

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria**



**“COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN VACAS  
FLECKVIEH ALIMENTADAS CON RYE GRASS-  
TRÉBOL EN EL DISTRITO DE SÓCOTA, PROVINCIA  
DE CUTERVO”**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario**

**Presentada por**  
**Fresya Jasmin Oliva Cabanillas**

**Asesor**  
**Dr. José Fernando Coronado León**

**Co-Asesor**  
**M.V. M.Sc. Julio César Terán Piña**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2022**

**COPYRIGHT © 2022 por**  
**FRESYA JASMIN OLIVA CABANILLAS**  
**Todos los derechos reservados**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA**  
Licenciada el 13 de julio del 2018, Resolución N° 080-2018-SUNEDU/CD  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**  
Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

Expido el presente certificado a fin de informar que la Tesis titulada: **“Comportamiento Ingestivo en Vacas Fleckvieh Alimentadas con Rye Grass-Trébol en el Distrito de Súcota, Provincia de Cutervo”**, corresponde la Autoría Original a la Bachiller **FRESYA JASMIN OLIVA CABANILLAS**, como puede corroborarse con el reporte de originalidad presentada por el Asesor Dr. José Fernando Coronado León, luego de haber sido analizado por el Software antiplagio URKUND, bajo el código D123585375, el cual arroja 7% de coincidencias, por lo que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Nacional de Cajamarca, procede la sustentación respectiva. Se adjunta al presente el Reporte de Originalidad.

Atentamente,

Cajamarca, 12 de mayo del 2022

 Universidad Nacional de Cajamarca  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
  
Dr. Miguel Enrique Chávez Farro  
Director de la Unidad de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA  
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 de Febrero de 1962  
UNIVERSIDAD LICENCIADA  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las once horas del veinte de abril del dos mil veintidós, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**Cesar Bazán Vásquez**”, los integrantes del Jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: “**COMPORTAMIENTO INGESTIVO EN VACAS FLECKVIEH ALIMENTADAS CON RYE GRASS - TRÉBOL EN EL DISTRITO DE SÓCOTA, PROVINCIA DE CUTERVO**”, asesorada por el docente: **Dr. José Fernando Coronado León**, Co-Asesorada por el **M.V. M.Sc. Julio César Terán Piña**, y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **FRESYA JASMIN OLIVA CABANILLAS**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Evaluador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **DIECISIETE (17)**.

Siendo las doce y cuarenta y cinco minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Evaluador dio por concluido el proceso de sustentación.

  
Dr. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS  
PRESIDENTE

  
Dr. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO  
SECRETARIO

  
M.V. Mg. CRISANTO JUAN VILLANUEVA DE LA CRUZ  
VOCAL

  
Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN  
ASESOR

  
M.V. M.Sc. JULIO CÉSAR TERÁN PIÑA.  
Co-ASESOR

## **DEDICATORIA**

*A mis queridos padres y hermanos  
por el apoyo, comprensión y su amor incondicional.  
Por los buenos y sabios consejos que hoy me permiten  
lograr este objetivo profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme la fuerza y valentía necesaria para lograr las metas trazadas, además de guiarme por el camino del bien y por acompañarme en los buenos y malos momentos.

A mis padres y hermanos de manera especial, por el apoyo incondicional durante el desarrollo de mi carrera profesional y porque día a día me impulsan para seguir luchando por mis sueños.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, mi Alma Máter, lugar donde tuve la oportunidad de realizar mi carrera profesional.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias, a todos los Docentes y personal administrativo. Nunca olvidaré los conocimientos y apoyo brindado durante los 5 años de la carrera.

Finalmente agradecer a mis asesores, el Dr. José Fernando Coronado León y al M.V. M.Sc. Julio César Terán Piña, por el esfuerzo, paciencia y dedicación, para culminar con éxito un sueño más en mi vida profesional.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE O LISTA DE TABLAS.....	v
ÍNDICE O LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
<b>CAPÍTULO I</b>	
MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Antecedentes de la investigación.....	3
1.2. Bases teóricas .....	5
1.2.1. Pasturas asociadas de Ray Grass con Trébol en Cajamarca .....	5
1.2.2. Comportamiento ingestivo.....	7
1.2.3. Tiempo de descanso, tiempo de rumia, tiempo de pastoreo.....	8
1.2.4. Número de bocado, peso de bocado.....	9
1.2.5. Consumo de pasto .....	11
1.3. Definición de términos básicos .....	11
<b>CAPÍTULO II</b>	
MARCO METODOLÓGICO .....	14
2.1. Ubicación geográfica .....	14
2.2. Diseño de la Investigación .....	15
2.3. Población, Muestra y Unidad de Estudio.....	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	16

2.4.1. Determinar el tiempo de descanso, tiempo de rumia y Tiempo ..de pastoreo.....	16
2.4.2. Determinar el número de bocado.....	16
2.4.3. Determinar el peso del bocado.....	17
2.4.4. Determinar el Consumo de pasto.....	17
2.5.Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	18
2.6.Equipos, materiales e insumos.....	18
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
3.1.Determinación del tiempo de Pastoreo.....	20
3.2. Determinación del tiempo de rumia.....	24
3.3. Determinación del tiempo de descanso.....	25
3.4. Determinación del número de bocado, peso de bocado y consumo de pasto.....	26
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>34</b>

## ÍNDICE O LISTAS DE TABLAS

Tabla 1. Determinación del tiempo de pastoreo en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota, Provincia de Cutervo.....	20
Tabla 2. Tiempo de pastoreo según hora durante el día en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota Provincia de Cutervo.....	22
Tabla 3. Determinación del tiempo de rumia en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota Provincia de Cutervo.....	24
Tabla 4. Determinación del tiempo de rumia según posición en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota Provincia de Cutervo.....	24
Tabla 5. Determinación del tiempo de descanso en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota Provincia de Cutervo.....	25
Tabla 6. Determinación del tiempo de descanso según posición en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota Provincia de Cutervo.....	25
Tabla 7. Tiempo de pastoreo, número total de bocados, promedio del número y tamaño de bocado y consumo de pasto.....	26
Tabla 8. Indicadores de comportamiento ingestivo, de producción de pastura y de consumo obtenidos en el experimento.....	34

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Proceso de evaporación de agua en horno microondas.....	10
Figura 2. Ubicación satelital del caserío “La Sola”, Cutervo 2020.....	14
Figura 3. Caja de bigotes del consumo diario del tiempo de Pastoreo en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Súcota Provincia de Cutervo .....	21
Figura 4. Tiempo de Pastoreo según hora durante el día en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye Grass - trébol en el distrito de Súcota Provincia de Cutervo.....	23

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el comportamiento ingestivo, número y peso de bocado y consumo de pasto de vacas Fleckvieh alimentadas con pasturas rye grass – trébol en el distrito de Súcota, provincia de Cutervo. Para lo cual se evaluaron 8 vacas de esta raza, que se encontraban en el segundo tercio de lactación y alimentadas al pastoreo con praderas con la asociación rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) “ecotipo cajamarquino”, trébol blanco (*Trifolium repens L.*) y trébol rojo (*Trifolium pratense L.*), de aproximadamente 45 días. Para el análisis estadístico se usó estadística descriptiva. En los resultados se obtuvo, que los animales, en promedio, dedicaron mayor tiempo al pastoreo (7,40h  $\pm$ 0,86), seguido por las actividades que realizó de manera postrada (rumia: 4,08h; descanso: 4,51h) y las actividades que realizó de pie (rumia: 4,09h; descanso: 3,38h). En cuanto al número de bocado, fue de 50 bocados/min y el peso de bocado fue de 0,46 g MS/ bocado y un consumo de pasto total de 9990 g MS/día. Determinándose que el tiempo de pastoreo es la mayor actividad realizada y que los animales están bajo condiciones de subpastoreo.

**Palabras clave:** Comportamiento ingestivo, rumia, tamaño de bocado, tiempo de pastoreo.

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the ingestive behavior, number and weight of bite and consumption of grass of fleckvieh cows fed with rye grass – trébol pastures in the district of Súcota, province of Cutervo. For which 8 cows of this breed were evaluated, which were in the second third of lactation and fed grazing with meadows with the association Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) "Cajamarquino ecotype", white clover (*Trifolium repens L.*) and red clover (*Trifolium pratense L.*), approximately 45 days old. For the statistical analysis, descriptive statistics were used. In the results, it was obtained that the animals, on average, dedicated more time to grazing (7.40h  $\pm$ 0.86), followed by the activities that they carried out prostrate (rumination: 4.08h; rest: 4.51h) and the activities that they carried out standing (rumination: 4.09h.; rest: 3.38h). Regarding the number of bites, it was 50 bites/min and the bite weight was 0.46 g DM/bite and a total grass consumption of 9990 g DM per day. Determining that grazing time is the greatest activity carried out and that the animals are under undergrazing conditions.

**Key words:** ingestive behavior, rumination, bite size, grazing time.

## INTRODUCCIÓN

En toda producción lechera que se realiza en forma extensiva, uno de los factores importantes a tener en cuenta, es la respuesta de los animales ante las características que presentan las pasturas. Factores como la calidad, cantidad y distribución del forraje, así como las características físicas y químicas de las mismas, sirven como mecanismos que regulan el pastoreo<sup>1</sup>. Además, dentro de estos mecanismos el consumo de materia seca es el más importante ya que limita diariamente el performance de los animales en producción<sup>2</sup>. En este contexto, una de las herramientas de gran importancia que eventualmente puede ser usada por los productores para maximizar la productividad, ajustando el manejo alimenticio de sus animales para así obtener una mejor performance, es el estudio del comportamiento ingestivo<sup>3</sup>.

Cutervo es una provincia del departamento de Cajamarca, donde se ha desarrollado en las últimas décadas la crianza de vacas de la raza Fleckvieh, orientada específicamente a la producción de carne y leche a partir de su producción en forma extensiva<sup>4</sup>. Cuenta además con un clima privilegiado y con extensas áreas de pastos donde predominan la asociación rye grass – trebol, asociación que es la más difundida no solo en esta provincia sino en todo el departamento y que ha sido mejorada a través de los años con ayuda de riego tecnificado<sup>5</sup>.

Existen trabajos sobre comportamiento ingestivo, realizados en animales al pastoreo y a partir de esta misma asociación rye gras – trébol en el departamento de Cajamarca, pero son en vacas de Raza Holstein<sup>6,7</sup>, no contando con datos específicos de comportamiento ingestivo de vacas de la raza Fleckvieh frente a esta asociación forrajera en la provincia de Cutervo.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el comportamiento ingestivo de vacas Fleckvieh alimentadas con pasturas rye grass – trébol en el distrito de Súcota, provincia de Cutervo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el tiempo de descanso, tiempo de rumia y tiempo de pastoreo.
- Determinar el número y peso de bocado.
- Determinar el consumo de pasto de vacas Fleckvieh.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes de la investigación

Existen muchos trabajos que competen al comportamiento ingestivo de rumiantes mayores. Estos trabajos son enfocados no solo en animales dedicados a la explotación de leche sino también de carne. Sin embargo, las asociaciones de forrajes utilizados tienden a manifestarse de acuerdo a la zona donde se realizó el trabajo y además medir otras variables como horario y carga animal además del comportamiento ingestivo.

Así tenemos que, en Colombia, se decidió evaluar el efecto de la carga animal sobre la conducta de alimentación diurna y el rendimiento productivo de novillos de engorde. Fue una investigación de 107 días, en el 2010. El peso de los animales fue de  $314 \pm 29$  kg que pastoreaban en una pradera de Guinea cv. Mombasa (*Panicum maximum*). Para este trabajo se utilizó el Diseño de bloques completamente al azar (DBCA), para la evaluación de las variables de comportamiento ingestivo. Dentro de los resultados se encontraron que hubo diferencias entre el rendimiento de materia seca, la ganancia diaria de peso vivo ( $P \leq 0,05$ ), siendo la carga animal 5 animales / hectárea, con una materia seca de (5,070 kg/ha). En cuanto a las variables de pastoreo diurno, la rumia total y la rumia parada se encontraron diferencias ( $P \leq 0,05$ ) entre las diferentes unidades. La tasa media de 7 animales/ha tuvo mayor tiempo de pastoreo (7,53 horas), en comparación de los tratamientos de 5 y 7 animales/ha, que mostro

6,81 y 6,37 horas, respectivamente. La tasa de bocados no varió ( $P \leq 0,05$ ) entre las cargas. Las variables de comportamiento ingestivo evaluadas, al igual que la ganancia diaria de peso vivo y rendimiento de forraje, fueron influenciadas por la carga animal<sup>8</sup>.

Uno de los trabajos más cercano para evaluar el comportamiento ingestivo (tiempo de pastoreo, rumia, descanso, número y tamaño de bocado), en el que también se evaluó la composición química, consumo y balance energético, realizado en bovinos de la raza Holstein durante la época de invierno en dos sistemas de explotación lechera: semi intensivo e intensivo. En el cual se evaluaron 12 vacas en total, seis en el sistema semi intensivo y seis en el sistema intensivo. Los resultados obtenidos fueron 8,4 horas de pastoreo por día en el sistema intensivo y 7,8 horas de pastoreo en vacas del sistema semi intensivo ( $P > 0,05$ ), el tiempo de rumia fue de 8 hora. 4 horas para las vacas del sistema semi intensivo y 7,6 horas al día para el sistema extensivo y de 4,6 horas para el semi intensivo ( $P < 0,05$ ). El número de bocados fue de 53 por minuto y el total por día de 24 645 para el sistema semi intensivo y de 58 bocados por minuto y 29 290 por día para vacas del sistema extensivo. El tamaño y peso del bocado fue de 0,43 g para el sistema semi intensivo y de 0,48 g para el intensivo. Este trabajo concluyó que este sistema de manejo se ve afectado por el sistema de manejo, y que en relación a la baja producción de leche de las vacas de Cajamarca se ven afectadas por no satisfacer sus demandas nutricionales, debido también al bajo nivel de consumo<sup>6</sup>.

## 1.2. Bases teóricas

### 1.2.1. Pasturas asociadas de Rye grass con Trébol en Cajamarca

El departamento de Cajamarca se ha consolidado como una cuenca lechera desde hace aproximadamente 70 años, incrementando desde entonces su producción y productividad, siendo la asociación Rye grass con Trébol la responsable de la alimentación de las vacas productoras de leche en esta región<sup>7</sup>.

Dentro de esta asociación predomina el Rye grass “Ecotipo Cajamarquino”, siendo las principales características que es una gramínea bianual, pero que se comporta como perenne ya que durante el periodo de descanso que es en promedio 50 días se lleva a cabo la maduración de las semillas, las cuales caen al suelo cuando el ganado es pastoreado introduciéndose en el suelo y dando pase de esta manera a nuevas plantas (“Resiembra natural”) estableciéndose rápidamente. Además, tolera muy bien las heladas, las sequias, enfermedades, pisoteo de los animales. Todas estas bondades las ha ido adquiriendo a lo largo de los 70 años desde su introducción conjuntamente con el Rye grass Inglés (*Lolium perenne*), Rye grass Italiano (*Lolium multiflorum*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*) haciendo con este último, una excelente asociación<sup>9</sup>.

Dentro de las características que presenta el Trébol blanco (*Trifolium repens*), es una leguminosa perenne que presenta sus tallos rastreros con hábito estolonífero siendo considerada una leguminosa con mucha adaptación para el pastoreo de los animales. Además, presenta un

sistema radicular que es superficial, pudiendo profundizarse hasta 60 cm dependiendo las condiciones del suelo. Por otra parte, sus raíces son colonizadas por bacterias del género *Rhizobium* formando nódulos permitiendo la fijación del nitrógeno atmosférico. Así mismo, es exigente en luz y extremadamente sensible a las sequias. No es bueno sembrar esta variedad como cultivo único, ya que produce meteorismo en rumiantes, es por esta razón que se utiliza en asociación con el Rye grass<sup>10</sup>.

Cajamarca es una región que se dedica a la producción lechera siendo la principal característica, que el producto final sea proveniente de animales que son criados al pastoreo a lo largo de todas las provincias del departamento<sup>5</sup>.

Es en este contexto los animales en pastoreo realizan un consumo de manera voluntaria y sin restricción, siendo el consumo de materia seca la responsable de la adecuada producción de los animales<sup>2</sup>. Consumir cantidades óptimas de materia seca, es importante en vacas con una alta producción, porque se debe satisfacer las cantidades adecuadas de energía, lo cual, de ser menor, no cubriría las necesidades y haría que disminuya la producción. Esta regulación de consumo se da de distintas formas en el animal, siendo las principales, la capacidad física del tracto gastrointestinal, factores químicos (ácidos grasos volátiles) y la regulación de los centros nerviosos. Además, la ingestión aumenta en aquellos animales con producciones altas y grandes pesos<sup>11</sup>.

### **1.2.2. Comportamiento ingestivo**

Es el comportamiento que muestran los animales que son sometidos al pastoreo, nos muestran la relación que hay entre la salud y los requerimientos nutricionales de cada animal conocido como estado interno y el ambiente que lo rodea, detallándose este último punto en el estado de la pastura y en el clima que se presenta al momento del pastoreo<sup>12</sup>.

Los animales en pastoreo deben ser capaces de modificar este comportamiento ingestivo cuando se requiera, siendo la finalidad mantener un determinado nivel de consumo de forraje durante el día. Desarrollándose diferentes mecanismos que regulan el tiempo dedicado a pastorear, el número y peso de bocado de cada animal<sup>13</sup>.

El comportamiento ingestivo de animales en pastoreo, se debe en gran medida a un factor muy importante que se denomina selectividad, que no es otra cosa que la remoción de componentes del pastizal, dígase plantas o parte de ellas sobre otras<sup>14</sup>. Este factor sumado a ciertos ajustes de comportamiento durante la ingestión de pasto hace que el animal procure ingerir una dieta balanceada. Todo lo mencionado puede ser modificado se modifica por condiciones de disponibilidad y heterogeneidad del pasto ofertado. Por lo tanto, cuando se habla de sistemas de pastoreo el consumo de materia seca es el parámetro más importante que limita todos los días las respuestas de producción de los animales<sup>15</sup>.

### 1.2.3. Tiempo de descanso, tiempo de rumia, tiempo de pastoreo

En cuanto a la duración del tiempo de rumia, existen diversos factores que hacen que esta actividad varíe con respecto a la duración de esta actividad durante el día, depende por ejemplo de sobre manera la calidad del alimento. Se sabe que un rumiante en época de celo también disminuye esta actividad. Se dice que a menor calidad de alimento mayor tiempo de rumia y viceversa. Además, el dolor, así como el estrés también disminuye el tiempo de rumia<sup>16</sup>.

Con respecto al tiempo de pastoreo, esta variable tiende a aumentar a medida que disminuye la biomasa o la altura de la pastura. Entonces, para mantener cierto nivel de consumo diario los animales tienen la capacidad de modificar su comportamiento ingestivo. Ellos aumentan el tiempo de pastoreo diario para compensar una baja tasa de consumo, de esta manera la ingesta diaria es menos sensible que la tasa de consumo frente a condiciones limitantes de la pastura. El tiempo de pastoreo está limitado por la biomasa disponible del animal y por día; los controles físicos y metabólicos y el tiempo máximo de pastoreo diario<sup>17</sup>.

Por otra parte, si el lugar donde se encuentran las pasturas hay presencia de lluvias, los animales reducen el tiempo de pastoreo realizándolos en forma intensiva, estas horas de pastoreo se tienden a repartir durante el día de forma siguiente: al amanecer, media mañana, al comenzar la tarde y al anochecer<sup>16</sup>.

Estos parámetros se pueden estimar mediante la observación directa del animal, realizando diversas lecturas de barrido, siendo los tiempos de

observación cada 5 ó 10 minutos de manera que se registra cada actividad realizada en forma individual. Estas actividades a evaluar a este nivel son el pastoreo, la rumia de pie, rumia echada, el animal en descanso estando de pie o echado. Este trabajo se realiza bajo el supuesto de que el registro de la actividad continúa en los posteriores 5 ó 10 minutos.<sup>18</sup>

#### **1.2.4. Número de bocado, peso de bocado**

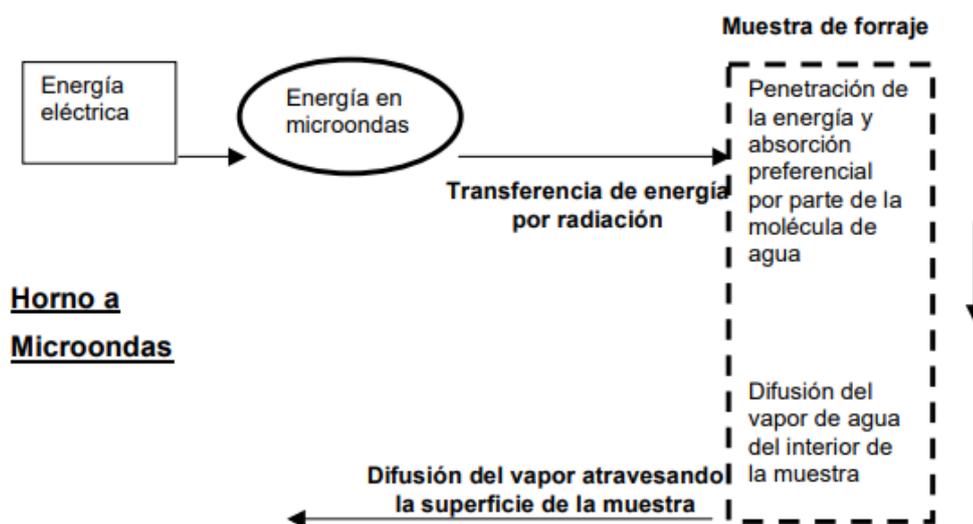
La definición de bocado está dada por el acto de arrancar una parte del pasto, realizado por el animal en pastoreo. En este acto se ignora los movimientos de la quijada realizados por el acto de colocar el pasto en la boca además de la manipulación del pasto antes de que sea tragado; todo esto realizado en el acto de pastoreo al ser tomado (uno o varios) por parte del animal cuando se encuentra en el lugar de pastoreo<sup>17</sup>.

El número de bocados son aquellos que son realizados por el animal en una determinada unidad de tiempo y es por esto que es considerado importante en la conducta de pastoreo. A medida que el pastoreo transcurre los animales caminan con mayor intensidad lo que ocasiona que disminuya el consumo y también el número de bocados<sup>19</sup>.

##### **A. Determinación de materia seca mediante el uso de horno microondas**

La explicación a este método se da porque en este electrodoméstico la emisión de ondas electromagnéticas de alta frecuencia provee la energía necesaria para evaporar el agua, ya que cuenta con un magnetrón conectado a la energía

eléctrica. Estas ondas penetran al interior de la muestra de forraje siendo absorbidas por el agua que son moléculas polares (Figura 01). Así, la molécula de agua es difundida de la muestra y se evapora a la atmósfera circundante<sup>20</sup>.



**Figura 01.** Proceso de evaporación de agua en un horno microondas<sup>20</sup>.

Por otra parte, se señala que existe un efecto de algunas variables a tener en cuenta para el éxito al momento de utilizar el método. Estas son: Tamaño de la muestra, contenido de humedad inicial del forraje, tiempo de secado, cantidad de agua en un reservorio dentro del horno para proteger el magnetrón<sup>21</sup>.

Este procedimiento se lleva a cabo cuando las muestras de forraje picado son puestas en el microondas en bandejas previamente taradas, y sometidas a distintos ciclos de secado.

Se considera que la muestra alcanza su peso seco final, cuando esta llega a un peso constante en tres pesadas consecutivas<sup>22</sup>.

#### **1.2.5. Consumo de pasto**

En cuanto al consumo de pasto, tienden a haber diferencias entre *Bos taurus* y *Bos indicus* ya que, dependiendo estas diferencias y también las razas, varían en cuanto a su adaptabilidad climática. El *Bos indicus* por ejemplo en la zona de trópicos pastorean más horas prefiriendo hacerlo en el día. Sin embargo, si la oferta de pastos es buena también pueden pastar por las noches. Por otro lado, los *Bos taurus* cuando se encuentran en zonas calurosas la preferencia al consumo de pasto serán por la noche<sup>16</sup>.

Por otra parte, se manejan dos teorías de como los rumiantes mayores seleccionan los forrajes a consumir en pasturas que tienen más de una especie forrajera: la primera es que los animales eligen las pasturas según los elementos que su organismo necesita y la segunda que los eligen según la palatabilidad de las mismas. De estas dos teorías, la última podría ser la más correcta ya que los rumiantes seleccionan las plantas por su especie (Creaming) y a su vez partes determinadas de estas (Desfoliación progresiva)<sup>16</sup>.

### **1.3. Definición de términos básicos**

Para la determinación de los siguientes términos básicos, se utilizó la ayuda de un diccionario de producción animal<sup>23</sup>.

- **Pasto**

Pasto o hierba de que se alimentan los animales<sup>23</sup>.

- **Rye grass**

Es un género de nueve especies de hierbas tufadas en la subfamilia Pooideae de la familia Poaceae. Se caracterizan por hábitos de crecimiento parecido a un racimo. Estas plantas son originarias de Europa, Asia y el norte de África, pero son ampliamente cultivadas y naturalizadas en otros lugares. Los Ryegrasses son naturalmente diploides, con  $2n = 14$ , y están estrechamente relacionados con los fescues. Ryegrass no debe confundirse con el centeno, que es un cultivo de granos<sup>23</sup>.

- **Trébol**

*Trifolium* es un género que comprende unas 300 especies de plantas de la subfamilia de las faboideas, conocidas genéricamente como tréboles, ampliamente extendidas por las regiones templadas del hemisferio norte. Su nombre viene de tri- y -folium, por lo que podría traducirse como "tres hojas". Aunque hay muchos tréboles de cuatro hojas, es difícil encontrarlos, y se dice que traen buena suerte. Son por lo general hierbas de pequeño tamaño, de hojas característicamente divididas en tres lóbulos, característica que les da su nombre<sup>23</sup>.

- **Rumia**

Acción propia de los rumiantes que consiste en masticar por segunda vez, volviendo a la boca el alimento, que ya estuvo depositado en el rumen<sup>23</sup>.

- **Materia seca**

El contenido en materia seca (abreviado como contenido MS) o contenido en extracto seco, es la proporción porcentual de sólidos en una mezcla sólida; cuanto más alta sea esta proporción, más seca será la mezcla. Asimismo, la unidad del contenido MS es [% p/p]<sup>23</sup>.

- **Horno microondas**

Horno eléctrico que emite radiaciones electromagnéticas con las que los alimentos se calientan, cuecen o cocinan rápidamente<sup>23</sup>.

## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en el Fundo “La Sola”, ubicado en el Caserío La Sola, distrito de Súcota, al sur oeste de la Provincia de Cutervo, Región Cajamarca. El lugar cuenta con un clima templado-húmedo, una altitud de 1500 y con una temperatura media anual de 18°C. El estudio de campo se llevó a cabo en el mes de enero de 2020, recopilando datos mediante la observación directa de los animales en estudio y para la determinación del consumo de pasto y del peso de bocado, se usó el método del horno microondas, realizado en un pequeño laboratorio que se instaló dentro del fundo.



**Figura 02:** Ubicación satelital del caserío La Sola, Cutervo 2020

---

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, Cajamarca – 2020<sup>30</sup>.

## **2.2. Diseño de la investigación**

Las vacas seleccionadas para el estudio se encontraban en el segundo tercio de lactación y eran alimentadas al pastoreo con ayuda de cerco eléctrico móvil con tres movimientos al día.

La pastura con la que se trabajó, corresponde a la asociación rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) “ecotipo cajamarquino”, trébol blanco (*Trifolium repens L.*) y trébol rojo (*Trifolium pratense L.*), de aproximadamente 45 días. En estas praderas el riego es por aspersión, y el abono con urea y sulfato de amonio, cada 6 meses. El agua en este fundo es ofrecida en bebederos móviles que rotan de potrero en potrero. El ordeño se realizó 2 veces al día, empezando a las 4:00 y 16:00 horas.

Las personas responsables de la recopilación de datos, convivieron con los animales 72 horas antes del levantamiento de información para que estos permanezcan tranquilos en la etapa de recopilación de datos. Las variables estudiadas fueron tiempo de descanso, tiempo de rumia, tiempo de pastoreo, número de bocado, peso de bocado y consumo de pasto siendo evaluadas y presentadas de manera descriptiva.

## **2.3. Población, muestra y unidad de estudio**

### **2.3.1. Población**

Para el presente trabajo de investigación en el cual se estudió el comportamiento ingestivo de vacas Fleckvieh, la población corresponde a los 20 animales pertenecientes al fundo.

### **2.3.2. Muestra**

Para el registro de las variables estudiadas, la muestra correspondió a las 8 vacas pertenecientes al fundo.

### **2.3.3. Unidad de Estudio**

Para el registro de las variables estudiadas de tiempo de descanso, tiempo de rumia, tiempo de pastoreo, número de bocado, peso de bocado y consumo de pasto, la unidad de estudio fue la vaca.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de información**

### **2.4.1. Determinar el tiempo de descanso, tiempo de rumia y tiempo de pastoreo**

El tiempo de pastoreo, rumia y descanso fueron evaluados cada 10 minutos durante 48 horas continuas, repitiéndose esta evaluación en cada animal del estudio. En la noche se usaron linternas para observar y anotar el comportamiento de pastoreo y rumia. Se designaron dos personas para la evaluación de los animales, previamente entrenadas, para controlar las actividades durante las 48 horas.

### **2.4.2. Determinar el número de bocado**

Para la determinación del número de bocado, ésta se realizó en el tiempo de pastoreo, siendo considerado este cuando el 60% de los animales están pastando. Cada animal fue observado por 5 minutos continuos usando un cronómetro el cual fue detenido cuando el animal dejó de consumir y nuevamente fue puesto en actividad al reanudarse el pastoreo hasta que se alcanzó los 5 minutos de evaluación. Esta observación y anotación se hizo con todos los animales y a través del control de dos personas que se ubicaron a una distancia apropiada a fin de no impedir el normal comportamiento ingestivo de las vacas.

### 2.4.3. Determinar el peso del bocado

El peso de bocado (g MS/bocado) se obtuvo por diferencia de peso entre la pastura ofrecida y la dejada, dividida entre el número de bocados día<sup>25</sup>.

Para recabar esta información se usó el método de las parcelas paralelas, utilizándose un metro cuadrado como referencia.

Los bocados por día se estimaron multiplicando el promedio del número de bocados por minuto de cada vaca por el tiempo dedicado al pastoreo y llevado a 24 horas.

Para la determinación del porcentaje de materia seca del pasto, se utilizó el método del horno microondas<sup>22</sup>, en un pequeño laboratorio instalado en el mismo fundo La Sola.

### 2.4.4. Determinar el consumo de pasto

Esta variable se determinó a partir de medidas de comportamiento animal a través de la ecuación<sup>26</sup>, que se presenta a continuación:

$$I = TP \times NB \times PB$$

Donde:

**I** = Consumo (g MS /día)

**TP** = Tiempo de pastoreo (min /día)

**NB** = Número (bocados /min)

**PB** = Peso o tamaño de bocado (g MS /bocado)

## **2.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información**

Para el análisis estadístico se usó estadística descriptiva expresando el valor obtenido de las variables a través de sus estadígrafos de tendencia central y de dispersión (media, desvío estándar, coeficiente de variabilidad y error experimental) y el tiempo dedicado a cada actividad fue expresado como proporción de tiempo.

La tasa de bocado fue expresada en bocados por minuto, considerándose el promedio durante toda la sesión de pastoreo.

El tiempo de pastoreo efectivo se determinó sumando todos los tiempos que los animales se dedicaron a pastorear durante toda la sesión de pastoreo.

## **2.6. Equipos, materiales e insumos**

Para la presente investigación se utilizó los siguientes materiales, equipos e insumos:

- Mameluco
- Botas
- Linternas
- Cronómetro
- Hoces
- Cuadrado de madera 1m x 1 m
- Wincha x 50m
- Binoculares
- Libreta de apuntes
- Lapiceros

- Tablero porta hojas
- Balanza digital 5 kg
- Horno microondas
- Vaso de vidrio
- Cámara fotográfica

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. Determinación del Tiempo de pastoreo

La tabla 1 nos muestra el tiempo dedicado al pastoreo efectivo, por día, expresado en minutos (443,9) y en horas (7,4). También podremos ver los valores límites del rango, para este indicador. El pastoreo lo realizan en forma discontinua, (mañana, media mañana, tarde y noche) entre 7 a 9 veces al día.

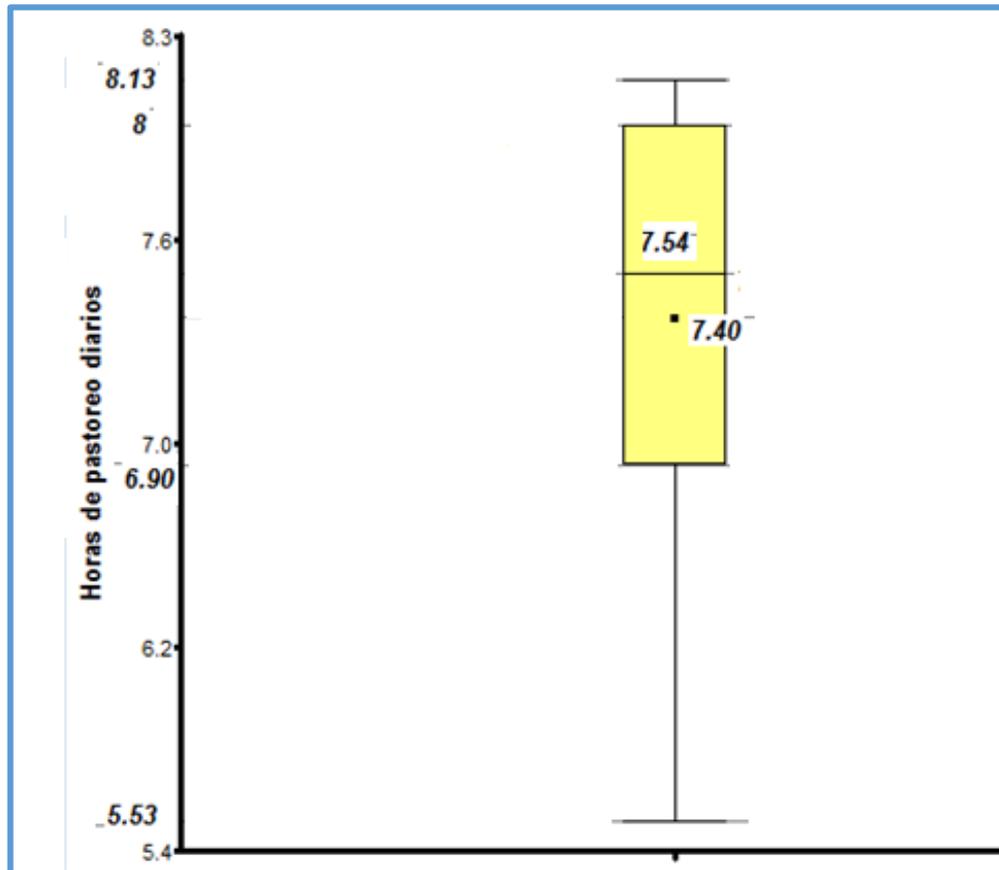
**Tabla 01: Determinación del tiempo de Pastoreo en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sókota Provincia de Cutervo**

	<b>Promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Nº Minutos diarios</b>	443,88±51,46	332	488
<b>Horas diarias utilizadas</b>	7,40±0,86	5,53	8,13
<b>Nº de veces de pastoreo al día</b>	8±0,76	7	9

La caja de bigotes (figura 3) nos permite observar la distribución de la variabilidad de la data del consumo diario, dado que, en el primer cuartil, existe una mayor variabilidad de información, a diferencia del cuartil cuatro, donde se puede notar menor variabilidad.

La figura 3, permiten ver una diferencia significativa superior, de tiempo de pastoreo, en las primeras horas del día (6 – 7 am), es decir, es en esta hora donde el animal mostró mayor tiempo dedicado al pastoreo; mientras que en los rangos

de 9 – 10 am, 4 – 5 pm y posterior a las 9 pm, se observaron los menores tiempos dedicados al pastoreo (Anexo 2).



**Figura 3:** Caja de bigotes del consumo diario del tiempo de Pastoreo en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota Provincia de Cutervo

**Tabla 02: Tiempo de Pastoreo según hora durante el día en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sócota Provincia de Cutervo**

Hora de inicio	N°	Tiempo			
		Promedio Minutos	Mín. (Minutos)	Máx. (Minutos)	Tiempo en horas
6-7 am	8	97,88±28,96a	73,00	138,00	1,63
9-10 am	8	37,38±18,35b	20,00	77,00	0,62
10-11 am	8	71,88±55,19ab	6,00	125,00	1,20
1 -2 pm	8	66,63±45,58ab	25,00	135,00	1,11
2-3 pm	8	56,00±33,02ab	16,00	120,00	0,93
3-4 pm	7	66,86±45,55ab	12,00	120,00	1,11
4-5 pm	6	30,50±46,03b	4,00	124,00	0,51
6-7 pm	4	57,50±54,44ab	8,00	120,00	0,96
>9 pm	2	16,00±19,80 b	2,00	30,00	0,27

Letras diferentes en una misma columna indican diferencia significativa (P<0,05)

**Prueba de Kruskal Wallis**

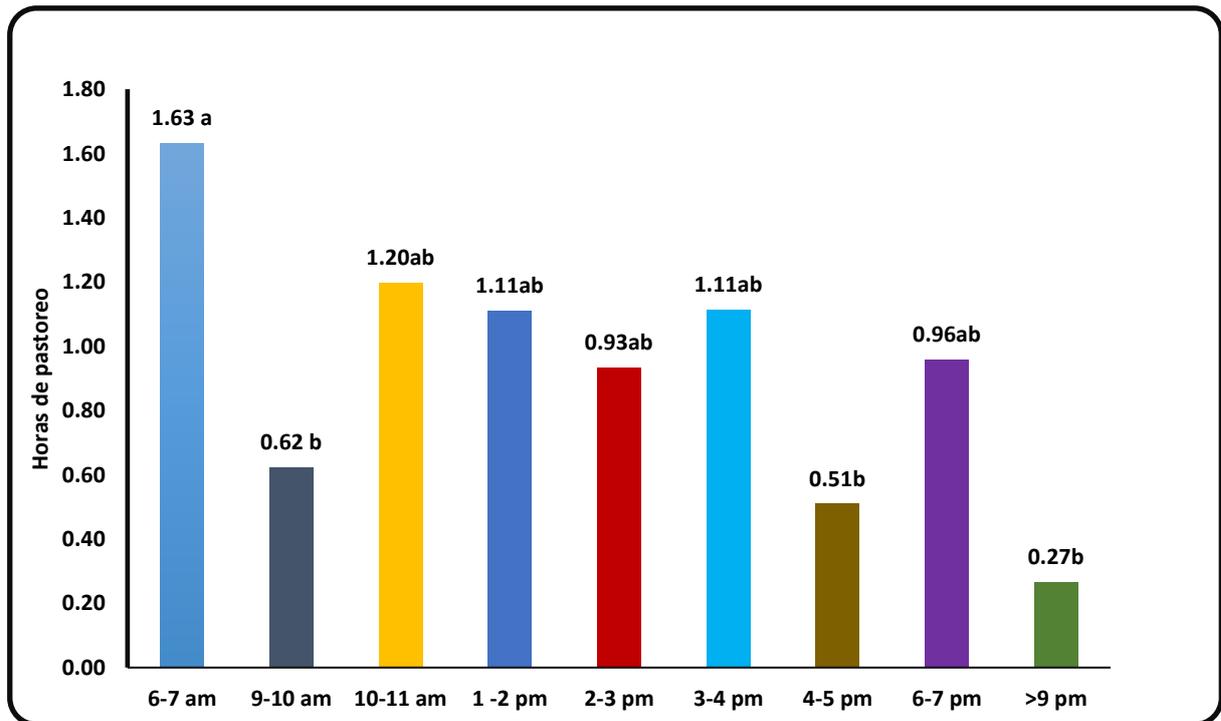


Figura 4: Tiempo de Pastoreo según hora durante el día en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Súcota Provincia de Cutervo

### 3.2. Determinación del Tiempo de Rumia

La tabla 3 nos muestra el tiempo dedicado a la rumia, por día, expresado en minutos (243,8) y en horas (4,1). También podremos ver los valores límites del rango, para este indicador. La rumia la realizan en forma discontinua, entre 3 a 8 veces al día.

**Tabla 03: Determinación del tiempo de Rumia en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sókota Provincia de Cutervo**

	<b>Promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>N° Minutos diarios</b>	243,81±38,06	189	305
<b>Horas diarias utilizadas</b>	4,08±0,62	3,20	5,10
<b>N° de veces de rumia al día</b>	5,88±1,50	3	8

Con respecto a la posición en la que el animal realizó la rumia (tabla 4), no se encontró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre éstas, dado que dedicó el mismo tiempo tanto a la rumia, echada, como a la rumia, parada (Anexo 3).

**Tabla 04: Determinación del tiempo de Rumia según posición en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Sókota Provincia de Cutervo**

<b>Posición</b>	<b>N°</b>	<b>Media en Minutos</b>	<b>Media en Horas</b>
<b>Echada</b>	<b>8</b>	<b>243,63 a</b>	<b>4,08 a</b>
<b>Parada</b>	<b>8</b>	<b>244,00 a</b>	<b>4,09 a</b>

Medias con una letra común en una misma columna no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**LSD Fisher**

### 3.3. Determinación del Tiempo de Descanso

La tabla 5 nos muestra el tiempo dedicado al descanso, por día, expresado en minutos (235,4) y en horas (3,9). También podremos ver los valores límites del rango, para este indicador. El descanso lo realizan en forma discontinua, entre 4 a 12 veces al día.

**Tabla 05: Determinación del tiempo de Descanso en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Súcota Provincia de Cutervo**

	<b>Promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>N° Minutos diarios</b>	235,38±65.94	123	343
<b>Horas diarias utilizadas</b>	3,94±1,1	2,10	5,70
<b>N° de veces de descanso al día</b>	8,06±2,35	4	12

Con respecto a la posición en la que el animal realizó el descanso (tabla 5), se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre éstas, dado que dedicó mayor tiempo al descanso, echada, que al descanso, parada (Anexo 4).

**Tabla 06: Determinación del tiempo de Descanso según posición en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Súcota Provincia de Cutervo**

<b>Posición</b>	<b>N°</b>	<b>Media en Minutos</b>	<b>Media en Horas</b>
<b>Echada</b>	<b>8</b>	<b>269,25 a</b>	<b>4,51 a</b>
<b>Parada</b>	<b>8</b>	<b>201,50 b</b>	<b>3,38 b</b>

Medias con una letra común en una misma columna no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**LSD Fisher**

### 3.4. Determinación del número de bocado, peso de bocado y consumo de pasto

En el Tabla 7 se muestra el promedio del número de bocados por minuto, tamaño de bocado además del consumo de pasto en materia seca, en potreros con la asociación de forraje en estudio para vacas Fleckvieh.

**Tabla 07. Tiempo de pastoreo, número total de bocados, promedio del número y tamaño de bocado y consumo de pasto**

Tiempo de pastoreo (min)	<b>444</b>
Número (bocados /min)	<b>50</b>
Número total de bocados (día)	<b>22 200</b>
Tamaño de bocado (gMS /bocado)	<b>0,46</b>
Consumo (g MS /día)	<b>10 212</b>
Peso promedio de las vacas (kg)	<b>550</b>

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN

Como se puede notar, las horas dedicadas por los animales al pastoreo fue más que otras actividades. Estos resultados concuerdan con Suarez<sup>8</sup>, quienes en su evaluación de comportamiento ingestivo diurno en praderas de pasto guinea, también observaron que los animales dedicaban más tiempo al pastoreo que a otras actividades. Este comportamiento se explicaría por la poca materia seca ofertada frente a la carga animal en el potrero, ésta característica de los pastos hace que los animales pastoreen durante más tiempo, tratando de cubrir sus requerimientos de materia seca<sup>27</sup>.

Se observó que los animales presentaron pastoreos más altos durante el día, el cual estaría relacionado con los tres movimientos del cerco eléctrico. Esto también fue reportado en el estudio: “Factores que afectan la facilidad de cosecha” en el que se determinó que es una de las limitaciones físicas el pastoreo en franjas, y que los animales esperen la siguiente franja para realizar un nuevo pastoreo. Esta limitación hace que los animales aumenten el consumo durante el movimiento del cerco, debido a que en ese momento hay mayor cantidad de forraje, y es en la cual todos los animales aprovechan a pastorear<sup>13</sup>.

En general se observó que los animales pastoreaban de manera más notoria en tempranas horas de la mañana disminuyendo los momentos de esta actividad durante el día, pudiendo deberse a las variaciones de la temperatura durante el día. Esto también fue reportado en Cuba en un experimento en donde los animales disminuyeron su consumo, asediados por el calor a pesar que tenían suficiente pasto a disposición<sup>28</sup>.

Al respecto se sabe que cuando hay temperaturas altas, como sucede a ciertas horas del día, los animales disminuyen la ingesta tratando de reducir el estrés, manteniendo de esta manera la temperatura corporal, que lleva cada uno de los animales<sup>29</sup>.

En cuanto a la rumia, se observó que esta actividad fue distribuida durante el día, pero realizada con más frecuencia por las noches, durante el mediodía y la noche (rumia en postración) y parte de la tarde (rumia parada). Este comportamiento alrededor del mediodía, podría ser debido al efecto ambiental. Estos resultados concuerdan con los encontrados en Colombia, donde se demostró que el efecto ambiental traducido en la temperatura, humedad relativa y radiación solar, parámetros que afectan el bienestar animal, afectan todos los parámetros de comportamiento ingestivo, haciendo que los animales pastoreen a horas más frescas y utilicen las horas calurosas para la rumia<sup>8</sup>.

Adicionalmente, se notó que no hay diferencias significativas entre la rumia parada y echada o en postración siendo alrededor del mediodía que se muestra un pequeño pico de descanso al cual también se atribuye a los factores ambientales. Sin embargo, el resto de tiempo dedicado al descanso ya sean animales parados o postrados, podría explicarse por el tiempo dedicado al pastoreo en relación a la cantidad del pasto ofertado durante todo el día.

En cuanto al tiempo de pastoreo obtenido en el presente trabajo fue de 444 minutos. Estos datos se asemejan a los descritos por Vallejos<sup>7</sup>, quien reporto en vacas Holstein y con la misma asociación de forrajes, 477 min de tiempo de pastoreo en uno de los tratamientos con suplementación con fósforo. Debemos tener en cuenta que en este experimento los pastos también eran tratados con abono (urea y sulfato de amonio), por lo tanto, se determinó que el desarrollo o estructura de la planta influye mucho en el tiempo de pastoreo, ya sea por el comportamiento de los animales o por la pastura ofrecida, a mayor calidad de pasto, menor tiempo de pastoreo<sup>17</sup>.

También con respecto al número de bocados por minuto (50) y el tamaño de los bocados en g (0,46) que se encontraron en este experimento, son similares a los reportados en experimentos realizados en Cajamarca con el mismo tipo de pasturas. Aquí se reportaron un rango de entre 53 – 58 bocados por minuto, siendo responsable de esta variación el tipo de sistema de explotación, intensiva y semi intensiva<sup>6</sup>. Por otra parte, también se reportaron rangos de entre 42 a 57 bocados por minuto, siendo la diferencia la fertilización fosforada y los días de vida de la pastura<sup>7</sup>. Como se observa las diferencias con respecto al presente trabajo podría deberse al tipo de explotación que se da en la zona que es extensiva y además al manejo de las pasturas con abono. Esto hace que varíen las características propias de la pastura, las cuales tienen la particularidad de aumentar o disminuir el tamaño del bocado correlacionando de manera positiva el consumo del forraje<sup>17</sup>. Sin embargo, se debe considerar que tanto el número y el tamaño de bocado no solo es alterado por la estructura de la planta sino también por muchos otros factores, por ejemplo: producción de biomasa por unidad de área, peso y estado fisiológico del animal, pastoreo, tasa de consumo y las interacciones de todos los componentes de la dieta<sup>30</sup>.

Finalmente, en cuanto al número total de bocados por día en este experimento se reportó 22 200 bocados / día, resultado muy parecido al reportado en el 2008 en Cajamarca, donde en un trabajo que compara crianza extensiva y semi intensiva se demuestra en uno de los grupos de su experimento manejados en el sistema semi intensivo, se obtuvo un valor de 24 645 bocados / día, trabajo realizado también con la misma asociación de forrajes<sup>7</sup>.

Esta diferencia se ve marcada como se mencionó anteriormente por la relación de la calidad, cantidad de pasto, así como los factores ambientales discutidos en el presente trabajo.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

Se determinó que el tiempo de pastoreo ( $7,40 \pm 0,86$ ) expresado en horas, fue mayor al de las actividades realizadas de manera postrada (rumia: 4,08; descanso: 4,51) así como al de las actividades realizadas a pie (rumia: 4,09; descanso: 3,38).

Se pudo determinar que, durante toda la etapa de experimentación, los animales mostraron número de bocados por minuto, promedio de 50, así como pesos de bocado promedio de 0,46 g.

Se determinó que los animales consumieron 10 kg de MS/día/vaca, por lo que se podría deducir que los animales estuvieron bajo condiciones de subpastoreo.

## REFERENCIAS

1. Mejía, J. Consumo Voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo. ACTA UNIVERSITARIA. [Internet]. 2002 [citado 20 agosto 2021]; 12, 56\_63. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/416/41612204.pdf>.
2. Cantaro, J. Consumo de alimento y comportamiento ingestivo de vacas al pastoreo en época lluviosa en la sierra central del Perú. 2018. Universidad Nacional Agraria la Molina. Tesis de Maestría.
3. Martínez E, Pulido R, Latrille L. Efecto de la paja de trigo tratada con alcali sobre el consumo de alimento y comportamiento ingestivo de vacas lecheras. Archivos de Medicina Veterinaria. [Internet]. 2002 [citado 08 diciembre 2021]; 34(2), 199–212. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2002000200006>.
4. Becerra M. Caracterización fenotípica (morfológica y zoometría) del ganado Fleckvieh en los distritos de Sócuta y Cutervo, Cajamarca. Tesis de Grado. Facultad de Zootecnia. 2015. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque.
5. Escurra, E. Situación de la ganadería lechera en Cajamarca. Rev. investig. vet. Perú [Internet]. 2001 [citado 06 diciembre 2021]; 12(2): 21-26. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S16091172001000200004&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16091172001000200004&lng=es).
6. Vallejos R. Comportamiento ingestivo de las vacas Holstein en dos sistemas de producción lechera de la campiña de Cajamarca. Tesis para optar el título de Médico Veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca. 2008. 76 pág.
7. Vallejos L. Efecto de la fertilización fosforada y frecuencia de pastoreo sobre el valor nutritivo de la dieta y el comportamiento ingestivo de vacas Holstein en pasturas de Rye grass – Trébol en Cajamarca. Tesis Doctoral Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 2009. 114 p.
8. Suarez P, Reza G, García C, Pastrana V, Díaz A. Comportamiento ingestivo diurno de bovinos de ceba en praderas del pasto guinea (*Panicum maximum* cv, *Mombasa*). Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2011. 12 (2), 167 – 174.
9. Florián R. Pastos y Forrajes. Texto Editorial Universitaria. Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, Universidad Nacional de Cajamarca. 2013. 107 p.
10. HORTUS S.A. 2 013. Semillas forrajeras. PGG Wrightson Seeds, DLF International Seeds. 12 p.

11. Gómez, M. Ingesta de Materia Seca (DMI) en vacas de alta producción (VHP). [Internet]. 1992 [citado 06 diciembre 2021]; Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revists/pdf\\_MG/MG\\_1992\\_5\\_92\\_36\\_41.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revists/pdf_MG/MG_1992_5_92_36_41.pdf).
12. Penning PD, Rutter SM. Ingestive behaviour. In: Penning PD, editor. *Herbage Intake Handbook* - 2nd ed. Reading: British Grassland Society, 2004:151-175.
13. Cangiano CA. 1996 Consumo en pastoreo. Factores que afectan la facilidad de cocecha. En: *Producción animal en pastoreo*. Ed. INTA, Área de producción animal, Balneario. Pp 144.
14. Chilibroste P. 2007. Estudio integrado de la relación planta-animal-suplemento: desafíos y oportunidades. En: *II curso internacional de ganadería lechera (2º. 2007. Cajamarca, Perú)*. Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca.
15. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. En: *Nutritional limits to animal Production from pastures. Proceeding of an International Symposium held at St. Lucia, Brisbane, Queensland, Australia*. J.B. Hacker (Ed.). pp 153 – 156.
16. Pereira H, Leiras M. Comportamiento bovino de alimentación, rumia y bebida. *Producción Animal. Argentina. Fleckvieh-Simental*. 1991 9(51):24-27
17. Galli JR, Cangiano CA, Fernández HH. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. *Revisión Bibliográfica. Revista Argentina de Producción Animal*. 1996. 16(2): 119-142.
18. Hodgson J. Ingestive Behaviour. In Leaver JD, Editor. *Herbage Intake. Handbook*. Hurley, UK: British Grassland Society. 1982:113 – 138.
19. Soca P, Olmos F, Espasandín A, Bentancur D, Pereyra F, Cal V, Sosa M. Impacto de cambios en la estrategia de asignación de forrajes sobre la productividad de la cría con diversos grupos genéticos bajo pastoreo de campo natural. En: *Seminario de actualización: Cría vacuna. Serie técnica Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA*. 2008. 174: 110 – 119. Treinta y tres, Uruguay.
20. BENVENUTTI, L. and CAVALLI, R. Metodologia per la determinazione rapida dell'umidità del foraggio in un centro consortile di essiccazione. 1994. *Rev. di Ingeg. Agr. Anno XXVI, Bologna, Italia*, 1: 50-55.
21. FARMER, G.S. and BRUSEWITZ, G.H. Use of home microwave oven for rapid determination of moisture in wet alfalfa. 1980. *Trans. of the ASAE*, pp 170-172.

22. Roberto Javier Crespo. Uso del horno microondas para la obtención del valor de Materia Seca en especies forrajeras. Universidad Nacional del Mar del Plata. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Argentina. [Internet]. 2002 [Citado 30 septiembre 2021]; 48 p. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/RobertoCrespo/publication/267327330\\_Uso\\_del\\_horno\\_microondas\\_para\\_la\\_obtencion\\_del\\_valor\\_de\\_materia\\_seca\\_en\\_especies\\_forrajeras\\_/links/58c7f1d445851591df2d9a88/Usodelhorno-microondas-para-la-obtencion-del-valor-de-materia-seca-en-especies-forrajeras.pdf](https://www.researchgate.net/profile/RobertoCrespo/publication/267327330_Uso_del_horno_microondas_para_la_obtencion_del_valor_de_materia_seca_en_especies_forrajeras_/links/58c7f1d445851591df2d9a88/Usodelhorno-microondas-para-la-obtencion-del-valor-de-materia-seca-en-especies-forrajeras.pdf).
23. Barioglio. Diccionario de producción animal (2a. ed.). Editorial Brujas. 2013.
24. Hassoun, P. Original article cattle feeding behaviour at pasture: a methodology related to on farm measurements. [Internet]. 2002 [Citado 30 septiembre 2021]; 51, 35–41. <https://doi.org/10.1051/animres>.
25. Hodgson, J. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage intake by calves and lambs. 1981. 36.
26. Stobbs, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. Aust. J. Agric. Res, (Minson 1971), 1973. 809–819.
27. Solfanelli P. Consumo de bovinos en pastoreo. Rev Soc Rural Jesús María, 2002. 114: 22 – 33.
28. Corso J, García L, Silva L, Pérez E. Zootecnia General. Un enfoque ecológico. Segunda edición. Ed. Félix Varela. Ciudad Habana, Cuba. 2004. p. 46.
29. MacDowell L.R. Nutrition of grazing ruminants in warm climates. Academic press. Orlando, Fl. 1985. p. 443.
30. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [Internet]; 2020 [Citado 20 febrero 2020] Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle&dp=06&localidad=0122>

## ANEXOS

### ANEXO 01

**Tabla 8.** Indicadores de comportamiento ingestivo, de producción de pastura y de consumo obtenidos en el experimento

Tamaño promedio de cada potrero en m <sup>2</sup>	<b>430,1</b>
Cantidad de forraje dentro del metro cuadrado antes del pastoreo kg FV	<b>1,11</b>
Cantidad de forraje dentro del m <sup>2</sup> después del pastoreo kg FV	<b>0,111</b>
Cantidad de forraje ofrecido por potrero en kg FV	<b>477,411</b>
Cantidad de Forraje desperdiciado por los animales kg FV	<b>47,7411</b>
Número de animales en el potrero	<b>8</b>
Cantidad de forraje verde consumido en el potrero kg FV	<b>429,6699</b>
Cantidad de forraje verde consumido por animal kg FV	<b>53,708738</b>
Porcentaje de materia seca del forraje ofrecido a los animales, obtenido con el método del horno microondas.	<b>19%</b>
Consumo de materia seca por animal kg MS	<b>10,20466</b>
Consumo de materia seca por animal g MS	<b>10 204,66</b>
Tiempo de pastoreo/min	<b>444</b>
Número de bocados /min	<b>50</b>
Número de bocados /día	<b>22 200</b>
Peso de bocado g MS	<b>0,4596694</b>

## ANEXO 02

### Prueba de Kruskal Wallis en tiempo de pastoreo

Variable	Etapa	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Tiempo de pastoreo 1	1	8	97.88	28.96	82.00	15.63	0.0475
Tiempo de pastoreo 2	2	8	37.38	18.35	32.50		
Tiempo de pastoreo 3	3	8	71.88	55.19	82.00		
Tiempo de pastoreo 4	4	8	66.63	45.58	42.50		
Tiempo de pastoreo 5	5	8	56.00	33.02	52.50		
Tiempo de pastoreo 6	6	7	66.86	45.55	60.00		
Tiempo de pastoreo 7	7	6	30.50	46.03	14.00		
Tiempo de pastoreo 8	8	4	57.50	54.44	51.00		
Tiempo de pastoreo 9	9	2	16.00	19.80	16.00		

Trat.	Medias	Ranks	
9	16.00	10.75	A
7	30.50	14.83	A
2	37.38	23.81	A
8	57.50	27.00	A B
5	56.00	30.56	A B
6	66.86	31.14	A B
3	71.88	32.81	A B
4	66.63	33.88	A B
1	97.88	45.63	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### ANEXO 03

#### Análisis de la varianza de RUMIA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RUMIA	16	2.6E-05	0.00	16.16

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.56	1	0.56	3.6E-04	0.9851
POSICIÓN	0.56	1	0.56	3.6E-04	0.9851
Error	21729.88	14	1552.13		
Total	21730.44	15			

#### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=42.24921

Error: 1552.1339 gl: 14

POSICIÓN Medias n E.E.

ECHADA 243.63 8 13.93 A

PARADA 244.00 8 13.93 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### HORAS RUMIA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HORAS RUMIA	16	1.1E-04	0.00	15.61

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.3E-04	1	6.3E-04	1.5E-03	0.9693
POSICIÓN	6.3E-04	1	6.3E-04	1.5E-03	0.9693
Error	5.68	14	0.41		
Total	5.68	15			

#### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.68329

Error: 0.4060 gl: 14

POSICIÓN Medias n E.E.

ECHADA 4.08 8 0.23 A

PARADA 4.09 8 0.23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## ANEXO 04

### Análisis de la varianza DESCANSO

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DESCANSO	16	0.28	0.23	24.58

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18360.25	1	18360.25	5.49	0.0345
POSICIÓN	18360.25	1	18360.25	5.49	0.0345
Error	46855.50	14	3346.82		
Total	65215.75	15			

#### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=62.03978

Error: 3346.8214 gl: 14

POSICIÓN Medias n E.E.

PARADA 201.50 8 20.45 A

ECHADA 269.25 8 20.45 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### DESHORAS

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DESHORAS	16	0.29	0.24	24.32

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.18	1	5.18	5.62	0.0326
POSICIÓN	5.18	1	5.18	5.62	0.0326
Error	12.88	14	0.92		
Total	18.06	15			

#### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.02875

Error: 0.9203 gl: 14

POSICIÓN Medias n E.E.

PARADA 3.38 8 0.34 A

ECHADA 4.51 8 0.34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**ANEXO 05**

Imágenes del experimento de comportamiento ingestivo en vacas Fleckvieh alimentadas con Rye grass- trébol en el distrito de Súcota, Provincia de Cutervo.



**Imagen 01:** Campo destinado al pastoreo de vacas Fleckvieh en producción en el Fundo “La Sola”



**Imagen 02:** Animales evaluados, 8 vacas Fleckvieh en el segundo tercio de lactación.



**Imagen 03:** Evaluación del tiempo de pastoreo.



**Imagen 04:** Evaluación de tiempo de descanso y tiempo de rumia.



**Imagen 05:** Metro cuadrado de referencia.



**Imagen 06:** Evaluación de la cantidad de forraje contenida dentro de un metro cuadrado, para la determinación del Peso de Bocado.



**Imagen 07:** Evaluación de la cantidad de Materia Seca de las pasturas consumidas, utilizando la técnica del horno microondas (a).



**Imagen 08:** Evaluación de la cantidad de Materia Seca de las pasturas consumidas, utilizando la técnica del horno microondas (b).