forrajes conservados II. Efecto de diferentes concentraciones de dos fuentes de energía - en bloques nutricionales sobre el consumo ganancia de peso de ovinos en crecimiento en la Universidad de Zulia, Venezuela”**. El objetivo fue evaluar en ovinos mestizos africanos, los efectos de la ingesta de heno y bloques de nutrientes y el aumento de peso utilizando diversas proporciones de dos fuentes de energía (harina de maíz y melazas: 15:25, 7,5:32,5 y 0:40% respectivamente). “Los resultados mostraron una tendencia al mayor consumo de los bloques a medida que la harina de maíz sustituyó la melaza en los diferentes tratamientos. El tratamiento con el nivel mayor de harina de maíz presentó un consumo de 1000 g/100 Kg P.V/día comparado con un consumo de 901 y 861 g para el bloque con 7,5 y 0% de harina de maíz. Se concluyó que se logró incrementar el peso de los animales, mediante el uso de bloques nutricionales, al lograr un efecto positivo en la ganancia de peso de ovinos en crecimiento en todos los tratamientos aplicados a excepción del testigo, indicando que es una alternativa adecuada para suplementar animales en épocas críticas” (8).

El trabajo de investigación titulada **“Evaluación de bloques multinutricionales para ovinos elaborados a partir de desechos agroindustriales de *Euterpe oleracea* y follajes de *Gliricidia sepium*, *Erythrina fusca* y *Eichhornia crassipes* en la Universidad de Oriente, Venezuela”**. El objetivo era evaluar la eficacia de bloques multinutricionales (MNB) elaborados a partir de residuos agroindustriales de *Euterpe oleracea* (palma manaca) y follaje de *Gliricidia sepium* (ratón mata), *Erythrina fusca* (bucare) y *Eichhornia crassipes* (bora). “Los resultados

muestran que el consumo de los BMN por los ovinos en crecimiento, el alimento se ofreció en cantidades de 250 g/animal/día de BMN1, BMN2 y BMN3, observándose que el consumo fue del 100% desde el inicio hasta el final del experimento, para todos los bloques. Los resultados obtenidos en cuanto al peso de los ovinos durante el tiempo de experimentación donde se puede observar que el grupo 4 (BMN3) fue el que obtuvo mayor ganancia de peso, seguido del grupo 3 (BMN2), luego el grupo 2 (BMN1) y por último el grupo 1 (control), aun cuando todos los animales aumentaron de peso. Los resultados obtenidos permiten señalar que los ovinos que recibieron suplementación presentaron diferencias significativas con respecto a los que sólo pastoreaban; el grupo que recibió el BMN3 alcanzó mejores niveles de peso, ancho y alto corporal; por ello fue el bloque más efectivo” (25).

En la investigación titulada **“Efecto del bloque multinutricional sobre el comportamiento productivo y reproductivo en ovejas africanas en Cali, Colombia”**. El objetivo de la investigación fue relacionar el efecto del bloque nutricional sobre el comportamiento reproductivo y productivo en ovejas africanas. “Los resultados muestran que se presentaron diferencias en el comportamiento reproductivo de los dos tratamientos. En primer lugar, los animales en el tratamiento CB reanudaron más pronto la función ovárica después del parto que los animales en SB; de tal forma que, en el tratamiento SB, en el 32% de los casos no se reanudó el funcionamiento ovárico durante el período en que se tomaron las muestras de leche para la determinación de progesterona. En segundo lugar, de acuerdo al número de ciclos estrales por concepción, en el tratamiento CB la mayoría de las concepciones se obtuvo con el segundo ciclo, mientras que en el tratamiento SB la mayoría de las concepciones se presentó con el primer ciclo. Con relación al intervalo parto-concepción en el tratamiento CB, en el 85% de los casos la concepción se logró antes de los 150 días después del parto, mientras que, en el mismo tiempo en el tratamiento SB sólo se logró la concepción en el 56% de los casos. En conclusión, este resultado indica que la suplementación de la dieta con bloque multinutricional mejoró la eficiencia reproductiva” (26).

La tesis titulada **“Uso de bloques nutricionales como complemento para ovinos en el trópico seco del Altiplano Central de México”**, tuvo como objetivo fue estudiar el comportamiento productivo de ovinos suplementados con bloques

nutricionales en pastoreo y confinamiento. “En el Experimento 1 se encontraron diferencias en la GDP ($P < 0,05$), T1 y T2 presentaron la mayor ganancia 92 y 102 g-1 día ($P < 0,05$), respectivamente; T3 presentó menor ganancia 64 g-1 día ($P < 0,05$). Se encontraron diferencias en el CBN, siendo mayor en el BN1 ($P < 0,05$) 135 g-1 día que en BN2. En el Experimento 2. T1 presentó mayor CBN 133 g-1 día ($P < 0,05$), T2 presentó mayor GDP 68 g-1 día, y la mayor DAMSBN la presentó BN2 832 g kg-1 MS ($P < 0,05$). En conclusión, se determinó que la suplementación con bloques nutricionales a ovinos en pastoreo y bajo confinamiento mejoró el comportamiento productivo. El comportamiento productivo de los ovinos en pastoreo fue mejor cuando se complementaron con el BN2” (27).

Una investigación titulada: **“Consumo y ganancia de peso en ovinos suplementados con bloques multinutricionales de manzana en Puebla, México”**, calcularon cuánto consumían las ovejas y cuánto engordaban, y evaluaron el impacto de sustituir la melaza de caña por bloques multinutricionales a base de manzana. “El tratamiento con inclusión de manzana que tuvo mayor ganancia de peso fue el T20. No se observa diferencia significativa entre los tratamientos T30 y T40 y entre T20 y T30. El consumo promedio de los bloques fue de $72,0 \pm 8,0$, $69,0 \pm 8,0$ y $66,3 \pm 8,0$ para T40, T30 y T20. El tratamiento que resulta ser de menor costo es el T40. Se concluyó que la utilización de bloques multinutricionales con inclusión de manzana para la alimentación ovina, resulta ser un complemento estratégico en la producción ovina” (6).

En la investigación titulada **“Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento en Guanajuato, México”**, Evaluaron una opción práctica del beneficio del nopal mediante desarrollo de componentes multinutricionales para la alimentación de corderos en crecimiento. “Los resultados arrojaron que, durante la prueba de alimentación, los consumos de concentrado diario registrado promediaron 1 006 g por animal en ambos grupos; además para el grupo que recibió el bloque multinutricional se registró un consumo diario promedio de 81,92 g por animal. En conclusión, el uso de nopal fermentado para elaborar bloques multinutricionales es factible usando agentes secantes y aglutinantes. La incorporación del bloque multinutricional a la dieta de los ovinos en crecimiento no

afectó ni favoreció las ganancias de peso; el bloque multinutricional elaborado con nopal fermentado fue consumido adecuadamente por los animales, aunque todavía se requiere investigar sus efectos bajo condiciones de pastoreo” (14).

En el trabajo de investigación titulada **“Uso de bloques nutricionales en la suplementación de ovinos al pastoreo en el distrito y provincia de Cajamarca, República del Perú”**, sobre el efecto residual en el aumento de peso en ovejas pastoreando en pastos naturales, se exploró una estrategia de suplementación con bloques nutricionales a base de melaza-urea, con y sin excedente proteico. “Los resultados mostraron que las ganancias de peso promedio en los períodos I y II fueron diferentes ($P < 0,01$) entre tratamientos. Para los tratamientos A, B y C, en el período I fueron: 50,2, 71,7 y 78,0 g/d y en el período II fueron: -1,1, 21,6 y 43,5 g/d, respectivamente. El consumo promedio de los bloques nutricionales fue de 128 y 124 g/d para los bloques nutricionales de los tratamientos B y C, respectivamente. Se concluyó que los animales que recibieron la suplementación de bloques nutricionales tuvieron una mejor respuesta, en términos de ganancia de peso, después del período de suplementación que aquellos que no recibieron el suplemento (efecto residual)” (28).

En la investigación titulada **“Preferencias y consumo en ovinos y su relación con las características físicas de los bloques nutricionales realizada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú”**, utilizaron cuatro ovejas Pelibuey y cuatro Merino en dos ensayos para examinar la preferencia y el consumo de cuatro bloques nutricionales diferentes. “En ambos ensayos, BN 1 (S10 B25 M15) fue el BN de elección con las tasas de preferencia y consumo más altos. El análisis de la varianza confirmó esta conclusión para ambas pruebas, mientras que la prueba DMS Fisher sólo encontró diferencias estadísticas entre BN 1 y los otros tres BN. Estos datos indican que la combinación de la resistencia adecuada y la inclusión de melaza en BN 1 aumentó la palatabilidad y por lo tanto la preferencia y el consumo. Los altos niveles de sal y la dureza excesiva de otros bloques, que contienen bentonita, dieron lugar a la preferencia y el consumo más bajo” (11).

En la tesis titulada **“Suplementación con bloques nutricionales para ovinos realizada en la Universidad Autónoma del estado de México”**, El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de los suplementos de bloques nutricionales (proteína y minerales) en el comportamiento de mantenimiento de las ovejas en términos de productividad mientras son alimentadas con una dieta de estiércol agrícola. Debido al impacto del uso de los bloques nutricionales, se observó que los factores productivos como el peso final, el consumo de materia seca, el consumo total y la conversión alimenticia no presentaron cambios significativos ($p>0,05$). Por otro lado, la ganancia diaria de peso mostró mejoras estadísticamente significativas ($p=0,01$), destacando que los animales que recibieron el bloque proteico fueron los que más aumentaron de peso, seguidos de los ovinos que recibieron el bloque mineral y por último la ración basal; 113, 43,5 y 31,7 g día⁻¹ respectivamente y con un índice de conversión alimenticia donde se pudo destacar una tendencia positiva al utilizar el bloque proteico con un mayor beneficio de 53,16 % (8,18) con respecto a los tratamientos de ración basal y uso de bloque mineral 15,68 y 15,10 respectivamente (20).

El trabajo de investigación titulada **“Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suplementados con diversas fuentes de proteína, realizada en la universidad de Colima, México”** Los objetivos de este estudio eran calcular el crecimiento diario de peso y calcular cuánto consumían diariamente las ovejas de pasto de Taiwán suplementadas con diversas fuentes de proteína. Se realizaron tres estudios: en el primero, se suministró pasta de coco (pcoco) (*Cocus nucifera*) y pcoco + bloques multinutricionales (BMN) a siete corderos, respectivamente; en el segundo, se suministró un pienso equilibrado comercial a un grupo de ocho corderos y pcoco como suplemento a otros ocho animales; y en el tercero, se suministró guisante gandul (cgandul) (*Cajanus cajan*) a cuatro hembras y cuatro machos y pcoco a otros dos grupos similares. La investigación se llevó a cabo en Salto de Agua, Chiapas, México. Cada dos semanas se registró el peso vivo y la ingesta diaria de cada grupo. Se utilizó el enfoque mixto del sas para analizar estadísticamente el producto interno bruto. En comparación con el grupo sin bmn (0.045 ± 0.09 kg), el grupo con bmn tuvo un pib mayor de $0,082\pm 0,06$ kg. Los corderos que recibieron pcoco

tuvieron una pib de $0,09\pm 0,2$ kg, mientras que los que recibieron hierba de Taiwán con pcoco tuvieron una pib de $0,06\pm 0,03$ kg. La GDP fue mayor ($0,09\pm 0,03$ Kg) en los corderos machos suplementados con pcoco que en los machos y hembras suplementados con cgandul ($0,03\pm 0,02$ y $0,04\pm 0,02$, respectivamente). El consumo aumentó a medida que los animales envejecían y varió mucho de unos días a otros. Los corderos mantenidos en el interior podrían ganar más peso con la ayuda de los suplementos de pcoco y BMN. (30).

El trabajo de investigación titulada: **“Ganancia de peso y rendimiento en canal en ovinos suplementados con bloques multinutricionales en el periodo de transición sequia-lluvia realizada en la Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Montería, Colombia”** El objetivo de este estudio fue evaluar la ganancia de peso y la producción de canal fría en ovejas Criollas alimentadas con bloques multinutricionales (MNB) durante la etapa de engorde en el período entre la estación seca y húmeda. En el experimento se emplearon 16 ovejas de pelo Criollo Colombiano castradas, las cuales fueron asignadas aleatoriamente a uno de cuatro tratamientos de pastoreo rotacional (PR): T0: PR; T1: PR + BMN a base de soja; T2: PR + BMN a base de torta de algodón; y T3: PR + BMN a base de urea. Se determinó si había diferencias en el aumento medio diario de peso mediante un análisis de la varianza. No hubo diferencias entre tratamientos en cuanto al aumento diario de peso ($p>0,05$), aunque sí en cuanto al rendimiento en canal fría ($p\leq 0,05$). No es necesario suministrar bloques multinutricionales durante la transición entre la estación seca y la húmeda si se quiere vender animales vivos. (31).

2.2. Bases teórico-científicas

2.2.1. Fisiología digestiva de los ovinos

Los ovinos son animales rumiantes, se caracterizan por capacidad de alimentarse de forrajes tales como pastos, henos de baja calidad, henos de alto valor nutricional como la alfalfa, también alimentos concentrados como cereales y leguminosas. El sistema digestivo está constituido por bacterias que residen en sus divertículos estomacales y son capaces de realizar actividades fermentativas, asegurando la utilización eficaz de los nutrientes incluidos en los componentes alimenticios de su

dieta (32). El rumiante crea y mantiene a nivel retículo-rumen las condiciones óptimas para el crecimiento y multiplicación de estos microorganismos, convirtiéndose en un "gigantesco medio de cultivo líquido", por lo que hay que recordar que, al alimentar a la oveja, estamos alimentando primero a los microorganismos y que debe existir un ambiente ruminal favorable para ello. Las circunstancias retículo-ruminales para el crecimiento microbiano comprenden (33):

2.2.1.1. Aporte de nutrientes

Existe una relación simbiótica entre las bacterias y el animal, ya que la nutrición de los rumiantes depende de la nutrición de los microbios del rumen, que digieren parcial o totalmente los componentes de los alimentos. Aparentemente, el rumen se alimenta específicamente para que pueda alimentar al rumiante (33).

2.2.1.2. Anaerobiosis

El metabolismo anaeróbico de los microorganismos del rumen, que no utilizan oxígeno, se basa en la vía glucolítica para producir energía y ATP, dejando como productos finales de su metabolismo $\text{NADH} + \text{H}^+$, que no puede proporcionar energía porque no hay cadena respiratoria, y piruvato. Sin embargo, debido a las diferencias en las vías metabólicas microbianas, estos ácidos se convierten en cadenas cortas, como acetato, propionato y butirato. Los AGV y el piruvato son las principales fuentes de energía para las ovejas y ambos retienen una cantidad significativa de su energía de la glucosa (33).

2.2.1.3. pH

Un pH ideal es necesario para el desarrollo microbiano del rumen. La flora ruminal normal tiene un pH comprendido entre 5,5 y 6,9; un pH excesivo favorece el crecimiento de otros microbios perjudiciales para los rumiantes. La cantidad de H^+ producida dependerá del tipo de dieta y del microorganismo que digiera esa nutrición (34).

2.2.1.4. Presión osmótica

El contenido del rumen mantiene una presión osmótica similar a la del tejido (unos 300 miliosmoles/litro) para evitar pérdidas excesivas de agua del líquido intersticial

al rumen o viceversa. “Generalmente la presión osmótica se mantiene en 280 mOsm/l incrementándose en el período post-prandial por la mayor producción de AGV” (33).

2.2.1.5. Temperatura

La temperatura ruminal es producto de las reacciones química y la regulación homeotérmica del ovino, siendo un elemento más que condiciona el desarrollo bacteriano. Se mantiene entre 38 y 42 °C (34).

2.2.1.6. Fácil acceso del microorganismo al alimento

Cuando el sustrato se mezcla con un medio líquido, el microorganismo prosperará ya que se dirige principalmente a las partes solubles de la comida. Para que los microbios puedan acceder a estos sustratos, las sustancias insolubles deben fraccionarse a un tamaño lo suficientemente pequeño como para humedecerse y unirse a los medios líquidos del rumen (33).

2.2.1.7. Eliminación de los productos de desecho del metabolismo ruminal (AGV, gases y alimento no digerido)

La presión osmótica puede aumentar excesivamente si los AGV e H⁺ no son retirados del rumen, la eliminación de los AGV se da por absorción a través de sus paredes y el H⁺ se elimina tras la formación del metano. Si no son eliminados disminuirá el pH a valores desfavorables. “El tiempo medio de retención en el retículo-rumen varía de 10 a 24 horas para el agua y los elementos solubles (en esta categoría se incluyen los microorganismos), mientras que aquellos insolubles de alta o baja digestibilidad poseen una vida media aproximada en el rumen de 30 y 50 horas respectivamente” (35).

Por otro lado, los divertículos estomacales (DE) poseen una actividad motora controlada para cumplir con las funciones de las cuales depende la actividad fermentativa y por ende la nutrición del rumiante. El control lo realiza un centro nervioso del tallo cerebral (bulbo raquídeo). “Este centro recibe información de receptores ubicados en los DE, encargados de reconocer los parámetros ruminales más importantes”. Los receptores son (35):

a. Receptores de estiramientos: Se encargan de informar el grado o tamaño de distensión del rumen (35).

b. Receptores de tensión: Encargados de captar la resistencia para introducirse en el estrato sólido (34).

c. Receptores de pH: El pH ruminal es normalmente ácido gracias a la continua producción de AGV. El rango fisiológico del pH es de (5,5 a 6,9). Cuando el pH desciende aumenta la motilidad ruminal, esto beneficia el mezclado y la absorción de los AGV, el pH se vuelve a elevar cuando los AGV abandonan el retículo-ruminal. Si el pH abandona el rango normal, la presión motora se torna grave con atonía ruminal con pH superior a 7 e inferior a 5 (35).

d. Receptores de presión osmótica: Para comprender los efectos de la mezcla y la acción propulsora es necesario conocer la disposición del material retículo-ruminal. Se divide en cuatro zonas o estratos, en función del peso, de dorsal a ventral: una zona sólida, una zona fangosa o semilíquida, una cúpula gaseosa y una zona líquida. El forraje grueso, que está recién ingerido y sólo se desmenuza por masticación ingestiva, se sitúa en la zona sólida. El tamaño del forraje se reduce en la zona fangosa (zona de expulsión), donde se recoge el contenido para la rumia, lo que contribuye a una mejor hidratación y a un mayor peso específico. El tamaño del forraje se reduce en la zona fangosa (zona de expulsión), donde se recoge el contenido para la rumia, lo que contribuye a una mejor hidratación y a un mayor peso específico. Los gases de fermentación, en particular el metano (CH₄ y CO₂), se mantienen en la cúpula. A continuación, el contenido se tritura suavemente y se humedece bien en la zona líquida. A continuación, el contenido del rumen se escoge de esta capa y se transporta desde la llamada zona de escape al omaso. “En esta zona el tamaño de las partículas de alimento es de 1 a 3 mm en ovinos y hasta 4 mm en bovinos”, considerablemente más pequeñas que el diámetro del esfínter retículo-omasal, de alrededor de 2 cm en el adulto (33).

2.2.2. Alimentación y nutrición en los ovinos

La nutrición animal es el proceso de transformación de los componentes químicos de los forrajes, cereales y otras fuentes de alimento en carne, lana y leche. A través

de los procesos de digestión, absorción y asimilación en el organismo de un animal, el nitrógeno, el carbono y los minerales de los forrajes y otros alimentos se transforman en músculo, leche y lana. La calidad y cantidad del alimento disponible, la categoría del animal y su estado fisiológico influyen en la eficacia de estos procesos. Millones de microorganismos digieren el grano en el rumen para producir productos que las ovejas utilizan para crecer. Esto sugiere que debe tenerse precaución al elegir las fuentes de alimentación de los rumiantes para mantener una población sana y productiva de microbios y garantizar que las ovejas reciban suficiente energía y proteínas en sus diversos estados fisiológicos (36).

2.2.3. Requerimientos nutricionales de ovinos

2.2.3.1. Requerimientos de energía metabolizable

Los requerimientos energéticos van a depender del tipo animal (cordero, oveja, borrega, carnerillo o carnero) y del estado fisiológico en que se encuentre, por ejemplo, “las ovejas cuando se encuentran lactando requieren mayor cantidad de energía metabolizable a diferencia de cuando se encuentran en periodo seco o durante el encaste” (32).

2.2.3.2. Requerimientos de proteína cruda (PC)

Se estima que un requerimiento mínimo de PC para ovino que ha alcanzado la madurez y se encuentran en periodo de mantención, el término de concentración en la dieta es de 7 a 10% dependiendo la capacidad de ingestión de materia seca de las diferentes clases de ovinos y del peso vivo. El consumo de materia seca se puede ver afectado y comenzar la pérdida de peso si recibe en la dieta concentraciones de proteína cruda menores al 7% (característicos de henos, avenas de pobre calidad, pajas y pastos maduros en periodos de verano) (32).

2.2.3.3. Requerimientos de minerales y vitaminas

Los requerimientos minerales esenciales para los ovinos son 16, se subdividen en macrominerales y microminerales. “Los macrominerales son requeridos en grandes cantidades por todas las células del cuerpo, siendo estos el calcio (Ca), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), magnesio (Mg), sodio (Na) y cloro (Cl). Entre los microminerales están el yodo (I), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobalto (Co) y selenio (Se)”. Estos minerales son requeridos en pequeñas

cantidades y cuando se exceden por sobre los niveles requeridos, pueden ser tóxicos. Cuando la base de la alimentación del ganado es el pastizal, no se justifica el uso de suplementos minerales, ya que el contenido de minerales en las plantas es apropiado para cubrir las necesidades de los ovinos. A excepción de algunos pastizales naturales durante la época seca o aquellos que crecen en suelos con deficiencia de minerales, tales como el azufre o selenio. Cuando la alimentación es estabulada y se entregan raciones formuladas, la deficiencia de minerales suele ser frecuente y en algunos casos puede haber una deficiencia de mineral, por lo que es necesario adicionales suplementos minerales a la dieta (37).

2.2.3.4. Requerimientos de agua

Los requerimientos de agua en ovinos son de 2 a 7 litros/día dependiendo al tipo de animal. El ovino siempre debe disponer de agua fresca, ya sea en condiciones de pastoreo o animales en estabulación. “El consumo de agua de los ovinos se puede ver afectado por algunos factores como el tipo y cantidad de materia seca del alimento consumido, el tipo de ovino y su estado fisiológico, la presencia de lluvia y la temperatura ambiental” (32).

2.2.4. Principios para la suplementación

Los principios de suplementación se basan en (38):

- a. Conocer las limitaciones nutricionales asociadas con su utilización por los rumiantes.
- b. Identificar la disponibilidad de alimentos en las áreas de producción.
- c. Formular suplementos con el fin de optimizar la oferta de nutrientes al rumiante que pastorea forrajes de bajo valor nutricional.

El desarrollo del sistema de producción, especialmente en pastos con bajo contenido nutricional, debe basarse en el uso adecuado del tipo y la cantidad de suplementación para hacer frente a las deficiencias de forraje. La suplementación debe dirigirse a resolver los problemas de deficiencia en el rumen (38):

- a. Mantener y aumentar el consumo de forrajes.
- b. Aumentar la eficiencia de uso de nutrientes.
- c. Aumentar la producción (38).

2.2.5. Bloques nutricionales (BN), definición

Es suplemento alimenticio, que facilita el suministro de diversas sustancias nutritivas en forma lenta y segura, que además de incorporar urea (nitrógeno no proteico), excretas o amoniaco también incorpora otros elementos nutricionales como carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera (18). Su consumo es relativamente bajo y no es un sustituto del concentrado, se pretende que sea un suplemento energético o de proteína verdadera. Los BN son un tipo de suplementación estratégica que favorece la síntesis de proteína microbiana en el rumen. Es importante que los animales dispongan de abundante pasto y otros alimentos fibrosos, que sean bajos en proteína degradable y minerales para que haya respuesta de los bloques nutricionales (39).

2.2.6. Importancia de los bloques nutricionales

Los BN son considerados como suplementos estratégicos durante las épocas secas por ser resistentes al medio ambiente y por consumirse lentamente garantizando la ingestión dosificada de la urea, y otros insumos importantes (40).

Los bloques nutricionales son importantes en la alimentación de rumiantes, ya que favorece a la fermentación ruminal, constituyendo un buen vehículo para suministrar urea y azufre de una manera lenta, continua y segura, esto garantiza un aporte constante de amonio para los microorganismos responsables de la degradación de la celulosa, mejorando la digestibilidad de la materia seca hasta por un 20% en henos de mala calidad, siendo eficaz en la fermentación de la pared celular y aumentando el pasaje de la ingesta en el rumen (40).

2.2.7. Ventajas de los bloques nutricionales

Las ventajas de los bloques es que son de alta palatabilidad, fácil manipulación y transporte, se pueden elaborar fácilmente con productos locales con el tamaño y peso adecuado necesario y generalmente no causan desperdicios. Los bloques nutricionales no reemplazan la falta de forraje porque es necesario que en la dieta exista alguna fuente que proporcione el volumen fibroso (18).

Los bloques nutricionales proporcionan (41).

a. Fuente energética carbohidratos solubles la maleza.

- b. Fuente de NNP: La urea y/o proteína by pass la harina de pescado o tortas.
- c. Fuentes de minerales y vitaminas: Sal común, sal mineralizada, sal minero vitamínico.
- d. Fibra energética predominante.
- e. Elementos ligantes: cemento, cal y/o bentonita (41).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Ovinos de pelo

Alude a las ovejas con lana. El objetivo de criar ovejas de pelo es aumentar los ingresos y desarrollar los procesos de producción. En lugares altoandinos con altas temperaturas, se aconsejan porque soportan el calor, producen más, tienen mejor descendencia y crecen bien de peso. Criar ovejas de pelo es un 200% más rentable que criar ovejas criollas (42).

2.3.2. Bloques nutricionales

Es un suplemento alimenticio con alto valor energético, de nitrógeno y también en minerales. Son masas solidas que se consumen lentamente por su dureza, atribuido al material cementante que se agrega en la preparación (43).

2.3.3. Suplementación alimenticia

Es fundamental subrayar que la suplementación consiste en aportar más alimento del que ya consume el animal en pastoreo. Es un método que se utiliza tanto en la producción ovina intensiva como en la extensiva; utilizarlo adecuadamente supone aumentar la producción de carne y lana, aumentar la supervivencia de los animales, reducir los costes y acceder al mercado de productos de alta calidad (44).

2.3.4. Insumos

Es la principal materia prima utilizada en la fabricación de animales. Sin tener en cuenta los numerosos tipos de cereales y forrajes que se dan a los animales pero que no consumen los humanos o los que hay en exceso en un lugar determinado,

se han clasificado más de dos mil insumos distintos. Su concentración en proteínas, energía y fibra se tiene en cuenta a la hora de clasificar los alimentos en función de su composición nutricional (45).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. De campo

Ovinos de pelo, bloques nutricionales artesanales, balanza con 5 kg de aproximación, comederos, bebederos, utensilios y herramientas para labores de campo como lámparas, machetes.

3.1.2. Oficina

Papel bond, libretas y lapiceros.

3.2. Metodología

3.2.1. Lugar de ejecución

Se desarrolló en el Centro de Producción Pecuaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. El lugar donde se analizaron las muestras tomadas fue en el Laboratorio de Nutrición, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Tumbes.

3.2.2. Uso de los bloques nutricionales

Cabe señalar que los bloques nutricionales artesanales estaban compuestos de insumos locales como melaza de caña de azúcar, polvillo de arroz, urea agrícola, cal viva, harina de pescado, maíz molido, harina de soya, sal común y sales minerales.

Se procedió al uso de los mismos en la alimentación de ovinos en pastoreo (semi y/o extensivo), en dos periodos de ensayo, como se detalla a continuación:

3.2.3. Etapa pre-experimental o de adaptación

Tuvo una duración de 15 días, En esta etapa los animales fueron sometidos a tratamientos preventivos contra endoparásitos; también sirvió para que los animales se adapten a los corrales y al pesado. Se emplearon 4 corrales para alojar a los ovinos de pelo cruzados.

3.2.4. Etapa experimental

Esta etapa tuvo una duración de 60 días, tiempo en el cual los animales fueron alimentados de acuerdo al diseño estadístico propuesto para probar cada uno de los tratamientos.

Tratamientos en estudio:

T1= Bloque nutricional con 3% (NNP).

T2= Bloque nutricional con 13% de harina de pescado y 12 % de harina de soya (proteína bypass).

T3= Bloque nutricional con 10% de harina de pescado y 18% de harina de soya (Proteína bypass).

T4 = Control (Sin BN).

3.2.5. Instalaciones

Se usaron 4 corrales para alojar a los ovinos de pelo cruzados, durante la etapa pre experimental y durante el período de engorde. Las dimensiones de cada corral fueron de 5,00 m de largo x 5,0 m de ancho x 1,00 m de altura, y cada uno de ellos tenían sus respectivos comedero y bebedero.

3.2.6. Los animales

Los animales provienen del Centro de Producción Pecuaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes (20 en total), fueron alojados en sus respectivos corrales (05 animales/corral). Al inicio de experimento se registró el peso vivo individual de los animales y se realizaban controles cada 07 días hasta finalizar el proyecto.

3.2.7. La alimentación

Se suministraba diariamente forraje verde en cantidades adecuadas para cada animal y los bloques nutricionales se suministraban de acuerdo a cada tratamiento

propuesto, el sobrante se retiraba cada 24 horas, y se ofrecía producto fresco cada mañana. También se suministraba diariamente agua fresca y limpia.

3.3. Variables y operacionalización

3.3.1. Variable independiente: Bloque nutricional.

Dimensiones:

- a. Uso de bloques con nitrógenos no proteico (NNP) como principal fuente de proteína.
- b. Proteína by-pass.

3.3.2. Variable dependiente: Incremento de pesos vivo.

Dimensiones productivas:

- a. Incremento de peso vivo (IPV).
- b. Índice de conversión (IC)/Tratamiento.

Dimensiones económicas:

- a. Costo del IPV.

3.4. Tipo y diseño de investigación

3.4.1. Tipo de investigación

3.4.1.1. De acuerdo al fin que se persigue: Aplicada.

La investigación está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a solucionar problemas prácticos.

3.4.1.2. De acuerdo al enfoque: Experimental verdadera.

Tiene como objetivo solucionar los problemas, el investigador manipula la variable independiente para establecer la relación con la variable dependiente. Las muestras fueron escogidas al azar, existiendo un grupo control y tres experimentales.

3.4.2. Diseño de investigación: Diseño con estímulo creciente

En este estímulo se toman varios grupos y se mide la variable interés antes del estímulo. Se da estímulo en forma creciente a los grupos experimentales, se hace

la medición después y se compara los resultados de los grupos experimentales con el grupo testigo o control.

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población

La población estimada en el Centro de Producción Pecuaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes fue de 200 ovinos de pelo, los cuales 40 estaban en la etapa de crecimiento.

3.5.2. Muestra

El tamaño de la muestra al estimar la media de una población finita, se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{Z^2 * p * q + e^2(N - 1)}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

N = tamaño de población

Z = 1,96 (95% de confianza)

p = 0,5

q = 0,5

e = error de estimación (5%)

$$n = \frac{(1,96)^2(40) * (0,5) * (0,5)}{(1,96)^2(0,5)(0,5) + (0,05)^2 * (40 - 1)}$$

$$\frac{n}{N} = \frac{36,31}{40} = 0,91 > 0,05$$

$$si = \frac{n}{N} > 0,05$$

$$n = \frac{n}{1 + n/N}$$

$$n = \frac{0,91}{1 + 1/40} = 19,03$$
$$n = 19$$

Por consiguiente se determinó: $n = 20$

3.5.3. Muestreo

Para seleccionar las unidades experimentales se utilizó el muestreo aleatorio simple.

3.6. Diseño experimental y análisis estadístico

3.6.1. Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), lo cual estará conformado por 4 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento, con un total de 20 ovinos de aproximadamente un año de edad, acondicionados sanitariamente. La unidad experimental será cada uno de los ovinos utilizados en el experimento.

Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + l_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Resultado de la medición en cada unidad experimental, correspondiente al i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición

μ = Media general o poblacional.

l_i = Efecto del tratamiento i (1,2,3)

ϵ_{ij} = Efecto del error aleatorio o experimental

3.6.2. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se empleará la técnica del análisis de varianza (ANOVA) y la prueba DUNCAN con un nivel de significancia del 5%. Estas pruebas se realizaron con el uso del software estadístico SPSS versión 22.

3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos tendrá una técnica de tratamiento cuantitativo, las técnicas empleadas en la investigación serán la observación, medición e interpretación de datos. El tipo de instrumento utilizado serán las fichas de registro antes mencionadas.

3.8. Observaciones experimentales o variables en estudio

Los factores a controlar en el uso de los bloques nutricionales en la alimentación de ovinos son:

- a. Incremento de peso vivo (IPV)
- b. Índice de conversión (IC)/Tratamiento.
- c. Costo IPV.

3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se dan a continuación:

- a. Fichas Registro del PV semanal individual.
- b. Fichas Registro del consumo de BN al inicio cada día y luego semanal.
- c. Base de datos para el análisis posterior estadístico de las variables controladas y su costo aproximado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros de producción de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales

En la tabla que se muestra más adelante podemos observar los diferentes tratamientos realizados con bloques nutricionales donde el T1 contenía nitrógeno no proteico al 3 %, el T2 con harina de pescado al 13% y harina de soya al 12%, el T3 con harina de pescado al 10% y harina de soya al 18% y el T4 que fue el grupo control (sin bloque) para determinar los parámetros del incremento de peso vivo (gramos por día y por periodo), índice de conversión alimenticia y el costo del incremento de peso vivo (animal por periodo).

Tabla 1. Valores promedios ($5n \pm$ D.E.) de los parámetros de producción de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales

Bloques nutricionales	Incremento de peso vivo (IPV)		Índice de conversión alimenticio (IC)		Costo del incremento de peso vivo (CIPV)	
	g/periodo	g/día	animal/periodo		Soles /animal/periodo	
T1	3 200 a \pm 1 788,85	53,33 a \pm 29,81	12,50 a	\pm 7,49	11,13 a	\pm 2,68
T2	4 200 a \pm 2 949,58	70,00 a \pm 49,16	4,77 b	\pm 3,33	12,88 a	\pm 3,01
T3	600 b \pm 894,43	10,00 b \pm 14,91	8,28 a	\pm 12,30	12,73 a	\pm 1,52
T4	-2 800 c \pm 447,21	-46,67 c \pm 7,46	0,00 b	\pm 0,00	2,24 b	\pm 0,00

Las letras diferentes en la misma columna muestran diferencias significativas ($p < 0,05$).

La tabla muestra los resultados de este estudio que evaluó el efecto de la suplementación alimentaria con tres tipos de bloques nutricionales artesanales en

el crecimiento de ovinos de pelo en Tumbes. La tabla contiene información sobre el incremento de peso vivo (IPV), el índice de conversión alimenticio (IC) y el costo del incremento de peso vivo (CIPV) para cada uno de los cuatro tratamientos.

Los resultados indican que el tratamiento T2, que consistió en una suplementación con harina de pescado y harina de soya, tuvo el mayor IPV con un promedio de 4 200 gramos/período con una desviación estándar de $\pm 2\,949,58$. El tratamiento T1, que incluyó nitrógeno no proteico, tuvo el IPV más bajo con un promedio de 3 200 g/ período con una desviación estándar de $\pm 1\,788,85$. El tratamiento T3, que consistió en una combinación de harina de pescado y harina de soya en diferentes proporciones, tuvo un IPV de solo 600 g/período con una desviación estándar de $\pm 894,43$; lo que indica que este tratamiento no fue efectivo para promover el crecimiento en los ovinos.

En cuanto al índice de conversión alimenticio (IC), se observa que el tratamiento T2 tuvo el IC más bajo con un promedio de 4,77 con una desviación estándar de $\pm 3,33$; lo que significa que se necesitó menos alimento para producir una unidad de crecimiento en comparación con los otros tratamientos. El tratamiento T3 tuvo el IC más alto con un promedio de 8,28 con una desviación estándar de $\pm 12,30$; lo que indica que se necesitó más alimento para producir el mismo nivel de crecimiento que los otros tratamientos.

En cuanto al costo del IPV, se observa que el tratamiento T4 (sin suplementación) tuvo el costo más bajo con un promedio de S/2,24 por animal/período con una desviación estándar de $\pm 0,00$; mientras que el tratamiento T1 tuvo el costo más alto con un promedio de S/11,13 por animal/período con una desviación estándar de $\pm 2,68$.

En resumen, la tabla muestra que la suplementación alimentaria con bloques nutricionales artesanales puede tener un efecto significativo en el crecimiento de los ovinos, y el tipo de suplemento utilizado puede afectar tanto en el crecimiento como en los costos asociados.

En un trabajo de investigación, examinaron los efectos de la melaza y la harina de maíz utilizadas en distintas proporciones sobre el aumento de peso, la ingesta de heno y la ingesta de bloques nutricionales. A medida que la harina de maíz sustituía a la melaza en los distintos tratamientos, éstos mostraban una tendencia hacia una mayor ingesta de los bloques. El tratamiento que contenía más harina de maíz tuvo una ingesta diaria de 1000 g/100 kg de peso vivo, frente a los 901 y 861 g de los bloques que contenían 7,5 y 0% de harina de maíz, respectivamente. Los resultados mostraron que los bloques nutricionales podían utilizarse para ayudar a los animales a ganar peso; tuvieron un impacto positivo en el aumento de peso de las ovejas en crecimiento en todos los tratamientos excepto en el control, lo que demuestra que son un sustituto adecuado para la alimentación suplementaria de los animales en épocas críticas (8).

Por otra parte, en otra investigación se mostró resultados superiores en el consumo de todos los bloques nutricionales de los ovinos en crecimiento, ofreciéndoles cantidades de 250 g/animal/día de BMN1, BMN2 y BMN3, observándose que el consumo fue del 100% desde el inicio hasta el final del experimento, para todos los bloques. Los resultados obtenidos en cuanto al peso de los ovinos durante el tiempo de experimentación donde se puede observar que el grupo 4 (BMN3) fue el que obtuvo mayor ganancia de peso, seguido del grupo 3 (BMN2), luego el grupo 2 (BMN1) y por último el grupo 1 (control), aun cuando todos los animales aumentaron de peso. Los resultados obtenidos permitieron señalar que los ovinos que recibieron suplementación presentaron diferencias significativas con respecto a los que sólo pastoreaban; el grupo que recibió el BMN3 alcanzó mejores niveles de peso; por ello fue el bloque más efectivo (25).

Por otro lado, otro estudio difiere con los resultados de esta tesis, ya que con el propósito de presentar una opción práctica del beneficio del nopal mediante la elaboración de bloques multinutricionales en la alimentación de corderos en crecimiento. “Los resultados arrojaron que, durante la prueba de alimentación, los consumos de concentrado diario registrado promediaron 1 006 g por animal en ambos grupos; además para el grupo que recibió el bloque multinutricional se registró un consumo diario promedio de 81,92 g por animal. En conclusión, la incorporación del bloque multinutricional a la dieta de los ovinos en crecimiento no afectó ni favoreció las ganancias de peso; el bloque multinutricional elaborado con

nopal fermentado fue consumido adecuadamente por los animales, aunque todavía se requiere investigar sus efectos bajo condiciones de pastoreo (14).

4.2. Determinación del efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales en el incremento de peso (IPV) en ovinos de pelo en crecimiento en Tumbes

La siguiente tabla presenta los resultados del incremento de peso vivo (IPV) en ovinos alimentados con cuatro tratamientos diferentes: T1, T2, T3 y T4 (control). Cada ovino se identifica por un número y se registran los valores de IPV en gramos por periodo y por día. También se presenta el promedio y la desviación estándar de IPV para cada tratamiento.

Tabla 2. Incremento de peso vivo de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Número de ovino	Incremento de peso vivo (IPV, g/periodo, g/día)							
	T1		T2		T3		T4 (control)	
	g/periodo	g/día	g/periodo	g/día	g/periodo	g/día	g/periodo	g/día
1	5 000	83,33	3 000	50,00	0,00	0,00	-3 000	-50,00
2	3 000	50,00	7 000	116,67	0,00	0,00	-2 000	-33,33
3	1 000	16,67	4 000	66,67	2 000	33,33	-3 000	-50,00
4	2 000	33,33	7 000	116,67	0,00	0,00	-3 000	-50,00
5	5 000	83,33	0,00	0,00	1 000	16,67	-3 000	-50,00
Promedio	3 200	53,33	4 200	70,00	600	10,00	-2 800	-46,67
Desviación estándar	± 1 788,85	± 29,81	± 2 949,58	± 49,16	± 894,43	± 14,91	± 447,21	± 7,46

El tratamiento T2 muestra el mayor IPV promedio con 4 200 g/ periodo, con una desviación estándar $\pm 2 949,58$ o 70 g/día, con una desviación estándar $\pm 49,16$; seguido por T1 con un IPV promedio de 3200 g/periodo con una desviación estándar de $\pm 1 788,85$ o 53,33 g/ día con una desviación estándar de $\pm 29,81$. Los tratamientos T3 y T4 tuvieron un IPV promedio mucho menor, con 600 g y una desviación estándar de $\pm 894,432$ y -2 800 g respectivamente. Es importante destacar que el tratamiento T4 (control) registró un IPV negativo, lo que indica que los ovinos en ese tratamiento perdieron peso.

En el anexo 2, tabla 5, se muestra la prueba de ANOVA resultando significativa ($p=0,000$); es decir los tratamientos causan efectos significativamente diferentes en el incremento de peso vivo por día y por periodo, con un nivel de significación de 0,05 rechazando la hipótesis nula.

En el anexo 2, tabla 6, observamos la prueba de DUNCAN, donde el T1 es estadísticamente igual al T2, pero diferente con el tratamiento T4 y T3; ocupando el primer orden con incrementos promedios de peso/ día de: 70,0020 y 53,3320 g/día respectivamente. Así mismo se observa que el tratamiento T3 ocupa el segundo orden con 10 g/día, mientras el T4 ocupa el primer puesto con -46,6660. Por lo tanto, los tratamientos T1 y T2 parecen ser los más efectivos en términos de incremento de peso vivo en ovinos. Mientras que los tratamientos T3 y T4 no son recomendables debido a su bajo rendimiento en el IPV.

En algunos estudios se obtuvieron resultados similares; siendo las ganancias de peso de T2: 68 g/animal/día, T1: 48 g/animal/día y T3: 8 g/animal/día, con diferencias significativas entre tratamientos ($P<0,05$). En el experimento 2 Los tratamientos fueron: T1=pastoreo + bloque nutricional con *L. leucocephala* (P+BN1); T2=pastoreo + bloque nutricional con salvado de trigo (P+BN2); y T3=pastoreo o testigo. La ganancia diaria de peso fue mejor en el T2 y se relaciona con la mejor digestibilidad que presentó el bloque nutricional con salvado de trigo. En el caso del T3, sus bajas GDP de ovinos son atribuidas al tratamiento control ya que solo recibieron pastoreo (27).

Sin embargo, otros autores reportan valores superiores; la ganancia diaria de peso demostró mejores resultados estadísticamente significativos ($p=0,0001$) debido a la preferencia de consumo del bloque proteico en comparación con el bloque mineral, destacando que los animales a los que se les suministró el bloque proteico T2 fueron los que más ganaron peso (113 g/día), seguidos de las ovejas a las que se les suministró el bloque mineral T1 con una ganancia de 43,5 g/día, y por último la ración basal (control) con 31,7 g/día. Las ganancias al utilizar los bloques van desde el mantenimiento hasta una ganancia moderada, dependiendo de la composición del bloque y de la ración tomada, como es el caso

de la proteína, ya que el rastrojo de maíz utilizado para elaborar la dieta es un residuo agrícola y tiene un contenido proteico limitado (6).

Por el contrario, otro autor difiere de los resultados de este estudio ya que no se encontró diferencia significativa ($p>0,05$) entre los promedios de la ganancia diaria de peso (GDP) de los diferentes tratamientos, por lo que la suplementación con BMN no tuvo efecto sobre el promedio de ganancia de peso. Para ello se emplearon cuatro tratamientos: T0: pastoreo rotacional (PR); T1: PR + BMN a base de soya; T2: PR + BMN a base de torta de algodón; y T3: PR + BMN a base de urea. Con una ganancia de peso diaria que se encontró dentro del rango de (104 g/d) en donde T0: obtuvo 105 g/día, T1: 131 g/día, T2: 132 g/día y T3: 102 g/día. Los resultados pueden ser atribuidos a que el estudio se realizó en el período de transición entre la época seca y la época de lluvias, en el que al inicio había pasturas fibrosas, por lo que los BMN contribuyeron a incrementar la población de microorganismos del rumen, lo cual permitió que este fuese más eficiente al incrementar la degradación o digestión de la fibra y lograr una mejor degradación de la proteína que entró al rumen (31).

Sin embargo, otros autores muestran resultados inferiores donde las ovejas suplementadas con concentrado (T1) presentaron mayor ganancia de peso ($P<0,05$) que las suplementadas con bloques (T2). Las ganancias de peso de los corderos fueron bajas, con valores de 75,4 g/d (T1) y 83,8 g/d (T2). El T2 (con bloque nutricional), resalta el alto contenido de calcio (7,37%), siendo este debido a la cal añadida para la preparación de los mismos. La proporción correspondiente a la fracción nitrogenada fue de 26,5% y está directamente relacionada con el nivel de inclusión de urea (24).

Los resultados muestran que las ovejas lactantes suplementadas con bloques multinutricionales muestran un comportamiento productivo similar al de las ovejas tratadas con concentrado. El consumo de la dieta básica no aumentó como resultado del bloque multinutricional. Esto podría deberse al elevado nivel de PC (8,9%) del heno suministrado.

4.3. Evaluación del efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales en el índice de conversión (IC)/Tratamiento en ovinos de pelo en crecimiento en Tumbes

La tabla muestra el índice de conversión alimenticio (IC) de ovinos de pelo alimentados con diferentes bloques nutricionales. El IC es una medida del rendimiento de la alimentación de los animales, que indica cuánta cantidad de alimento se necesita para producir una unidad de peso vivo.

Tabla 3. Índice de conversión alimenticio (IC) de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Número de ovino	Índice de conversión alimenticio/animal/periodo			
	T1	T2	T3	T4
1	5,77	8,95	0	0
2	9,11	4,12	0	0
3	25,12	6,59	13,98	0
4	12,90	4,19	0	0
5	9,62	0	27.43	0
Promedio	12,50	4,77	8,28	0
Desviación estándar	± 7,49	± 3,33	± 12,30	± 0,00

En este caso, se observa que el promedio de IC en el tratamiento T1 (bloque nutricional con nitrógeno no proteico) es el más alto con un promedio de 12,50 g/periodo y con una desviación estándar de $\pm 7,49$; lo que significa que se necesita más alimento para producir una unidad de peso vivo en comparación con los otros tratamientos. El tratamiento T2 (bloque nutricional con harina de pescado y harina de soya) tiene el IC más bajo con un promedio de 4,77 g/periodo y una desviación estándar de $\pm 3,33$; lo que indica que es el tratamiento más eficiente en términos de conversión de alimento en peso vivo.

El tratamiento T3 (bloque nutricional con harina de pescado y harina de soya en proporción diferente) tiene un IC intermedio con un promedio de 8,28 g/periodo y

una desviación estándar de $\pm 12,30$; y el tratamiento T4 (control, sin bloque nutricional) no tiene datos registrados, probablemente porque los animales no recibieron suficiente alimento para producir ganancias de peso significativas.

En el anexo 2, tabla 7, observamos la prueba de ANOVA resultando significativa ($p=0,090$); es decir los tratamientos causan efectos iguales en el índice de conversión alimenticia por día y por periodo, lo que quiere decir que se acepta la hipótesis nula con un nivel de significación de 0,05.

En el anexo 2, tabla 8, observamos la prueba de DUNCAN, donde el T3 es estadísticamente igual al T2, pero diferente con el tratamiento T4 y T1; ocupando el primer orden el T4 con incremento promedio de peso de 0 0000 g/día, posteriormente el segundo puesto lo ocupan el T3 y T2 con incrementos promedios de peso/ día de: 8,2820 y 4,7700 g/día respectivamente. Así mismo se observa que el tratamiento T1 ocupa el cuarto orden con 0,135 g/día.

En resumen, la tabla indica que el uso de bloques nutricionales en la alimentación de ovinos puede influir en la eficiencia alimentaria y la conversión de alimento en peso vivo, y que el bloque nutricional con harina de pescado y harina de soya en proporción adecuada (T2) puede ser una opción efectiva para mejorar el rendimiento de la alimentación de ovinos de pelo.

Al mismo tiempo, se reporta en un estudio que en un periodo (3 meses) de mayo a agosto, concuerdan con los resultados de este trabajo, ya que el uso de bloque nutricional mejora la conversión alimenticia, en cuanto al T1: alimentación basada en pastoreo y forraje de *Pennisetum purpureum* más suministro de bloques multinutricionales con inclusión de 25% de harina de *Piscidium de Marango (Moringa oleifera)*, obtuvo el mejor índice de conversión alimenticia con 7,56; en relación al Tratamiento T3 (testigo) con valores de 8.65; donde la alimentación de los ovinos consistió en pastoreo y el suministro de forraje de *Pennisetum purpureum* en forma fresca picado. En cambio, el T2: alimentación basada en pastoreo y forraje de *Pennisetum purpureum* más suministro de bloques multinutricionales con inclusión de 35% de harina de *Piscidium de Marango (Moringa oleifera)* obtuvo valores de 8,18; no mostró diferencias ($p>0,05$) con los tratamientos T1 y T3 (22).

Asimismo, nuestros resultados son similares a un estudio en que la suplementación con bloques nutricionales mejora el índice de conversión alimenticia, donde el ICA en este ensayo fue muy alta en los animales con bloques nutricionales y se puede notar que cuando se proporcionan nutrientes en forma concentrada, como son los BN, la conversión se mejora con un 14,4; a diferencia del tratamiento control (sin bloque nutricional), con un índice de conversión de 25,4. El T1 contenía pasta de coco + bloque nutricional, el T2 fue a base de alimento balanceado comercial y por último el T3 se suplementó con chícharo gandul. La composición del bloque nutricional fue: melaza de caña de azúcar (32%), harina de cocohite (*Gliricidia sepium*) (32%), calhidra (14,5%), urea (10,7%) y sales minerales (10,8%) en un periodo de 53 días. La conversión alimenticia obtenida para este ensayo muestra que cuando se suplementa con bloques nutricionales más una dieta completa balanceada conteniendo pasta de coco, el valor de la conversión es mejor respecto a todos los demás tratamientos en los que se utilizaron altos niveles de pasto Taiwán (30).

Por otra parte, un estudio con respecto al índice de conversión alimenticia no se encontraron cambios significativos ($p>0,05$) por efecto del empleo de los bloques nutricionales, donde el T1 (control) es el más eficiente, con una dieta basal ad libitum resultando un índice de conversión alimenticia de 7,56; también se pudo destacar una tendencia positiva en el T3 al emplear dieta basal con bloque proteico con un beneficio mayor del 53,16 % (8,65) con respecto al T2 de ración basal y uso de bloque mineral con un índice de conversión alimenticia de 8,18 (29).

4.4. Apreciación del efecto de la suplementación alimenticia con tres bloques nutricionales artesanales en el costo del incremento de peso vivo en ovinos de pelo en crecimiento en Tumbes

La Tabla 4 muestra el costo del incremento de peso vivo de ovinos de pelo alimentados con diferentes bloques nutricionales. El T4 fue el bloque nutricional más económico con un promedio de S/ 2,24 y una desviación estándar de $\pm 0,00$; pero tuvo el índice de conversión alimenticia más alto, lo que indica que fue menos eficiente para convertir el alimento en peso corporal. Por otro lado, el T2 tuvo el costo más alto con un promedio de S/ 12,88 y una desviación estándar de $\pm 3,01$ pero también tuvo el índice de conversión alimenticia más bajo, lo que indica que

fue más eficiente para convertir el alimento en peso corporal. Por lo tanto, el costo del alimento no siempre está relacionado con la eficiencia en la conversión de alimento a peso corporal.

Tabla 4. Costo del incremento de peso vivo de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Número de ovino	Costo de incremento de peso vivo (Soles/animal/periodo)			
	T-1	T-2	T-3	T-4
1	13,80	11,84	11,71	2,24
2	11,12	16,07	11,65	2,24
3	8,47	10,85	14,88	2,24
4	8,44	16,06	11,59	2,24
5	13,81	9,59	13,80	2,24
Promedio	11,13	12,88	12,73	2,24
Desviación Estándar	± 2,68	± 3,01	± 1,52	± 0,00

En el anexo 2, tabla 9, se muestra la prueba de ANOVA resultando significativa ($p=0.000$); es decir los tratamientos causan efectos significativamente diferentes en el costo del incremento de peso vivo por día y por periodo, con un nivel de significación de 0,05 rechazando la hipótesis nula.

En el anexo 2, tabla 10, observamos la prueba de DUNCAN, donde el T2 es estadísticamente igual al T3 y T1, ocupando el segundo orden con incrementos promedio de: 12 8820, 12 7260 y 11 1440 g/día respectivamente; pero diferente con el tratamiento T4, ocupando el primer orden con incremento promedio de peso/día de: 2 2400 g/día.

Así mismo, otro estudio menciona que con respecto a los tratamientos T3 vs T1, obtuvo un incremento de U\$ 0,38 por kg de peso ganado, demostrando que la utilización del tratamiento 1 supera a T3 realizado con un análisis financiero por la metodología de presupuestos parciales para la comparación de los tratamientos T3

(100% forraje) y T1 (forraje + BMN con 25% de harina de piscidium de Moringa oleifera). Al mismo tiempo obtuvo una pérdida al comparar el T3 vs T2 (bloques con el 35% de piscidium de Moringa oleifera), representando una pérdida de utilidad bruta de US\$ -1,34 (22).

V. CONCLUSIONES

1. En general, los resultados indican que la suplementación alimentaria con bloques nutricionales artesanales puede mejorar el crecimiento y la eficiencia alimentaria de los ovinos de pelo en Tumbes, y que la elección del tipo de suplemento puede tener un impacto significativo en los resultados.
2. Los hallazgos sugieren que la suplementación alimenticia con bloques nutricionales artesanales puede ser una alternativa viable para mejorar el crecimiento de los ovinos en Tumbes, aunque se deben considerar cuidadosamente las combinaciones nutricionales para optimizar los resultados.
3. El bloque nutricional T2 fue el más eficiente para mejorar el índice de conversión alimenticia de los ovinos de pelo, ya que presentó el menor valor promedio en comparación con los otros bloques nutricionales. En general, el estudio sugiere que la selección del bloque nutricional adecuado puede tener un impacto significativo en el rendimiento de los ovinos de pelo en términos de conversión alimenticia.
4. El bloque nutricional T4 es el más económico para la alimentación de ovinos de pelo en términos de costo de incremento de peso vivo, sin embargo, su bajo índice de conversión alimenticia indica una menor eficiencia en la conversión de alimento en peso corporal, lo que puede afectar la rentabilidad a largo plazo. En general, estos resultados indican que el costo del incremento de peso vivo puede ser reducido significativamente mediante la selección adecuada de los bloques nutricionales utilizados en la alimentación de ovinos de pelo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el tratamiento T2 (suplementación con harina de pescado y harina de soya) para promover el crecimiento de los ovinos de pelo en Tumbes, ya que tuvo el IPV más alto y el IC más bajo. Además, este tratamiento tuvo un costo de IPV razonablemente bajo en comparación con los otros tratamientos. Sin embargo, es importante tener en cuenta las condiciones específicas de cada granja y adaptar la alimentación de los ovinos a sus necesidades y recursos disponibles.
2. Para lograr un mayor incremento de peso vivo en ovinos, se debe considerar la suplementación alimentaria con bloques nutricionales. Es recomendable utilizar el tratamiento T1 o T2, que demostraron ser los más efectivos en términos de crecimiento en comparación con T3 y T4. Además, se sugiere que se realicen estudios adicionales para evaluar los costos y la rentabilidad de cada tratamiento.
3. El uso del bloque nutricional que contiene harina de pescado y harina de soya en proporción adecuada (tratamiento T2) para mejorar la eficiencia alimentaria y la conversión de alimento en peso vivo en ovinos de pelo. Se debe tener en cuenta que el tipo de alimentación adecuada puede variar según las condiciones específicas de cada ganadería, por lo que es recomendable consultar con un experto en nutrición animal antes de realizar cualquier cambio en la alimentación de los animales. Además, se recomienda llevar un seguimiento cuidadoso de los cambios en el peso y el rendimiento de los ovinos para evaluar la efectividad de la suplementación alimentaria y hacer ajustes si es necesario.

4. El alimento T-4 (control) es la opción más económica para el incremento de peso vivo en ovinos de pelo, aunque también se debe considerar que el índice de conversión alimenticio fue el más alto en este grupo. En general, se podría recomendar que se realice un análisis más detallado y completo de los costos y beneficios de cada tipo de alimento, considerando no solo el costo del incremento de peso vivo, sino también el índice de conversión alimenticio y otros factores relevantes para la producción ovina.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Prosegran Productos y Servicios Ganaderos [sede Web]. Bloques Multinutricionales. Serrano, 2009; [acceso 29 de mayo]. Recuperado a partir de:
<http://jairoserano.com/2009/01/bloques-multinutricionales/>
2. Birbe B., Herrera P., Colmenares O., Martínez N. El consumo como variable en el uso de bloques multinutricionales X Seminario de Pastos y Forrajes; Universidad Central de Venezuela, 2006; [acceso 20 de mayo]. Recuperado a partir de:
http://avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A5-Beatriz%20Birbe.pdf
3. Esquivel V. MAG. Bloques multinutricionales [2011], [acceso 20 de mayo]. Recuperado a partir de:
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/dr-brunca-boletin-inf-asa-neily-junio-2011.pdf>
4. INIA. Crianza de ovinos. [sitio web] [consultado el 10 de abril]. Disponible en:
<http://www.inia.gob.pe/files/crianzas/ovinos.pdf>
5. Amaro R. Elaboración artesanal y uso de bloques multinutricionales de melaza como suplemento alimenticio para ovinos [sede Web]. Sistema productos ovinos, [acceso 26 de abril]. Recuperado a partir de:
<http://www.uno.org.mx/sistema/pdf/alimentacion/elaboracionartesanal.pdf>
<http://www.redalyc.org/pdf/416/41618395003.pdf>
6. Rivera L., Soriano R., Arias L. Consumo y ganancia de peso en ovinos suplementados con bloques multinutricionales de manzana [revista en internet], Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México D.F. [acceso 15 de mayo 2018]. Recuperado a partir de:
http://www.somas.org.mx/pdf/pdfs_libros/agriculturasostenible5/5_1/98.pdf

7. Fernández A. Producción de carne y leche bovina en sistemas silvopastoriles [sitio web], INTA. Ediciones. Estación Experimental. Agropecuaria Bordenave. [2017]. Buenos Aires. Argentina. Recuperado a partir de:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bordenave_produccion_de_carne_y_leche_bovina_en_sistemas_silvopastoriles.pdf
8. Osuna D., Ventura M., Casanova A. Alternativas de suplementación para mejorar la utilización de los forrajes conservados. II. Efecto de diferentes concentraciones de dos fuentes de energía en bloques nutricionales sobre el consumo y ganancia de peso de ovinos en crecimiento. Revista de la Facultad de Agronomía, 1996, vol. 13, no 2. Recuperado a partir de:
<http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/agronomia/article/view/11609>
9. Gonzales E. Producción de ganado ovino en Perú [sitio web] [consultado el 13 de abril]. Disponible en:
https://www.oviespana.com/extras/servicio_de_informacion/monograficos/produccion%20de%20ovino%20en%20peru.pdf
10. Ovinos: Realidad y problemática de Perú. Quesos caseros el blog [sitio web] 2018 [consultado el 17 de mayo]. Disponible en:
<http://www.capraispana.com/ovinos-realidad-y-problematica-de-peru/>
11. Salas A., San Martín H., Carcelén F. Preferencias y consumo en ovinos y su relación con las características físicas de los bloques nutricionales [tesis]. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, [consultado el 23 de marzo] 2001, vol. 12, no 1, p. 112-
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/7362>
12. INEI. Dirección nacional de censos y encuestas. Departamento de tumbes, cap 26. [sitio web] [consultado el 20 de abril]. Disponible en:
<http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1044/cuadros/cap26.pd>

13. PESAR. Plan estratégico del sector agrario de la región. Gobierno regional de Tumbes [internet] 2015 [consultado el 12 de mayo]. Disponible en:
http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes_est_rategicos_regionales/tumbes.pdf
14. Mejía J., Delgado J., Guajardo I., Valencia M. Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. [internet] 2011 [consultado el 12 de abril]. Acta Universitaria, 21(1). Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/416/41618395003.pdf>
15. Zavala R. Elaboración rústica y uso de bloques de proteína en ganado caprino. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" [tesis] 2012. Buenavista, México. Disponible en:
http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5800/T13_192%20ZAVALA%20%20ELIZARRARAZ,%20RAFAEL%20%20TRABAJO%20ODE%20OB.pdf?sequence=1
16. Julio C., Garmendia A. Uso de bloques multinutricionales en la ganadería a pastoreo de forrajes de pobre calidad [internet]. Revista de Agronomía (LUZ); Vol 11, No. 2, 1994. Disponible en:
<http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/agronomia/article/viewFile/11527/11517>
17. Oriella R., Silvana M. Alimentación y nutrición en los ovinos calidad [internet]. [consultado el 23 de abril]. Disponible en:
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38521.pdf>
18. Sánchez C. Bloques multinutricionales como suplemento alimenticio en Caprino. II Experiencias del uso de BM en caprinos – Centro de Investigación Agropecuarias del Estado de Lara. Barquisimeto. Venezuela, 2008. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2285718.pdf>

19. Araque C. Resultados de investigación sobre bloques nutricionales en bovinos, 1era. Conferencia Internacional. Guanare. Venezuela, 1994. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/viewFile/1707/1709>
20. Botero R., Hernández G. Avances en la elaboración y uso de bloques multinutricionales. Seminario “Experiencias sobre sistemas sostenibles de producción agropecuaria y forestal en el trópico”. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos. Costa Rica, 1996. Disponible en: <https://www.engormix.com › Lechería › Artículos técnicos>
21. Maiza C., Marcílio C., María das Graças C., Hauss W., Morais F. Revista MVZ Córdoba. Cortes comerciales y característica de la canal de borregos y cabritos suplementados con bloques multinutricionales [revista en internet]. Diciembre 2017. Volumen 22(3). disponible en: <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/revistamvz/article/view/1123>
22. López B., Méndez W. Evaluación del efecto de inclusión de harina de piscidium de Marango (*Moringa oleífera*) en la elaboración de bloques multinutricionales en ovinos en desarrollo en la finca Santa Rosa, Managua [tesis], Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA, 2015. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3244/1/tnl02l864e.pdf>
23. Hernández J., Lamas V. Evaluación de la suplementación en ovejas Corriedale con bloques energético-proteicos comerciales en el parto tardío y su efecto en el peso de los corderos [tesis], Universidad de la República Facultad de Veterinaria, 2014. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/10439/1/FV-31019.pdf>
24. Rueda E., De Combellas J. Evaluación de la suplementación con bloques multinutricionales en un sistema de producción ovina I. Ovejas en lactancia. Revista de la Facultad de Agronomía, 1999, vol. 16, no 1. <http://200.74.222.178/index.php/agronomia/article/view/11788/11778>

25. Guzmán R. Evaluación de bloques multinutricionales para ovinos elaborados a partir de desechos agroindustriales de *Euterpe oleracea* y follajes de *Gliricidia sepium*, *Erythrina fusca* y *Eichhornia crassipes* [Tesis Doctoral]. 2010. Universidad de Oriente. Disponible en:
http://ri2.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/3045/2/TESIS_GUZMANG.pdf
26. Vargas J., Rivera E., Gabriel J. Efecto del bloque multinutricional sobre el comportamiento productivo y reproductivo en ovejas africanas. *Livestock Research for Rural Development*, 1994, vol. 6, no 2, p. 20Kb. Disponible en:
<http://www.fao.org/ag/Aga/agap/FRG/FEEDback/lrrd/lrrd6/2/vargas2.htm>
27. Vázquez P., Castelán A., García A., Avilés F. Uso de bloques nutricionales como complemento para ovinos en el trópico seco del Altiplano Central de México [tesis], Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México vol. 15, núm. 1, 2012, pp. 87-96. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/939/93924483008.pdf><http://www.redalyc.org/pdf/939/93924483008.pdf><http://www.redalyc.org/pdf/939/93924483008.pdf>
28. Fernández G., San Martín F., Ecurra E. Uso de bloques nutricionales en la suplementación de ovinos al pastoreo [revista en internet], julio 1997, [acceso 20 de mayo 2018]; Vol. 8 N° 1. Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v08_n1/bloquesn.htm
29. Sanvicente E, Suplementación con bloques nutricionales en ovinos. Universidad Autónoma del estado de México. Centro Universitario UAEM Amecameca. Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. [tesis] 2018. Amecaemeca, México. Disponible en:
<http://hdl.handle.net/20.500.11799/94717>
30. González-Garduño R., Torres-Hernández G., & Arece-García, J. Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suplementados con diversas fuentes de proteína (2011). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 15(3), 3-20. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/837/83720034002.pdf>

31. Dry M. & Season R. Ganancia de peso y rendimiento en canal en ovinos suplementados con bloques multinutricionales en el periodo de transición sequia-lluvia. 2016. *Revista Colombiana de Ciência Animal*, 65. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/JesusCorrea/publication/304495420>
32. Castellano G., Orellana C., Escanilla J. Manual básico de nutrición y alimentación ovina. Facultad de Ciencias Agronómicas [internet]. Chile, diciembre, 2015. [consultado el 18 de mayo]. Disponible en: <http://ficovino.agronomia.uchile.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual-B%C3%A1sico-de-Nutrici%C3%B3n-y-Alimentaci%C3%B3n-Ovina.pdf>
33. Relling A., Mattioli G. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Cátedra de Fisiología Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de la Plata Argentina, 2003. Disponible en: <https://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumiantes.pdf>
34. Krausen K. Combs D., Beauchmint K. 2002. Effects of forage particle size and grain fermentability in midlactation Cows. II. Ruminal pH and Chewing Activity. *Journal of Dairy Science*. 85 (8): 1947–1957. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12214987>
35. Calsamiglia S., Ferret A. 2002. Fisiología ruminal relacionada con la patología digestiva: Acidosis y meteorismo. XVIII Curso de especialización FEDNA. Barcelona, 4 y 5 de noviembre de 2002. Disponible en: <https://www.montanba.com.ar/download/37074/fisi.pdf>
36. Romero O., Bravo S. Alimentación y nutrición el los ovinos. [sitio web] [consultado el 23 de marzo]. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38521.pdf>

37. Castellano G. Requerimientos nutricionales del ganado ovino [internet]. Chile. [consultado el 18 de mayo]. Disponible en:
<https://fcvinta.files.wordpress.com/2015/11/7-castellano-requerimientos-nutricionales-del-ovino.pdf>
38. Garmendia J. Uso de boques nutricionales en la ganadería a pastoreo de forrajes de pobre calidad [internet]. Taller Alternativas para la Alimentación del Ganado Bovino durante el Período Seco. Revista de Agronomía (LUZ); Vol 11, No. 2, 1994. Disponible en:
<http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/agronomia/article/viewFile/11527/11517>
39. Gonzales K. Bloques multinutricionales. Nutrición animal [sitio web]. Enero, 2018 [revisado el 13 de marzo]. Disponible en:
<https://zoovetespasion.com/nutricion-animal/bloques-multinutricionales/>
40. Araujo O., Romero M. Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. Revista Científica F.C.V. Luz, 6: 45-52. Venezuela, 1997. Disponible en:
<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/los-bloques-multinutricionales-estrategia-t26106.htm>
41. Contreras C. Bloques multinutricionales [blog]. Mayo, 2010. [consultado el 27 de abril]. Disponible en:
<http://alternativasalimenticiashenblo.blogspot.com/2010/05/bloques-multinutricionales.html>
42. Brunner S. El Día. Ovinos de pelo, una alternativa ganadera. [sitio web]. Octubre, 2015. Disponible en:
https://www.eldia.com.bo/index.php?cat=409&pla=3&id_articulo=181758
43. Esquivel V. Bloques multinutricionales. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Brunca [sitio web]. Costa Rica, 2011. Disponible en:
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/dr-brunca-boletin-inf-asa-neily-junio-2011.pdf>

44. Villa M. Sitio Argentino de producción animal. Suplementación de ovinos. Carpeta Técnica, Ganadería N° 35, [sitio web]. Abril 2010. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/92-Suplementacion.pdf
45. Church D. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. México: Ed. LIMUSA. 533 pp. Disponible en: http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-003310_1.pdf
46. Kugler N. Sitio Argentino de Producción Animal. Sf. [sitio web]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/comercializacion/41-peso_vivo.pdf

ANEXOS

ANEXO 1: Datos sobre el uso y elaboración de los bloques nutricionales en ovinos de pelo.

Tabla 5. Análisis de varianza para incremento de peso vivo (IPV, g/día) de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor calculado: $F_{0,05}$	Significación
Bloques nutricionales	3	40 722,31	13 574,10	15,152	0,000
Error experimental	16	14 333,40	895,84		
Total	19	55 055,71			

Tabla 6. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el incremento de peso vivo de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Bloque nutricional	N	Subconjunto ($\alpha = 0,05$)		
		1	2	3
T4: sin bloque nutricional (control)	5	- 46,6660		
T3: harina de pescado (10%) y harina de soya (18%)	5		10,0000	
T1: nitrógeno no proteico (3%)	5			53,3320
T2: harina de pescado (13%) harina de soya (12%)	5			70,0020
Significación		1,000	1,000	0,392

Tabla 7. Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticio (IC) de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor calculado: $F_{0,05}$	Significación
Bloques nutricionales	3	422,087	140,70	2,577	0,090
Error experimental	16	873,69	54,61		
Total	19	1 295,76			

Tabla 8. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el índice de conversión alimenticio (IC) de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Bloque nutricional	N	Subconjunto ($\alpha = 0,05$)	
		1	2
T4: sin bloque nutricional (control)	5	0,0000	
T2: harina de pescado (13%) harina de soya (12%)	5	4,7700	4,7700
T3: harina de pescado (10%) y harina de soya (18%)	5	8,2820	8,2820
T1: nitrógeno no proteico (3%)	5		12,5040
Significación		0,111	0,135

Tabla 9. Análisis de varianza para el costo del incremento de peso vivo (CIPV, S/ periodo) de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor calculado: $F_{0,05}$	Significación
Bloques nutricionales	3	385,05	128,35	27,67	0,000
Error experimental	16	74,22	4,64		
Total	19	459,27			

Tabla 10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para el costo del incremento de peso vivo (CIPV, S/. Periodo) de ovinos de pelo (*Ovis aries*) alimentados con diferentes bloques nutricionales.

Bloque nutricional	N	Subconjunto ($\alpha = 0,05$)	
		1	2
T4: sin bloque nutricional (control)	5	2,2400	
T1: nitrógeno no proteico (3%)	5		11,1440
T3: harina de pescado (10%) y harina de soya (18%)	5		12,7260
T2: harina de pescado (13%) harina de soya (12%)	5		12,8820
Significación		1,000	0,244

**ANEXO 2: Cuadros de resultados de la elaboración de bloques nutricionales
y suplementación de ovinos de pelo**

Cuadro 1. Cantidad de alimento suministrado y residuos de forraje diario en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.

Abril	T1		T2		T3		T4	
	Alimento	Residuo	Alimento	Residuo	Alimento	Residuo	Alimento	Residuo
Lunes 1	15	5	15	5	15	5	15	5
Martes 2	15	4	15	4	15	4	15	2
Miércoles 3	15	3	15	3	15	5	15	3
Jueves 4	15	2	15	2	15	2	15	2
Viernes 5	15	1	15	1	15	4	15	1
Sábado 6	15	2	15	3	15	4	15	3
Domingo 7	15	2	15	3	15	2	15	2
Lunes 8	15	0	15	0	15	0	15	0
Martes 9	15	3	15	2	15	3	15	4
Miércoles10	15	3	15	1	15	3	15	2
Jueves 11	15	3	15	3	15	3	15	4
Viernes 12	15	2	15	3	15	2	15	1
Sábado13	15	3	15	3	15	2	15	1
Domingo14	15	3	15	3	15	3	15	3
Lunes 15	15	3	15	4	15	3	15	4
Martes 16	15	1	15	4	15	3	15	3
Miércoles17	15	2	15	3	15	4	15	5
Jueves 18	15	3	15	3	15	3	15	4
Viernes 19	15	2	15	2	15	3	15	3
Sábado 20	15	2	15	2	15	3	15	0
Domingo 21	15	2	15	2	15	3	15	4
Lunes 22	15	5	15	4	15	2	15	4
Martes 23	15	4	15	3	15	3	15	2
Miércoles24	15	3	15	3	15	2	15	3
Jueves 25	15	3	15	2	15	3	15	3
Viernes 26	15	3	15	2	15	4	15	3
Sábado 27	15	3	15	2	15	2	15	3
Domingo 28	15	3	15	2	15	3	15	5
Lunes 29	15	3	15	5	15	2	15	2
Martes 30	15	4	15	2	15	3	15	3

Cuadro 2. Cantidad de alimento suministrado y residuos de forraje diario en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.

Mayo	T - 1		T - 2		T - 3		T - 4	
	Alimento	Residuo	Alimento	Residuo	Alimento	Residuo	Alimento	Residuo
Miércoles 1	15	4	15	3	15	3	15	2
Jueves 2	15	2	15	3	15	3	15	2
Viernes 3	15	3	15	3	15	3	15	3
Sábado 4	15	2	15	3	15	4	15	5
Domingo 5	15	5	15	5	15	4	15	2
Lunes 6	15	2	15	3	15	3	15	3
Martes 7	15	2	15	3	15	2	15	5
Miércoles 8	15	2	15	2	15	2	15	2
Jueves 9	15	3	15	2	15	2	15	3
Viernes 10	15	2	15	3	15	2	15	2
Sábado 11	15	2	15	3	15	2	15	2
Domingo 12	15	2	15	3	15	5	15	2
Lunes 13	15	3	15	3	15	2	15	4
Martes 14	15	2	15	2	15	3	15	2
Miércoles 15	15	2	15	3	15	4	15	2
Jueves 16	15	2	15	2	15	3	15	5
Viernes 17	15	2	15	2	15	3	15	2
Sábado 18	15	3	15	2	15	4	15	2
Domingo 19	15	4	15	3	15	3	15	2
Lunes 20	15	3	15	2	15	4	15	3
Martes 21	15	3	15	4	15	5	15	2
Miércoles 22	15	4	15	3	15	4	15	0
Jueves 23	15	3	15	2	15	3	15	4
Viernes 24	15	3	15	2	15	2	15	2
Sábado 25	15	3	15	3	15	3	15	2
Domingo 26	15	2	15	3	15	4	15	2
Lunes 27	15	0	15	0	15	3	15	0
Martes 28	15	3	15	4	15	1	15	2
Miércoles 29	15	3	15	3	15	2	15	2
Jueves 30	15	2	15	2	15	3	15	2

Cuadro 3. Cantidad suministrado y residuos de bloques nutricionales en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.

Abril	T1		T2		T3		T4	
	BN	Residuo	BN	Residuo	BN	Residuo	BN	Residuo
Lunes 1	3	1,537	3	3	3	1,893	0	0
Martes 2	3	1,525	3	0,907	3	1,393	0	0
Miércoles3	3	1,132	3	0,683	3	0,746	0	0
Jueves 4	3	0,853	3	0,308	3	0,243	0	0
Viernes 5	3	0,212	3	0,107	3	0,130	0	0
Sábado 6	3	0,277	3	0,082	3	0,139	0	0
Domingo7	3	0,124	3	0,213	3	0,245	0	0
Lunes 8	3	0	3	0	3	0	0	0
Martes 9	3	0,048	3	0,135	3	0,060	0	0
Miércoles10	3	0,279	3	0,275	3	0,093	0	0
Jueves 11	3	0,847	3	0,258	3	0,151	0	0
Viernes 12	3	0,479	3	0	3	0,052	0	0
Sábado 13	3	0,219	3	0	3	0	0	0
Domingo 14	3	0	3	0	3	0	0	0
Lunes 15	3	0	3	0,095	3	0,140	0	0
Martes 16	3	0,090	3	0,066	3	0	0	0
Miércoles17	3	0,163	3	0,474	3	0	0	0
Jueves 18	3	0,170	3	0,260	3	0	0	0
Viernes 19	3	0	3	0	3	0	0	0
Sábado 20	3	0,050	3	0	3	0	0	0
Domingo 21	3	0	3	0	3	0	0	0
Lunes 22	3	0,189	3	0,527	3	0,010	0	0
Martes 23	3	0	3	0	3	0	0	0
Miércoles24	3	0,086	3	0,020	3	0	0	0
Jueves 25	3	0,345	3	0	3	0	0	0
Viernes 26	3	0,133	3	0	3	0	0	0
Sábado 27	3	0,147	3	0	3	0	0	0
Domingo 28	3	0,130	3	0	3	0	0	0
Lunes 29	3	0	3	0,010	3	0	0	0
Martes 30	3	0	3	0	3	0	0	0

Cuadro 4. Cantidad suministrado y residuos de bloques nutricionales en kg por tratamiento en la alimentación de ovinos de pelo.

Mayo	T - 1		T - 2		T - 3		T - 4	
	BN	Residuo	BN	Residuo	BN	Residuo	BN	Residuo
Miércoles 1	3	0	3	0	3	0	0	0
Jueves 2	3	0	3	0	3	0	0	0
Viernes 3	3	0	3	0	3	0	0	0
Sábado 4	3	0,425	3	0	3	0	0	0
Domingo 5	3	0,987	3	0	3	0	0	0
Lunes 6	3	0,393	3	0	3	0	0	0
Martes 7	3	0,492	3	0,132	3	0	0	0
Miércoles 8	3	0,212	3	0,260	3	0,116	0	0
Jueves 9	3	0	3	0	3	0	0	0
Viernes 10	3	0	3	0	3	0	0	0
Sábado 11	3	0	3	0	3	0	0	0
Domingo 12	3	0	3	0	3	0	0	0
Lunes 13	3	0	3	0	3	0	0	0
Martes 14	3	0,157	3	0	3	0	0	0
Miércoles15	3	0	3	0	3	0	0	0
Jueves 16	3	0	3	0	3	0	0	0
Viernes 17	3	0	3	0	3	0	0	0
Sábado 18	3	0	3	0	3	0,420	0	0
Domingo 19	3	0	3	0	3	0	0	0
Lunes 20	3	0	3	0	3	0	0	0
Martes 21	3	0	3	0	3	0	0	0
Miércoles22	3	0	3	0	3	0	0	0
Jueves 23	3	0	3	0	3	0	0	0
Viernes 24	3	0	3	0	3	0	0	0
Sábado 25	3	0	3	0	3	0	0	0
Domingo 26	3	0,075	3	0	3	0	0	0
Lunes 27	3	0	3	0	3	0	0	0
Martes 28	3	0	3	0	3	0	0	0
Miércoles29	3	0	3	0	3	0	0	0
Jueves 30	3	0	3	0	3	0	0	0

Cuadro 5. Peso vivo semanal de los animales por tratamiento usando bloques nutricionales en la alimentación de ovinos de pelo.

Tratamientos	Nº de ovino	Peso vivo semanal (kg)									
		28/03/2019	4/04/2019	11/04/2019	18/04/2019	25/04/2019	2/05/2019	9/05/2019	16/05/2019	23/05/2019	30/05/2019
T1	1	16	16	16	16	16	17	19	19	19	21
	2	17	17	17	17	17	17	18	18	19	20
	3	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16
	4	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19
	5	18	17	18	19	19	19	21	21	21	23
T2	1	21	21	21	21	21	22	23	23	23	24
	2	18	18	18	19	19	20	21	21	23	25
	3	20	20	20	21	21	22	22	22	23	24
	4	18	18	19	19	20	21	22	22	23	25
	5	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
T3	1	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	2	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	3	21	21	21	21	21	23	23	23	23	23
	4	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	5	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24
T4	1	24	23	23	22	22	22	22	21	21	21
	2	23	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	3	26	24	24	24	24	24	24	23	23	23
	4	25	24	24	23	23	23	23	22	22	22
	5	26	25	25	25	25	24	24	23	23	23

Cuadro 6. Valores para determinar el índice de conversión alimenticia/tratamiento/animal.

Índice de conversión alimenticia/animal/tratamiento (kg)					
	Ovino 1	Ovino 2	Ovino 3	Ovino 4	Ovino 5
T1					
Consumo de forraje	22,26	22,26	22,26	22,26	22,26
Consumo del bloque	6 612	5,08	3 566	3,55	6 622
Incremento de peso	5	3	1	2	3
Índice de conversión	5,77	9,11	25,82	12,90	9,62
T2					
Consumo de forraje	22,18	22,18	22,18	22,18	22,18
Consumo del bloque	4,67	6 727	4,19	6 718	3,58
Incremento de peso	3	7	4	7	0
Índice de conversión	8,95	4,12	6,59	4,19	0
T3					
Consumo de forraje	21,67	21,67	21,67	21,67	21,67
Consumo del bloque	4 723	4 696	6 296	4 665	5,76
Incremento de peso	0	0	2	0	1
Índice de conversión	0	0	13,98	0	27,43
T4					
Consumo de forraje	22,39	22,39	22,39	22,39	22,39
Consumo del bloque	0	0	0	0	0
Incremento de peso	-3	-2	-3	-3	-3
Índice de conversión	0	0	0	0	0

Cuadro 7. Valores para determinar el costo del incremento de peso vivo/periodo/animal.

Costo de incremento de peso vivo/animal/tratamiento (soles)					
	Ovino 1	Ovino 2	Ovino 3	Ovino 4	Ovino 5
T1					
Consumo de forraje	22,26	22,26	22,26	22,26	22,26
Costo del forraje	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Consumo del bloque	6 612	5,08	3 566	3,55	6 622
Precio del bloque	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
CIPV	16,02	13,34	10,69	10,66	16,03
Promedio S/	13,34				
T2					
Consumo de forraje	22,18	22,8	22,18	22,18	22,18
Costo del forraje	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Consumo del bloque	4,67	6 727	4,19	6 718	3,58
Precio del bloque	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
CIPV	12,60	16,20	11,76	16,19	10,70
Promedio S/	13,49				
T3					
Consumo de forraje	21,67	21,67	21,67	21,67	21,67
Costo del forraje	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Consumo del bloque	4,23	4 696	6 296	4 665	5,76
Precio del bloque	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
CIPV	12,59	12,55	15,35	12,9	14,41
Promedio S/	13,47				
T4					
Consumo de forraje	22,39	22,39	22,39	22,39	22,39
Costo del forraje	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Consumo del bloque	0	0	0	0	0
Precio del bloque	1,75	1,75	1,75	1,75	175
CIPV	4,47	4,47	4,47	4,47	4,47
Promedio S/	4,47				

ANEXO 3: Imágenes de la ejecución de la tesis.



Figura 1. Insumos utilizados en la elaboración de los bloques nutricionales.



Figura 2. Dos diferentes tipos de bloques nutricionales.



Figura 3. Bloques nutricionales.



Figura 4. Pesaje para la elaboración del bloque nutricional.



Figura 5. Pesaje de los ovinos.