

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**



**TESIS**

**SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA EN BORREGUILLAS CRIOLLAS Y  
CRUCE CRIOLLA POR TEXEL EN ÉPOCA NO REPRODUCTIVA EN EL  
CRECIMIENTO, DESEMPEÑO REPRODUCTIVO Y METABOLITOS  
SANGUÍNEOS.**

**PRESENTADA POR:**

**RASSIEL MACEDO SUCARI**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL**

**MENCIÓN EN REPRODUCCIÓN ANIMAL**

**PUNO, PERÚ**

**2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL



TESIS

SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA EN BORREGUILLAS CRIOLLAS Y CRUCE  
CRIOLLA POR TEXEL EN ÉPOCA NO REPRODUCTIVA EN EL  
CRECIMIENTO, DESEMPEÑO REPRODUCTIVO Y METABOLITOS  
SANGUÍNEOS.

PRESENTADA POR:

RASSIEL MACEDO SUCARI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE: MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL  
MENCION EN REPRODUCCION ANIMAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

.....  
Dr. NATALIO LUQUE MAMANI

PRIMER MIEMBRO

.....  
Mg. FRANCISCO HALLEY RODRIGUEZ HUANCA

SEGUNDO MIEMBRO

.....  
Mg. JHARET DEMETRIO ZAPANA PINEDA

ASESOR DE TESIS

.....  
M.Sc. ROLANDO DANIEL ROJAS ESPINOZA

Puno, 16 de Noviembre 2018

**ÁREA:** Reproducción animal.

**TEMA:** Desempeño reproductivo en ovinos con suplementación alimentaria.

**LÍNEA:** Manejo reproductivo de los animales domesticos.

## DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido guía y el camino para poder llegar a este punto de mi Carrera.

A mis padres Amilcar y Maria, porque creyeron en mi y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mi, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis hermanos Paolo, Jhoel y Jose. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A mi hija Daenerys Rutssiel, al ser mas precioso que me dio la vida al amor incondicional que siempre estara ahi, esto va para ti mi vida.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

## AGRADECIMIENTO

Al Dr. Rolando Daniel Rojas Espinoza Asesor de la tesis, mi agradecimiento eterno quien con su capacidad, sencillez y gran profesionalismo dirigió el presente trabajo de investigación.

Al Dr. Rolando G. Alencastre Delgado y Dr. Hugo W. Deza Calsín, por su apoyo incondicional y la colaboración de manera entusiasta en la ejecución y realización del presente trabajo de investigación.

A la Dra. Gloria quien me impulso día a día a culminar con este trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA	i
	ii

AGRADECIMIENTO	i
ÍNDICE GENERAL	ii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	1

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Ovino Criollo	3
1.2. Ovino Texel	3
1.3. Los Forrajes y Suplementos	4
1.3.1. Avena (avena sativa)	4
1.3.2. Torta de soya	5
1.3.3. Melaza de azúcar	5
1.3.4. Sal común (cloruro de sodio)	6
1.4. Tratamiento físico de los forrajes	6
1.4.1. Picado o molienda.	6
1.5. Suplementación	8
1.6. Ganancia de peso vivo en animales de engorde.	8
1.7. Parámetros Bioquímico	9
1.7.1. Proteínas Totales	9
1.7.2. Glucosa	13
1.7.3. Nitrógeno Ureico en Sangre	18
1.7.4. Albúmina	21

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del Problema	23
2.2. Enunciado del problema	24
2.3. Justificación	24
2.4. Objetivos de la Investigación	26

2.4.1. Objetivo general	26
2.4.2. Objetivos Específicos	26
2.5. Hipótesis	26
2.5.1. Hipótesis General	26
2.5.2. Hipótesis Específicos	26

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. Lugar de estudio.	27
3.2. Material experimental	27
3.2.1. Animales	27
3.2.2. Tratamientos	27
3.3. Duración de estudio.	28
3.4. Manejo de los animales.	29
3.5. Manejo reproductivo.	29
3.6. Toma de muestras sanguíneas.	30
3.7. Análisis de metabolitos sanguíneos.	31
3.7.1. Análisis de la Glucosa.	31
3.7.2. Análisis de Albumina.	31
3.7.3. Análisis de Proteína Total	31
3.7.4. Análisis de Nitrógeno Ureico Sanguíneo	31
3.8. Análisis estadístico	32

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Ganancia diaria de peso en borreguillas.	33
4.1.1. Consumo de materia seca.	33
4.1.2. Ganancia Diaria de Peso.	34
4.2. Desempeño reproductivo en borreguillas.	37
4.2.1. Tasa de Preñez.	37
4.3. Metabolitos sanguíneos.	40
4.3.1. Glucosa.	40

4.3.2. Proteina Total.	41
4.3.3. Nitrogeno Ureico Sanguineo.	43
4.3.4. Albumina.	44
CONCLUSIONES.	47
RECOMENDACIONES.	48
BIBLIOGRAFIA	49
ANEXO	62

## ÍNDICE DE TABLAS

**Pág.**

v

1. Distribución del material experimental según tratamientos.	28
2. Análisis químico de la mezcla alimenticia utilizada como suplemento.	28
3. Consumo de Materia Seca (kg/animal/día) en borreguillas Criollas y cruce Criollo por Texel.	33
4. Ganancia diaria de peso vivo en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel (Kg).	35
5. Tasa de preñez en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.	37
6. Niveles de Glucosa (mg/dl) en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.	40
7. Niveles de Proteína (g/dL) en borreguillas Criollas y cruce Criollas por Texel.	42
8. Niveles de Nitrógeno Ureico Sanguineo (mg/dl) en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.	43
9. Niveles de Albumina (g/dL) en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Pág.**

vi



1. Medidas de tendencia central de los niveles de Glucosa (mg/dl).	63
2. Medidas de tendencia central de los niveles de nitrógeno ureico sanguíneo (mg/dl).	63
3. Medidas de tendencia central de los niveles de Proteína (g/dL).	63
4. Medidas de tendencia central de los niveles de Albumina (g/dL).	63
5. Medidas de tendencia central de consumo de Materia Seca (kg/animal/día).	64
6. Medidas de tendencia central de ganancia diaria de peso vivo (Kg).	64
7. ANVA para la variable dependiente: Albumina	64
8. ANVA para la variable dependiente: proteína	64
9. ANVA para la variable dependiente: Urea	65
10. ANVA para la variable dependiente: glucosa	65
11. Análisis de la Glucosa	65
12. Análisis de Albumina.	66
13. Análisis de Proteína Total	68
14. Análisis de Nitrógeno Ureico Sanguíneo	69

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación alimenticia en borreguillas Criollas (n=14) y cruce Criollo (¾) x Texel (¼) (n=16) en época no reproductiva sobre el

crecimiento, desempeño reproductivo y metabolitos sanguíneos (Glucosa, Albumina, Proteína y Nitrogeno Ureico Sanguineo); los grupos incluyeron variaciones en el esquema alimenticio: N borreguillas criollas (n=6) y T cruce Criollos por Texel (T) (n=8) fueron alimentados con heno de avena, NC borreguillas criollas (n=8) y TC cruce Criollos por Texel (n=8) fueron suplementados con alimento balanceado mas heno de avena. Las borreguillas fueron pesados cada semana, las muestras para los metabolitos sanguineo se analizaron en el Laboratorio de Salud Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia con sede en el Centro Experimental Chuquibambilla, las concentraciones de los metabolitos se determinaron mediante la técnica de espectrofotometría, en la sincronización de celo se aplicó 0.15mg de cloprostenol sódico, 17 días después se insertó una esponja vaginal impregnada con 60mg de acetato de medroxiprogesterona por 12 días, eCG al momento del retiro una dosis de 250UI, la detección de celo se realizó con carneros vasectomizados, cada 6 horas desde las 12 horas posteriores al retiro de las esponjas, fueron servidas por inseminación artificial con semen fresco, se valoró la calidad seminal se procedió a realizar la dilución de 1 en 1, con una dosis 0.25 mL con una concentración de  $200 \times 10^6$  espermatozoides, el diagnóstico de preñez fue realizado a los 45 días post servicio por ultrasonografía. Los datos obtenidos se analizaron mediante un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 2 niveles de alimento. El consumo de materia seca diario fue de  $1.35 \pm 0.17$ ,  $1.35 \pm 0.38$ ,  $1.32 \pm 0.20$  y  $1.55 \pm 0.29$  kg/animal/día para el grupo N, NC, T y TC, respectivamente ( $p \leq 0.05$ ). La ganancia diaria de peso durante los 35 días de experimento fue de  $0.10 \pm 0.08$ ,  $0.10 \pm 0.04$  y  $0.09 \pm 0.08$  y  $0.09 \pm 0.08$  kg/animal/día, NC, TC, T y N respectivamente, no habiendo una diferencia estadística ( $P > 0.05$ ). Los resultados de los metabolitos sanguíneos de Proteína, Albumina y Nitrogeno Ureico Sanguineo ( $P > 0.05$ ), sin embargo; para Glucosa de concentración fue de  $60.11 \pm 31.68$ ,  $73.67 \pm 39.71$ ,  $65.19 \pm 25.21$  y  $87.39 \pm 28.42$  (mg/dl) en borreguillas de los grupos N, NC, T y TC, respectivamente ( $p \leq 0.05$ ). Finalmente para la tasa de preñez se obtuvo 75.00, 83.33, 75.00 y 87.50 % para los grupo N, NC, T y TC, respectivamente. Se concluye que la suplementación alimenticia en época no reproductiva si tuvo efecto sobre el consumo de materia seca, tasa de preñez y Glucosa.

**Palabras claves:** Criollo, Ovino, Suplementación alimenticia, Texel, Sincronización de celo.

### ABSTRACT

With the objective of evaluating the effect of nutritional supplementation on the ewes of Criollas (n = 14) and Criollo (¾) x Texel (¼) crossbreeding (n = 16) during the non-

reproductive period on growth, reproductive performance and blood metabolites (Glucose, Albumin, Protein and Ureico Sanguineo Nitrogen); the groups included variations in the feeding scheme: N creole ewes (n = 6) and T Criollos crossing by Texel (T) (n = 8) were fed with only oats hay, NC creole ewes (n = 8) and Criollos crossing by Texel TC (n = 8) were supplemented with balanced feed plus oats hay. The ewes were weighed each week on a digital scale with a capacity of 100 kg and an accuracy of 0.1 kg, the samples for the blood metabolites were analyzed in the Animal Health Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the Chuquibambilla Experimental Center, Metabolite concentrations were determined by the spectrophotometric technique, the data obtained were analyzed by a completely randomized design with a factorial arrangement of 2 levels for 2 food levels. The daily dry matter consumption obtained was  $1.35 \pm 0.17$ ,  $1.35 \pm 0.38$ ,  $1.32 \pm 0.20$  and  $1.55 \pm 0.29$  kg / animal / day for the group N, NC, Ty TC, respectively ( $p \leq 0.05$ ). The daily weight gain during the 35 days of the experiment was  $0.10 \pm 0.08$ ,  $0.10 \pm 0.04$  and  $0.09 \pm 0.08$  and  $0.09 \pm 0.08$  kg / animal / day, NC, TC, T and N respectively, there being no statistical difference ( $P > 0.05$ ). The results of Glucose concentration were  $60.11 \pm 31.68$ ,  $73.67 \pm 39.71$ ,  $65.19 \pm 25.21$  and  $87.39 \pm 28.42$  (mg / dl) in ewes of the groups N, NC, T and TC, respectively ( $p \leq 0.05$ ), and the Serum Albumin concentration was  $3.02 \pm 0.22$ ,  $3.17 \pm 0.19$ ,  $3.20 \pm 0.25$  and  $3.14 \pm 0.46$  (g / dL) for the groups N, NC, T and TC, respectively ( $p > 0.05$ ). For the total Protein was the following for each group (N, NC, T and TC) of  $5.90 \pm 2.63$ ,  $4.85 \pm 0.62$ ,  $5.37 \pm 0.98$  and  $5.26 \pm 0.98$  (g / dL), respectively ( $p > 0.05$ ), and finally for the levels of Nitrogeno Ureico Sanguineo of the groups of N, NC, T and TC were  $38.63 \pm 4.07$ ,  $39.44 \pm 5.14$ ,  $40.67 \pm 6.71$  and  $38.64 \pm 5.41$  (mg / dl), respectively. Finally for the pregnancy rate 75.00, 83.33, 75.00 and 87.50% were obtained for the groups N, NC, T and TC, respectively. It is concluded that the nutritional supplementation in non-reproductive period did have an effect on growth, pregnancy rate and blood metabolites (Glucose).

**Keywords:** Sheep, Sood supplementation, Creole, Texel, Heat synchronization

## INTRODUCCIÓN

Puno es uno de los departamentos del Perú en el que se desarrolla la ganadería, siendo la crianza de ovinos una de las actividades ganaderas de importancia, debido a que constituyen una de las principales fuentes de proteína y en la mayoría de los casos la principal fuente de ahorro económico para sus criadores Naqvi *et al.* (2012).

El ovino Criollo, es el más distribuido a lo largo del país; ello en razón a que estos animales son muy sobrios, de buena resistencia a las condiciones medio ambientales y de buenas características reproductivas, reflejadas por su alta tasa de fertilidad (Alencastre y Gomez, 2005), los mismos que al ser trabajados a través de continuos procesos de selección en base a su peso vivo lograron pesos promedio de 54.8Kg en machos y 39.11Kg en hembras de dos años de edad en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla (Vargas, 2016); sin embargo, la falta de un adecuado desarrollo muscular deseable para la producción de carne propició el uso de una raza carnífera para realizar procesos de hibridación, hecho que ha conllevado a que los animales obtenidos producto de ese cruce tengan un adecuado desarrollo muscular acompañado de una muy deseable precocidad sin perder las características de sobriedad heredada de su raza materna, observadas actualmente hasta el momento del destete Alencastre *et al.* (2017).

El uso de esquemas nutricionales en el manejo productivo y reproductivo de los animales parece ser una herramienta útil; toda vez que la nutrición es generalmente reconocida como un significativo regulador de la reproducción. Una práctica que cobra mucha importancia es la sobre alimentación también conocida como flushing, la cual ha tenido reportes de efectos positivos sobre la condición corporal, fertilidad y tasa de ovulación de hembras con pobre estado nutricional justo antes y durante el apareamiento Karikari y Blasú (2009). La sobre alimentación puede ser alcanzada permitiendo a los animales pastorear en pasturas nutritivas abundantes o por la alimentación con suplementos ricos en energía usando granos o henos de alta calidad, evitando que las hembras adquieran una sobre condición corporal, un aspecto importante es evitar retirar la sobre alimentación tan pronto como la hembra haya sido servida pues ello puede conllevar a la muerte del cigoto, por lo cual se recomienda continuar con la suplementación por dos semanas más después de la concepción Shipka (2016).

Las características de adaptación del ovino Criollo, dentro de ellas buen el aprovechamiento de pasturas naturales que año a año son más escasos y aún así permite que estos animales tengan buenas tasas de preñez y natalidad, lo cual convierte al ovino

Criollo en una reserva de germoplasma invaluable; sin embargo, la edad a la cual las hembras estarían siendo servidas por primera vez (19 a 22 meses de edad aproximadamente) es tardía, una forma de optimizar éste parámetro sería mejorando su precocidad, hecho que podría ser alcanzado hibridando el ovino Criollo con una raza mejorada productora de carne como el Texel; a pesar de ello las condiciones medio ambientales propias del Altiplano que podrían significar un impedimento para lograr éste objetivo en animales hibridados, la otra opción de mejora del desempeño reproductivo podría ser lograda utilizando programas de suplementación alimenticia, razón por la cual se ha diseñado el presente experimento en el cual se compara el desempeño de borreguillas Criollas frente a aquellas producto del cruce con Texel (Criollo x Texel), sometidas a dos esquemas nutricionales con la intención de evaluar el efecto de la alimentación sobre su crecimiento, desempeño reproductivo y comportamiento de sus metabolitos sanguíneos. El fin del presente trabajo sería aportar en el conocimiento de la relación nutrición – reproducción en ovinos Criollos y su cruce con una raza de aptitud cárnica como el Texel, además de generar una nueva tecnología que podría ser utilizada por los criadores de ovinos en el Sur del Perú.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 1.1. Ovino Criollo

El ovino criollo es descendiente de las ovejas de las raza Churra y Manchega originarias de España introducidas al Perú en la época de la conquista, se encuentra a nivel de los valles costeros, interandinos y la vertiente oriental, así como en las zonas alto andinas a nivel de crianzas familiares. Es un animal pequeño, magro y produce un vellón muy liviano formado por una mezcla de pelos largos y gruesos con lana; poseen cara limpia llena de pelos de varios colores; mucosa pigmentada de varios colores, orejas pequeñas cubiertas de pelos; pueden o no tener cuernos; pesuñas pigmentadas y una piel gruesa Fulcrand (2004). Las características de rusticidad, prolificidad y resistencia son las más sobresalientes en el ovino criollo por su adaptación. Este ganado tiene buenas características productivas referente a carne, lana, leche y pieles (cueros) (Díaz,2013).

Spedding (1968) ha reportado valores promedio de peso de vellón de 1.5 Kg, peso vivo de 27 Kg en ovejas y 35 Kg en carneros. Otros parámetros para ovinos criollo han sido reportados por Alencastre *et al.* (2014) del CIP Chuquibambilla como peso vivo al nacimiento de  $3.75 \pm 0.59$  kg, peso vivo al destete  $24.30 \pm 2.11$  kg y una ganancia de peso vivo de  $0.23 \pm 0.02$  kg/día.

#### 1.2. Ovino Texel

Para la formación del Texel actual, a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX se realizaron cruzamientos del Old Texel con Lincoln y Leicester Longwool (AMGA, 2000). Es de origen Holandés de la isla de su mismo nombre, ubicada en los Países Bajos, cuyos orígenes se remontan a la época de los romanos, fue introducida en Francia en 1933. Ella después de una selección según el esquema francés, adopta la denominación de Texel Francés, France (2000).

La raza Texel es una oveja carnica - lanera, con predominio de la primera característica, con crecimiento muy precoz, buena lana en cantidad y calidad y una más que suficiente cantidad de leche para criar sus corderos, hecho que suele tentar a los productores de lácteos de origen ovino a incluirla en su rebaño, un 75% de los partos son múltiple (mellizos o trillizos), esta es otra de sus características más importantes, además de su rusticidad y fácil manejo (ACTA, 2002).

También se destaca por un buen desarrollo muscular, buena sobrevivencia del cordero, rápido y largo período de crecimiento, buen rendimiento cárnico (50 a 55%), buena conformación, resistencia a parásitos y alta prolificidad, 1, 92 corderos por oveja encastada (Olbrich, 1975). Además es curioso y dócil, lo que facilita su manejo Breeds of Livestock (2000).

Las crías resultantes de cruzas con Texel, mejoran su eficiencia de conversión de alimento, siempre y cuando estén con una alimentación balanceada Okstate (2010). Por esta razón la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia a través del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla está propiciando mejorar las condiciones productivas del ovino criollo iniciando trabajos de evaluación del ovino criollo y luego del cruzamiento de criollo ( $\frac{1}{2}$ ) X texel ( $\frac{1}{2}$ ) mostrando indicadores como: peso al nacimiento de  $3.08 \pm 0.45$  kg, peso al destete  $26.62 \pm 3.41$  kg, peso a los 11 meses  $66.32 \pm 6.79$  kg y una ganancia diaria de peso  $0.197 \pm 0.058$  kg (Alencastre *et al.*, 2014)

### 1.3. Los Forrajes y Suplementos

#### 1.3.1. Avena (*avena sativa*)

La avena se encuentra muy extendida como planta forrajera por sus excelentes cualidades productivas, nutritivas y digestibles que son muy elevados al momento del desarrollo del tallo, se recomienda que la avena se debe de utilizar al inicio de la floración en el engorde de ovinos (Verástegui, 1988). La avena varía mucho en su composición nutritiva por el momento de la recolección o cosecha, y se escoge por su alto rendimiento y calidad de finura de sus tallos, lo que determina una henuficación más fácil y es muy apetecida por el ganado Argote y Cabrera (2009).

El contenido de proteína en la avena es realmente alto (11 – 13 %) y su distribución de aminoácidos es más favorable que la del maíz. La avena grano posee propiedades que estimulan el tono neuromuscular, su contenido de energía

metabolizable para ovinos es de 1.91 Mcal, Calcio 33% y 0.43% de fósforo en heno; su porcentaje de proteína bruta es alto en su fase de desarrollo del tallo para disminuir en una forma sensible hasta el momento de la floración quedando a partir de éste momento constante. Por lo tanto, diremos que la digestibilidad de la fracción proteica es más elevado cuando la planta es joven, la avena es muy apetecida por todo los animales Verástegui (1988).

### **1.3.2. Torta de soya**

Este insumo también es un subproducto que se obtiene por la extracción del aceite del grano de soya. La torta de soya es un excelente suplemento proteico para vacunos de engorde y otro animales, es rico en proteína que puede variar de 43 – 46% en base fresca, pero su uso está limitado por el precio de mercado y su disponibilidad Hidalgo (2013).

### **1.3.3. Melaza de azúcar**

Los azúcares contenidos en la melaza tienen una gran importancia desde el punto de vista de aportar a los animales una fuente energética que pueda cubrir sus necesidades a un precio económicamente muy interesante Arronis (2003).

Se utilizan más por su agradable olor y sabor que por su valor energético. Así ese buen sabor y aroma actúan estimulando el apetito, produciéndose un aumento de los niveles de ingestión de los alimentos, y por otro lado permite utilizar otros alimentos y elementos de mal sabor que pueden ser rechazados por los animales (por ejemplo cereales de baja calidad, urea, minerales, etc. Martín (2003).

Las melazas son particularmente apreciadas en la alimentación de los rumiantes, especialmente para ganado vacuno lechero y para el ganado ovino, puesto que estimulan el crecimiento de la flora ruminal y hace que los animales aprovechen de una forma más efectiva los alimentos fibrosos tales como la paja, heno, etc. Las melazas pueden tener un gran valor cuando se alimenta a los rumiantes con materia fibrosa y se añade como suplemento, ya que las melazas incrementan la digestibilidad de los forrajes y aumentan por lo tanto el valor alimenticio de toda la ración Martín (2003).



#### 1.3.4. Sal común (*cloruro de sodio*)

La sal sirve como nutriente, por lo que su consumo tiende a ser muy variable y con frecuencia excede las necesidades, se respalda en el hecho de que estimula la secreción salival. Los rumiantes son más tolerantes, pero si la ingesta del agua es escasa aparece la toxicidad con un 2% de inducción, se supone que el modo principal de envenenamiento con sal se debe a la alteración del balance del agua Maynard (1981).

Cuando se priva de sal, la ingestión de alimentos y agua disminuye, también la producción láctea y el ritmo de crecimiento. La deficiencia crea apetencia insaciable de sal, pérdida de peso, falta de apetito. Los corderos en corrales consumen cerca de 9 g/día. La sal está formada por cloruro de sodio. El cloro tiene funciones importantes ya que está involucrado en la presión osmótica y el equilibrio ácido base (intercambio de cloro). Los requerimientos del cuerpo del animal para el cloro son aproximadamente la mitad de los de sodio. En las raciones para rumiantes se recomienda niveles de 1 al 3 % y el exceso de sal puede ser un problema para todos los animales Ensminger (1983).

### 1.4. Tratamiento físico de los forrajes

#### 1.4.1. Picado o molienda.

La forma física de un forraje tiene un marcado efecto sobre su valor alimenticio. En comparación al picado, la molienda incrementa el consumo del valorar nutritivo de un forraje, a pesar de una ligera disminución en la digestibilidad. Los dos factores importantes que afectan la digestión ruminal de los forrajes son el tamaño de partícula y el nivel de consumo de alimento Lloyd *et al.* (1960).

Las cantidades adecuadas de forraje en ambas formas físicas y químicas son necesarias para una buena función del rumen. Si disminuye la cantidad total de forraje o el tamaño de partícula del forraje, los animales realizan menor trabajo de rumia y tienen una menor cantidad de masa de alimento flotante en el rumen, disminuyendo la producción de saliva y el pH ruminal por debajo de 6. Un insuficiente tamaño de partícula en la dieta deprime las bacterias celulíticas y disminuye la relación acética a propiónico y reduce el pH ruminal. La reducción del tamaño de partícula incrementa el consumo de materia seca, pero disminuye

la digestibilidad debido a que disminuye el tiempo de retención de alimento en el rumen. El tamaño medio de partícula de la dieta, la variación en el tamaño de partícula y la cantidad de fibra química son todos nutricionalmente importantes para la vaca lechera. La definición de la cantidad y la distribución de la fibra son factores importantes en el balanceo de dietas para rumiantes. Puesto que el tamaño de partícula de la dieta juega roles en la digestión y la performance animal, este debe ser una importante consideración en la cosecha para la alimentación Heinrichs *et al.* (1997).

El molido suele reducir el rechazo y el desperdicio de alimento, sin embargo puede incurrir en gastos adicionales y la pérdida de parte del alimento en forma de polvo puede ser considerable al moler en los molinos de martillo. El picado produce una textura física más deseable que el molido Church y Pond (2007).

La molienda de los forrajes conduce a un incremento de la velocidad de ingestión de estos Weston y Kennedy (1984). Especialmente cuando se presenta en forma granulada Balch *et al.* (1971). Estima que la reducción del tiempo de masticación para dietas de pajas y henos de calidad media es del 65 % y 74 % respectivamente cuando se suministran molidos como consecuencia la producción de saliva también se ve disminuida. Siendo la magnitud del cambio del 52 % en dietas de forrajes molidos según Putnam *et al.* (1966).

Ingestión involuntaria de forraje en rumiantes está controlada principalmente por la velocidad de vaciado del rumen. Se considera en general que el suministro del heno en forma de cubos mejora la ingestión de materia seca respecto al heno de pacas Bath *et al.* (1985) ya que el picado del heno favorece la colonización microbiana de las partículas y facilita también su salida física del rumen. El efecto es más claro cuando el heno es de baja calidad Anderson *et al.* (1990)

Análogamente la molienda del heno (especialmente los de baja calidad) supone un general incremento apreciable del consumo voluntario. Sin embargo un suministro excesivo de forraje granulado da lugar a una reducción del consumo al afectar negativamente a la motilidad del rumen y al destruir la estructura tridimensional de las partículas Greenhalgh y Reid (1973).

### **1.5. Suplementación**

La suplementación es una posibilidad, ya sea en forma estratégica para complementar las pasturas mejoradas o con la base del campo natural. El tipo y cantidad de suplemento a utilizar depende del objetivo productivo concreto y de la pastura base, tanto en calidad como cantidad Parma (2010).

En cuanto al engorde de corderos, Montossi (2009) y Piaggio (2009) mencionan que cuando estos consumen pasturas con un buen nivel de proteína (verdeos, praderas), la fuente de suplementación energética es la más adecuadas (granos enteros de maíz, sorgo, avena y trigo en proporción de 0.7 a 1.2 % del peso vivo. Recomiendan que la suplementación con granos sobre pasturas mejoradas es más eficiente biológica y económicamente cuando se realizan altas cargas y/o existen restricciones en cantidad y/o calidad del forraje ofrecido.

### **1.6. Ganancia de peso vivo en animales de engorde.**

La ganancia de peso diaria es el indicador que determina el peso parcial o final de los animales de engorde. En el Perú las zonas alto andinas tienen vastas extensiones para la explotación ovejera ocupada por pequeños propietarios y que no asimilan la explotación tecnificada y solo obtienen 25 Kg de peso vivo en época de pastos verdes y siendo solamente de 18 Kg de peso vivo en época de seca Santos, (1985).

En carnerillos Criollos, Corriedale y Merino, de 9 meses de edad en el CIP Chuquibambilla, con la suplementación de vitaminas se encontró una ganancia de peso de 122.50, 112.16, 102.33 g/día Huamán (2009).

Utilizando 32 carnerillos de la raza corriedale de aproximadamente de 8 a 9 meses de edad, alimentados con heno de alfalfa, ensilado de avena y lenteja de agua pre secado más melaza y pastoreados en pastos naturales se lograron ganancias de peso después de 90 días de 7.28, 7.24 y 6.54 kg respectivamente Mendibal (2001).

En el engorde de ovinos de cualquier edad en pastos cultivados es mejor que en pastos naturales sometidos en las mismas condiciones de manejo con ganancias de 85 a 153 gr/día de los primeros y 30 a 40 g/día en pasto naturales. Los ovinos de menor edad ganan pesos más rápidamente que los de mayor edad Ruiz (1983).

En la evaluación de características de la carcasa en corderos cruza de la raza Ideal con la Texel en confinamiento y a campo, alimentados durante 60 días heno de pasturas molida más concentrado balanceado 15% PC encontraron una ganancia diaria de peso vivo de 0.190 y 0.150; 0.170 y 0.145 kg /animal en Machos y Hembras para la cruza de 3/4 Texel y 1/4 Ideal y la raza Ideal respectivamente Acebal *et al.* (2000).

## 1.7. Parámetros Bioquímico

### 1.7.1. Proteínas Totales

Las proteínas son cadenas polipeptídicas constituidas por aminoácidos y en algunos casos por compuestos químicos como lípidos, hidratos de carbono o ácidos nucleicos Kaplan y Pesce (1990). Intervienen en prácticamente todos aquellos procesos que acontecen en el ser vivo, desde la coagulación de la sangre hasta la herencia de los animales, y son constituyentes de estructuras fundamentales. Las funciones de las proteínas son innumerables, siendo su actividad biológica dependiente de su estructura. En general en el plasma sanguíneo existe un 5-7% de proteína, y la sangre entera posee un 20% o más al incluirse la hemoglobina. Las proteínas totales se pueden dividir en dos grandes fracciones, albúminas y globulinas Kaneko *et al.* (1997). Estas proteínas poseen diferentes funciones, entre otras participan en el transporte de sustancias, en el mantenimiento de la presión oncótica, en la inmunidad humoral y en el mantenimiento de la homeostasis Ganong (1998). Las características químicas y los pesos moleculares de estas proteínas han permitido clasificarlas en: albúminas, globulinas y fibrinógeno. Las globulinas, de acuerdo con su movilidad en un campo eléctrico, se clasifican en alfa, beta y gammaglobulinas, sintetizadas en su mayoría a nivel hepático con excepción de las gammaglobulinas Ganong (1998). El plasma difiere del suero en que el fibrinógeno y algunas de las proteínas de la coagulación están ausentes en el suero pero presentes en el plasma. Este hecho supone una variación de aproximadamente el 5% de las proteínas totales al retener el coágulo entre 1 - 4 g/dl de las mismas Meyer *et al.* (1992).

Han sido descritas y cuantificadas alrededor de cien proteínas contenidas en sangre en el hombre y los animales. En esencia, la totalidad de la albúmina y el 60-80% de las globulinas plasmáticas se sintetizan en el hígado. El resto de éstas son elaboradas por las células plasmáticas y linfocitos B de los tejidos

linfoides en respuesta al estímulo antigénico y son sobre todo, gammaglobulinas que constituyen los anticuerpos Guyton (1996); Kaneko *et al.* (1997).

Radostits *et al.* (2002) cita que la deshidratación, entre otros efectos en el metabolismo tisular, aumenta la desintegración de las grasas, seguidamente, de los carbohidratos, y por último de las proteínas, en un intento de suministrar agua al organismo. Este aumento del metabolismo endógeno en condiciones relativamente anaerobias, trae como consecuencia la formación de metabolitos ácidos, aumento de la urea en sangre y de las proteínas circulantes, que junto a la pérdida entérica de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), agrava el cuadro de acidosis.

El descenso en la concentración de proteínas de la sangre se puede deber a un aporte insuficiente en la dieta, a una mala absorción proteica, a una deficiencia en la síntesis de albúmina por el hígado, a una huída de la albúmina hacia el espacio intersticial y a un aumento de la permeabilidad capilar en los procesos inflamatorios agudos y en enfermedades crónicas como las neoplasias. Además el estado fisiológico del animal puede influir en la variación del proteinograma Coles (1989).

Según Navamuel *et al.* (2002) no se describen alteraciones significativas en los niveles de proteínas totales en animales sometidos a una suplementación proteínica con torta de algodón (34% de proteína cruda) en la dieta, concluyendo que las proteínas totales y sus fracciones seroproteicas no responden al aporte de proteínas dietéticas suplementarias.

Existen algunos factores que pueden modificar de forma fisiológica, el valor de la proteinemia y podrán auxiliarnos en la interpretación de los resultados laboratoriales. Así situaciones patológicas como deficiencia proteica severa, mala nutrición, mala digestión, mala absorción, enfermedades hepáticas y renales, entre otras causas pueden ser diagnosticadas mediante la cuantificación de las proteínas plasmáticas totales o fraccionadas, albúminas y distintas fracciones de globulinas Larson *et al.* (1980).

La edad es un factor que modifica la proteinemia, produciéndose un aumento conforme avanza aquella Kaneko *et al.* (1997) y atribuible al progresivo aumento en niveles de globulinas, ya que parece ser que las ovejas adultas poseen una mayor capacidad para estabilizar sus proteínas séricas, con el propósito de mantener la presión oncótica coloidal, respecto a los individuos jóvenes.

Green *et al.* (1982) registran en ovejas, a las que estudian durante 6 años, valores de proteínas séricas que van desde 57g/l al inicio de la experiencia hasta 72 g/l al final de la misma.

Gutiérrez Panizo *et al.* (1988) observan, en ganado ovino de raza Churra y Manchega, un aumento de las proteínas séricas en los primeros días, para disminuir posteriormente entre el primer y segundo mes de vida, recuperándose a partir de los cuatro meses siguientes. Por el contrario, Alonso *et al.* (1997) encuentran un descenso en los valores de proteínas totales en la raza Merina a medida que avanza la edad, pasando de  $80,67 \pm 5,3$  g/l en corderas a  $78,70 \pm 8,4$  g/l en animales entre 2,5 – 3,5 años, hasta  $74,95 \pm 11,18$  g/l para ovejas maduras, de edad superior a los 4,5 años.

El estado fisiológico del individuo es otra fuente de variación de la proteinemia; Alonso (1986) en ovejas Merinas obtiene un valor mínimo de 74,8 g/l y máximo de 89,0 g/l, sin hallar diferencias significativas, en función del estado de anestro, estro o gestación. Sin embargo, si encuentra significación en un grupo de primiparas, quienes aportan los valores más altos, respecto al grupo de corderas, andoscas, trasandoscas y ovejas.

Velasco (2004) cita que diversos autores señalan que el factor que más influye a la hora de variar la proteinemia durante la gestación es el incremento en el volumen plasmático, pues este aumento lleva implícito un incremento en la movilización de la albúmina para mantener constante la presión oncótica. Durante la gestación la vida media de la albúmina es más corta y su síntesis está limitada por el tránsito de aminoácidos al útero gestante, lo que conduce a una redistribución de las proteínas maternas, con disminución de la masa muscular y aumento de los órganos del sistema digestivo. La proteinemia disminuye conforme avanza la gestación debido al aumento en los requerimientos fetales para formar proteína fetal, así como en lactación, donde se necesitan para formar proteínas lácteas.

Los estudios de Gonzalez (1992), muestran que no existen diferencias significativas en los niveles de proteinemia entre hembras vacías y preñadas hasta el cuarto mes de gestación. A partir de entonces se aprecian diferencias entre estos grupos, y a su vez entre las portadoras de uno o dos fetos. El autor aprecia que las hembras vacías mantienen niveles de proteinemia superiores a las gestantes, siendo las de gestación gemelar las que ofrecen la proteinemia más

baja. Tras el parto se aprecia, en ambos tipos de ovejas, una recuperación de los valores, pero sin alcanzar los niveles hallados al inicio de la gestación y claramente inferiores a las cifras medias aportadas por las hembras vacías. Según Henry *et al.* (1980) el ejercicio físico, aunque de breve duración, puede producir un aumento de un 6 a un 12% en los niveles de proteinemia. Según Arruda (2006), diversos autores citan que la época del año, con sus variaciones climáticas y de cubierta vegetal, ejercen una importante influencia sobre los niveles proteicos plasmáticos. Así como el factor edad influye en la concentración sanguínea, donde las proteínas aumentan con la edad. En la raza ovina Gallega la proteinemia total registrada por Barreiro (1989) fue de 6,72 g/dl, mientras que Castillo (1994) registra valores de 7,1 g/dl.

González (1992) cita que varios autores señalan una variación en la concentración de las proteínas totales en ovinos, entre 3,6 y 9,5 g/dl. Kessabi y Lamnaover (1981) obtienen valores de  $5,84 \pm 0,21$ ;  $6,42 \pm 0,16$  y  $6,9 \pm 0,29$  g/dl al estudiar la relación edad-nivel de proteínas totales a los seis meses, dos años y cuatro años respectivamente. Un estudio similar es realizado por Green *et al.* (1982) hallando cifras que oscilan desde 5,7 hasta 7,2 g/dl a lo largo de un período de seis años. González (1992), cita que Ojeda *et al.* (1967), estudiaron en ovinos interrelacionando la influencia del sexo, edad y raza sobre los niveles de proteínas totales, se ha llegado a la conclusión que los mayores valores de proteinemia aparecen en machos de más de dos años de raza Karakul, comparándolos con la raza Manchega, y los más bajos en hembras de raza Karakul menores de dos años, y López Gorge *et al.* (1967), realizaron investigaciones en ovinos y obtienen cifras de proteínas totales de  $6,15 \pm 0,15$  y  $6,76 \pm 0,49$  g/dl, que son valores similares a los obtenidos por Babin (1982) en ovejas de raza Manchega sanas, mantenidas en régimen de pastoreo, desparasitadas y con edades que oscilan entre 2 y 4 años de edad, con cifras extremas entre 3,6 y 7,8 g/dl. Procesos patológicos, como infecciones, pueden dar lugar a un incremento del catabolismo proteico que a la larga, conduce a una alteración del equilibrio proteico sanguíneo. Los niveles de proteínas totales se ven influidos por efecto de la parasitosis, ya que además de las pérdidas sanguíneas que producen ciertos parásitos hematófagos intestinales, se produce una hipoproteinemia nutricional debido a que disminuye el consumo de agua y alimento.

### 1.7.2. Glucosa

González (1992), cita que otros autores señalan que en los rumiantes la principal fuente energética está representada por los ácidos grasos volátiles procedentes de la degradación de los hidratos de carbono o a partir de otras fuentes diferentes como proteínas, aminoácidos, etc, por ello sólo una pequeña parte de la glucosa es absorbida como tal a nivel ruminal. Por tanto, la glucosa corporal de los rumiantes proviene de la síntesis endógena de precursores como el propionato, glicerol, aminoácidos, lactatos y piruvato. Según Torío (1998) en las especies mamíferas el azúcar característico de la sangre y de otros líquidos tisulares es la glucosa. Ocasionalmente pueden encontrarse cantidades muy pequeñas de galactosa y fructosa después de la absorción intestinal y antes de su conversión en glucosa, que tiene lugar fundamentalmente en la mucosa intestinal e hígado. La fuente principal de este monosacárido en sangre proviene de la digestión de los carbohidratos de la dieta, si bien las velocidades de ingestión y absorción pueden ser muy variables, incluso en animales de la misma especie. Una segunda fuente para el azúcar sanguíneo es la glucosa-6-fosfato, presente en hígado, riñones y mucosa intestinal. Este compuesto deriva a su vez de la degradación de glucógeno, de los carbohidratos de la dieta y del ácido pirúvico (gliconeogénesis) y será hidrolizado en los órganos mencionados para la formación de glucosa que saldrá libremente a la sangre.

Los carbohidratos en forma de glucosa son la principal fuente de energía para los procesos vitales de las células de los mamíferos. Todas las células requieren un aporte constante de este nutriente indispensable, y sólo pueden ser tolerados cambios relativamente pequeños sin efectos adversos sobre la salud del animal. La glucosa sanguínea es captada por las células del organismo con la ayuda de una proteína transportadora y en virtud de su gradiente de concentración. Una vez en el citoplasma precisa ser fosforilada por una hexocinasa transformándose en glucosa-6- fosfato que ya no podrá salir de la célula a no ser que ésta pertenezca al hígado, riñón o mucosa intestinal. Este derivado de la glucosa podrá ser utilizado en numerosos procesos: ser almacenado en forma de glucógeno celular; ser metabolizado por la vía del ácido pirúvico y el ciclo del ácido cítrico para suministrar energía a la célula; ser metabolizado en la ruta de las pentosas



fosfato; ser utilizado en la síntesis de otros derivados de los carbohidratos o ser convertido en lípidos para su almacenamiento Torío (1998).

La glucosa va a participar en multitud de reacciones energéticas en las cuales se degrada; o bien, participa en la degradación de otras sustancias y resulta vital en el metabolismo fetal, en la formación de leche materna y en la nutrición del sistema nervioso Payne (1981).

La glucosa es el único azúcar presente en la sangre de forma fisiológica. Se forma principalmente a partir del ácido propiónico y de las proteínas mediante neoglucogénesis, quedando almacenada de manera reversible en compartimentos intracelulares, en forma de glucógeno, principalmente en hígado y músculos Braun *et al.* (1980).

La glucosa sanguínea y de ciertos líquidos tisulares es utilizada por todas las células del organismo para la producción de energía. El sistema nervioso central depende más estrechamente de la glucosa sanguínea, ya que este compuesto es la principal fuente de energía capaz de atravesar la barrera hematoencefálica a una velocidad suficiente para mantener la función normal del tejido. Otros tejidos, como el músculo esquelético, son capaces de obtener cantidades importantes de su energía química de otros nutrientes (ej. ácidos grasos) y no son tan dependientes de los niveles glucémicos.

Los glúcidos representan para Blain (1990) la fracción energética predominante en la ración de los rumiantes, por un lado porque gracias a la digestión microbiana todos los glúcidos (citoplasmáticos y parietales) son potencialmente utilizables y por otro lado, porque las raciones clásicas de los rumiantes son muy pobres en lípidos. La glucemia o glicemia, resulta de un equilibrio entre el aporte a través de una alimentación, de la glucogenolisis, de la neoglucogénesis y del consumo, resultante tanto del catabolismo, como del almacenamiento en forma de glucógeno y de la utilización de la glucosa como precursor en la síntesis de otros compuestos Braun *et al.* (1980).

La concentración de glucosa en sangre es mayor en los animales jóvenes y particularmente en el recién nacido, en cambio la glucosa está muy disminuida al final de la gestación, mientras que el sexo del animal no parece tener repercusión en los niveles de glucemia Braun *et al.*(1980).

La forma principal de reserva de glucosa es el glucógeno localizado en numerosas células del organismo pero sobre todo en hígado y músculo. Su

metabolismo se regula fundamentalmente por la acción de dos hormonas, la insulina y el glucagón, si bien otras sustancias como las catecolaminas y los glucocorticoides intervienen decisivamente en su síntesis y degradación Dukes y Swenson, (1981); Lehninger (1984); McGilvery (1987).

El hígado desempeña un papel importante en la homeostasis glucídica de los rumiantes. Para Blain (1990) y Church (1993) este órgano posee una gran capacidad para adaptar la intensidad de la gluconeogénesis, en función de las necesidades de glucosa del organismo.

En los rumiantes la gluconeogénesis aumenta después de ingerir alimentos y desciende durante el ayuno, debido principalmente a la cantidad del precursor disponible por parte del hígado. Esto contrasta con los animales no rumiantes, en los que solamente se produce la gluconeogénesis máxima si no han consumido recientemente una toma de pienso Church (1993).

En los rumiantes, el aporte de glucosa que podríamos denominar “directa” es muy escaso, la mayor parte de la glucosa necesaria para el organismo se produce mediante la neoglucogénesis hepática. Esta ruta metabólica para Blain, (1990) y Cunningham (1992), funciona perfectamente en los rumiantes en contraste con lo que sucede en los monogástricos. El precursor más importante es el propionato, procedente de la digestión de los glúcidos; los aminoácidos participan en la síntesis de glucosa en un 30 – 35%; el resto procede del lactato resultante de la transformación de una parte del propionato en la pared ruminal o del lactato endógeno de origen; así como del glicerol liberado a la circulación sanguínea durante la movilización lipídica. Otros ácidos grasos volátiles como el acetato y el butirato también entran en el ciclo de Krebs, pero no lo hacen como Acetil –CoA, el cual no genera una producción neta de oxalacetato o glucosa Benedito (1992); Cunningham (1992).

El hígado y el riñón son las únicas fuentes endógenas de glucosa sanguínea. Ambos órganos contienen glucosa-6-fosfatasa necesaria para convertir la glucosa-6-fosfato en glucosa Coles (1989).

Según Miller (1989) en condiciones normales, el contenido de glucosa sanguínea se mantiene dentro de los límites bastante angostos. Esto se debe a la intervención de un mecanismo regulador hormonal extremadamente sensible y delicado, representado por la insulina (agente hipoglucemiante) y por las

hormonas adrenocorticotropas, adrenalina y glucagón (que son agentes hiperglucemiantes).

El metabolismo del rumiante se caracteriza por elevada demanda de glucosa, por esta razón los principales disturbios relacionados con el metabolismo glucídico se caracterizan por hipoglucemia, como en la cetosis y en la toxemia ovina. Sin embargo, en situaciones de estrés y en patologías pancreáticas ocurre hiperglucemia, así como tras la liberación de catecolaminas y de glucocorticoides endógenos Coles (1989).

La glucosa es el metabolito más importante para el feto y para el crecimiento de la placenta Schlumbohm y Harmeyer (2004).

Después de la ingestión de carbohidratos en monogástricos, la glucemia puede elevarse hasta 6,5 – 7,2 mmol/l, mientras que tras periodos de inanición puede disminuir hasta 3,3 – 3,9 mmol/l. La glucemia en aves es más elevada 14,0 mmol/l, por el contrario en los rumiantes es mucho más baja, siendo en ovinos aproximadamente 2,2 mmol/l y en bovinos 3,3 mmol/l. Estos niveles fisiológicamente bajos aparecen como consecuencia de que los rumiantes fermentan los carbohidratos de la dieta hasta ácidos grasos volátiles y éstos en gran medida, sustituyen a la glucosa como principal combustible metabólico de los tejidos Muray *et al.* (2004).

Para Pechova *et al.* (2002) el déficit de energía se manifiesta por una baja concentración de glucosa sanguínea (inferior a los niveles fisiológicos de 3,0 a 3,9 mmol/l) y por un aumento de la concentración de cuerpos cetónicos por encima de los valores fisiológicos (0,1 a 1,0 mmol/l).

La glucosa sanguínea es el parámetro más utilizado como indicador de estatus energético, por considerarse el principal metabolito de la oxidación respiratoria. Recordemos que es vital para el metabolismo cerebral, para la producción de lactosa durante la lactación, para el metabolismo hepático y para el crecimiento fetal de los rumiantes Miró *et al.* (1992); Diez Monforte *et al.* (1992).

Según Braun *et al.* (1980), el estado emocional, el frío y el ejercicio muscular provocan una ligera hiperglucemia, señalando que los rumiantes degradan la glucosa en la panza para formar ácidos grasos volátiles de cadena corta, que tras atravesar la pared ruminal, pasan al hígado donde pueden dar de nuevo lugar a la formación de glucosa.

Según estudios de González (1992), en los rumiantes es uno de los parámetros analíticos más importantes para averiguar las alteraciones del metabolismo energético, y sobre todo de las cetosis. Los niveles de glucosa presentes en la sangre son el reflejo del estado emocional, nutricional y endocrino de un animal Kronfeld *et al.* (1982). Los factores de estrés, como son los climáticos, cambios bruscos de alimentación, transportes etc., previamente tienen un efecto negativo sobre la alimentación y absorción de nutrientes, originando modificaciones en la flora ruminal, lo que ocasiona un desgaste excesivo de los glúcidos y secundariamente, movilización de las reservas energéticas lipídicas y proteicas Benedito (1992).

La concentración de glucosa en sangre es mayor en los animales jóvenes y en especial en el recién nacido Gómez Piquer *et al.* (1992); Kaneko *et al.* (1997). El descenso de la glucemia con la edad es atribuido por el último investigador, al desarrollo de los preestómagos e incremento en importancia de los ácidos grasos volátiles.

Sabogal *et al.* (1994) describen un leve aumento de la glucosa en el parto, lo que atribuyó a la liberación de adrenalina y noradrenalina. En su investigación (Diez Monforte *et al.*, 1992) verificaron que en la última fase de la gestación y en el principio de la lactación el consumo de glucosa aumenta considerablemente, siendo parte de ella destinada a la producción de lactosa.

En el trabajo de Peterson y Waldern, (1981), los estados fisiológicos no alteraron las concentraciones de glucosa, lo cual es corroborado posteriormente por Schlumbohm y Harmeyer (2004) en ovejas lactantes no preñadas, ovejas gestantes y ovejas en lactación.

Para Benedito (1992), en la oveja, las demandas de glucosa se llegan a incrementar hasta 6 veces en el último tramo de la gestación, justo cuando el feto comienza a crecer de manera exponencial, llegando a triplicar su peso en los últimos 30 días, siendo mayor esta demanda en los casos de partos múltiples. Además el volumen de alimentos que tiene el rumen en la última etapa de la preñez se ve disminuido, ya que el desarrollo útero-fetal, al ser elevado, comprime éste lo que provocará que el animal recurra a movilizar sus reservas energéticas a partir de las grasas del tejido adiposo y de la proteína del músculo esquelético. Como consecuencia, las hembras gestantes tienden a presentar

valores inferiores de glucosa respecto a las vacías, paralelo al incremento en la concentración de triglicéridos a nivel hepático.

### 1.7.3. Nitrógeno Ureico en Sangre

La urea es un producto metabólico nitrogenado que es formado en el hígado como producto final de la degradación de los aminoácidos. Después de su formación en el hígado, es transportada por la sangre hasta los riñones, donde es excretada a través de la orina Kerr, (2003).

Este metabolito constituye un índice de funcionalidad renal Rosenberger (1983); Kaneko *et al.* (1997), aunque otros autores matizan esta afirmación; así Radostits *et al.* (2002) la consideran un parámetro que sirve para la estimación de la filtración glomerular, ya que su concentración en sangre no se incrementa considerablemente por encima del rango normal hasta que un 60-75% de las nefronas están dañadas; por otra parte Kaneko *et al.* (1997) señalan que la flora ruminal metaboliza un porcentaje importante de la urea de los rumiantes, de tal forma que los valores de uremia no se elevan en situaciones de fallo renal, e incluso anorexia, pudiendo existir niveles mayores en lesiones prerrenales que en fallos renales, por la existencia de esa metabolización ruminal.

La estimación de la urea sanguínea es comúnmente utilizada como indicador de la función renal. Sin embargo otros factores pueden provocar una elevación de la urea sanguínea, como es una alta ingestión de proteínas o un aumento del catabolismo proteico, así como en situaciones de deficiencias cardíacas, en hipotensión sanguínea o en reducción del volumen sanguíneo circulante Campbell y Watts (1970). En rumiantes, la medida del BUN es poco seguro como indicador de la función renal, porque el nitrógeno ureico es metabolizado por la microflora ruminal (Bradford, 1996).

En opinión de Kerr (2003) existen dos opciones para medir la concentración de urea, ambos expresados en mg/dl. Una es directamente en miligramos de urea/dl de sangre, y la otra en miligramos de nitrógeno de la urea/dl, lo que equivale al BUN (Blood Nitrogenic Ureic = Nitrógeno Ureico Sanguíneo).

Para homogeneizar y siguiendo la recomendación de Kerr (2003) todos los valores expresados en este trabajo fueron convertidos al SI (Sistema Internacional); (mmol de urea por litro), transformando los datos encontrados en

unidades de urea (factor de conversión 0,17) y unidades de BUN (factor de conversión 0,36).

Velasco (2004) cita, que diversos autores señalan que la urea sérica, también se considera un indicador del estado de nutrición proteica de los animales, aunque esta relación se mantiene en rumiantes sólo por la mañana y no por la noche, debido quizás al tiempo que discurre entre la comida nocturna y la de la mañana, indicando que este parámetro está sometido a un ritmo circadiano. Por tanto la concentración de urea en sangre va a depender no sólo del grado de desaminación proteica en rumen sino también de la intensidad de la síntesis y descomposición que tenga lugar, justificando así sus fluctuaciones.

En resumen, la cantidad de urea en sangre varía según la tasa de catabolismo proteico y no depende sólo de la función renal. Al ser un componente de la fase del catabolismo, puede utilizarse para evaluar el grado de deshidratación y para diferenciar entre uremia prerrenal, renal y póstrenal Radostits *et al.* (2002).

Cualquier proceso que induzca un aumento de la degradación de proteínas puede dar como resultado un incremento de urea en sangre Kaneko *et al.* (1997).

El manejo y por supuesto la alimentación, puede influenciar los niveles séricos de la urea en los rumiantes. Para Folman *et al.* (1981) el aumento de la ingestión de proteínas puede elevar las tasas sanguíneas de urea. Estos datos son confirmados por Vasconcelos *et al.* (2004) quienes, en novillos alimentados con un 13% de proteína bruta en la dieta presentaron niveles de BUN con valores medios de 4,98 mmol/l (29,3 mg/dl), mientras que los alimentados con 11,5% de proteína bruta presentaron valores de 4,34 mmol/l (25,5 mg/dl), y que los alimentados con 10% de proteína bruta presentaron valores medios de 3,61 mmol/l (21,2 mg/dl).

Según Kolb (1987), en las deficiencias de proteína bruta la concentración de urea sanguínea se sitúa entre 0,34 y 1,53 mmol/l (2 a 9 mg/dl), mientras que en los excesos los valores oscilan entre 3,4 y 5,1mmol/l (20 a 30 mg/dl).

En cabras, la urea en sangre oscila a lo largo del día aumentando entre las 7 y las 10 horas para disminuir lentamente hacia las 16 horas, lo que se explica por el horario de ingestión de la comida Bas *et al.* (1980).

Desco *et al.* (1989) al estudiar un lote de 30 animales de *Ovis aries ligeriensis* obtienen un valor medio de 34, 6 mg/dl con un rango entre 18 y 67. Ovejas de

raza Charmoise, con pesos conocidos entre 50 y 60 kg, las cuales se someten a una dieta parcial desde el inicio del último mes de gestación hasta al momento del parto, se obtienen valores para la uremia de 10 a 30 mg/dl (30, 0 – 60, 1 entre los días 61 y 109 de preñez); idénticos resultados obtiene con otro lote de animales a los cuales someten a dieta durante toda la gestación Rémésy y Demigné (1979).

En cambio en los animales en los cuales se administra una dieta normal, equilibrada, se hallan valores entre 30 y 50 mg/dl. Para Klein *et al.* (1987) la elevación de la urea sérica que aparece en la gestación es debida a un incremento del anabolismo proteico que se produce, sobre todo, en las fases avanzadas de la gestación, mientras que Goicoa (1989) indica que no se produce un aumento de la uremia en la fase final de preñez por estar limitada la ingestión por el aumento del volumen fetal que presiona sobre el rumen materno, continuándose esta caída tras el parto y la lactación como consecuencia de un balance energético negativo por la producción de proteínas lácteas (Hilary, 1988).

Kaneko *et al.* (1997) citan que todos aquellos estados que cursen con un incremento del catabolismo proteico, tales como hemorragias, hipertermia o estrés, producen una elevación de la tasa de urea en sangre. Pero también encontramos otros procesos que podrían definirse como extrarrenales y que cursan con un incremento en la proteinemia, desembocando en un aumento en la uremia. Entre éstos destacan la deshidratación, insuficiencia cardíaca y parálisis vesical, o incluso la estenosis pilórica, que generará secundariamente una hipovolemia con incremento en los valores de urea sanguínea.

Respecto a la edad, Jenkins *et al.* (1982) describen una estrecha correlación entre la uremia de los animales y ésta, manifestando los mayores valores en el periodo comprendido entre los 15 y 16 meses de vida.

González (1992) en hembras ovinas de raza Merina, aprecia una caída significativa en las concentraciones séricas de urea en el primer mes de gestación, si bien el autor lo atribuye a factores alimentarios y de manejo, para posteriormente elevarse de manera continua hasta el final de este estagio, donde se estabiliza o cae levemente, coincidiendo con lo señalado por Klein (1987) y Goicoa (1989). Tras el parto continúa la caída, justificándolo el autor en base al balance proteico negativo ante la mayor demanda proteica para la formación de leche y otras necesidades puerperales.

Castillo (1994), en ovejas de raza Gallega, observa sin embargo que la uremia descende progresivamente a partir del primer mes de gestación, afectando por igual a las hembras de gestación sencilla y gemelar. Todo ello a consecuencia de la elevada demanda fetal de aminoácidos maternos para la síntesis de proteína fetal.

Velasco (2004), se han desarrollado considerables esfuerzos para determinar hasta que punto la modificación bacteriana de la proteína dietética constituye una ventaja para el rumiante sometido a las modernas condiciones de explotación ganadera intensiva. Las dietas que contienen proteína de alta calidad pueden aportar desventajas, ya que buena parte de lo nitrógeno se transforma en amoníaco y posteriormente en urea con el consiguiente incremento del metabolito tanto sérico como urinario. Peterson y Waldern (1981) constataron una interacción entre el estado fisiológico y el régimen de alimentación con las concentraciones de BUN. Los rumiantes presentan una concentración más alta durante el verano (estación de pastoreo) que en invierno, esta relación está comúnmente relacionada con el consumo mayor de nitrógeno en los pastizales, ya que las plantas son ricas en este elemento. Las variaciones de temperatura estacionales pueden afectar a los niveles fisiológicos de urea, que se encuentran aumentada en las estaciones intermedias y más baja en los meses más calidos Shaffer *et al.* (1981); Ravarotto *et al.* (2000).

#### 1.7.4. Albúmina

La albúmina es una proteína de estructura terciaria globular o elipsoide sintetizada por el hígado a partir de aminoácidos con un ritmo de entre 0,15 y 0,2g/kg p.v./día y catabolizada por todos los tejidos metabólicamente activos. Normalmente supone entre el 30 y 50% del total de las proteínas plasmáticas. Según (Burtis y Ashwood, 1998), la albúmina es la proteína más abundante en el plasma, representando de un 40 a un 60% de las proteínas totales. Es la albúmina el mayor almacén reservorio de proteínas y transportador de aminoácidos Torío (1998). Es sintetizada en el hígado, a una velocidad dependiente de la ingestión de proteínas, pero sujeta a una regulación retroactiva por sus niveles en el plasma. Sus principales funciones biológicas son el transporte y almacenamiento de gran variedad de sustancias, el mantenimiento de la presión oncótica del plasma y como fuente de aminoácidos endógenos.



La mayor parte de las globulinas son producidas por el hígado, sólo una pequeña parte de las gammaglobulinas son producidas en el tejido reticuloendotelial Benjamin (1984). Así como su participación en la desintoxicación y la inactivación de compuestos tóxicos, en el transporte de ácidos grasos y de algunos minerales Kaneko (1989). En situaciones de disfunción hepática crónica y grave puede haber hipoalbuminemia.

Este mismo efecto es observado en casos de desnutrición, caquexia, nefrosis, nefritis y enfermedades inflamatorias. El exceso (hiperalbuminemia) es detectado en casos de deshidratación aguda y choque, una vez que no hay constancia del aumento de la síntesis de albúmina Kaneko *et al.* (1997).

La determinación de la proteína total, por si sola, no refleja con precisión el estado del metabolismo proteico, por esto es de particular importancia la determinación de la albúmina y de las globulinas Coles (1989).

La albúmina, además, es la proteína plasmática más activa osmóticamente debido a su abundancia y a su pequeño tamaño, responsable del 75% de la actividad osmótica del plasma. Otra de sus funciones principales es la de ser una proteína ligadora y transportadora general. Todos los constituyentes del plasma, no ligados o transportados por una proteína transportadora específica, e incluso muchas que sí lo son, serán existen diferencias estadísticamente significativas entre los períodos de gestación y lactación.

La concentración sérica de las globulinas en animales gestantes fueron evaluadas en los trabajos de D'Angelino *et al.* (1975), encontrando un descenso en su concentración a finales de la gestación, debido a una hipoproteïnemia por la salida de globulinas séricas hacia el calostro, con tendencia a aumentar en el puerperio. Para Shaffer *et al.* (1981) la relación albúmina/globulinas decrece con la edad. Los niveles medios de albuminemia registrados en la oveja Gallega por Barreiro, (1989) fueron de 3,27 g/dl y de 3,71 g/dl los obtenidos por Castillo (1994).

## CAPÍTULO II

### PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. Identificación del Problema

Las fluctuaciones y disponibilidad de alimento durante algunas estaciones del año pueden resultar en variaciones en la cantidad y calidad de alimento ingerido por lo tanto afectan la condición corporal de los animales. Estas limitantes nutricionales durante el año promueven la estacionalidad reproductiva y afectan la eficiencia reproductiva de los ovinos Naqvi *et al.* (2012). Estos patrones estacionales de reproducción en los pequeños rumiantes permiten que el momento del parto y lactación coincidan con la estación de mayor disponibilidad de alimento y temperatura favorable Karikari y Blasu (2009); Hafez *et al.* (2011).

Los conocimientos actuales de la nutrición sobre la preñez y concepción en las borregas están basados en resultados de experimentos que involucran diferentes estrategias de alimentación Naqvi *et al.* (2012). Diversos nutrientes son importantes para el desarrollo y adecuado desempeño de los animales, de ellos los niveles de proteína que se pueden incluir en la dieta parecen ser los más importantes, debido a que los niveles de aminoácidos durante la fase desarrollo del folículo antral afectarían la calidad del ovocito por diversos mecanismos Ashworth *et al.* (2009). De otra parte, la eficiencia reproductiva en la oveja está influenciada por la disponibilidad del alimento y el estatus de energía en los animales, que incluye la cantidad de almacenes de energía corporal y aquella que es ingerida en la dieta, lo que permite adecuadas señales de regulación en la secreción de GnRH y LH, lo cual podría influir en el desarrollo folicular y la ovulación Scaramuzzi *et al.* (2006). De esta manera es de suponer que la alimentación mejorada o la sobre alimentación (flushing) son herramientas muy útiles para mejorar el desempeño reproductivo de las borregas.

El ovino Criollo, uno de los más importantes recursos genéticos en toda la zona alto andina del Perú, el mismo que provee la seguridad alimentaria para miles de productores ubicados en ésta región, en la cual la escasez de alimentos, reducción en la disponibilidad de agua y condiciones climáticas son adversas pueden promover una pobre condición corporal de los animales lo que limitaría la producción y reproducción de los ovinos. Ante ello el diseño de nuevos esquemas de manejo nutricional que permitan el nacimiento de corderos en épocas más favorables del año y a su vez optimicen el desarrollo de las borreguillas, las que podrían ser apareadas antes del año de edad, serían ideales para optimizar el sistema productivo de ovinos a todo nivel; razón por la cual, se plantea desarrollar el presente trabajo de investigación enfocado en suministrar una dieta mejorada en borreguillas Criollas y Criollo x Texel, con la finalidad de evaluar su influencia sobre la tasa de crecimiento, desempeño reproductivo y metabolitos sanguíneos. Por lo cual nos planteamos la siguiente pregunta para el presente estudio.

## **2.2. Enunciado del problema**

¿Cómo influirá la suplementación alimenticia en el crecimiento, el desempeño reproductivo y metabolitos sanguíneos?

## **2.3. Justificación**

Puno es uno de los más importantes departamentos del Perú en el que se desarrolla la ganadería, siendo la crianza de ovinos una de las actividades ganaderas de importancia, debido a que constituyen una de las principales fuentes de proteína y en la mayoría de los casos la principal fuente de ahorro económico para sus criadores, razón por la cual los ovinos son considerados una de las especies de granja más importantes que ofrecería seguridad alimentaria a ganaderos pobre y marginales, tal como sucede en otras latitudes (Naqvi et al., 2012).

El ovino Criollo, es el más distribuido a lo largo del país; ello en razón a que estos animales son muy sobrios, de buena resistencia a las condiciones medio ambientales y de buenas características reproductivas, reflejadas por su alta tasa de fertilidad (Alencastre y Gomez, 2005), los mismos que al ser trabajados a través de continuos procesos de selección en base a su peso vivo lograron pesos promedio de 54.8Kg en machos y 39.11Kg en hembras de dos años de edad en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla (Vargas, 2016); sin embargo, la falta de un adecuado desarrollo muscular deseable para la producción de carne propició el uso de una raza carnífera para realizar procesos de hibridación, hecho que ha conllevado a que los animales obtenidos producto de ese cruce tengan un adecuado desarrollo muscular acompañado de una muy deseable

precocidad sin perder las características de sobriedad heredada de su raza materna, observadas actualmente hasta el momento del destete (Alencastre et al., 2017 publicación en revisión).

El uso de esquemas nutricionales en el manejo productivo y reproductivo de los animales parece ser una herramienta útil; toda vez que la nutrición es generalmente reconocida como un significativo regulador de la reproducción. Una práctica que cobra mucha importancia es la sobre alimentación también conocida como *flushing*, la cual ha tenido reportes de efectos positivos sobre la condición corporal, fertilidad y tasa de ovulación de hembras con pobre estado nutricional justo antes y durante el apareamiento (Karikari y Blasu, 2009). La sobre alimentación puede ser alcanzada permitiendo a los animales pastorear en pasturas nutritivas abundantes o por la alimentación con suplementos ricos en energía usando granos o henos de alta calidad, evitando que las hembras adquieran una sobre condición corporal (obesa), un aspecto importante es evitar retirar la sobre alimentación tan pronto como la hembra haya sido servida pues ello puede conllevar a la muerte del cigoto, por lo cual se recomienda continuar con la suplementación por dos semanas más después de la concepción (Shipka, 2016).

Las características de adaptación del ovino Criollo, dentro de ellas buen aprovechamiento de pasturas naturales que año a año son más escasos y aún así permite que estos animales tengan buenas tasas de preñez y natalidad, lo cual convierte al ovino Criollo en una reserva de germoplasma invaluable; sin embargo, la edad a la cual las hembras estarían siendo servidas por primera vez (19 a 22 meses de edad aproximadamente) es tardía, una forma de optimizar éste parámetro sería mejorando su precocidad, hecho que podría ser alcanzado hibridando el ovino Criollo con una raza mejorada productora de carne como el Texel; a pesar de ello las condiciones medio ambientales propias del Altiplano podrían significar un impedimento para lograr éste objetivo en animales hibridados, la otra opción de mejora del desempeño reproductivo podría ser lograda utilizando programas de suplementación alimenticia, razón por la cual se ha diseñado el presente experimento en el cual se comparará el desempeño de borreguillas Criollas frente a aquellas producto del cruce con Texel (Criollo x Texel), sometidas a dos esquemas nutricionales con la intención de evaluar el efecto de la alimentación sobre su crecimiento, desempeño reproductivo y comportamiento de sus metabolitos sanguíneos. El fin del presente trabajo sería aportar en el conocimiento de la relación nutrición – reproducción en ovinos Criollos y su cruce con una raza de aptitud cárnica como el Texel, además de generar una nueva tecnología que podría ser utilizada por los criadores de ovinos en el Sur del Perú.

## 2.4. Objetivos de la Investigación

### 2.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la suplementación alimenticia en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel en época no reproductiva sobre el crecimiento, desempeño reproductivo y metabolitos sanguíneos.

### 2.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de dos esquemas nutricionales en borreguillas Criollas y cruce Criollo por Texel sobre la ganancia diaria de peso en época no reproductiva.
- Evaluar el efecto de dos esquemas nutricionales en borreguillas Criollas y cruce Criollo por Texel sobre la tasa de preñez en época no reproductiva.
- Evaluar el efecto de dos esquemas nutricionales en borreguillas Criollas y Cruce Criollo por Texel sobre los niveles sanguíneos de glucosa, urea, albumina y nitrógeno ureico en época no reproductiva.

## 2.5. Hipótesis

### 2.5.1. Hipótesis General

- La suplementación alimenticia influye en el crecimiento, desempeño reproductivo y metabolitos sanguíneos en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel en época no reproductiva.

### 2.5.2. Hipótesis Específicos

- Diferentes tipos de esquemas nutricionales influye sobre la ganancia de peso diario en borreguillas Criollas y cruce Criollo por Texel en época no reproductiva.
- Diferentes tipos de esquemas nutricionales influye los niveles sanguíneos de glucosa, albumina y nitrógeno ureico sanguíneo y proteína en borreguillas Criollas y cruce Criollo por Texel en época no reproductiva.
- Diferentes tipos de esquemas nutricionales influye la tasa de preñez en borreguillas Criollas y Criollo por Texel en época no reproductiva.

## CAPÍTULO III METODOLOGÍA

### 3.1. Lugar de estudio.

El estudio se realizó en el Centro de Experimental Chuquibambilla, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano, dirigida por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicado en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región de Puno a 156km de la ciudad de Puno, geográficamente se encuentra sobre las coordenadas 13°47'37", latitud sur y 70°47'50", longitud oeste a 3974 m.s.n.m, se caracteriza por presentar un clima frío y templado, presenta una temperatura máxima de 20.4°C en el mes de diciembre y una temperatura mínima de -18.4°C en el mes de junio, con un promedio anual de 8°C, la humedad relativa promedio anual es de 53%(máxima 81%, mínima 18%); presentando una precipitación pluvial anual promedio de 659mm SENAMHI (2016).

### 3.2. Material experimental

#### 3.2.1. Animales

Se utilizaron 30 borreguillas, 14 de ellas del genotipo Criollo y 16 de una cruce  $\frac{3}{4}$  Criollo x  $\frac{1}{4}$  Texel. La edad promedio de los animales fue  $184 \pm 5$  días. Fueron restrictivos la edad y el estado de salud de los animales; eligiéndose aquellos que no tuvieran una diferencia mayor a 10 días en las fechas de nacimiento y todos los que fueron diagnosticados como clínicamente sanos al inicio del experimento.

#### 3.2.2. Tratamientos

Los tratamientos correspondieron a los esquemas nutricionales, consistió en la alimentación de los animales sólo con heno de avena (*Avena sativa*) y el otro tratamiento heno de avena (*Avena sativa*) más alimento balanceado, los animales

fueron asignados al azar al inicio del experimento. La distribución de los animales por cada tratamiento se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

*Distribución del material experimental según tratamientos.*

Genotipo	Criollo		$\frac{3}{4}$ Criollo x $\frac{1}{4}$ Texel		
	Alimento	Heno (N)	Balanceado + Heno (NC)	Heno (T)	Balanceado + Heno (TC)
	N	8	6	8	8
<b>TOTAL</b>			14		16

N: borreguillas Criollas suplementadas con solo heno de avena.

NC: borreguillas Criollas suplementados con concentrado mas heno de avena.

T: borreguillas cruce Criollas por Texel suplementadas con solo heno de avena.

TC: borreguillas cruce Criollas por Texel suplementados con concentrado mas heno de avena.

El alimento balanceado estuvo compuesto de torta de soya (2.62%), torta de soya integral (6.11%), harina de cebada grano (45.13%), harina de maíz amarillo (45.13%), melaza (0.5%), sales minerales (0.3%) y sal común (0.2%).

Muestras de heno de avena y balanceado fueron tomadas semanalmente, al final del experimento se mezclaron todas las muestras y se obtuvo una sub muestra la cual fue enviada para su análisis al Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los resultados de los análisis se muestran en el tabla 2.

Tabla 2

*Análisis químico de la mezcla alimenticia utilizada como suplemento.*

Composición química	Balanceado	Heno de avena
Humedad, %	13.51	5.95
Proteína total, %	13.06	5.28
Grasa, %	4.39	1.03
Fibra cruda, %	2.19	22.15
Extracto libre de nitrógeno, %	64.64	52.17
Energía total, Kcal/Kg	3895.7	

### 3.3. Duración de estudio.

El estudio tuvo una duración de 94 días, de los cuales 14 días correspondieron al período de acostumbramiento, 35 días al experimento propiamente dicho en el que se realizó la alimentación en estabulación y los restantes 45 días en los que se realizó los diagnósticos

de gestación por ecografía. Abarcando los meses de agosto, setiembre y octubre del año 2017, meses considerados dentro de la época no reproductiva de ovinos.

### **3.4. Manejo de los animales.**

Los animales fueron alojados en parejas en corrales de malla, cada corral tuvo un área de 15m<sup>2</sup> y estuvo provisto de dos comederos (lavadores de polipropileno de una capacidad de 10L) y dos bebederos (lavadores de polipropileno y de una capacidad de 8L).

Se realizó un período de acostumbramiento de 14 días; en el que sólo se les ofreció heno de avena (*Avena sativa*) a los animales de ambos genotipos del tratamiento heno.

El heno de avena (*Avena sativa*) fue suministrado *ad libitum* en ambos tratamientos. En tanto que el balanceado fue suministrado en una proporción del 1.5% del peso vivo siguiendo las recomendaciones de Chaturvedi *et al.* (2006) y Navqui *et al.* (2012).

El suministro de alimento fue realizado 4 veces al día, a las 6:00am, 10:00am, 13:00pm y 16:00 pm, al día siguiente los comederos fueron limpiados antes de suministrar el nuevo alimento. El consumo de alimento fue controlado una vez por semana, para ello se pesó la cantidad de alimento suministrado y se restó la cantidad de alimento sobrante al final del día.

El suministro de agua fue *ad libitum*, procurando que el agua siempre sea fresca, los bebederos se lavaron interdiario para evitar el acúmulo de residuos de alimento y crecimiento de microorganismos.

El peso vivo y la condición corporal de los animales fue evaluada al inicio del experimento y luego semanalmente hasta la finalización del experimento.

### **3.5. Manejo reproductivo.**

Todas las borreguillas fueron sometidas a un programa de sincronización de celo, el cual fue realizado de acuerdo a lo reportado por Navqui *et al.* (2012). Seguidamente los animales fueron incluidos en el experimento y después de una ultrasonografía trans rectal, realizada con el fin de evaluar el estado ginecológico, se aplicó por única vez 0.15mg de cloprostenol sódico (Lutaprost ® 250, Agrovvet Market Animal Health), 17 días después se insertó una esponja vaginal impregnada con 60mg de acetato de medroxiprogesterona (Progespón ®, Syntex S.A.) la cual permaneció en el tracto reproductivo de la hembra por 12 días, pasado éste tiempo se retiró la esponja vaginal e inmediatamente se aplicó por vía intramuscular 250UI de Hormona Corionica Equina eCG (Novormon ®, Syntex S.A.)

La detección de celo se realizó con la ayuda de carneros vasectomizados, para ello los carneros fueron introducidos por espacio de 30 minutos a los corrales de las hembras,



cada 6 horas desde las 12 horas posteriores al retiro de las esponjas, se consideró una borrega en celo cuando esta acepto la monta del carnero, se registró la hora de celo e identifico al animal.

Todas las hembras fueron servidas por inseminación artificial con semen fresco, para ello se utilizó un carnero de fertilidad comprobada, se colecto el semen, se valoró la motilidad masal por observación directa haciendo uso de un microscopio óptico a un aumento de 100X, para ello 10uL de semen fueron colocados sobre una lámina portaobjetos temperada en una platina térmica y la concentración espermática fue valorada con un contador automatico (BULL Sperm 1000). Después de valorada la calidad seminal se procedió a realizar la dilución de 1 en 1, para ello se utilizó el dilutor Tris (Tris: 3.634g, ácido cítrico monohidratado: 1.99g, glucosa: 0.5g, penicilina: 10000UI/ml y estreptomycin: 1mg/mL, enrazado a 100mL con agua bidestilada), a continuación se calculó el volumen necesario de dilutor a agregar para obtener dosis de un volumen de 0.25mL con una concentración de  $200 \times 10^6$  espermatozoides, cada dosis fue envasada en una pajilla de 0.25mL.

El diagnóstico de preñez fue realizado a los 45 días pos inseminación artificial, para ello se adaptó la metodología descrita por Lamb *et al.* (2003). Se utilizó un ecógrafo veterinario (Sonovet 2100, USA) y un transductor lineal (7.5MHz), se cubrió el transductor generosamente con gel, a continuación fue cubierto con una camiseta sanitaria, se lubrico el transductor preparado con aceite mineral y se insertó suavemente en el recto de la borrega, sujeta de pie.

El transductor se dirigió en sentido craneal, el punto de referencia fue la vejiga, una vez observada la misma en la pantalla se continuó insertando suavemente el transductor, realizando movimientos laterales suavemente hasta que fuera observado el feto, en caso de no observarse el feto se observaron los cuernos uterinos sin contenido.

### **3.6. Toma de muestras sanguíneas.**

Semanalmente se tomaron muestras de sangre, para ello se utilizaron tubos Vacutainer® heparinizados. Las muestras fueron obtenidas en las mañanas antes del suministro de alimento. Para lo cual se sujetó a la borrega, a continuación se realizó la antisepsia en el área de punción (surco yugular), se insertó la aguja de vacutainer en un ángulo de  $45^\circ$ , se insertó el tubo Vacutainer en el extremo libre de la aguja, se esperó a que el tubo cargará la sangre automáticamente, una vez que terminó de ingresar la sangre en los tubos se retiró el tubo, seguidamente se retiró la aguja y se realizó la limpieza con antiséptico del punto de incisión.

Las muestras fueron centrifugadas en un lapso de 60 minutos tomados a partir del inicio de la toma de muestras, se realizó la centrifugación a 2500RPM por espacio de 10 minutos, terminada la centrifugación se aspiró el plasma el cual fue almacenado en viales por duplicado a una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ . El análisis se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla – Laboratorio de Salud Animal – Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Universidad Nacional del Altiplano.

### **3.7. Análisis de metabolitos sanguíneos.**

#### **3.7.1. Análisis de la Glucosa.**

Se utilizó el kit Glucosa (GOD – PAP; Valtek Diagnostics S.A. Chile) y se siguió el procedimiento indicado en el prospecto del kit, el método de valoración fue por colorimetría, se preparó la muestra y se realizó la lectura en el espectrofotómetro (MARCA ACME) a una longitud de onda de 540nm. (Ver anexos 11).

#### **3.7.2. Análisis de Albumina.**

Se utilizó el Kit Albumina (BCG - GOD – PAP; Valtek Diagnostics S.A. Chile) y se siguió el procedimiento indicado en el prospecto del Kit, el método de valoración fue por colorimetría, se preparó la muestra y se realizó la lectura en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 620 nm. (Ver anexos 12).

#### **3.7.3. Análisis de Proteína Total**

Para proteína total se utilizó el kit Proteína total (BIURET; Valtek Diagnostics S.A. Chile), esta se basa en la reacción de biuret, en la cual los enlaces peptídicos reaccionan en medio alcalino con sulfato de cobre para formar un complejo coloreado azul – violeta. El color formado se mide colorimétricamente, siendo proporcional a la cantidad de proteína presente en la muestra. El método de valoración fue por colorimetría, se preparó la muestra y se realizó la lectura en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm (Ver anexos 13).

#### **3.7.4. Análisis de Nitrógeno Ureico Sanguíneo**

El análisis de nitrógeno ureico sanguíneo se utilizó el kit UREA (SALICILATO); Valtek Diagnostics S.A. Chile). La urea presente en la muestra, es desdoblada a amonio por acción de la enzima ureasa, según la proposición de Faucet y Scott. El amonio producido reacciona con salicilato e hipoclorito en ambiente alcalino, formándose un complejo de color verde. La intensidad del color producido es directamente proporcional a la cantidad de urea presente en la muestra, y su absorbancia se lee a 600 nm. (580-620). El método de valoración fue por

colometria, se preparo la muestra y se realizo la lectura en un espectrofotómetro a una longitud d onda de 540 nm. (Ver anexos 14).

### 3.8. Análisis estadístico

Todas las variables continuas (consumo de alimento, ganancia diaria de peso y niveles séricos de metabolitos) fueron sometidas a la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad y homosedasticidad con un 95% de confianza, los resultados fueron analizados haciendo uso de un Diseño Completo al Azar (DCA) con un arreglo factorial 2x2, tomando 2 niveles para el factor genotipo y 2 niveles para el factor alimentación, cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$y_{ijk} = \mu + g_i + a_j + (ga_{ij}) + e_{ijk}$$

Donde:

$y_{ijk}$  = Variable respuesta ( Consumo de Materia Seca (kg), Ganancia Diaria de Peso (kg), Metabolitos Sanguíneos (mg/dL))

$\mu$  = Efecto de la media poblacional.

$g_i$  = Efecto del i-ésimo nivel del factor genotipo (Criolla y Criolla x Texel)

$a_j$  = Efecto del j-ésimo nivel del factor alimentación (heno y heno+balanceado)

$(ga_{ij})$  = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor genotipo con el j-ésimo nivel del factor alimentación.

$e_{ijk}$  = Error experimental.

La diferencia de medias se realizó mediante la prueba de Tukey, el nivel de significancia utilizado para determinar la diferencia significativa fue  $p < 0.05$ . Todos los procedimientos fueron realizados con el paquete estadístico SAS versión 9.4 SAS Institute Inc. (2013)

La variable Tasa de preñez presentó valores porcentuales, fue analizado utilizando una prueba de Chi – cuadrada.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Ganancia diaria de peso en borreguillas.

##### 4.1.1. Consumo de materia seca.

El consumo de alimento durante los 35 días del experimento por día fue de  $1.35 \pm 0.17$ , y  $1.32 \pm 0.20$  kg/animal/día para el grupo de Criollo (N) y cruce criollo por Texel (T) con heno de avena (T). Para el grupo que fue alimentado con concentrado mas heno de avena fue  $1.35 \pm 0.38$  y  $1.55 \pm 0.29$  kg/animal/día para Criollo (N) y cruce criollo por Texel (T).

Tabla 3

*Consumo de Materia Seca (kg/animal/día) en borreguillas Criollas y cruce Criollo por Texel.*

Tratamiento	Número de Animals	Media X±DS	Máx.	Mín.	CV
N	8	$1.35 \pm 0.17^{ab}$	1.62	1.01	12.28
NC	6	$1.35 \pm 0.38^{ab}$	1.80	0.54	28.48
T	8	$1.32 \pm 0.20^b$	1.58	0.83	14.98
TC	8	$1.55 \pm 0.29^a$	1.96	0.99	19.06

En la tabla 3 se observa una diferencia significativa entre tratamientos ( $p \leq 0.05$ ), las borreguillas con el tratamiento TC muestran mayor Consumo de Material Seca, seguido del los tratamiento N y NC mostrando una igualdad entre ellas y finalmente con menor consumo de material seca fue el del tratamiento T, esta superioridad del tratamiento TC aunimso que probablemente se deba al factor efecto genético- aditivo sobre el consumo de alimento y marca una nueva diferencia entre el animal cruza y el puro como observamos en el estudio, es de esperar que las cruzas tengan mayor consumo de materia seca que la raza pura, logrando un mayor peso vivo a la faena en

un mismo período de tiempo, como lo menciona Debellis *et al.* (1999). Además, Kartchner (1980) afirma que mantener la suplementación de rumiantes con proteína y/o la energía, o ambos son requeridos a menudo para sostener los niveles deseados de producción. La suplementación de proteína ha sido demostrada para incrementar el peso, la condición corporal y el consumo de alimento y la digestibilidad.

Los factores importantes que posiblemente hayan favorecido en el consumo del alimento fueron los siguientes: la hora de la suplementación que ha sido de 6:00, 10:00, 13:00 y 16:00 esto permite un descanso de los animales, luego el acondicionamiento de las borreguillas que fueron alojados en parejas en corrales de malla, cada corral tuvo un área de 15m<sup>2</sup> y estuvo provisto de dos comederos, el comportamiento aprendido que se refiere a que los animales tuvieron una etapa de acostumbramiento en los corrales, durante 14 días facilitando la separación de los grupos, esto dio origen a que todos los animales tengan un acceso libre para consumir el alimento, la palatabilidad se apreció durante los días de acostumbramiento observando el consumo total de alimentos durante los 7 últimos días esto coincide con lo que indica Tarazona *et al.* (2012).

El consumo observado concuerda con lo manifestado por Minson (1990) quien menciona que la condición corporal es un factor determinante. Según Álvaro (2015) la mejora en la presentación de los insumos fibrosos (molido) incrementa el consumo y disminuye la digestibilidad en corderos de engorde.

#### **4.1.2. Ganancia Diaria de Peso.**

Los animales iniciaron con diferentes promedios de pesos de cada grupo, de acuerdo a nuestros resultados los tratamientos N, NC, T y TC son muy similares entre ellas, obteniendo una ganancia diaria de peso de 80±0.80, 90±0.60, 100±0.80, y 100±0.40 kg/animal/día, respectivamente, entre estos cuatro tratamientos no existe una diferencia estadística, ( $p>0.05$ ).

Tabla 4

*Ganancia Diaria de Peso vivo en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel (gr.).*

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de Animals</b>	<b>Media X±DS</b>	<b>Peso Inicial (Kg)</b>	<b>Peso Final (Kg)</b>
<b>N</b>	<b>8</b>	80±0.8	42.54	45.34
<b>NC</b>	<b>6</b>	90±0.6	42.94	46.88
<b>T</b>	<b>8</b>	100±0.8	44.50	48.13
<b>TC</b>	<b>8</b>	100±0.4	45.31	49.18

Las diferencias numericas mostradas en la tabla 4 que se observan entre los tratamientos NC, T y TC frente al tratamiento N, Debellis *et al.* (1999) menciona al debido al mayor tamaño que imprimen las razas carniceras, es de esperar que las cruzas tengan mayor velocidad de crecimiento que la raza pura, logrando un mayor peso vivo a la faena en un mismo período de tiempo. Alencastre (1997), donde menciona que los tipos genéticos de Criollo y cruce de Criollo x Texel en buenas condiciones alimenticias se desarrollan mejor y más aún cuando el criollo es mejorado por sus características que tiene como es su rusticidad, buena adaptación y fácil manejo.

Ruiz (1983) menciona que ovinos de menor edad ganan peso más rápidamente que los ovinos de mayor edad. Las ganancias oscilan entre 85 a 153 g/día en pastos cultivados y 30 a 40 g/día en pastos naturales que corroboran a nuestros resultados.

Esto nos indica que el factor alimentación es indispensable para obtener las diferencias que se observa frente al grupo que fue suplementado como indica Comparando nuestros resultados referente a la influencia del cruzamiento indicamos que Coronado *et al.* (1973) engordando corderos criollos y cruzados (sin indicar con que raza se ha cruzado) con alimentación que consistió en concentrado (maíz molido 74%, cebada molida 10%, harina de pescado 15% y sales minerales 1%) y ensilaje (alfalfa, falaris tuberosa y festuca), en corderos criollos se han logrado en promedio de ganancia diaria de 98.5 g y en corderos cruzados promedio de ganancia diaria de 116.35 g/ día. Cuyos resultados son superiores a los encontrados en el presente trabajo a pesar de que no mencionan la edad, pero los cruzados obtienen mejor ganancia. Bianchi *et al.* (2001) reporta en el estudio realizado para evaluar las

características de crecimiento en corderos pesados corriedale y cruza con texel (corriedale  $\frac{1}{2}$  x texel  $\frac{1}{2}$ ) una ganancia diaria de peso de  $206 \pm 4.4$  y  $220 \pm 10.2$  gr, respectivamente siendo valores mayores a los encontrados en el presente estudio debido probablemente al sistema de engorde intensivo y al trabajo con animales de cruce de  $\frac{1}{2}$  Texel. Podemos indicar que al usar  $\frac{1}{4}$  de la raza Texel no influyo en el incremento de peso de los animales.

Si comparamos los resultados obtenidos en los ovinos criollos con otros autores indicamos que Barra (1993) en ovinos de dos dientes en el CIP- Chuquibambilla registra una ganancia promedio por día de 112.0 g con una dieta (zeranol + cañihua) y 94.0 g con la dieta (cañihua), estos resultados son superiores a los obtenidos en el presente trabajo, en un periodo de 45 días. Olarte (1998) en ovinos de 1a 1.5 años llega a resultados de ganancia de peso vivo promedio por animal de 120 g/día con un suplemento de heno de alfalfa + dactyles y 105.83 g/día para un suplemento de heno de avena. Ccorimanya (2006) al experimentar en tres razas de carnerillos con 11 meses de edad aproximadamente en CIP-Chuquibambilla, suministrando alimentos balanceados (avena ensilado+ avena heno+ Pack 945 y pasta de algodón), durante 90 días de experimentación, las ganancias de peso vivo que obtuvo para el grupo de criollos fue 9.36 kg/animal lo que representa 104g/ dia, resultados que también son similares en el presente trabajo.

Por las comparaciones hechas anteriormente indicamos que existe una buena ganancia de peso para los animales de esta edad; corroborado por los autores que hacen referencia de que a menor edad hay mejor incremento de peso como lo indica Ruiz (1983).

Azzarini y Ponzoni (1971) quienes indican que los resultados que encontramos se deben probablemente a la velocidad de crecimiento de las distintas razas que está relacionada a la precocidad y conformación de las mismas; cuanto antes se alcancen las proporciones típicas del adulto se considera más precoz al animal. En iguales condiciones de alimentación las razas de tamaño adulto menor son en general más precoces. Asimismo Debellis *et al.* (1999) indican que el factor que determina las diferencias en ganancia de peso es el efecto genético- aditivo a través del tamaño del animal que incide sobre la velocidad de crecimiento y marca una nueva diferencia entre el animal cruza y el puro.

Cartaxo *et al.* (2011) encontraron los siguientes resultados donde de ganancia media diaria para animales puros y cruza, siendo estas de 0.157 kg/a/día en promedio y de los animales Ideal y de 0.170 kg/a/día promedio en Texel (½) x Ideal (½), 0,281 kg/a/día en Santa Inés y 0.291 kg/a/día Dorper x Santa Inés resultados mayores a la investigación posiblemente influido por la raza y el grado de cruzamiento.

## 4.2. Desempeño reproductivo en borreguillas.

### 4.2.1. Tasa de Preñez.

La Tasa de Preñez obtenida en cada uno de los tratamientos, se muestra en la tabla 5, observándose luego de la ecografía a los 45 días posteriores a la inseminación un 75.00% en borreguillas sincronizadas del tratamiento N y T, siendo inferior a las del tratamiento NC quienes mostraron el 83.33% de tasa de preñez, sin embargo, son superiores en las borreguillas sincronizadas del grupo TC en las que se obtuvo la tasa de preñez más alta con el 87.50%. Al analisis estadístico si existe una diferencia estadística, ( $p \leq 0.05$ ) entre tratamiento.

Tabla 5

*Tasa de Preñez en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.*

<b>Raza</b>	<b>Tramiento</b>	<b>Borreguillas inseminadas</b>	<b>Borreguillas preñadas</b>	<b>Tasa de preñez (%)</b>
<b>Criollo</b>	<b>N</b>	8	6	75.00
<b>Criollo</b>	<b>NC</b>	6	5	83.33
<b>Texel x Criollo</b>	<b>T</b>	8	6	75.00
<b>Texel x Criollo</b>	<b>TC</b>	8	7	87.50

Se observa mayor tasa porcentual de preñez en las borreguillas (NC y TC) suplementadas con concentrado mas heno de avena esto se debe a que diversos nutrientes son importantes para el desarrollo y adecuado desempeño reproductivo de los animales, de ellos los niveles de proteína que se pueden incluir en la dieta parecen ser los más importantes, debido a que los niveles de aminoácidos durante la fase desarrollo del folículo antral afectarían la calidad del ovocito por diversos



mecanismos Ashworth *et al.* (2009). De otra parte, la eficiencia reproductiva en la oveja está influenciada por la disponibilidad del alimento y el estatus de energía en los animales, que incluye la cantidad de almacenes de energía corporal y aquella que es ingerida en la dieta, lo que permite adecuadas señales de regulación en la secreción de GnRH y LH, lo cual podría influir en el desarrollo folicular y la ovulación Scaramuzzi *et al.* (2006). De esta manera es de suponer que la alimentación mejorada o la sobre alimentación (flushing) son herramientas muy útiles para mejorar el desempeño reproductivo de las borregas. Además Kile *et al.* (1991) afirman que en las ovejas con mala nutrición afecta la concentración plasmática de LH principalmente por inducir cambios en la liberación de GnRH del hipotálamo, también la reducción de la nutrición provoca la disminución de la secreción pulsátil de GnRH y como consecuencia, la de LH en la glándula pituitaria, lo que conduce al cese de la actividad cíclica.

Dentro del trabajo realizado se pudo apreciar que la fertilidad media obtenida se debió probablemente al aspecto nutricional debido a que las borregas se encontraban en condición corporal superior de 2.5, dentro de la escala de 1 a 5, como lo menciona Molina (2010), que la condición corporal influye en la fertilidad, por el hecho de que en borregas con condición corporal baja se encuentra una menor cantidad de folículos en desarrollo, disminuyendo de este modo la cantidad de folículos capaces de alcanzar el tamaño preovulatorio.

Sin embargo en los tratamientos solo con heno de avena presentan menor porcentual de preñez, por lo cual se observó que el hubo efecto de la suplementación alimenticia sobre la tasa preñez, estos valores del presente estudio fueron similar al reporte de Ortega (2006) donde aplicó de 15, 30, 45 o 60 mg de MAP en ovejas Corriedale en época no reproductiva y dosis de eCG de 300, 450 y 600 UI, del cual obtuvo tasas de fertilidad de 81.2% a 84.3%. Siendo estos reportes muy similares a los resultados de fertilidad encontrados en el presente estudio, esto debido probablemente a una mejor condición corporal y un nivel energético adecuado, puesto que las borreguillas para estos experimentos fueron suplementadas con concentrado. También se menciona que la fertilidad varía bastante, cuando se aplican protocolos de sincronización de celo, que son influenciadas por la especie, raza y tratamiento complementario Álvarez (1999). Sin embargo, se observó una diferencia porcentual que podría atribuirse al grado de desarrollo reproductivo de las hembras, en concordancia a lo señalado por Buratovich, (2010), quien indica que factores como la edad temprana de las ovejas es

determinante en la respuesta reproductiva de esta especie (tasas de fertilidad de 45 a 75% para animales jóvenes o borreguillas y 85 a 95%)

Estos valores no se alejan de los reportados por distintos autores; Mellisho *et al.* (2006) quienes reportan un porcentaje de preñez de 71,4% en borreguillas y de 64,7% en borregas de la raza Black Belly. Un año más tarde Mellisho y Terrel, (2007) reportaron 58,87% de preñez en ovejas de la raza Merino en la región altiplánica del departamento de Junin en Perú a 4100 msnm, Perez *et al.* (2010) indican la obtención de 66.6% de gestación en ovejas Corriedale inseminadas en época no reproductiva. (Alencastre *et al.* (2015) señala 60 y 66.7% de porcentaje de fertilidad en borregas adultas de la raza Corriedale. Esto trabajos fueron realizados bajo un similar protocolo de sincronización de celo y misma técnica de inseminación intrauterina (inseminación laparoscópica) en condiciones de altiplano.

La utilización de la técnica lleva consigo una serie de factores que inciden de manera directa sobre la fertilidad tales como: calidad inicial del semen, tratamiento del semen, lugar de depósito del semen, número de espermatozoides por dosis, momento de la inseminación, número de inseminaciones y sincronización de celo Artiga *et al.* (1993).

Así mismo, se reporta una baja tasa de preñez (40%) al inseminar con dosis de 16 millones de espermatozoides, mientras que con dosis de 64 millones se obtienen tasas de preñez superiores (73%). Resultados similares fueron obtenidos por Maxwell (1986), quién reporta tasas de preñez crecientes al incrementar el número de espermatozoides de 10 a 20 y 50 millones de espermatozoides por dosis

Estudios de Mellisho (2006) reporta la tasa de preñez de ovejas Black Belly criadas de forma estabulada en la costa peruana y que fueron inseminadas intrauterinamente vía laparoscópica con semen congelado en borreguillas y ovejas. La sincronización del estro se realizó con esponjas intravaginales (60 mg de acetato de medroxiprogesterona) por 13 días y la aplicación de 300 UI de gonadotropina coriónica equina al retiro de las esponjas. La inseminación se realizó a tiempo fijo (62-65 h del retiro de la esponja intravaginal) usando un pellet de semen congelado (0.4 ml con 40 x 10<sup>6</sup> espermatozoides) en el lumen de cada cuerno uterino; y el diagnóstico de preñez por ecografía transrectal a los 35 días después de la inseminación artificial, no se encontraron diferencias significativas en la tasa de preñez a los 35 días después de la inseminación laparoscópica entre las borreguillas (71.4%) y las ovejas (64.7%).

### 4.3. Metabolitos sanguíneos.

Los resultados de los niveles séricos de Glucosa, Nitrogeno Ureico Sanguíneo, Proteína total y Albumina de borreguillas Criollo y cruce Criollo por Texel se muestran en los siguientes cuadros.

#### 4.3.1. Glucosa.

Los resultados se consignan en la tabla 6 la concentración de Glucosa en plasma sanguíneo donde los tratamientos de las borreguillas suplementadas con concentrados mas heno de avena, Criollas (NC)  $73.67 \pm 39.71$  mg/dl y cruce Criollo por Texel (TC)  $87.39 \pm 28.42$  mg/dl, muestran superioridad a los tratamientos suplementadas con solo heno de avena Criollas (N)  $60.11 \pm 31.68$  y Criollo por Texel (T)  $65.19 \pm 25.21$  mg/dl. Se encontro diferencia estadística entre tratamiento ( $P < 0.05$ ).

Tabla 6

*Niveles de Glucosa (mg/dl) en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.*

Tratamiento	Número de Animals	X $\pm$ DS	Máx.	Mín.	CV
N	8	$60.11 \pm 31.68^b$	146.88	35.68	52.70
NC	6	$73.67 \pm 39.71^{ab}$	211.72	20.31	53.91
T	8	$65.19 \pm 25.21^{ab}$	157.29	39.84	38.67
TC	8	$87.39 \pm 28.42^a$	153.13	37.24	32.52

Esta superioridad en las borreguillas de los tratamientos NC y TC suplementados con concentrado mas heno de avena, es debido a que el concentrado formulado es de acuerdo a sus requerimientos de las borreguillas por lo cual existe mayor disponibilidad de carbohidratos esto refleja en los resultados obtenidos en el trabajo. Los valores encontrados del presente estudio se encuentran dentro de los valores normales establecidos por diferentes autores para la especie Ovina, oscilan entre 30,6mg/dl a 95mg/dl Radostits *et al.* (2002).

Los valores medios encontrados en el presente trabajo para la raza Criolla (N y NC) y Texel con Criolla (T y TC) (tabla 6), estos son más altos que los valores medios registrados por Barreiro (1989) 59, 81 mg/dl, por Castillo (1994), 49, 80 mg/dl y por Torío (1998) 53, 41 mg/dl, todos para la raza Gallega. Sin embargo, Torío

(1998), cita que diferentes investigadores registran valores medios basales en Ovinos hasta 80, 72 mg/dl, siendo más bajos que los encontrados en nuestro estudio. Rosa di Michele (1972) diferenciando la glucemia según diversas razas de ovino, cita los valores medios para la raza Criolla, de  $72, 41 \pm 7, 00$  mg/dl, sin embargo no hemos podido comprobar de que linaje de ovejas Criollas se trata este estudio.

los valores de glucosa en rumiantes son extremadamente variables, siendo normal si tenemos en cuenta que los niveles son muy sensibles a diferentes factores, tales como la edad, alimentación, estado fisiológico, estrés, etc; pero en general presentan niveles de glucosa en sangre inferior al resto de los animales domésticos García (1976).

La concentración de glucosa en sangre es mayor en los animales jóvenes y particularmente en el recién nacido, en cambio la glucosa está muy disminuida al final de la gestación, Braun *et al.* (1980). De otra parte, la eficiencia reproductiva en la oveja está influenciada por la disponibilidad del alimento y el estatus de energía en los animales, que incluye la cantidad de almacenes de energía corporal y aquella que es ingerida en la dieta, lo que permite adecuadas señales de regulación en la secreción de GnRH y LH, lo cual podría influir en el desarrollo folicular y la ovulación Scaramuzzi *et al.* (2006). De esta manera es de suponer que la alimentación mejorada o la sobre alimentación (flushing) son herramientas muy útiles para mejorar el desempeño reproductivo de las borregas.

La estacionalidad sí parece tener efecto sobre la glucemia, siendo el invierno el que determina una reducción más o menos acentuada de este parámetro Diez Monforte *et al.* (1992).

Resultados semejantes encontraron Morais *et al.* (2000), observando mayores concentraciones en el periodo de lluvias (noviembre a marzo), menores en los meses de sequía (Julio y agosto) y al inicio de la primavera (octubre).

#### **4.3.2. Proteína Total.**

En el cuadro 7, se consigna los resultados de los niveles sericos de Proteína Total (g/dL) en borreguillas Criollas y Cruce Criollo por Texel.

Tabla 7

*Niveles de Proteína (g/dL) en borreguillas Criollas y cruce Criollas por Texel.*

Tratamiento	Número de Animals	Media X±DS	Máx.	Mín.	CV
N	8	5.90±2.63	15.69	3.88	44.63
NC	6	4.85±0.62	6.41	3.85	12.77
T	8	5.37±0.98	7.73	4.14	18.24
TC	8	5.26±0.98	6.59	1.76	18.62

Los valores obtenidos en este estudio permiten corroborar que el buen estado nutricional de los animales muestreados y a su vez inferir que tienen una alimentación adecuada que cumple con los requerimientos nutricionales conforme a su edad y etapa productiva. se evidencia la concentración de Proteína en borreguillas criollas y cruce criollas por texel por efecto de la suplementación de alimento; en donde refleja que las borreguillas criollas y cruce criollas por Texel (N y T) que recibieron solo avena tuvieron una concentración de 5.90±2.63 y 5.37±0.98 (g/dL), respectivamente. Comparado al de las borreguillas criollas y cruce Criollas por Texel alimentadas con concentrados que mostraron 4.85±0.2 y 5.26±0.98 (g/dL) de Proteína. Así mismos contrastados a la prueba estadística no se mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ); lo que indica que suplementación alimenticia no efecto en la variación de la concentración de Proteína en las borreguillas.

El estado fisiológico del individuo es otra fuente de variación de la proteinemia; Alonso (1986) en ovejas Merinas obtiene un valor mínimo de 74,8 g/l y máximo de 89,0 g/l, sin hallar diferencias significativas, en función del estado de anestro, estro o gestación. Sin embargo, si encuentra significación en un grupo de primaras, quienes aportan los valores más altos, respecto al grupo de corderas, andoscas, trasandoscas y ovejas. Todavía nosotros no estudiamos animales en diferentes estados fisiológicos, sólo por grupos de edades y sexo.

González (1992), estudiaran en ovinos interrelacionando la influencia del sexo, edad y raza sobre los niveles de proteínas totales, se ha llegado a la conclusión que los mayores valores de proteinemia aparecen en machos de más de dos años de raza Karakul, comparándolos con la raza Manchega, y los más bajos en hembras de raza

Karakul menores de dos años. Estos datos son similares a los encontrados por nosotros, pero sólo en relación al sexo, siendo estos más altos que en las hembras que presentaron los valores medios de 6,89 g/dl.

#### 4.3.3. Nitrogeno Ureico Sanguineo.

En la tabla 8, se muestran los resultados de los niveles de Nitrogeno Ureico Sanguineo por efecto de la suplementacion alimenticia; en donde refleja que las borreguillas criollas y cruce Criollas por Texel (N y T) que recibieron suplementacion solo con heno de avena tuvieron niveles de Nitrogeno ureico sanguineo de  $38.63 \pm 4.07$  y  $40.67 \pm 6.71$  mg/dl, respectivamente; similar respuesta fue cuando las borreguillas criollas y cruce criollas por texel (NC y TC) que fueron suplementados con concentrado mostraron niveles de  $39.44 \pm 5.14$  y  $38.64 \pm 5.41$  mg/dl respectivamente; los mismos contrastados a la prueba estadística no se observó diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ); lo que indica que ambos suplementos alimenticios no tuvieron efecto en la variación de los niveles de Nitrogeno.

Tabla 8

*Niveles de Nitrógeno Ureico Sanguineo (mg/dl) en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.*

Tratamiento	Número de Animals	Media X±DS	Máx.	Mín.	CV
<b>N</b>	8	$38.63 \pm 4.07$	46.53	30.92	10.53
<b>NC</b>	6	$39.44 \pm 5.14$	48.67	30.61	13.05
<b>T</b>	8	$40.67 \pm 6.71$	60.31	32.14	16.49
<b>TC</b>	8	$38.64 \pm 5.41$	52.35	30.92	13.99

La similitud estadística de los niveles de nitrogeno ureico sanguineo en las borreguillas Criolla y cruce Criollo por Texel Castillo (1994), encuentra en la oveja Gallega, valores de 45,14 mg/dl, dentro del rango normal indicado para la especie ovina por distintos investigadores que varían de 10 a 45,14 mg/dl Gómez Piquer *et al.* (1992); González (1992), valores medios más altos fue en borreguillas cruce criollas por texel que los registrados por nosotros para  $40.67 \pm 6.71$  mg/dl, sin embargo son más inferiores que los descritos por Torío (1998), que obtiene valores de urea sérica en ovejas de raza Gallega de 29,32 mg/dl.

Los valores encontrados en trabajo son muy similares a los valores medios considerados por diferentes autores para la especie Ovina, oscilan de 8 mg/dl hasta 42,6mg/dl Radostits *et al.* (2002).

Respecto a la edad, Jenkins *et al.* (1982) describen una estrecha correlación entre la uremia de los animales y ésta, manifestando los mayores valores en el periodo comprendido entre los 15 y 16 meses de vida.

Los contenidos séricos de la urea aumentan progresiva y significativamente con la edad, así como los factores sexuales pueden modificar los valores de este parámetro, normalmente siendo más altos en machos que en hembras Shaffer *et al.* (1981).

Sin embargo otros factores pueden provocar una elevación de nitrógeno ureico sanguíneo, como es una alta ingestión de proteínas o un aumento del catabolismo proteico, así como en situaciones de deficiencias cardíacas, en hipotensión sanguínea o en reducción del volumen sanguíneo circulante Campbell y Watts (1970).

#### 4.3.4. Albumina.

Los resultados de la evaluación de los niveles de Albumina en las borreguillas criollas y cruce Criollo por Texel suplementadas con concentrado mas heno de avena y solo con heno de avena se muestra en la tabla 9. Donde no observó diferencia estadística significativa ( $p>0.05$ ).

Tabla 9

*Niveles de Albumina (g/dL) en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel.*

Tratamiento	Número de Animales	Media X±DS	Máx.	Mín.	CV
N	8	3.02±0.22	3.30	2.71	7.25
NC	6	3.17±0.19	3.55	2.86	6.05
T	8	3.14±0.46	3.80	1.51	14.66
TC	8	3.20±0.25	4.12	2.70	7.89

Los resultados encontrados para los niveles de Albumina fueron 3.02±0.22 y 3.14±0.46, (g/dL) en borreguillas Criollas y cruce Criollos por Texel suplementados con solo heno de avena. Sin embargo fueron mayores las concentraciones para las borreguillas del tratamiento NC y TC suplementadas con concentrado mas heno de avena y 3.17±0.25 y 3.20±0.25 (g/dL), respectivamente. El manejo alimentario y el estado nutricional de los animales influyen en los niveles de proteínas totales y en

la albúmina Rowlands *et al.* (1977). También Morais *et al.* (2000) señala que la variaciones de los niveles de albumina se debe al efecto de la nutrición y la ingesta adecuada de nitrógeno son esenciales para la síntesis normal de albúmina. En tiempos de una nutrición adecuada, la síntesis de albúmina consumo aproximadamente el 6% de la ingesta diaria de nitrógeno. En individuos normales, la tasa de síntesis de albúmina no es constante, sino que el hígado trabaja sólo a un tercio de su capacidad de producción de albúmina como prevención a un estado de hiperalbuminemia. Esto sirve como un mecanismo de conservación y para disponer de aminoácidos para otros fines. Jenkins *et al.* (1982)

Ademas Shaffer *et al.* (1981) menciona que la albúmina es considerada el indicador más sensible para evaluar el estatus nutricional proteico, debido a que esta participa en el transporte de sustancias y el mantenimiento de la presión oncótica , entre otras funciones, por lo cual es necesario que se encuentre en concentraciones adecuadas que permitan el funcionamiento normal de muchos procesos vitales, en el presente trabajo las borreguillas Criollas y cruce Criollas por Texel suplementadas con concentrado mas heno de avena mostraron una mayor condicion corporal y mejores ganancias de peso vivo.

Sin embargo, las borreguilla suplementadas solo con heno de avena muestras niveles inferiores esto se debe a que en su alimentacion no cubrio sus requerimientos nutricionales, Shaffer *et al.* (1981) señala consumo inadecuado de proteínas; en casos de subnutrición severa, la albuminemia puede caer en concentraciones menores de 2 g/dL. La síntesis de albúmina se produce exclusivamente en el hígado, representando aproximadamente el 50% de las sustancias sintetizadas por este órgano. Muchos factores influyen en la síntesis de albúmina, como la nutrición, concentración de potasio intracelular, presión oncótica coloidal plasmática y hormonas. Sin embargo, la síntesis principalmente está regulada por el estado nutricional y la presión oncótica coloidal plasmática en el espacio intersticial hepático.

Los Valores medios (tabla 9), encontrados por nosotros para la raza Criolla y cruce criollo por Texel, son inferiores a los obtenidos por Castillo, (1994), de 3,71 g/dl, sin embargo son similares a los obtenidos por Torío (1998), de 3,27 g/dl y de 2,90 g/dl, todos en la oveja Gallego. Los valores medios considerados por diferentes autores para la especie Ovina, oscilan desde 2,4g/dl hasta 4,5g/dl Radostits *et al.* (2002).



Los animales estudiados por nosotros fueron estabulados en corrales y todos se encontraban en excelente estado nutricional. La concentración sérica de las globulinas en animales gestantes fueron evaluadas en los trabajos de D'Angelino *et al.* (1975), encontrando un descenso en su concentración a finales de la gestación, debido a una hipoproteinemia por la salida de globulinas séricas hacia el calostro, con tendencia a aumentar en el puerperio.

### CONCLUSIONES.

- El consumo de materia seca en las borreguillas criollas y cruce criollo por texel suplementados con heno de avena fue 1.35 y 1.32 (kg/animal/ día) y en borreguillas suplementadas con concentrado mas heno de avena fue de 1.35 criollas y 1.55 (kg/animal/ día) cruce criollo por texel.
- La ganancia diaria en las borreguillas suplementadas con concentrado mas heno de avena fue de 90 en criollas y 100 (gr) en cruce criolla por texel y en la borreguillas criollas y cruce criollas por texel suplementadas con heno de avena fue de 90 y 100 (gr).
- La tasa de preñez en las borreguillas criollas y cruce criollo por texel suplementados con heno de avena fue 75.00 % y en la borreguillas criollas y cruce criollo por texel suplementados con concentrado mas heno de avena fue de 83.33 y 87.50 %.
- los metabolitos sanguíneos (proteínas totales, albúminas y nitrógeno ureico sanguíneo) los niveles fueron muy similares, sin embargo para Glucosa fueron 60.11 y 65.19 (mg/dL) en borreguillas criollas y cruce cruillos por texel suplementadas con heno de avena y en borreguillas suplementadas con concentrado mas heno de avena fue de 73.67 y 87.39 (mg/dL) criollas y cruce criollas por texel.

### RECOMENDACIONES.

- Es posible realizar empadre a los 6 meses a las borreguillas con suplementación alimenticia en nuestro medio bajo las condiciones del presente trabajo.
- Realizar trabajos con esta metodología en otras condiciones y época que permitan validar los resultados obtenidos, utilizando insumos alimenticios propios de la región.
- Se recomienda utilizar animales para los distintos grupos con pesos homogéneos para poder obtener mejores resultados.

## BIBLIOGRAFIA

- Acebal, M. A., Maiztegui, L.A., Amelong, J. y Picardi, L.A. (2000). Evaluación de características de la carcasa en corderos cruce de la raza Ideal con la Texel en confinamiento y a campo. *Archivo Latinoamericano Producción Animal*. 5 (1): 552.
- ACTA, (2002). Asociación Criadores Texel Argentinos. *Livestock Research for Rural Developmen* <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/2/niet142.htm>
- Alavarez, J. (1999). Influencia de la alimentación en el rendimiento reproductivo del ganado Ovino. *Mundo Ganadero*. Edit. Eumedia S. A. Madrid – España.
- Alencastre, R. G., Quispe, E.K., Urviola, J. M., Flores, J.F., Rojas, R.D. y Deza, H.W. (2014). Desarrollo de corderos de cruce Criollos x Texel, Criollos y de razas puras ovinas criados en condiciones de Altura, datos sin publicar
- Alencastre, R. (1977). *Producción de Ovinos*. Primera edición. Editorial A y R Panamericana San Camilo. Arequipa-Perú
- Alencastre, R.G. y Gómez, N. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el Altiplano Peruano. *Arch. Zootec*. 54: 541-544.
- Alencastre, R.G., Quispe, E.K., Urviola, J.M., Flores, J.F., Rojas, R.D. y Deza, H.W. (2014). Desarrollo de corderos de cruce Criollos x Texel, Criollos y de razas puras ovinas criados en condiciones de Altura, datos sin publicar
- Alonso Díez, A. J. (1986). Aportaciones al conocimiento de ovinos autóctonos: biopatología de la gestación. Tesis Doctoral. Universidad de León.

- Alonso Díez, A. J. y González Montaña, J R. (1997). Profilaxis de la paresia puerperal hipocalcémica bovina. *Med. Vet.* 14 (11): 611-614.
- Alonso Díez, A. J. (1986). Aportaciones al conocimiento de ovinos autóctonos: biopatología de la gestación. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- Alvaro J. A. (2015). Alimentación de Carnerillos Corriedale con Concentrado fibroso. Tesis de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNA – Puno.
- AMGA, (2000). Área mejoramiento Genético Animal. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de la Republica. Montevideo. Uruguay. <<http://arapey.unorte.edu.uy/amga/multimedia/ovinos/textel>>.
- Anderson M. J., Stoddard G. E., Mickelsen C. H. y Lamb R. C. (1990). Intake limitations feeding behavior and rumen function of cow challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *J. Dairy Sci.*, 58:72-75.
- Argote, G. y Cabrera, P. Cabrera. (2009). Henificación de avena con vicia. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).
- Arronis, V. (2003). Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semi- estabulación y suplementación estratégica en pastoreo.
- Arruda, M. (2006). Estudio de distintos parámetros hematológicos y bioquímicos en bovinos de raza Criolla Lageana del planalto catarinense – Estado de Santa Catarina, Brasil. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- Ashworth, C. J., Toma, L. M., y Hunter, M. G. (2009). Nutritional effects on oocyte and embryo development in mammals: implications for reproductive efficiency and environmental sustainability. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1534), 3351-336.
- Azzarini, M. y Ponzoni, R. (1971). Producción de carne ovina. Aspectos modernos de la producción ovina. Primera contribución, Univ. de la República, 197p.
- Babin, M. (1982). Proteinograma sérico de los ovinos normales. *An. Inst. Nac. Invest. Agrarias. Serie: ganadera.* 14:83.

- Balch, C. (1971). Proposal to use time spent chewing as an index of the extent to which diets for ruminants possess the physical property of fibrousness characteristic of roughages. *Br.J.Nutr.* 26, 383.
- Barra, J. (1993). Ganancia de peso de ovinos corriedale y criollos con implante de zerapol y heno de cañihua. Tesis FMVZ- UNA. Puno.
- Barreiro, L. (1989). Aportaciones al conocimiento de la fisiopatología de la gestación en las hembras autóctonas del noroeste. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- Bas, P., Rouzeau, A. y Morand, F. P. (1980). Variations diurnes et d'un jour a l'autre de la concentration de plusieurs métabolites sanguins chez la chèvre en lactation. *Ann. Rech. Vet.* 11 (4): 409.
- Benedito Castellote, J. L. (1992). Importancia de la gestosis en pequeños rumiantes. Jornadas Internacionales sobre Explotación Extensiva de Rumiantes. Salamanca.
- Bianchi, G. (2001). Utilización de razas y cruzamientos para la producción de carne ovina. Curso Internacional de salud y producción ovina, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Escuela de graduados. Valdivia. 2001, Chile. pp. 53-69.
- Blain, J. C. (1990). Metabolisme hepaticque du glucose et des lipides chez les ruminants. *Science veterinary Medical Company.* 92 (1/2): 3.
- Bradford, P. S. (1996). *Large Animal Internal Medicine.* 2ª ed. Ed. Mosby. St. Louis.
- Folman, Y, Neumark, H, Kain, M, Kaufmann, W (1981). Performance rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean. *Journal Dairy Science.* 64: 759-767.
- Braun, J. P, Rico, A. G. y Bernard, P. (1980). Glucose sanguin: 1. Regulation de la glycémie. *mRec. Méd. Vét.* 156 (5): 395-397.
- Buratovich, M. y S. Bobadilla. (2000). determinación del efecto del estado fenológico sobre la producción y valor nutritivo de los henos obtenidos en las praderas ubicadas en las zonas de vega (mallines). Plan de trabajo. INTA EEA esquel. Argentina.

- Campbell, J. R. y Watts, C. (1970). Blood urea in the bovine animal. *Veterinary Record*. 87: 127-133.
- Cartaxo, F.Q., Sousa W. H. y Cezar M. F. (2011). Características de carcaça determinadas por ultrasonografía em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.1 p.160-167.
- Castillo, C. R, Hernández, J., Ayala, I., López, M., Miranda, M. y Benedito, J. L. (2001). Reelación entre el metabolismo energético, el equilibrio ácido-base y el estado productivo en la oveja de raza Gallega. *Vet. Méx.* 32 (1): 39-45.
- Castillo, C. R. (1994). Estudio fisiopatológico de la homeostasis del equilibrio acido-base y electrolítico e interacciones con la hematología y perfil metabólico en hembras de Ganado ovino durante la preñez, parto y puerperio. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- Ccorimanya, E. (2006). Optimo Economico en Engorde de Tres Razas de Carnerillos en el CIP- Chuquibambilla. Tesis MVZ UNA Puno-Perú.
- Chaturvedi, O. H., Bhatta, R., Verma, D. L. y Singh, N. P. (2006). Effect of flushing on nutrient utilization and reproductive performance of ewes grazing on community rangeland. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 19(4), 521 – 525.
- Chongo, B. (1994). Uso de sustitutos lecheros en la crianza del ternero. Memoria del Simposium Diversificación 1994.
- Church, D. C. y Pond W.G. (2007). *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales*, Ed. Limusa Willey, 2da Edición, México.
- Church, D. C. (1974). *Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes (Vol.1)* Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Church, D. E. (1993). *El rumiante: Fisiología digestiva y nutrición*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Coles, E. H. (1989). *Diagnóstico y patología en veterinaria*. 4ª ed. Ed Nueva Editorial Interamericana. México: 566 pp.

- Cunningham, J. G. (1992). Textbook of Veterinary Physiology. Ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- D'Angelino, J. L. (1975). Influência da gestação e do puerpério sobre o proteinograma sanguíneo de bovinos de raça Holandesa branca e preta. Ver. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. São Paulo. 12: 197-204.
- Debellis Ricca, J., Michelena Zaffaroni, A. y Otero Bodeant, E.A. (1999). Velocidad de crecimiento, sobrevivencia y composición de canales de corderos Merino Australiano y cruza. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Uruguay.55p.
- Desco, M., Cano, M. J., Duerte, J., Rodríguez, F., Fernández-Caleya, D., Alvarez-Valdevieso, M., Antoranz, J. C., Rubio, M. A., García-Barreno, P. y Del Cañizo, J. F. (1989). Blood biochemistry values of sheep (*Ovis aries ligeriensis*). Comp. Biochem. Physiol. 94<sup>a</sup> (4): 717.
- Díaz, R. (2013). Cadena Productiva de Ovinos. Dirección General de Competitividad Agraria. Dirección de Información Agraria. MINAGRI. Perú.
- Diez Monforte, C., Fernandez Celadilla, L. y Abad Gavi, M. (1992). Perfiles metabólicos en ganado bovino: Revisión de conjunto (I). Med. Vet. 9 (7-8): 425-429.
- Dukes, S. E. y Swenson, M. J. (1981). Fisiología de los animales domésticos. 5<sup>a</sup> ed. Ed. Aguilar. Madrid.
- Ensminger, M. (1983). Alimentación y Nutrición de los Animales. Editorial Ateneo. Buenos Aires – Argentina.
- Ferreira, M. M., Melo, M. M. y Marques A. P. (2001). Concentração de proteína sérica total, albumina e globulinas em novilhas Holandesas soro-reagentes para leucose bovina a virus durante a gestação e pós-parto. Rev. Bras. Saúde Prod. Na. 1 (3): 68-73.
- Fulcrand, B. (2004). Las ovejas de san juan: una visión histórico – antropológica de la introducción del ovino español y su repercusión en la sociedad rural andina. Asociación ARARIWA.
- Ganong, W. (1998). Fisiología Médica. 16<sup>a</sup> ed. Ed. Manual Moderno. México.



- García Partida, P (1976). Cetosis Bovina. Supl. Cient. Del Bol. Inf. Consejo General de Col.
- Goicoa, A. (1989). Estudio de distintos parámetros hemáticos y séricos en hembras de raza Rubia Gallega durante la gestación y primer mes de puerperio. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de Lugo.
- Gómez Piquer, J., Viñas, M., Sánchez, G. y Monte, C. (1980). Biopatología hepática ovina lesiones quísticas, nodulares y parasitarias del hígado). III. Pruebas de floculación y precipitación, bilirrubina, GOT, GPT y PA. Anales Facultad Veterinaria Zaragoza. 14:267.
- González, M J R. (1992). Dismetabolismos energéticos en ovejas de alta producción: profilaxis y tratamientos. Tesis Dostoral. Universidad de León.
- Green, S A, Jenkins, S J, Clark, P A. (1982). A comparison of chemical and Electrophoretic methods of Serum Protein determinations in Clinically Normal Domestic Animals ofn Various Ages. Cornell Vet., 72, pp.: 416-426.
- Greenhalgh, J. F. D., y Reid G. W. (1973). An introduction to herbaje intake measurements. In; J. D. Leaver (Ed) Herbaje intake Hamdbook. The british Grassland Societ. Anim. Prod. 16, 223. 379.
- Gutiérrez Panizo, C., Montes, A. M., Fernandez del Palacio, M. J., Bernal, L. J. y Vigil, E. (1988). Perfil metabólico de las razas ovinas Churra y Manchega en período de crecimiento. XV Congreso Mundial de Buiatría. Palma de Mallorca.
- Guyton, A. C. (1996). Tratado de Fisiología Médica. 9ª ed. Ed. Interamericana. México.
- Heinrichs, A. J., Lammers, B. P. y Buckmaster D. R. (1997). Processing, mixing, and particle size reduction. Forage Processing for Ruminants In: Pasture and Forage Symposium. J. Anim. Sci. 75 (Suppl. 1): 140.
- Henry, R. J., Cannon, D. C. y Winkelman, J W. (1980). Química Clínica – Bases e Técnicas. Tomo I. 2ª Ed. Editorial JIMS. 819 pp.
- Hernández, B J. (1992). Estudio de distintos parámetros hematológicos y séricos en razas bovinas (Bos taurus, Linnaeus 1758) rústicas de Galícia. Tesis Doctoral. Facultad

de Veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela. Veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela.

Hidalgo, V. (2013). Formulación de Alimentos Balanceados para el Engorde de Ganado Vacuno. UALM-Agrobanco.

Hilary, J. W. (1988). Liver function in dairy cows in late pregnancy and early lactation. Palma de Mallorca – España: XV Congr. Mundial de Buiatría. 534.

Huaman, O. (2009). Suplementación Vitamínico – mineral en la ganancia de peso vivo en carnerillos de engorde de en el CIP – Chuquibambilla. Tesis FMVZ UNA – Puno.

Jenkins, S. J., Green, S. A. y Clark, P. A. (1982). Clinical chemistry reference values of normal domestic animals in various age groups. As determined on the ABA-100. Cornell Vet. 72: 403-415.

Kaneko, J. J., Havey, J. W. y Bruss, M. L. (1997). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th ed. Ed. Academic Press. San Diego. 932 pp.

Kaplan, L. A. y Pesce, A. J. (1990). Química Clínica. Técnicas de Laboratorio- Fisiopatología-Métodos de Análisis. Teoría. Análisis y Correlación. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.

Karikari, P. K. y Blasu, E. Y. (2009). Influence of nutritional flushing prior to mating on the performance of West African Dwarf Goats mated in the rainy season. Pakistan Journal of Nutrition, 8(7), 1068-1073.

Kerr, M. G. (2003). Exames laboratoriais em medicina veterinária – Bioquímica clínica e hematologia. 2ª ed. Ed. Roca. São Paulo. 436 pp.

Kessabi, M. y Lamnaquer, D. (1981). Serum proteins and their fractions in the Timahdite sheep in Morocco: variations with age and with liver or lung diseases. Ann. Rech. Vét. 12, pp.: 233-237.

Klein, B., Schmidt, B. y Zucker, H. (1987). Serum urea determinations in dairy herds for evaluating protein and energy supply. Tierärztl. Umschau. 42 (7): 532.

- Kolb, E. (1987). *Fisiología Veterinaria*. 4ª ed. Ed. Guanabara-Koogan. Rio de Janeiro. 612 pp.
- Kronfeld, D. S., Donoghue, S., Copp, R. L., Stearns, F. M. y Engle, R. H. (1982). Nutritional status of dairy cows indicated by analysis of blood. *Journal Dairy Science*. 65: 1925-1933.
- Lamb, G., Dahlehn C. R. y Brown, D. R. (2003). Reproductive ultrasonography for monitoring ovarian structure development, fetal development, embryo survival, and twins in beef cows. *Prof. Anim. Sci.*, 19, 135 – 143.
- Larson, L. L., Mabruck, H. S. y Lowry, S. R. (1980). Relationship between early post partum blood composition and reproductive performance in dairy cattle. *Journal Dairy Scienc.* 63: 283-289.
- Lehninger, A L. (1984). *Principios de bioquímica*. Eds. Omega, S.A. Barcelona.
- Lloyd L.E., Crampton E. W., Donefer, E. y Beacom, S. E. (1960). The effect of chopping versus grinding on the nutritive value index of early versus late cut red clover and timothy hays. *J. Anim. Sci.*, 19:859-866.
- Lopez Gorge, J., Sanchez Rasero, F. y Monteoliva, M. (1967). Estudio Del suero sanguíneo de animales parasitados. I. Electroforesis. *Ver. Iber. Parasitol.* 27 (1): 11.
- Martín, P.C. (2003). *La Melaza en la Alimentación del Ganado Vacuno*. Instituto de Ciencia Animal. La Habana.
- Maynard, L. (1981). *Nutricion Animal*. Septima Edición. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- McGilvery, R. N. (1987). *Bioquímica. Aplicaciones Clínicas*. Ed. Interaericana-McGraw-Hill. Madrid.
- Mellisho, E. (2006). *Manual de laboratorio de reproducción animal*. Universidad Agraria La Molina. Lima. Perú.

- Mellisho, S., Ordoñez, Q., Enrique, M. y Flores, M. (2007). Comparación de Gonadotropina Corionica Equina (eCG) convencional versus un producto comercial en la sincronización del estro en Ovejas. *Art. Cient. Unalm* 68(1), Issn 0255-0407.
- Mendibal, R. (2001). Uso de Forrajes Conservados con Melaza como Complemento de Pastos Naturales en el Engorde de Carnerillos Corriedale. Tesis Ing. Agro. UNA Puno-Perú.
- Meyer, D. J., Coles, E. H. y Rich, L. J. (1992). *Veterinary laboratory Medicine. Interpretation and diagnosis*. Ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Miller, O. (1989). *Laboratório para o Clínico*. 6ª ed. Ed. Livraria Atheneu. Rio de Janeiro. 607 pp.
- Minson, D. (1990). *Forage in ruminant nutrition*. Academic Press.
- Miró, J., Lavin, S., Dominguez, J. C. y Rigau, T. (1992). Utilización del perfil metabólico en el ganado ovino y su influencia sobre la actividad reproductiva. *Medicina Veterinaria*. 9 (4): 214-222.
- Molina, M. (2010). Influencia de la nutrición en programas de sincronización de estros, súper ovulación y transferencia de embriones en Oveja. Posgrado de Recursos Genéticos y Productividad Ganadería. Campus Montecillo. Uruguay.
- Montossi, F. (2009). Engorde de corderos pesados; Argentina. Disponible en: <http://www.produccionanimal.com.ar/produccionovina/produccionovinacarne/163engordecorderos.pdf> Consultado septiembre del 2017.
- Morais, M. G., Rangel, J. M., Madureira, J. S. y Silveira, A. C. (2000). Variação sazonal de eletrólitos no sangue de vacas aneloradas sob pastejo contínuo de *Brachiaria decumbens*. *Arqu. Bras. Med. Vet. Zootec.* 52 (2): Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo.php/>. Braun, J P, Rico, A G, Bernard, P (1980). Glucose sanguin: 1. Regulation de la glycémie. *Rec. Méd. Vét.* 156 (5): 395-397.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mays, P. A. y Rodwell, V. W. (2004). *Harper's biochemistry*. 26ª ed. Ed. McGraw-Hill. USA. 870 pp.

- Naqvi, S. M. K., Sejian, V., y Karim, S. A. (2012). Effect of feed flushing during summer season on growth, reproductive performance and blood metabolites in Malpura ewes under semiarid tropical environment. *Tropical animal health and production*, 45(1), 143-148.
- Navamuel, J. M., Slanac, A. L., Balbuena, O., Schereiner, J. J., Koza, G. A., Kucseva, C. D., Mussart, N. B., Cardozo, S. M. y Andino, G. (2002). Efectos de la suplementación proteica invernal con niveles crecientes de expeller de algodón sobre el proteinograma en vaquillas crucea cebú. En: <http://www.unne.edu.ar/cyt/2002/04-veterinarias/v-031.pdf/>. Acceso el 02/08/2007.
- Ojeda Sahagun, E., García, S. y Ruyz-Poveda, A. (1967). Constantes fisiológicas del ganado lanar. Fórmula hemática en las razas Manchega, Karakul y Lincoln. *Rev. Del Patronato de biología Animal, Madrid*. 11: 73.
- Okstate, (2010). Razas Ovinas. Inglaterra. Recuperado el 4 de julio de 2016, de <http://www.texel.co.uk/>
- Olarte, C. (2000). Alimentación de carnerillos de saca con heno de avena, cebada tratados con urea, azúcar y pastos naturales en la comunidad de Japuría Munaypata-Ayaviri.
- Olbrich, W. (1975). Ovejería intensiva. Santiago. Ed. M. Sánchez. 103pp.
- Orskov, E. R. (1988). Nutrición proteica de los rumiantes. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- Parma, R. (2010). Algunas sugerencias para el engorde de corderos; Uruguay. Disponible en [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovinacarne/18-engorde.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovinacarne/18-engorde.pdf) Consultado septiembre del 2017.
- Payne, J. M. (1981). *Maladies metaboliques des ruminants domestiques*. Editions Du Point Veterinaire. Maisons-Alfort. Francia. 1981.
- Pérez, M. G., Quispe T. L, Aguirre E., Quispe M. L. y Pérez. U H. (2010). Porcentajes de gestación y parición en ovejas usando inseminación laparoscópica con semen

- congelado. Revista de investigación de bovinos y ovinos (IIBO). FMVZ-UNA Puno.
- Peterson, R. G. y Waldern, D. E. (1981). Repeatability of serum constituents in Holstein-Friesians affected by feeding, age, lactation and pregnancy.
- Piaggio, L. (2009). Suplementación de ovinos; Uruguay. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/57suplementacion.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/57suplementacion.pdf) Consultado marzo del 2017.
- Putnam, P.A., Yarns, D. A. y Davis R.E. (1966). Effect of pelleting rations and hay: Grain ratio on salivary secretion and ruminal characteristics of steers. *J. Anim. Sci.*, 25:1176-1180.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C. y Hinchcliff, K. W. (2002). Clínica Veterinaria. Um Tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9ª ed. Ed. Guanabara - Koogan. Rio de Janeiro. 2215 pp
- Ravarotto, L., Dalvit, P., Parenti, E., Bettio, M., Barberio, A. y Marangon, S. (2000). Studio di alcuni parametri biochimici ed ematologici nel vitellone di razza Charolaise. *La selezione veterinaria. Supple. S:* 233-242.
- Rémésy, C. y Demigné, C. (1979). Effects of undernutrition during late pregnancy on gluconeogenesis and ketogenesis in twin-pregnant ewes. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 19 (1B): 241.
- Rosa di Michele, S. (1972). Valores de N-Ureico, creatinina, fosfatasa alcalina, transaminasas (GOT, GPT), glucosa y colesterol en bóvido, óvido, cáprinos, caballos y perros. *Rev. Med. Vet. Parasitol. Maracay.* 28 (1): 87.
- Rosenberger, G. (1983). Exame Clínico dos bovinos. 5ª ed. Ed. Guanabara-Koogan. Rio de Janeiro. 429 pp.
- Ross, J. P. y Kitts, W. D. (1969). Concentration of certain blood metabolites in obese pregnant and non-pregnant ewes. *Can. J. Ani. Sci.* 49:91.
- Ruiz, C. E. (1983). Engorde de Ovinos con Pastos Cultivados a 4210 m.s.n.m. CAP. GIGANTE Ltda. Nro. 178 Tesis de la Fac. de Cs. Agrarias de la UNA-PUNO.

- Sabogal, N. B., Gaona, M. G. y Moreno, G. T. (1994). Estudio de un perfil metabólico patrón en ganado de leche de clima cálido, un mes antes del parto y en tres diferentes etapas de lactancia. *Acta. 7: maio/1994*. Disponible en: <http://www.ut.edu.co/investigacion/seriados/2/index.html#BIBLIOGRAFIA/>.
- Santos, A. A. (1985). Resumen de Producción de Ovinos. Publicación de la Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Puno –Perú.
- Scaramuzzi, R. J., Campbell, B. K., Downing, J. A., Kendall, N. R., Khalid, M., Muñoz-Gutierrez, M., and Somchit, A. (2006). A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 339–354
- Schlumbohm, C. y Harmeyer, J. (2004). Hyperketonemia Impairs Glucose Metabolism in Pregnant and non Pregnant Ewes. *Journal dairy Science.* 87: 357-358.
- SENAMHI, (2016). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrográfica. Estación Experimental. Puno, Ayaviri, Perú.
- Shaffer, L., Roussel, J. D. y Koonce, K. L. (1981). Effects of age, temperature-season, and breed on blood Characteristics of dairy cattle. *Journal Dairy Science.* 64 (1): 62-70.
- Shipka, M. (2016). Feeding Alaskan sheep. Alaska Livestock Series LPM\_00740. Revisado em agosto, 2017 de <https://www.uaf.edu/files/ces/publications-db/catalog/anr/LPM-00740.pdf>.
- Spedding, W. (1968). Production Ovine. Leon, España: Editorial Americana.
- Tarazona, A. M., Ceballos, M. C., Naranjo, J. F. y Cuartas, C. A. (2012). Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. *Rev Colomb Cienc Pecu* 2012; 25:473-487.
- Texel Genetique France, (2000). Département des Sciences Animales. <<http://www.inapg.inra.fr/dsa/especes/ovins/texel>.

- Torío Álvarez, R. (1998). Intoxicación experimental con ácido bórico en ganado ovino. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- Vargas, SA. (2016). Medidas biométricas de ovinos criollos en tres regiones del país. Tesis Maestría Producción Animal UNALM, Lima.
- Vasconcelos, J, T., Greene, L. W., Cole, N. A. y McCollum, F. T. (2004). Effects of phase feeding of protein on performance, blood urea nitrogen, and carcass characteristics of finishing beef cattle: T. Individually. Feed Steers. Beef Cattle Research In Texas: 129-133.
- Velasco, J. P. (2004). Contribución al estudio del metabolismo mineral y energético en ovejas de alta producción láctea. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- Verástegui, S. (1988). Alimentor. Copia mimeografiada. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNA Puno – Perú. Vet. de España. 204-205:43.
- Weston, R. H. y Kennedy, P. M. (1984). En: Techniques in particle size analysis of feed and digesta in ruminants. P. M. Kennedy (Ed). Can. Soc. Anim. Sci. pps. 777.





**ANEXO**

Tabla 1

*Medidas de tendencia central de los niveles de Glucosa (mg/dl).*

Tratamiento	N	Media	Dev std	Máximo	Mínimo	Coefficiente de variación	Rango
N	18	60.11	31.68	146.88	35.68	52.70	111.20
NC	24	73.67	39.71	211.72	20.31	53.91	191.41
T	24	65.19	25.21	157.29	39.84	38.67	117.45
TC	24	87.39	28.42	153.13	37.24	32.52	115.89

**N = Criollo**

**NC = Criollo Concentrado**

**T = Texel**

**TC = Texel concentrado**

Tabla 2

*Medidas de tendencia central de los niveles de nitrógeno ureico sanguíneo (mg/dl).*

tratamiento	N	Media	Dev std	Máximo	Mínimo	Coefficiente de variación	Rango
N	18	38.63	4.07	46.53	30.92	10.53	15.61
NC	24	39.44	5.14	48.67	30.61	13.05	18.06
T	24	40.67	6.71	60.31	32.14	16.49	28.17
TC	24	38.64	5.41	52.35	30.92	13.99	21.43

Tabla 3

*Medidas de tendencia central de los niveles de Proteína (g/dL).*

tratamiento	N	Media	Dev std	Máximo	Mínimo	Coefficiente de variación	Rango
N	18	5.90	2.63	15.69	3.88	44.63	11.81
NC	24	4.85	0.62	6.41	3.85	12.77	2.56
T	24	5.37	0.98	7.73	4.14	18.24	3.59
TC	24	5.26	0.98	6.59	1.76	18.62	4.83

Tabla 4

*Medidas de tendencia central de los niveles de Albumina (g/dL).*

tratamiento	N	Media	Dev std	Máximo	Mínimo	Coefficiente de variación	Rango
N	18	3.02	0.22	3.30	2.71	7.25	0.59
NC	24	3.17	0.19	3.55	2.86	6.05	0.69
T	24	3.20	0.25	4.12	2.70	7.89	1.42
TC	24	3.14	0.46	3.80	1.51	14.66	2.29

Tabla 5

*Medidas de tendencia central de consumo de Materia Seca (kg/animal/día).*

tratamiento	N	Media	Dev std	Máximo	Mínimo	Coefficiente de variación	Rango
N	18	1.35	0.17	1.62	1.01	12.28	0.61
NC	24	1.35	0.38	1.80	0.54	28.48	1.26
T	24	1.32	0.20	1.58	0.83	14.98	0.75
TC	24	1.55	0.29	1.96	0.99	19.06	0.97

Tabla 6

*Medidas de tendencia central de ganancia diaria de peso vivo (Kg).*

tratamiento	N	Media	Dev std	Máximo	Mínimo	Coefficiente De variación	Rango
N	6	0.08	0.08	0.20	0.04	35.22	0.24
NC	8	0.09	0.06	0.18	0.00	30.90	0.18
T	8	0.10	0.08	0.26	0.03	34.95	0.24
TC	8	0.10	0.04	0.15	0.04	32.26	0.11

Tabla 7

*ANVA para la variable dependiente: Albumina*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F- Valor	Pr > F
Modelo	3	0.31258551	0.10419517	1.11	0.3495
Error	84	7.88042244	0.09381455		
<b>Total corregido</b>	87	8.19300795			

Tabla 8

*ANVA para la variable dependiente: Proteina*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F- Valor	Pr > F
Modelo	3	10.9850453	3.6616818	1.89	0.1376
Error	84	162.8155501	1.9382804		
<b>Total corregido</b>	87	173.8005955			

**Tabla 9***ANVA para la variable dependiente: Nitrogeno Ureico Sanguineo*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	3	59.151512	19.717171	0.66	0.5809
<b>Error</b>	82	2461.407359	30.017163		
<b>Total corregido</b>	85	2520.558871			

**Tabla 10***ANVA para la variable dependiente: Glucosa*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	3	8966.87275	2988.95758	2.95	0.0374
<b>Error</b>	83	84084.84083	1013.07037		
<b>Total corregido</b>	86	93051.71357			

**11. Análisis de la Glucosa**

Se utilizó el kit Glucosa (GOD – PAP; Valtek Diagnostics S.A. Chile) y se siguió el procedimiento indicado en el prospecto del kit, el método de valoración fue por colorimetría, se preparó la muestra y se realizó la lectura en el espectrofotómetro (MARCA ACME) a una longitud de onda de 540nm.

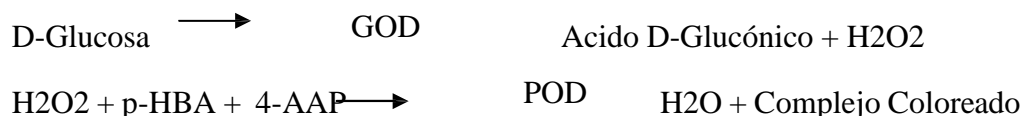
- Significancia clinica

La medición de la Glucosa sanguínea es importante en el diagnóstico y tratamiento de la diabetes y otras patologías, tales como hipoglicemia y problemas renales, entre otras.

- Fundamentos del metodo

La glucosa reacciona con el reactivo enzimático que contiene una mezcla de las enzimas Glucosa Oxidasa (GOD) y Peroxidasa (POD). En la primera etapa la Glucosa es oxidada a Ac. Glucónico por la acción de la enzima GOD, liberándose como producto H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, el cual en una reacción mediada por la enzima POD, reacciona con

el Ac. p-Hidroxibenzoico y 4- Aminoantipirina produciendose un compuesto coloreado con un máximo de absorción a 505 nm., en cantidad proporcional a la cantidad de Glucosa presente en la muestra.



#### - **Reactivos**

Conservados entre 2° y 8°C. y protegidos de la luz, estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

#### - **Tecnica**

Llevar el reactivo a la temperatura que se realizará el ensayo. Las pipetas a utilizar deben estar limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo.

	Blanco	Calibrador	Muestra	
Muestra	(mL)	--	--	0.01
Calibrador	(mL)	--	0.01	--
Reactivo	(mL)	1.00	1.00	1.00

Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C o temperatura ambiente (20° a 25°C). Leer las absorbancias ajustando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por lo menos treinta minutos.

Adaptaciones para la aplicación de este reactivo en autoanalizadores están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

#### - **Calibracion**

En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTROL- C (código 210-130), proceder de igual forma que con las muestras. Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie.

### **12. Análisis de Albumina.**

Se utilizó el Kit Albumina (BCG - GOD – PAP; Valtek Diagnostics S.A. Chile) y se siguió el procedimiento indicado en el prospecto del Kit, el método de valoración fue por colometria, se preparo la muestra y se realizo la lectura en un espectrofotometro a una longitud de uonda de 620 nm.

### - **Significancia clinica**

La albúmina es el mayor componente proteico del suero. Se sintetiza en el hígado y posee una gran capacidad de cambios en su configuración. Entre sus funciones se distinguen actuar como pool de aminoácidos, la regulación de la distribución del líquido extracelular y el transporte de una variedad de sustancias tales como hormonas, lípidos, bilirrubina, vitaminas, calcio, y otros metales.

Su disminución está asociada a procesos de sobre hidratación, pérdida de proteínas, disminución en la síntesis, o aumento en el catabolismo o degradación. Su aumento está relacionado con procesos de hemoconcentración, entre otros.

### - **Fundamentos del metodo**

Los métodos más específicos para la determinación de albúmina son inmunológicos, tales como R.I.A., nefelometría, etc. También es utilizado como método la electroforesis de proteínas, pero este procedimiento tiene el inconveniente que la afinidad de los colorantes por la albúmina difiere de las globulinas.

Los métodos comúnmente utilizados se basan en la unión de albúmina a colorantes o indicadores, siendo el más común el que utiliza verde de bromo cresol. El método de VALTEK® se basa en este último, según las recomendaciones de Doumas.

### - **Material necesario no incluido**

Espectrofotómetro manual o automático o fotocolorímetro de filtros con cubeta termoestable, capaz de medir absorbancia a 620 nm (rango 570 a 640 nm), baño termoregulado, cronómetro, pipetas, calibrador y sueros controles.

### - **Tecnica**

Llevar el reactivo a temperatura de reacción (18° - 25°C) antes de realizar el ensayo.

	Blanco	Calibrador	Desconocido	
Muestra	(ml)	--	--	0.01
Calibrador	(ml)	--	0.01	--
Reactivo	(ml)	1.0	1.0	1.0

Mezclar e incubar 3 minutos a temperatura ambiente, y leer las absorbancias a 620 nm, llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por lo menos treinta minutos.

Adaptaciones para la aplicación de este reactivo en autoanalizadores están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

#### - **Calibracion**

En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTROL- C (código 210-130), proceder de igual forma que con las muestras. Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie alguno de estos acontecimientos:

El lote de reactivo cambia

#### - **Calculos**

Factor = Concentración Calibrador

Abs. Calibrador

Albúmina (g/dL)= Factor x Abs. Muestra

### **13. Análisis de Proteína Total**

Para proteína total se utilizó el kit Proteína total (BIURET; Valtek Diagnostics S.A. Chile), esta se basa en la reacción de biuret, en la cual los enlaces peptídicos reaccionan en medio alcalino con sulfato de cobre para formar un complejo coloreado azul – violeta. El color formado se mide colorimétricamente, siendo proporcional a la cantidad de proteína presente en la muestra. El método de valoración fue por colorimetría, se preparó la muestra y se realizó la lectura en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm.

#### - **Significancia clínica**

La concentración de proteína total es muy útil en el monitoreo de cambios que se producen en ella como consecuencia de varias patologías.

Niveles elevados se encuentran en procesos de deshidratación, mieloma múltiple, nefropatías crónicas, y niveles bajos en algunas patologías renales.

#### - **Fundamentos del método**

Para la determinación de niveles de proteína total se utilizan variados métodos, entre ellos la densidad, el índice de refracción, absorbancia de la muestra en el rango ultra-violeta, y por la técnica de Folin-Ciocalteu. Originalmente se medía por el método de Kjeldahl, que actualmente se utiliza como método de referencia.

El método utilizado por VALTEK® se basa en la reacción de biuret, en la cual los enlaces peptídicos reaccionan en medio alcalino con sulfato de cobre para formar un complejo coloreado azul-violeta. El color formado se mide colorimétricamente, siendo proporcional a la cantidad de proteína presente en la muestra.

### - Técnica

Llevar el reactivo a la temperatura que se realizará el ensayo. Las pipetas a utilizar deben estar limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo.

	Blanco	Calibrador	Desconocido
Muestra (ml)	--	--	0.01
Calibrador (ml)	--	0.01	--
Reactivo (ml)	1.0	1.0	1.0

Mezclar e incubar 10 minutos a 37°C, o 20 minutos a temperatura ambiente (20° a 25 °C.). Leer las absorbancias a 540 nm. Llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por lo menos treinta minutos.

Adaptaciones para la aplicación de este reactivo en autoanalizadores están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

### - Calibración

En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTROL- C (código 210-130), proceder de igual forma que con las muestras. Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie alguno de estos acontecimientos:

El lote de reactivo cambia

Se realiza un mantenimiento preventivo del equipo

Los valores de control han cambiado o se encuentran fuera de escala.

### - Calculos

$$\text{Factor} = \frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$$

## 14. Análisis de Nitrógeno Ureico Sanguíneo

El análisis de nitrogreno ureico sangueneo se utilizo el kit UREA (SALICILATO); Valtek Diagnostics S.A. Chile). La urea presente en la muestra, es desdoblada a amonio por acción de la enzima ureasa, según la proposición de Faucet y Scott. El amonio producido reacciona con salicilato e hipoclorito en ambiente alcalino, formándose un complejo de color verde. La intensidad del color producido es directamente proporcional a la cantidad de urea presente en la muestra, y su



absorbancia se lee a 600 nm. (580-620). El método de valoración fue por colometria, se preparo la muestra y se realizo la lectura en un espectrofotómetro a una longitud d onda de 540 nm. (Ver anexos 12).

- **Significancia clinica**

La urea es el producto final mayoritario del metabolismo del nitrógeno proteico en los seres humanos. Constituye la fracción más abundante del nitrógeno no proteico. La urea se produce en el hígado y es excretada por la orina. Su elevación es producto de trastornos en la función renal o hepática, problemas dietéticos, diabetes y otros.

- **Fundamentos del metodo**

La urea presente en la muestra, es desdoblada a amonio por acción de la enzima ureasa, según la proposición de Faucet y Scott. El amonio producido reacciona con salicilato e hipoclorito en ambiente alcalino, formándose un complejo de color verde. La intensidad del color producido es directamente proporcional a la cantidad de urea presente en la muestra, y su absorbancia se lee a 600 nm. (580-620).