



Theses and Dissertations

---

2005

**Apparent digestibility in llamas (*Lama glama*) fed with (*Stipa ichu*) treated with urea and molasses at the C.E.A.C.**

Ninfa Jacqueline Magne Colque  
*Brigham Young University - Provo*

Follow this and additional works at: <https://scholarsarchive.byu.edu/etd>



Part of the [Animal Sciences Commons](#)

---

**BYU ScholarsArchive Citation**

Magne Colque, Ninfa Jacqueline, "Apparent digestibility in llamas (*Lama glama*) fed with (*Stipa ichu*) treated with urea and molasses at the C.E.A.C." (2005). *Theses and Dissertations*. 5392.  
<https://scholarsarchive.byu.edu/etd/5392>

This Thesis is brought to you for free and open access by BYU ScholarsArchive. It has been accepted for inclusion in Theses and Dissertations by an authorized administrator of BYU ScholarsArchive. For more information, please contact [ellen\\_amatangelo@byu.edu](mailto:ellen_amatangelo@byu.edu).

**UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS**  
**Y VETERINARIAS**



**DIGESTIBILIDAD APARENTE EN LLAMAS**  
**(*Lama glama*) ALIMENTADAS CON (*Stipa ichu*)**  
**TRATADA CON ÚREA Y MELAZA**  
**EN EL C.E.A.C.**

**TESIS PRESENTADA PARA**  
**OBTENER EL TITULO DE**  
**INGENIERO AGRÓNOMO.**

**NINFA JACQUELINE MAGNE COLQUE**

**ORURO - BOLIVIA**  
**2005**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ORURO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIA Y VETERINARIAS**



**DIGESTIBILIDAD APARENTE EN LLAMAS (*Lama glama*)  
ALIMENTADAS CON (*Stipa ichu*) TRATADA CON ÚREA Y  
MELAZA EN EL C.E.A.C.**

**TESIS PRESENTADA PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**NINFA JACQUELINE MAGNE COLQUE**

**ORURO - BOLIVIA**

**2005**

## Apparent Digestibility in Llamas (*Lama glama*) Fed with (*Stipa ichu*) Treated with Urea and Molasses

### Abstract

The following work was conducted at the Agricultural Experimental Center under the title of : Apparent digestibility in llamas feed with stipa ichu (Peruvian feather grass) treated with urea and molasses, for which 3 assays were performed in reference to the study : 1) percentage of assimilation of the treated and non- treated grass, 2) apparent digestibility of fiber and protein after and before feeding, and 3) determine the adequate levels of urea and molasses for the chemical treatment of the grass (*Stipa ichu*).

For the first assay, the greater consumption was obtained at the level of 3 (3% of urea) reporting a consumption index of 1895.67 gr, the least amount of consumption was found to be 0(0% of urea) reporting a consumption index of 1450.93 gr. The administered food prepared with (grass + urea + molasses) at the different levels of 3%, 2%, and 4%, we had a variability coefficient of 12.56%. The highest index of water consumption was obtain with the 0% untreated grass with a volume of 882.12 ml, and the least was found at level 2 (2%) with a volume of 335.71 ml, with an average of 424.27 ml/day with a variability coefficient of 77.02%. The amount of excreted feces were found to be produced in a greater amount when fed with grass with at 3 (3%) type of treatment with a total of 1059.8 gr, and the least amount of excretions was shown when fed with treatment 4 (4%) with 60.8 gr, with an average of 826.51 gr/day with a variability of 22.35%.

For the second assay, we found that the apparent digestibility of fiber at the 3 different levels of treatment , the greater percentage of fiber assimilated by the organism was with those that received food at level 3 (3%) with a 76.78%, and the least with a 0 (0%) in relationship to the other treatments . The greater percentage of protein was obtained at level 4 (4%) with 49.48%, decreasing the protein level 2%, 3%, and 0%, we can say that the difference is due to the different levels of urea found in the treatments.

For the third assay, the most consumed was level 3 (3%) of urea with an average of 94.83%, the second one is level 2 (2%) with an average of 85.71%, followed by level 4(4%) with 74.59%.

We concluded that 2.6% of urea is acceptable for the supplementation of stipa ichu (Bolivian feather grass) for the feeding of llamas.

## AGRADECIMIENTO

Al Universidad Pontificia de Comillas, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pastoral y Veterinarias, a la cual debo mi formación para inscribirme en el campo profesional.

Al Centro Experimental Agropecuario Central (C.A.C.) y al Instituto DEBSON AGRICULTURE AND FOOD INSTITUTE (DSIA) de la Young University por haberme permitido hacer parte de este trabajo de investigación y haberme dado la oportunidad de desarrollar parte del campo laboral, aprendiendo sobre la explotación del ganado.

También de la empresa agropecuaria a los señores Ing. Elsa Roberto Cruz Colla y Ing. Nancy María Soto por su apoyo y asesoría en la ejecución del presente trabajo. Por último, pero no menos importantes se encuentran los M.Sc. Edgar Wilber y señora Terca que me brindaron su apoyo, orientación y me dio ideas y valores importantes en la realización del trabajo de campo y en la realización de la culminación del mismo.

A mi familia de mamá Ing. Zoraida Yllca, Ing. M.Sc. Cristian Arce Castro y Ing. M.Sc. Pamela Chuli Colla por su apoyo y orientación en la realización del presente trabajo.

Finalmente, pero no menos importante al C.A.C. y al ICAH. Los señores Orlando Salazar y Señor Javier Marín, me brindaron su apoyo y orientación en el campo laboral.

## DEDICATORIA

Para los seres que me dieron la vida y que me impulsan para seguir siempre adelante sin desmayar y continuar en el camino que emprendo para lo más grandioso que Dios me pudo dar con todo el amor y cariño a mis padres Max y Benigna y mis hermanas Jenny y Olívía que me apoyaron.

## ***AGRADECIMIENTO***

A la Universidad Técnica de Oruro, Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Veterinarias, a la cual debe mi formación para incursionar en el campo profesional.

Al Centro Experimental Agropecuario Condoriri (C.E.A.C) y al Instituto BENSON AGRICULTURE AND FOOD INSTITUTE (Brigham Young University) por haberme abierto los brazos para realizar mi trabajo de investigación y haberme dado la oportunidad de desenvolverme en el campo laboral apoyarme hasta la culminación del mismo.

También deseo expresar, agradecimientos a los Asesores: Ing. M.Sc. Roberto Chiri Calla, e Ing. Jhonny Mollo Soliz por su apoyo y asesoría en la ejecución del presente trabajo. Así mismo mis más sinceros agradecimientos se extiende al Ing. M.Sc. Vladimir Wilber Saavedra Terán quien desinteresadamente me brindo su apoyo, colaboración y me dio aliento y valiosas sugerencias en la realización del trabajo de campo y en la redacción hasta la culminación del mismo.

A mi tribunal de tesis, Ing. Zenobio Villca, Ing. M.Sc. Orlando Arce Cabrera e Ing. M.Sc. Roberto Chiri Calla por las correcciones, observaciones oportunas en la redacción del presente documento.

Finalmente para el personal técnico administrativo del C.E.A.C. y BANCAMEL, al Ing. (e) Orlando Solano, al Señor Jhonny Martínez que me ayudo y apoyo, a los trabajadores del Centro Experimental Agropecuario Condoriri. que me colaboraron, a mis compañeros tesisistas quienes me apoyaron moralmente gracias a su aliento que me impulso a seguir adelante en la conclusión de mi trabajo.

A toda mi familia y amigos muchas gracias por el apoyo que me dan para seguir siempre adelante y luchar ante cualquier barrera que encuentre en el camino.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
General.....	2
Específicos.....	3
HIPÓTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
1. ANTECEDENTES GENERALES DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS.....	4
1.1. Zonas habitables de los Camélidos Sudamericanos (CSA).....	4
1.2. Población y distribución de los camélidos en Bolivia y Sud América.....	5
1.3. Características Generales de la Llama.....	8
2. IMPORTANCIA DE LAS PRADERAS NATIVAS EN LA ALIMENTACIÓN.....	9
2.1. Características de las praderas tipo tholar y pajonal.....	12
2.1.1. Pradera “Tholar”.....	12
2.1.2. Pradera pajonal de “Iru ichu”.....	12
2.1.3. Pajonales de <i>Stipa ichu</i> .....	13
3. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE LAS LLAMAS.....	14
3.1. Requerimientos Nutricionales.....	15
3.1.1. Requerimiento de proteína.....	15
3.1.2. Requerimiento de Energía.....	16
3.1.3. Requerimiento de Minerales y Vitaminas.....	17
3.1.4. Requerimiento de Carbohidratos.....	18

3.2. Consumo de Forraje en Época Seca.....	18
3.3. Suplementación a llamas en Época Seca.....	19
4. COMPORTAMIENTO EN FORMA ESTABULADA.....	20
4.1. Excreción fecal.....	20
4.2. Excreción Urinaria.....	21
5. DIGESTIBILIDAD.....	22
6. TRATAMIENTO DE FORRAJES TOSCOS.....	24
6.1. Tratamiento físico.....	23
6.2. Tratamiento químico.....	24
6.2.1. Urea.....	24
6.2.2. Importancia de la Urea en la Alimentación.....	26
6.2.3. Melaza.....	27
6.2.4. Importancia de la melaza.....	28
7. ENSILAJE.....	28
7.1. Clases de Silos.....	28
7.2. Ventajas de la preparación de ensilaje de residuos de cosecha y de sub productos locales	31
MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	32
1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.....	32
1.1 Localización.....	32
1.2 Clima.....	32
1.3 Recursos Naturales.....	32
1.3.1 Vegetación.....	33
2. MATERIALES.....	34
2.1. Biológico.....	34

2.2 Infraestructura.....	34
2.3 Pradera nativa para la suplementación.....	34
2.4 Material de Campo.....	34
2.4.1. Material Veterinario.....	34
2.4.2. Material de laboratorio.....	35
2.4.3. Insumos.....	35
2.4.4. Maquinarias.....	35
2.5 Material de escritorio.....	35
3. METODOLOGÍA.....	35
3.1 Selección, cosecha y acopio de pajas.....	35
3.2. Corte de la <i>Stipa ichu</i> .....	36
3.3 Preparación de la urea y melaza.....	36
3.4 Preparación de la paja tratada.....	36
3.5 Fermentación.....	37
3.6 Selección y desparasitación.....	37
3.7 Sanidad.....	38
3.8 Apertura y oreo.....	38
3.9 Etapa de Ambientamiento.....	38
3.10 Etapa de evaluación.....	39
3.11 Análisis de Laboratorio.....	39
4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.....	41
4.1 Análisis Estadístico.....	41
4.2. Prueba estadística.....	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42

1. Parámetros de, consumo alimento, agua y excreción fecal.....	42
1.1. Consumo de la paja tratada y sin tratar.....	42
1.2. Consumo de Agua.....	44
1.3. Cantidad de heces excretadas.....	47
1.4. Orina expulsada diariamente por maltones.....	51
2. DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE EN FIBRA Y PROTEÍNA.....	52
2.1 Componentes bromatológicos de la ( <i>Stipa ichu</i> ) tratada y sin tratar.....	52
2.2 fibra.....	53
2.3. Proteína.....	54
3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL ADECUADO DE UREA EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS LLAMAS.....	56
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	61
RESUMEN.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS.....	72

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Nº 1: Población estimada de Camélidos Sudamericanos	5
Nº 2: Población nacional de Camélidos (número de cabezas)	6
Nº 3: Población de Llamas en el Departamento de Oruro	7
Nº 4: Resultados de Prueba de Digestibilidad in situ	22
Nº 5: Composición Química de la Urea	25
Nº 6: Composición Química de la Melaza	27
Nº 7: Vegetación en el C.E.A.C.	33
Nº 8: Características de animales seleccionados	37
Nº 9 : Medicamentos aplicados antes del inicio del trabajo	38
Nº 10: ANVA Consumo de Alimento	42
Nº 11: ANVA Consumo de Agua	45
Nº 12: Relación de agua y Consumo de MS en Kg. en llama, alpaca y ovino	46
Nº 13: Consumo de agua, concentrado y relación agua a concentrado consumo de agua L/Kg. de MS	47
Nº 14: Características físicas de las heces excretadas	47
Nº 15: Análisis Bromatológicos de las Heces Fecales	48
Nº 16: ANVA Cantidad de Heces Fecales	48
Nº 17: Porcentaje de fibra y Proteína de las heces fecales	50

N° 18: ANVA Volúmen de Orina	51
N° 19: Características de la orina Nivel 0 y 3	51
N° 20: Componentes bromatológicos de la paja tratada y sin tratar	52
N° 21: Porcentaje de fibra y Proteína del alimento Adquirido por las U.E.	55
N° 22: Diferentes niveles de urea tratados en <i>Stipa ichu</i>	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
N° 1: Consumo de Alimento	43
N° 2: Consumo de Agua	45
N° 3: Heces fecales excretadas	49
N° 4: Porcentaje de Fíbra	53
N° 5: Porcentaje de Proteína	55

## ANEXOS

- Nº 1 CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO DE CADA TRATAMIENTO
- Nº 2 CONSUMO DE AGUA DIARIO DE CADA TRATAMIENTO
- Nº 3 CANTIDAD DE HECES FECALES PRODUCIDAS DIARIAMENTE
- Nº 4 CANTIDAD DE ORINA PRODUCIDA DIARIAMENTE
- Nº 5 ANALISIS QUIMICO DEL ALIMENTO Y HECES BENSON N1
- Nº 6 ANALISIS QUIMICO DEL ALIMENTO Y HECES BENSON N2
- Nº 7 ANALISIS QUIMICO DEL ALIMENTO Y HECES BENSON N3
- Nº 8 ANALISIS QUIMICO DE HECES FECALES DE LIDIBECO N1
- Nº 9 ANALISIS QUIMICO DE HECES FECALES DE LIDIBECO N2
- Nº 10 ANALISIS QUIMICO DE HECES FECALES DE LIDIBECO N3
- Nº 11 ANALISIS QUIMICO DE HECES FECALES DE LIDIBECO N5
- Nº 12 ANALISIS QUIMICO DE HECES Y PAJA S/TRATAR DE LIDIBECO N1
- Nº 13 JAULA METABÓLICA VISTA PRINCIPAL
- Nº 14 JAULA METABÓLICA VISTA DE PERFIL
- Nº 15 JAULA METABÓLICA VISTA PLANTA Y VISTA FRONTAL
- Nº 16 MAPA DE BOLIVIA Y DEL DEPARTAMENTO DE ORURO
- Nº 17 UBICACIÓN DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGROPECUARIO CONDORIRI EN LA PROVINCIA CERCADO DEL DEPARTAMENTO DE ORURO.
- Nº 18 RESÚMEN CLIMATOLÓGICO (GESTIÓN AGRÍCOLA 2004 – 2005)
- Nº 19 FOTOGRAFÍAS

## INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos son fuente de fibra, carne y es uno de los mas significativos desde el punto de vista social, económico y ecológico, son especies animales de Sudamérica mas propiamente de la región Andina, que comprende los países de Bolivia, Perú, Argentina y Chile, en la actualidad su habitat natural de los camélidos sudamericanos sobre los 3.500 m.s.n.m.

Por otra parte el ganado camélido es de habito selectivo, de esta forma mantiene la flora andina y son eficientes convertidores de pastos lignificados en carne de alto porcentaje de proteína (24.3%). Por estas cualidades principalmente la llama es considerado animal ecológico del futuro y en estos últimos años muchos países extranjeros mostraron interés en importar los camélidos como son; Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Nueva Zelanda, Libia y otros.

La cría y explotación de llamunos se realiza de forma extensiva sobre praderas nativas con baja capacidad de pastoreo, los camélidos merecen destacar porque además de compartir los pisos forrajeros con otros rumiantes es indispensable para aprovechar extensas áreas en las partes más elevadas que no pueden ser explotadas por otras especies gracias a su capacidad de adaptación

La alimentación es el factor importante para el rendimiento de la producción animal, dependiendo de la calidad y cantidad de forraje nativo e introducido. Sabemos que la interacción de los factores inherentes a la producción pecuaria, fueron muy poco estudiadas y no se conocen exactamente, la respuesta nutricional del animal frente a las praderas nativas.

La producción forrajera, esta afectada por factores adversos propios de la zona andina como son; la altitud, clima, suelos y el déficit hídrico, la época seca que abarca alrededor de 7 meses de mayo a noviembre provocando en este periodo un déficit alimenticio en los camélidos.

Las deficiencias alimenticias de las llamas a nivel del productor, influyen enormemente en la reproducción animal, factores asociados al manejo tradicional y la sanidad, afectan los índices de fertilidad de sus tamas.

El Centro Experimental Agropecuario Condoriri, el Proyecto BANCAMEL va realizando trabajos de investigación con el propósito de tener información veraz sobre la producción, reproducción, alimentación de camélidos es así que en la actualidad se cuenta con forrajes como la alfalfa, cebada, avena y Triticale en época húmeda. Para elevar y aprovechar nuestras especies nativas en época de estiaje, se realizan trabajos de suplementación con aditivos que aumenten el valor energético y proteico de las especies nativas con bajo valor energético.

Una alternativa para los camélidos durante los periodos críticos de estiaje sería la suplementación de especies nativas tratados física y químicamente. Por lo cual la solución al problema alimenticio y nutricional contribuirá a la mejor adaptación a la ecología, mejor eficiencia reproductiva y fortalecerá la buena sanidad.

Por tal motivo se realizara un estudio del valor nutritivo de la paja tratada, para ver al porcentaje de proteína, energía, fibra que tiene para su consumo y su aprovechamiento por el animal, incrementando nitrógeno y energía en la paja cortada con Urea y Melaza en diferentes niveles de aplicación.

Por las razones anteriormente expuestas, la investigación realizada persigue los siguientes objetivos de estudio:

### OBJETIVOS

#### General:

- Evaluar el efecto de la (*Stipa ichu*) tratada con Urea y Melaza en la alimentación y Digestibilidad aparente en llamas en el C.E.A.C.

**Específicos:**

- Determinar las variables de estudio como : alimento consumido, agua consumida, heces fecales excretadas, y orina
- Determinar la digestibilidad aparente de la fibra y proteína en llamas alimentadas con paja tratada.
- Determinar el nivel adecuado de urea y melaza en el tratamiento de la paja suave

**HIPÓTESIS:**

**Ha.** = La paja suave tratada con diferentes niveles de Urea y Melaza tiene diferente  
Composición química y digestibilidad aparente en la alimentación de llamas.

**Ho.** = La paja suave tratada con diferentes niveles de Urea y Melaza no tiene diferente  
Composición química y digestibilidad aparente en la alimentación de llama

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. ANTECEDENTES GENERALES DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS.

La ganadería camélida desde su apogeo en la época preincaica e incaica no se le ha dado la debida importancia, por el contrario fue marginado relegado igual que al campesino poseedor de estos animales. Mas aun se ha propuesto cambiarles fundamentalmente por la ganadería ovina y vacuna, llegando a plantear la eliminación completa de estas del territorio andino (Bustinza, 1989).

Bajo la denominación de Camélidos Sudamericanos se engloba a dos especies domesticas la alpaca y la llama y dos silvestres; la vicuña y el guanaco. Donde la crianza de llamas y alpacas constituyen una actividad económica de gran importancia para un vasto sector de la población Alto andina de Bolivia y Perú principalmente y en menor grado de Argentina Chile-Ecuador (Fernández-Baca, 1991).

El mismo autor prosigue indicando que actualmente la mayoría de las explotaciones de los camélidos Sudamericanos, se encuentran por encima de los 3500 m.s.n.m. hay evidencias históricas que antes de la conquista española su distribución fue mas amplia y abarcaba tanto la sierra como la costa.

#### 1.1 Zonas habitables de los Camélidos Sudamericanos (CSA).

La cría de la llama y la alpaca se encuentra concentrada en las altas mesetas y montañas de zona central de la Cordillera de los Andes de Bolivia, en altitudes superiores a los 2500 m.s.n.m La vegetación comprende pastos naturales en las zonas mas húmedas arbustos y plantas herbáceos vegetación de tundra en las áreas mas elevadas (Becerra,1987).

Por otra parte Rodríguez y Cardozo (1989), indican que el altiplano es considerado zona potencialmente ganadera y de ella dependen gran parte de los pobladores de dichas zonas. Las áreas de mayor concentración de llamas son el lado Occidental del Departamento Oruro Provincias (Sajama, Atahuallpa y Ladislao Cabrera).

Según Hinrichsen (1999), estima que alrededor de 500 mil familias campesinas de la región andina dependen directamente de estos animales, además que otras se benefician indirectamente de ellas.

El mismo autor indica que en las dos últimas décadas, países como EEUU, Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda y Suiza entre otros, han estado realizando importaciones de llamas y alpacas fundamentalmente desde Perú y Chile. En estos países se ha reconocido su potencial como animales productores de una fibra de alta calidad, aunque su uso como mascotas, dada su gran docilidad ha crecido enormemente.

## 1.2 Población y distribución de los camélidos en Bolivia y Sud América.

La población de los camélidos en Sudamérica se estima en 7.5 millones de los cuales el 53% se encuentra en el Perú, 37 % en Bolivia, 8% en Argentina y 2% en Chile cuadro 1 donde las especies domésticas 91% son más numerosas que las silvestres 9%. Las llamas son ligeramente más abundantes que las alpacas y los guanacos más abundantes que las vicuñas (Carpio, 1991).

El mismo autor señala del total continental 91% de las alpacas y 67% de vicuñas se encuentra en Perú, el 70% de llamas en Bolivia y casi la totalidad de guanacos en Argentina.

### Cuadro N° 1: Población estimada de Camélidos Sudamericanos

PAÍS	DOMÉSTICOS		SILVESTRES		Total
	Llamas	Alpacas	Vicuñas	Guanacos	
Perú	900.000	3'020.000	60.000	5.000	3'985.000
Bolivia	2'398.572	416.952	33.844	200	2'849.568
Chile	85.000	500	16.000	20.000	151.500
Argentina	75.000	200	9.000	550.000	634.200
Ecuador	2.000				2.000
Colombia	200				200

**Fuente:** Novoa (1989), Guzmán (1980), Cajal (1981), Brackegg (1979), Sumar (1992), citado por Carpio (1991), DNCB (1996), UNEPCA (1999).

Según el último censo nacional de camélidos (cuadro 2), señalan que las áreas de mayor concentración de llamas se encuentran en los departamentos del Altiplano.

**Cuadro N° 2: Población nacional de Camélidos (número de cabezas)**

Departamento	Total ganado	Porcentaje
Oruro	1'205.823	50.00
Potosí	797.790	33.00
La paz	295.894	13.00
Cochabamba	98.707	4.00
Otros	358	0.00

Fuente: UNEPCA (1999).

Con datos proporcionados con la Unidad Ejecutora de Proyecto Camélidos en la evaluación Pecuaría 1997, se tiene la distribución el número de cabezas en el Departamento de Oruro, como se observa en el cuadro 3.

**Cuadro N °3: Población de Llamas en el Departamento de Oruro**

Provincias	Llamas	Porcentaje
Sajama	191.477	16
Avaroa	126.985	11
Carangas	172.645	14
Atahuallpa	128.608	11
Sud Carangas	114.119	10
Litoral	65.630	5
Ladislao Cabrera	150.521	13
Cercado	21.733	2
San Pedro de Totora	39.327	3
Poopó	17.497	1
Saucarí	32.634	3
Pantaleón Dalence	24.957	2
Sebastián Pagador	50.852	4
Tomas Barrón	3.725	0
Nor Charangas	15.172	1
Mejillones	49.901	4
Total	1'205.823	100

**Fuente:** UNEPCA (1999).

Cardozo, (1991); manifiesta sobre el crecimiento de camélido entre 1950 y 1975 a sido de 183.89 % de llamas y 250.02% en alpacas aplicando esas mismas tasas a la población de camélidos en Oruro. La población sería de 672.147 llamas y 107.834 alpacas.

UNEPCA, (1997); La diversidad ambiental que existe en los altos andes a permitido que la variabilidad genética existente en las poblaciones de camélido, tanto de llamas como de alpacas

se manifieste en diferentes fenotipos en cuanto a color y capacidad de producción de fibra y carne. De este modo se han diferenciado eco tipos definidos en cuanto a su aptitud productiva. El hábitat de estos animales es más húmedo y los recursos forrajeros son mejores, por lo que su alimentación también es mejor.

[portalagrario.gob.pe/camelidos.shtml](http://portalagrario.gob.pe/camelidos.shtml).-37; estima actualmente que alrededor de 3.3 millones de llamas y 3.0 millones de alpacas, distribuidas en seis y cinco de América Latina, Bolivia y Perú posee alrededor de 93% de llamas y el 99% de alpacas; el resto se distribuye entre Argentina, Chile, Ecuador y Colombia.

Según el INE, (1999); La crianza de camélidos (llama: *Lama glama* y alpaca: *Lama pacos*) en Bolivia forma parte de su tradición, historia cultura y economía. El desarrollo de esta ha sido lenta y tuvo que salvar muchos obstáculos de prejuicios incomprensiones olvidos y descuidos Bustinza, (2001); Menciona que los camélidos Sudamericanos, actualmente existentes comprenden cuatro especies, dos domésticos de la llama glama (llama) y llama pacos (alpaca) y dos silvestres; llama guanicoe (el guanaco) y la *Vicugna vicugna* (vicuña) las cuatro especies para el desarrollo rural.

### 1.3 Características Generales de la Llama

San Martín y Bryant (1987) y Enrique, (1996); indican que el creciente interés por la cría de llamas se debe en gran parte a su rusticidad, es decir que se desarrollan y producen bajo condiciones ambientales muy desfavorables del Altiplano Andino. Este ambiente se sitúa sobre los 3500 m.s.n.m con bajas temperaturas, intensa radiación solar, escasa precipitación pluvial y baja fertilidad de suelos consiguientemente los recursos forrajeros son pobres y escasos.

Actualmente estas tierras áridas y marginales para la agricultura son las que sirven para la cría extensiva de las llamas y solamente estos animales pueden aprovechar eficientemente la vegetación rústica y muy fibrosa que existen en estas áreas (OLARTE 1993).

Según Fernández Baca, (1999) la crianza de llamas y alpacas constituye una de las actividades más importantes para un vasto sector de la población de la zona andina de Bolivia y Perú

principalmente y en menor grado en Argentina, Chile y Ecuador. Se estima que alrededor de 500.000 familias campesinas de la región andina dependen directamente de esta actividad, además de otras numerosas que se benefician indirectamente a ella.

Según Raggi y Col. (1992), los camélidos presentan características muy peculiares entre las que se destacan la rusticidad, domesticidad, adaptabilidad y productividad. Asimismo las llamas en especial son bastante eficientes en transformar forrajes toscos y pobres en productos como carne, fibra, cuero y subproductos como estiércol, además de servir como animal de carga. Las llamas y el resto de los camélidos en vez de cascos o pezuñas en la base de sus patas poseen almohadillas plantares que no erosionan los suelos y al consumir los pastos conservan las raíces de las plantas lo que favorece un buen rebrote y buena producción en praderas.

## **2. IMPORTANCIA DE LAS PRADERAS NATIVAS EN LA ALIMENTACIÓN**

Alzerreca y Cardozo (1991), indican que la alimentación de los animales es muy importante en el desarrollo de la ganadería; de ella dependen muchas funciones vitales de los organismos, como ser la reproducción y producción que son intensamente influenciadas. La ganadería andina es subnutrida, debido al sobre pastoreo, estacionalidad de la producción bajo potencial natural de las CANAPAS y a la ineficiente utilización de los recursos alimenticios. Esta es la explicación (además de la genética y sanitaria) para la baja producción y productividad de los animales en la zona andina de Bolivia.

Alzerreca (1987), señala que en la parte Occidental de Bolivia se encuentra la zona Andina, esta representada por el Altiplano y la región Alto andina, con una superficie de 246.253 Km<sup>2</sup>. (22.4% del territorio nacional). De este total 201.924 Km<sup>2</sup>. ósea 18.4% corresponde a Campos Nativos de pastoreo (CANAPAS) donde se desarrollan diferentes comunidades vegetales que representa el sustento de la ganadería de esta zona.

Rodríguez y Cardozo (1989), indican que la ganadería andina de Bolivia, como de otras regiones, sufre presiones de diferente naturaleza que impiden su crecimiento cuantitativo, su

productividad ,su calidad genética, en general su desarrollo como la fuente de producción . La mayor presión negativa viene de su alimentación, el factor más crítico, pero no el único, entre otras podemos indicar la mini fundación, manejo, migración, transporte, etc.

Cardozo, A (1954) y Franklin (1982), señalan basados en observaciones visuales que la llama prefiere más que otros rumiantes, forrajes secos altos fibrosos mientras que la alpaca muestra una mayor disposición a usar forrajes que crecen en terrenos húmedos. Estas observaciones sobre las características selectivas en llamas induce a pensar que este animal esta adaptado a ambientes áridos y que se asemejan a aquellas observadas en los camélidos del viejo mundo, se descartan la vegetación densa y succulenta y buscan pastos secos que generalmente son evitados por otros animales (Yagil,1985).

En épocas de estiaje, entre los pastos que aprovecha la llama, esta la *Festuca orthophylla*, *Stipa ichu* y la gran habilidad de estas (llamas) para persistir y producir en condiciones donde el ovino y el vacuno no pueden mantener un grado aceptable de producción. Posiblemente esto debido a que la morfología estomacal difiere entre camélidos sudamericanos y rumiantes avanzados.

Tambien indica que las llamas pueden estar mejor adaptadas que las alpacas y ovinos, para subsistir con forraje tosco en las regiones mas áridas de los Andes, debido a su comportamiento alimenticio, se presume que son menos selectivos al pastoreo que los ovinos, debido a su mayor tamaño corporal.

Alzerreca, y Cardozo, A. (1991), explican que existe en la región, extensas áreas de paja brava o Iru ichu (*Festuca orthophylla*), que corresponde a planta de poco valor nutritivo, con un contenido promedio de PCC 4.5; y FC 37.8%.

Tichit (1991), explica que los pajonales de Iru ichu son gramíneas denominados por *Festuca orthophylla* Iru ichu es de escaso valor forrajero para ovinos pero apetecida y de importancia para la alimentación de llamas .El pajonal de Iru ichu crece en suelos pobres con alto porcentaje de arena, como también se desarrolla en suelos arcillosos como ocurre en la parte oriental del Departamento de Oruro las plantas presentes en este tipo de praderas son: la

gramínea anual *Bouteloua simplex* “llapa”, *Muhlenbergia peruviana* “llapa orko” *Malvastrum* sp. “kora” y en menor cantidad *Stipas* y *Calamagrostis*.

Rodríguez y Cardozo (1989), indica que en las condiciones de cría de la zona andina, existe un elevado grado de asociación entre la dinámica poblacional y la disponibilidad de forraje procedente de los campos naturales de pastoreo (CANAPAS) que a su vez está condicionado fundamentalmente por la magnitud de la precipitación pluvial. Esta interrelación de factores es apropiadamente manejada por los criadores, quienes en general, no esperan que los índices de mortalidad por escasez de forraje, suban demasiado, para lo cual intensifican las tasas de saca, incrementando la oferta de carne en el mercado. Está evidenciado que en la zona andina de Bolivia, en general, existe una sobrecarga animal de consideración. En algunas zonas del Oeste del Altiplano central, la pradera en la época de escasez soporta el doble de su capacidad.

Vilca, G. Z. (1993) apunta que los tholares, en este tipo de praderas está caracterizado por la presencia del arbusto *Parastrephia lepidophylla* “thola”; se encuentran arbustos de los géneros *Baccharis*, *chuquiraga*, *Adesmia*, *Senecio* “chachacoma”, *Tetraglochin*, *Frankenia* “janqui janqui”. Este tipo de praderas cubre una extensa área del altiplano árido y semiárido, constituyendo un importante recurso forrajero, especialmente para llamas. Se observan también asociaciones de *Festuca orthophylla* y *Stipa ichu* que llevan a la conformación de praderas de transición tipo tholar-pajonal. Esta mezcla favorece el pastoreo de las gramíneas en la época de lluvias y de los arbustos en la seca, etc.

Tichit, M (1991), señala que los pajonales de *Stipa ichu* “ichu”, gramíneas de escaso valor forrajero, consumida en estado tierno y en cualquier estado en periodos de sequías. Este tipo de pajonal de *Stipa*, se encuentra asociado con frecuencia con *Tajetis*, *Bouteloua* y *Muhlenbergia*; a las Geranaceas como *Geranium sesisiflorum*, *Erodium cicutarum* “alfilirillo”, *Bidens andicola* *Hypochoeris taraxacoides*, *Aristida aplundii*, etc.

## 2.1. Características de las praderas tipo tholar y pajonal.

### 2.1.1. Pradera “Tholar”

Genin y Alzerreca (1995), describen que en praderas tholar y tholar pajonal que cubren extensas áreas del Altiplano de Bolivia, la especie dominante es el arbusto de la familia compuesta *Parastrephia lepidophylla*. En manejo de praderas, este arbusto provee lugares de protección a especies forrajeras cortas que encuentran como ultimo refugio a los tallos y follaje de la thola.

Los estudios realizados por Alzerreca y Lara (1989), muestran a la thola, asociada con otras especies de los generos *Baccharis*, *Chuquiraga*, *Adesmia*, *Senecio*, *Tetraglochin*, *Fabiana*, etc. Tambien los géneros graminoideos que se encuentran a menudo como *Stipa*, *Festuca*, *Bromus*, *Poa*, *Calamagrostis*, *Distichlis*, etc. constituyendo el tholar en un importante recurso forrajero.

Pérez (1994), explica que el comportamiento de la thola, no presenta cambios durante los meses de Enero a Junio, excepto desfoliaciones en la parte basal de la planta, manteniéndose la parte apical y media del follaje siempre verde. En julio comienzan los cambios fonológicos de la thola con la formación de las yemas, La floración se inicia en Septiembre, encontrándose con semillas maduras en Noviembre, fecha adecuada para la recolección de semillas.

### 2.1.2. Pradera pajonal de “Iru ichu”

Alzerreca (1987), describe los pajonales de *Iru ichu* como praderas dominadas por *Festuca orthophylla*, pasto macollador, tufoso, de hojas involutas y duras. Son *gramineatums* de escaso valor forrajero para ovinos e importante para llamas y bovinos.

Genin y Alzerreca (1995); señalan que los suelos de las praderas de tipo pajonal, son pobres en contenido de materia orgánica, sueltos con alto contenido de arena. Los pajonales son frecuentemente quemados para inducir el rebrote de las plantas para su posterior pastoreo. Entre otras especies en este tipo de praderas, se tienen a: *Bouteloa simplex* “llapa”, *Muhlebergia peruviana* “orko llapa”, *Poa candamoana* “Khuchu” *Nototriche flabellata* “k’ora” y en menores cantidades *Stipas* y *Calamagrostis*.

Asimismo, Tapia (1971); citado por Díaz (1994) describe a la paja brava como una especie erecta, cespitosa, perenne de 30 a 110 cm de altura, hojas endurecidas, glabras largas. La inflorescencia es en las panículas angostas, lemnas pubescentes en sus márgenes. Es de color verde claro en periodo húmedo; con la madurez se vuelve muy endurecida y es de color blanco cremoso en periodo seco.

Villca, G. Z. (1993), afirma que el sistema de pastoreo tradicional de la zona de Turco es extensivo, donde las llamas y ovinos pastorean independientemente las mismas áreas de rotación comunes. Uno de los factores limitantes para el cumplimiento estricto del sistema es la mano de obra (pastoreo). Las gramíneas duras o altas son mejor aprovechadas por las llamas que por los ovinos con una diferencia de 16% en época seca y de 15% en época húmeda.

También indica que la *Festuca orthophylla*, mostró diferencias en su contribución a la dieta entre llamas y ovinos. En llamas la contribución a la dieta de esta especie se mantuvo entre 30 y 40 % durante todo el año, mientras que en ovinos se observó una contribución a la dieta más baja en periodo seco (20 a 30%). En tanto que los herbáceos blandos fueron aprovechados mejor por el ovino.

El consumo de materia seca en función al peso vivo en estabulación y en pastoreo fue menor en llamas en comparación a los ovinos, y que el sistema de pastoreo en la zona de tipo mixto, con llamas y ovinos permite una complementariedad en la utilización de los recursos forrajeros.

### 2.1.3. Pajonales de *Stipa ichu*.

Tipo de pradera caracterizada por presencia de *Stipa ichu* "ichu" gramínea erecta, tufosas de hojas duras de valor forrajero muy bajo, resistente a la quema. Invade rápidamente áreas agrícolas y de pastos introducidos estado en épocas de crisis de forrajes como son las sequías.

Se conoce también como "Ichus" a otras gramíneas de apariencia similar, de los géneros *Stipa*, *Festuca* y *Calamagrostis*. Otras plantas frecuentes en este tipo de pastizales son las anuales *Tajetis*, *Bouteloa* y *Muhlenbergia*; geraneáceas como *Geranium sessiliflora*, *Erodium cicutarium* "Alfilerillo", *Bidens andicola*.

### 3. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE LAS LLAMAS.

Vilela et al. (1987), señala que los pastos naturales de las tierras altas de Bolivia, es la única fuente de alimentación para mas de tres millones de cabezas de ganado camélido (llamas alpacas y vicuñas)

San Martín (1991), señala que los Camélidos sudamericanos, bajo condiciones de pastoreo en la región alto andina, durante la época seca se enfrentan a serias limitaciones de disponibilidad de forraje, así mismo esta época corresponde a los meses de mayo a octubre en donde la precipitación pluvial es casi mínima y por lo tanto la producción de forraje se encuentra reducida.

Novoa, (1991); Considera que la crianza de camélidos esta sujeta a periodos en donde las deficiencias del recurso alimenticio con énfasis en aspectos de selectividad, consumo y actividades al pastoreo.

Según Bollati y col, (1994); en el periodo seco el alimento esta integrado por plantas muertas (secas) con escaso contenido celular predominando los órganos de sostén reduciéndose la calidad como la cantidad de forraje, provocando una reducción en el consumo de nutrientes.

San Martín y Bryant (1987); Las llamas tienen una alta selección de gramíneas altas y fibrosas teniendo una menor selección de hojas en comparación con alpacas y ovinos y prefieren mas forraje seco alto y fibroso en comparación a otros rumiantes (San Martín 1991) El mismo autor señala que los camélidos son mas eficientes que los ovinos, en la digestión de alimentos de mediana y baja calidad.

La eficiencia para valorar los forrajes pobres en los camélidos se debe a : la mas amplia relación flujo salival y tamaño del estomago, presencia de sacos glandulares, la tasa de pesaje de la fase liquida mas rápida mayor motilidad del estomago y ciclos de rumia, mayor tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo, que permitirá una mas eficiente maceración mezclado absorción de la digesta.

Chiri, (2002); Indica la alimentación, nutrición de camélidos sudamericanos debemos tener en cuenta la total dependencia de las praderas nativas, en su mayoría son crianzas mixtos con ovinos y vacunos. Por lo general no reciben ningún tipo de suplementación porque la mayor parte de las llamas están en zonas donde no existe producción agrícola.

### **3.1. Requerimientos Nutricionales.**

Chiri, R (2002); menciona que los camélidos bajo condiciones de pastoreo en CANAPAS en la zona alto andina durante la época seca se enfrentan con serias limitaciones de disponibilidad de forraje, esta corresponde a la época de estiaje de los meses de mayo a noviembre caracterizada por falta de precipitación pluvial, el mayor porcentaje de producción de forraje corresponde a los meses de diciembre a abril justamente a la época de lluvias.

También la calidad nutritiva sigue una tendencia similar a la producción de forraje, en alpacas se observo la calidad de la dieta seleccionada medida en términos de digestibilidad alcanzo sus valores mas bajos en la época de agosto y octubre, correspondiente a la época seca por otro lado la digestibilidad incremento en la época de lluvia.

#### **3.1.1. Requerimiento de proteína:**

Engelhardt y Schneider (1977) , Trabajando con llamas alimentadas con dos dietas isocaloricas, una dieta control y otra baja en proteína, indicaron que las llamas alimentadas con la ración baja en proteína reciclaron mas eficientemente urea al tracto digestivo y esta urea fue utilizada un 85%.

Huwasquiche, (1974) citado por San Martín (1991); señala que mediante una prueba de balance nitrogenado, el requerimiento en nitrógeno digerible y proteína digerible estimada fue de 0.38 a 2.38 gr. de peso metabólico, corregido por una digestibilidad promedio de 68% equivale a un requerimiento de proteína cruda de 3.5 Kg. de peso metabólico El valor de proteína digerible requerida fue mas bajo que el indicado para ovinos y vacunos productores de carne con 2.79 según (Preston, 1966).

López y Raggi, (1992), señalan que las proteínas son macromoléculas orgánicas constituidas por aminoácidos esenciales para la formación de tejidos, las proteínas representan entre el 15 al 20 % del cuerpo

González G. Z, (1990); menciona que son los principales constituyentes del cuerpo animal y esencial para la reparación celular y procesos de síntesis, su deficiencia provoca el agotamiento de las reservas en la sangre, hígado y músculos bajo peso de nacimientos, afecta el crecimiento de animales jóvenes.

Bustinza (2002); menciona son aquellas sustancias que forman o han formado parte de un organismo vivo y se caracteriza químicamente por poseer como elemento distintivo nitrógeno. Este último se encuentra como el elemento mas abundante en el aire; pero su inclusión en material viviente requiere mucho esfuerzo por parte de plantas y animales.

### **3.1.2. Requerimiento de Energía.**

González, (1990); El animal obtiene energía mediante la utilización de materia orgánica digerida de los alimentos o de sus propias reservas corporales.

López y Raggi (1992); El requerimiento de energía metabolizable es de 61.2 Kcal./Kg. W 0.75 para mantenimiento en llamas (Engelhardt y Shneider 1977) y para la ganancia de peso 55 kcal/g de peso vivo ( Flores et al.1989), citados por San Martín 1991). En tanto para el crecimiento 8.92 Kcal. ED /g de ganancia de peso vivo.

Chiri, R (2002); indica cuando se estima los requerimientos energéticos en los animales es lo referente al gasto energético por pastoreo; en estudios comparativos entre llama ,alpaca y ovino indican que los camélidos pastorean 25% mas que los ovinos, entonces el gasto energético de mantenimiento en animales bajo condiciones de pastoreo podría incrementarse de 25 a 50 % en comparación a animales en condiciones de estabulación; este incremento esta determinado por factores como temperatura ambiente, distancia de caminata, agua y carga animal.

### 3.1.3. Requerimiento de minerales y vitaminas.

San Martín (1979), indica que no existen cuadros sobre deficiencia vitamínica en Camélidos. Sin embargo se asume que las vitaminas del complejo b son sintetizadas por la población microbiana en el tracto digestivo, como en otros rumiantes, en cantidad suficiente para cubrir sus requerimientos.

Chiri, R. (2002) indica en forma natural no se han presentado deficiencias de minerales ni vitaminas, sin embargo estudios en el vecino país del Perú señalan bajos contenidos de fósforo y cobre durante la estación seca o estiaje en alpacas en la estación seca se encontró 4.5 mg este valor tiene alta correlación con el contenido de fósforo en la pastura.

En los Estados unidos donde se cría llamas bajo condiciones estabuladas se han reportado animales lactantes con problemas de pierna curva debido a un desbalance de la relación Ca: P por exceso de leche y heno de alfalfa, recomendándose el suplemento mineral de harina de huesos y fosfato di cálcico. En nuestro medio las llamas acuden a las cárcavas ha lamer tierra salitrosa si no tienen fuente de sal, sin embargo se puede ofrecer sal común en los corrales.

Las condiciones edafoclimáticas del Altiplano condicionan a que la disponibilidad de los componentes minerales en el forraje como calcio, fósforo, zinc, sodio, selenio, hierro y otros sea variada y con influencia marcada en el crecimiento y producción de los mismos (Espinosa 1986); Los desordenes de la nutrición van desde deficiencia de minerales a cuadros de toxicidad que son difíciles de diagnosticar (Mc Dowell et al., 1984).

De acuerdo a Wilkinson y Stark (1987) citado por López y Raggi (1992) el requerimiento de Calcio =  $PV (kg) * 0.00476 + 0.3571$  y el de fósforo =  $PV (kg) * 0.0333 + 0.25$ . En crecimiento Ca 11.3 g/Kg. GPV y P 7.9 g/Kg. GPV.

### **3.1.4. Requerimiento de Carbohidratos.**

San Martín (1979), menciona que los Camélidos están bien adaptados a áreas donde la cantidad de forraje es limitada y los nutrientes se hallan altamente diluidos por carbohidratos estructurales que son difíciles de digerir los Camélidos son las especies más apropiadas para utilizar los nutrientes de esta escasa y fibrosa vegetación, por poseer características de selectividad, reducido consumo mayor tiempo de retención en la digesta en su tracto digestivo.

### **3.2. Consumo de Forraje en Época Seca.**

San Martín (1989), menciona el consumo de materia seca en los Camélidos, por unidad de peso metabólico, bajo condiciones de pastoreo va desde 38 a 67 gr., dependiendo del tipo de pastura y de estación de año. Aquí también como en los estudios de consumo bajo condiciones estabuladas, el consumo fue inferior en los Camélidos con respecto al de los ovinos.

El consumo en época seca es similar o mayor a la época lluviosa, aun cuando la calidad de las dietas registradas en esta época fueron mayores que la de época seca, podría deberse a que los animales incrementaron su capacidad gástrica en respuesta al consumo de baja calidad (Mc Collum y GALYEAN,1985) El alto contenido de agua incide para bajo consumo en época de lluvia según Van Soest (1982) por el efecto de esponja (citado por San Martín 1991).

Schneider et al. (1974), Engelhardt y Schneider (1977), mencionan que estos factores conllevarían a los Camélidos ser menos selectivos con respecto a partes de la planta que los animales pequeños (ovinos) y tener un menor potencial de consumo.

Meyer et al. (1957), Jarmann (1974), indica que esta relativa menor capacidad selectiva en los Camélidos es reflejada en la mayor selección de tallos observado por (San Martín 1987), en comparación al ovino. Los tallos (material fibrosos) son retenidos por un mayor tiempo en el estomago que las hojas causando una reducción en el consumo (Minson 1981).

San Martín y Bryant, (1987) señalan consumo de 2.0% del peso vivo que equivale a 47 g/kg de peso metabólico. Cardozo y Camargo, (1979) encontraron que el consumo de materia seca de heno de alfalfa y cebada en llamas fue de 1.9 % del peso vivo. Rivera y Cardozo, (1968) muestran que el consumo de cebada en época seca es de 1.8 y 3.4 % y en época húmeda de 2.0 a 3.5 % para llamas y ovinos respectivamente. Farfán y Fierro (1987) para condiciones de libre pastoreo, determinaron un consumo en época seca de 1.8 y 2.0% para alpacas y llamas respectivamente.

### **3.3. Suplementación a llamas en Época Seca.**

Blancourt (1996), indica que la suplementación de los Camélidos en base a residuos de cosecha de cultivos Altos Andinos tales como el jipi de quinua y cebada resulta altamente nutritivos por su contenido de proteína (mayor al 10% ) respecto a los forrajes nativos en época de estiaje.

Toda suplementación de forraje de baja calidad, es superar las limitantes que imponen estos por tres vías: incremento de la provisión de nutrientes, optimización de la fermentación ruminal y balance de los productos disponibles para el animal (Bollati y col., 1994). El estrés hídrico origina un desbalance en la pradera, por consiguiente, la dinámica de la población camélida, por lo tanto se debe usar subproductos agrícolas mejores en calidad y cantidad (Flores 1991).

Flores y Cardozo (1989), citado por la X Reunión Nacional de ABOPA (1990), en estudios realizados en la alimentación con broza, jipi de quinua y urea en llamas estabuladas y semiestabuladas, indica que la urea incide en la cantidad de alimento consumido. En condiciones de estabulación el consumo fue de 2.78 con relación al peso vivo, donde el crecimiento de la fibra estuvo influenciado por la urea. Las máximas ganancias de peso vivo en condiciones de estabulación se tienen con el grupo testigo 133.9 gr. /día y con el tratamiento al 0.5% de urea, 86.5 gr. / día se concluye que el engorde de llamas en condiciones de estabulación con urea no es recomendable.

#### 4. COMPORTAMIENTO EN FORMA ESTABULADA

San Martín (1995); menciona que la información sobre consumo de forraje es una herramienta importante en la formulación de estrategias de manejo de pastizales. La mayor parte de la información disponible sobre consumo en los CSA. Proviene de estudios comparativos entre alpacas y ovinos bajo condiciones estabuladas, se muestra un consumo promedio de materia seca en alpacas y llamas de 1.8% y 2.0% del peso vivo del animal.

Cardozo, (1968) mencionando por San Martín (1995) en llamas estabuladas alimentadas con heno de alfalfa y cebada halló un consumo de 1.8% y 1.9% de MS con relación al peso vivo. Estableció en llamas al libre pastoreo un consumo de 1.7% de MS en relación a su peso.

Bustinza, (2001) indica con el objetivo de evaluar su capacidad de consumo de concentrados, se reemplazo paulatinamente la alimentación de la alpaca con concentrado en forma gradual hasta llegar a la 100% hasta el séptimo día, en condiciones de corte. El efecto se evaluó en la semanas siguiente cuando los animales consumían solamente concentrado conteniendo 14.5% de proteína, 42% de fibra detergente neutra y 2.2 Mcal de EM/kg de materia seca.

Abasto, (1993) mencionado por Choque, Magne (1996) y Choque (2003) encontró bajos valores de consumo de materia seca de la paja brava, los niveles de consumo de *Feor* en animales estabulados, no son suficientes en cubrir la necesidad mínimas de mantenimiento. Asimismo argumenta que en época seca las ancutas alimentadas solo con paja brava pierden 618 g/ancota/día.

##### 4.1. Excreción fecal.

Norman N, P.(1978) ; menciona La materia fecal por los animales esta compuesta por residuos no digeridos del material alimenticio; residuos de los jugos gástricos, bilis, jugos pancreáticos y entericos ; detritos celulares de la mucosa intestinal ;productos excretorios eliminados a la luz intestinal; y los detritus celulares y metabolitos de los microorganismos que crecen en el intestino grueso, o en el caso de los rumiantes los que provienen del estomago anterior.

Los restos de los alimentos no digeridos dependen en gran parte de la clase de alimentos que se ingirieron y la clase de aparato digestivo que tiene el animal; por lo tanto en los animales que se alimentan con forrajes, los restos sin digerir generalmente constituirán la mayor parte de la totalidad de la materia fecal que en las especies monogástricas que consumen una dieta baja en fibras. Los detritos celulares que se desechan pueden llegar a cantidades considerables. Con base en la información obtenida en los estudios prácticos en ratas, se calcula que una vaca lechera puede desechar aproximadamente 2,500 g de células que provienen de la superficie interna de la pared intestinal cada día.

El color de las heces proviene de los pigmentos vegetales y del estercobilinogeno, que es el producto de la reducción de los pigmentos biliares efectuada por las bacterias. El olor proviene de las sustancias aromáticas principalmente indol y escatol, las cuales son derivados que se obtienen de la desaminación y descarboxilación del triptófano en el intestino grueso.

#### **4.2. Excreción Urinaria**

La orina representa la principal ruta de excreción de los metabolitos nitrogenados y sulfurados de los tejidos corporales. Además generalmente también es la vía principal de excreción de algunos de los elementos minerales, sobre todo Cl., K, Na y P. La orina es fundamentalmente una solución acuosa constituida por estos múltiples elementos y pequeñas cantidades de pigmentos y células descamadas del aparato genitourinario.

El color de la orina proviene principalmente del urocromo que es un metabolito de los pigmentos biliares complementando con un péptido. La orina de los rumiantes (con acepción de los animales en lactación y de aquellos que se alimentan con dietas ricas en granos) generalmente tiene un pH básico que se encuentra entre 7.4 y 8.4.

En los mamíferos la urea es el principal compuesto que contiene N que se excreta en la orina, mientras que otros compuestos tales como el Amoniaco, Alantoína, Creatina, Creatinina se excretan en menor cantidad.

## 5. DIGESTIBILIDAD.

Abasto, (1993) indica utilizando la *Festuca orthophilla* anota que las llamas digieren mejor los nutrientes de esta especie fibrosa en relación a los ovinos tanto en época seca como en época húmeda como se tienen en valores en el siguiente Cuadro:

**Cuadro N° 4 Resultados de prueba de digestibilidad in situ**

Nutrientes	Época húmeda		Época seca	
	Llamas	Ovinos	Llamas	Ovinos
Materia seca	54.20	41.40	41.30	39.40
Materia orgánica	56.90	42.30	47.70	42.40
Proteína cruda	59.70	52.00	-60.50	-57.20
Fibra cruda	64.20	50.50	59.40	52.60
Extracto etéreo	45.80	17.90	-18.40	26.50
Ext. libre de N	48.50	31.90	40.70	35.90

**Fuente:** Abasto P. (1993)

Por otro lado los resultados de una prueba de digestibilidad in situ de forrajeras nativas del altiplano árido realizados por Genin et al (1995), en llamas y ovinos, muestran una clara superioridad de la llama para la digestión de los forrajes. En gramíneas duras los coeficientes de digestibilidad, van desde 36.6 a 65,7% en llamas y desde 25.7 a 55.0% en ovinos, siendo mucho mas marcadas las diferencias cuando se trata de forrajes poco digeribles. Además se observan altos niveles de digestibilidad de los arbustos de la familia de las compuestas en ambas especies de animales.

Alzerreca y Cardozo, (1991) citado por Abasto (1993); indican que la digestibilidad es el grado de asimilación o incorporación de los nutrientes al organismo animal. También indican que la digestibilidad es dependiente de muchos factores: Especie animal, edad, sexo, estado fisiológico del animal, época de ensayo, estado fisiológico de la planta consumo del alimento, calidad del forraje.

Para determinar la digestibilidad según Genin (1987) y Pinilla et al. (1991); citados por Abasto la medición en jaulas o digestibilidad in vivo reviste importancia práctica entre los métodos puesto que permite medir directamente en el animal la cantidad de materia seca ofrecida (MSO) materia seca rechazada (MSR) y materia seca excretada (MSE). Por otro lado la digestibilidad In situ en animales fistulados al rúmen constituye una poderosa herramienta por su sencillez y bajo costo, pero necesita de una calibración y rinde cuenta solamente de una parte del proceso digestivo que se realiza en el rúmen.

Chiri, R (2002), menciona una digestibilidad alta, aprovechan mejor los pastos duros y de baja calidad, en un estudio entre alpaca y ovino se encontró que las digestibilidades de la materia seca, proteína cruda y fibra cruda de las dietas con un contenido igual o menor a 7.5% de proteína cruda fueron superiores en alpacas, mientras que los valores fueron similares cuando las dietas tuvieron un contenido proteico igual o superior a 10.5% en otros estudios también la llama presentó mayores coeficientes de digestibilidad que el ovino; entonces podemos concluir que los camélidos sudamericanos son más eficientes que los ovinos en la digestión de alimentos de mediana y baja calidad.

También indica como un factor importante en la digestibilidad de la celulosa es la lenta degradación microbiana, los camélidos sin embargo tienen un tiempo mayor de retención microbiana, los camélidos sin embargo tienen un tiempo mayor de retención de partículas alimenticias en las cámaras fermentativas del estómago. Menciona importante mencionar el tiempo total de retención en el tracto digestivo para llamas es de 62 horas, para alpacas 50.3 horas en comparación de 41 horas para ovinos. También es afectado por el tamaño de partícula por ejemplo en llamas las partículas de 0.2 a 0.1 cm es de 52 horas, mientras que para partículas de 2.5 a 4.0 cm es de 60 horas.

## **6. TRATAMIENTO DE FORRAJES TOSCOS.**

### **6.1. Tratamiento físico**

Manterola y Cerda, 1993 :afirman que el tratamiento físico, es el mas simple y consiste en moler o picar a un determinado tamaño de modo que con ello se incrementa el consumo voluntario, además de que la superficie de ataque de las bacterias ruminales y la tasa de pesaje a través del rúmen son mayores. Otros tratamientos a los trozos de las pajas son el humedecimiento o el hervido a altas temperaturas, luego exponerlos a la radiación de los rayos solares, es decir secarlos (Choque, 1995 y Magne, 1996).

### **6.2. Tratamiento químico**

Manterola y Cerda, (1993) ; indican que en los tratamientos químicos, los agentes hidrolizan tez mas comúnmente utilizados son el hidróxido de sodio (sosa cáustica) hidróxido de potasio (potasa) oxido de calcio (cal viva) hidróxido de calcio (cal apagada), ácido sulfúrico e hidróxido de amonio. Según estos autores, los resultados en cuanto al efecto sobre la mejora de la digestibilidad y el consumo por parte del animal. Algunos de estos productos químicos, sin embargo son altamente costosos y su manipuleo representa un riesgo potencial (Guerrero y col, 1991).

#### **6.2.1. Urea**

Flores, (1981) indica; la urea es el producto final mas importante del metabolismo de las proteínas en los mamíferos. Se obtiene de dos fuentes: del hígado, a partir de la síntesis de los aminoácidos (carnívoros), del tracto digestivo (herbívoros), por acción de la flora bacteriana sobre las proteínas y sustancias nitrogenadas no proteicas las cuales son absorbidas por el rúmen o el intestino y conducidas al hígado por la circulación entero hepática. Allí el amoniaco (producto de la transformación de aminoácidos y proteínas) y el dióxido de carbono reaccionan con una serie de aminoácidos (Ornitina, Citrulina, Argina) transformándose en urea.

Los animales con estómagos simples tales como las aves de corral o los cerdos, no pueden utilizar la urea, pero esta sí es de gran valor para los rumiantes. La acción microbiana de su aparato digestivo convierte al nitrógeno de la urea en proteína. He aquí como se desarrolla el proceso. Una vez ya en el rúmen, la urea se hidroliza en amoníaco, entonces se combina con fragmentos de carbohidratos para formar las proteínas en las células de las bacterias del rúmen, utilizan para las proteínas del propio cuerpo.

Orozco, (1988); menciona: la urea es la fuente más importante de nitrógeno no proteico que puede ser usada en la alimentación de los bovinos. La urea alimenticia contiene un 46 % de nitrógeno y por lo tanto 46 multiplicado por el factor 6.25 nos da un total de 287.5% de proteína bruta.

Alcázar (1997), señala: a la urea como un compuesto cuaternario constituido por C, H, O y N de color blanco cristalina sabor amargo, soluble y alcohol, clasificado químicamente como una amida (compuesto nitrogenado no proteico) que responde a la siguiente fórmula:

### Cuadro N° 5 Composición Química de la Urea

ELEMENTO	PORCENTAJE %
Nitrógeno	46.4
Biuret	0.550
Agua	0.250
Amonio libre	0.008
Ceniza	0.003
Hierro	0.003

**Fuente:** Alimentos y Alimentación, Soares Teixeira (1991)

Araque, (2001); afirma que la urea es un compuesto nitrogenado no proteico, cristalino y sin color identificado con la fórmula  $N_2H_4 CO_9$  elaborada en plantas químicas que producen amoníaco anhidro cuando fijan el nitrógeno del aire a presiones y temperaturas altas. Además de suplemento proteico en los rumiantes, la urea es utilizada como fertilizante agrícola y en la elaboración de plásticos. Actualmente se presenta en el mercado en forma granulada y perlada

siendo esta última la más recomendada para el uso animal por su soltura y facilidad para mezclarla con otros ingredientes.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Urea> indica, a la urea es un compuesto químico cristalino, incoloro, de fórmula  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , con un punto de fusión de  $132,7\text{ }^\circ\text{C}$ . Se encuentra abundantemente en la orina. Es el principal producto terminal del metabolismo protídico en el hombre y en los mamíferos, y es excretada en grandes cantidades por la orina (Véase también: aparato urinario).

En cantidades menores, está presente en la sangre, en el hígado, en la linfa y en los fluidos serosos, y también en los excrementos de los peces y muchos otros animales inferiores. La urea se forma principalmente en el hígado como un producto final del metabolismo. El nitrógeno de la urea, que constituye la mayor parte del nitrógeno de la orina, procede de la descomposición de las células del cuerpo pero, sobre todo, de las proteínas de los alimentos. La urea está presente también en mohos de los hongos así como en las hojas y semillas de numerosas legumbres y cereales.

Es soluble en agua y en alcohol, y ligeramente soluble en éter. La urea se obtiene mediante la síntesis de Wöhler, que fue diseñada en 1828 por el químico alemán Friedrich Wöhler.

Debido a su alto contenido en nitrógeno, la urea preparada comercialmente se utiliza en la fabricación de fertilizantes agrícolas. La urea se utiliza también como estabilizador en explosivos de nitrocelulosa y es un componente básico de resinas preparadas sintéticamente.

### **6.2.2. Importancia de la Urea en la Alimentación.**

Guerrero et. Al. (1991); señala para mejorar el tenor, la digestibilidad y la ingestión de pajas, existen diversos tratamientos químicos tales como el hidróxido de sodio (NaOH),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , Amonio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y otros. Sin embargo utilizar estos químicos implica costos altos, además que manipularlos representa riesgos potenciales por lo que una alternativa menos costosa y riesgosa es el uso de urea; esta no solo esta disponible en el mercado sino que manipularla es de poco riesgo.

Araque, (2001) añade que la flora microbiana del rúmen necesita como mínimo 1% de nitrógeno en la dieta para que exista una digestión adecuada de la fibra. Es muy común encontrar valores inferiores a 7% de proteína cruda en nuestros pastos y forrajes durante el año, especialmente durante el verano, afectando negativamente su actividad y multiplicación. Generalmente nuestros forrajes son deficientes en muchos nutrientes esenciales para una fermentación ruminal eficiente, figurando entre ellos amoníaco, fósforo, sodio, calcio y azufre. En otras palabras, los rumiantes alimentados con forrajes y/o patos como única fuente alimenticia son deficientes en proteína, cuya deficiencia puede ser reducida mediante varias formas: aplicando fertilizantes nitrogenados a los potreros, introduciendo leguminosas, utilizando bancos de proteínas y suministrando urea a los animales.

### 6.2.3. Melaza

Tejen y Reaves, (1989); indican las melaza de caña se conocen como mieles además que estos productos son bastante pobres en proteína.

Cañas (1996); añade que la melaza es un producto denso altamente viscoso de color pardo oscuro que queda como residuos después de la última cristalización de azúcar de caña contiene todavía el 40 – 50 % de azúcar y sustancias de diversa naturaleza.

Pérez y Preston, (2003); mencionan: que la miel o melaza es un líquido denso y viscoso de color oscuro producto final de la fabricación o refinación de la sacarosa procedente de la caña de azúcar.

### Cuadro N° 6: Composición Química de la Melaza

COMPONENTES	PORCENTAJES %
<i>Agua</i>	<i>17 – 25</i>
<i>Sacarosa</i>	<i>30 – 40</i>
<i>Azucares reductores</i>	<i>10 – 25</i>
<i>Ceniza</i>	<i>7 - 15</i>

Fuente: Infonegocios / Poballe /melazas (2003)

#### **6.2.4. Importancia de la melaza.**

Flores (1981); afirma: las melazas de caña son muy apetecidas por el ganado y tienen además ligero efecto laxante que resulta ventajoso cuando los demás alimentos tienen a producir estreñimiento. La melaza de caña se presenta como líquidos espesos de un color moreno y de olor especial.

Tejen y Reaves, (1989); indican: frecuentemente se mezclan las melazas con piensos, para hacerlos mas apetecibles y este es uno de los mayores valores. Se encuentran comúnmente en muchos piensos mixtos comerciales. Se usan como preservativos en el ensilaje de pastos y leguminosas.

### **7. ENSILAJE**

El ensilaje es "el alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo, que se logra por la formación o adición de ácidos". La calidad del ensilaje se ve afectado por muchos factores como: las características propias del forraje al ser cosechado, clima, estado de madurez y condiciones de crecimiento.

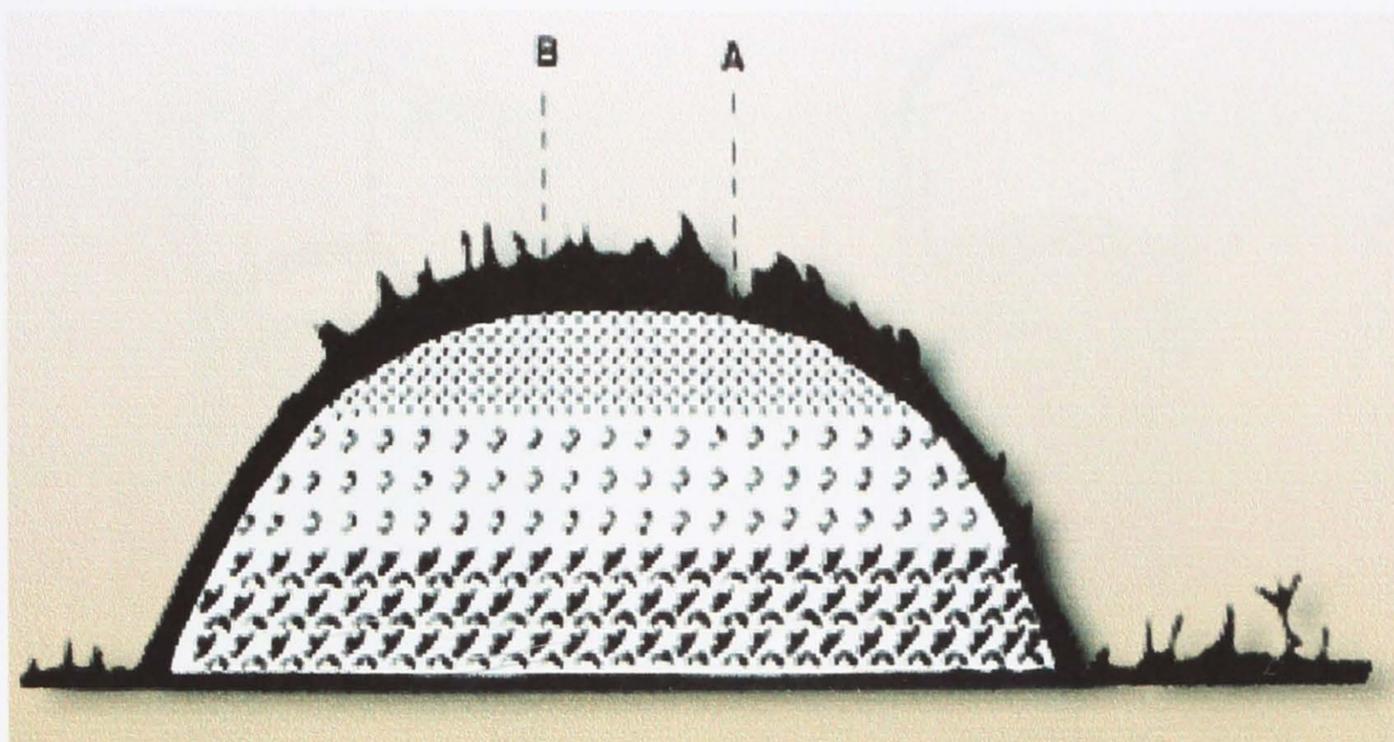
Para la obtención del ensilaje se deben seguir los siguientes pasos:

- Corte de forraje
- Transporte del material
- Llenado y compactado del silo
- Tapado del silo

El ensilaje es guardado en una estructura llamada silo.

#### **7.1. Clases de Silos**

Existen diversas clases de silos, la elección entre uno y otro depende de factores como tipo de explotación ganadera, recursos económicos disponibles, topografía del terreno y otros.



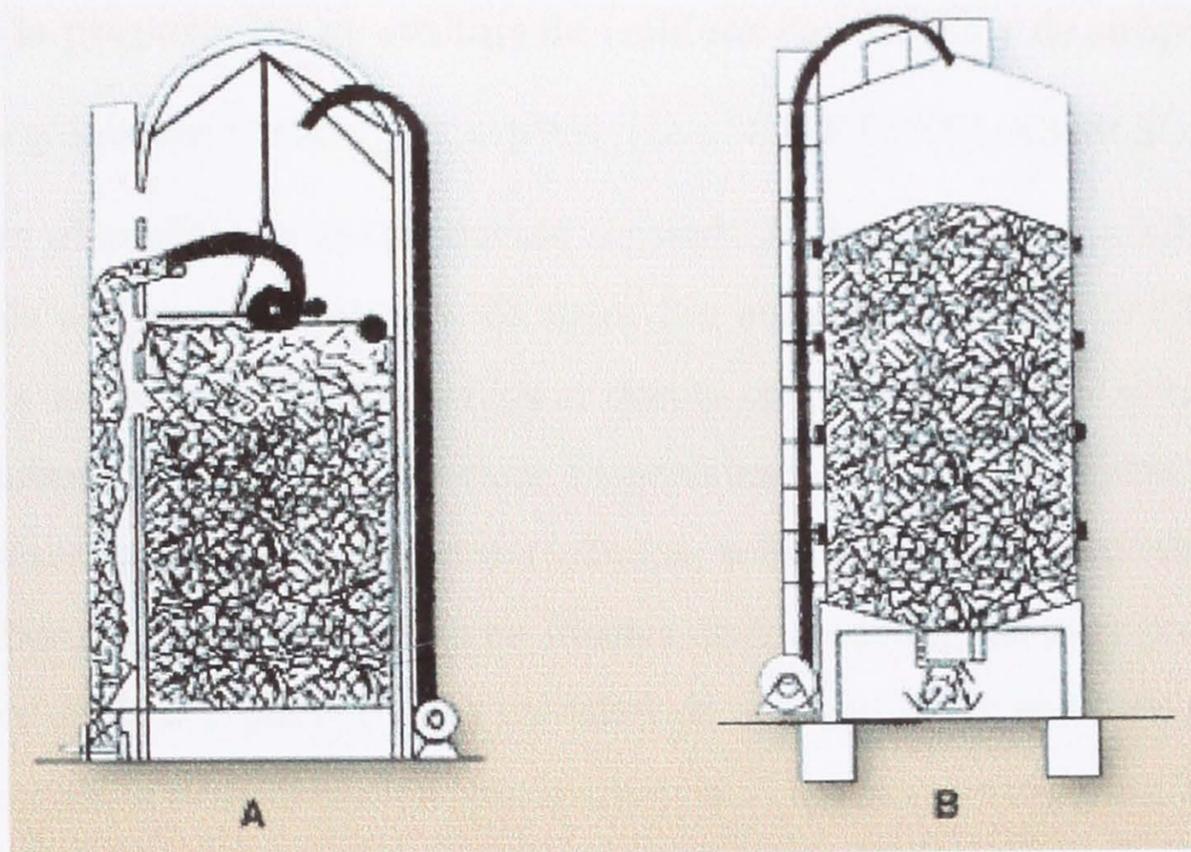
### SILO PARVA

Corte de un silo parva sellado con plástico (A) y luego con tierra u otros materiales (B).



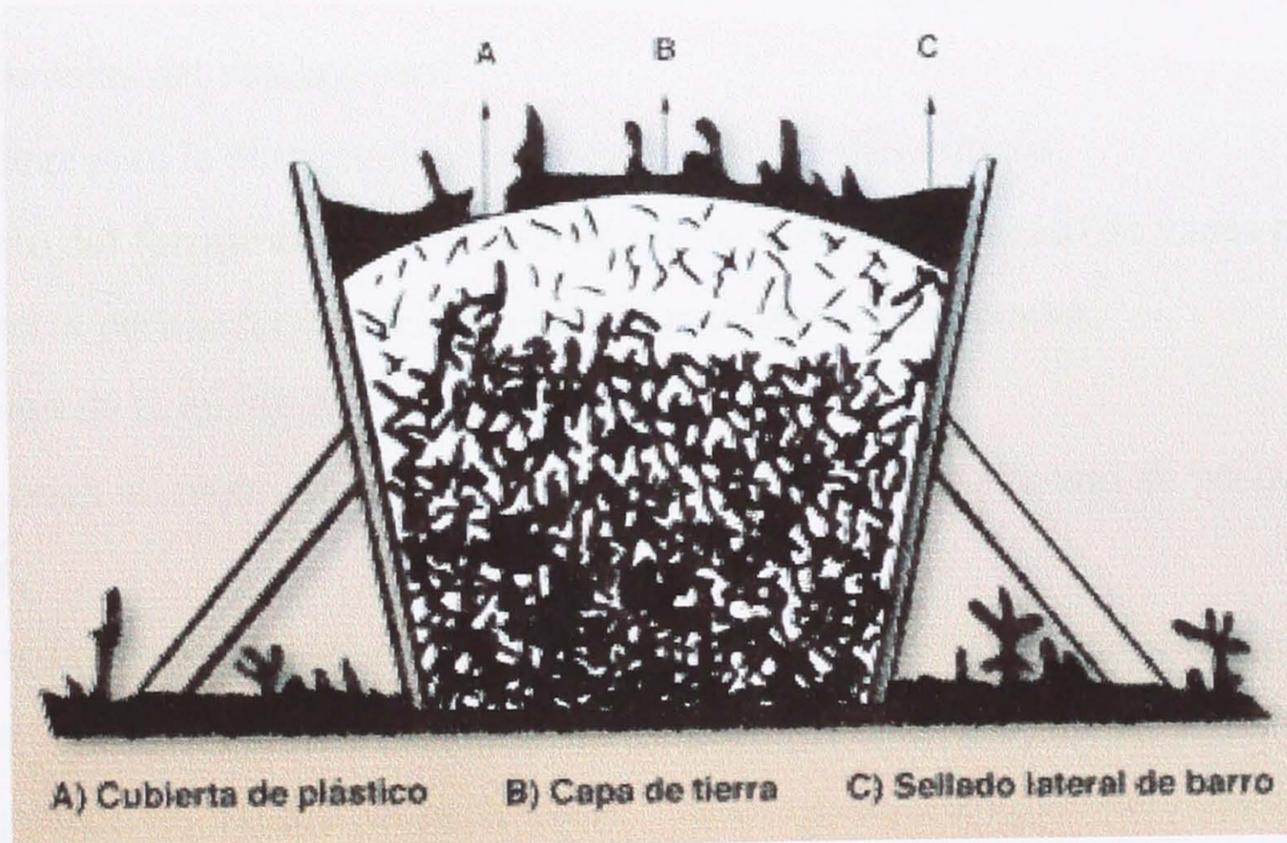
### SILO TRINCHERA O ZANJA

Corte de un silo trinchera o zanja. (A) Cubierto de plástico, (B) Capa de tierra, (C) Canaleta de escurrimiento del agua de lluvia.



**SILO TORRES**

Corte de dos silos torres. (A) Con carga y descarga lateral, (B) Con carga superior y descarga inferior.



**SILO CANADIENSE**

Corte de un silo canadiense. (A) Cubierta de plástico, (B) Capa de tierra, (C) Sellado lateral de barro.

## 7.2. Ventajas de la preparación de ensilaje de residuos de cosecha y de subproductos locales

[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/X8486S/x8486s08.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/X8486S/x8486s08.htm).

Un problema para el ensilaje de subproductos agroindustriales es la disponibilidad estacional, a menudo acentuada por su alto contenido de agua. Sin embargo, muchos de ellos tienen un alto valor nutritivo. En los países industrializados se cuenta con procedimientos e infraestructura para convertir estos subproductos en harinas ricas en proteínas o en energía. Estas oportunidades no existen en los países tropicales menos desarrollados, sobretodo en las pequeñas aldeas donde a menudo estos subproductos se convierten en fuentes de contaminación: muy pronto se avinagran, son invadidos por mohos y pierden gran cantidad de sus nutrientes solubles en el efluente del residuo. El proceso de la deshidratación resulta muy caro: son necesarios entre 250 a 300 litros de combustible y 200 kw/h de electricidad para producir una tonelada de subproducto deshidratado (88 - 90 % MS). En cambio, los resultados de la investigación demuestran que el ensilado de los mismos subproductos es una opción más apropiada y aconsejable para su conservación por períodos prolongados (Lien *et al.*, 1994; Bouqué y Fiems, 1988; Hadjipanayiotou, 1993, 1994; Kayouli, 1989; Kayouli *et al.*, 1993; Kayouli y Lee, 1998).

Las mayores ventajas del ensilaje son:

- Uso eficaz para la alimentación estratégica en períodos críticos;
- Aumento del forraje almacenado, sobretodo al asegurar alimento de vacas por parir;
- Alimentos para reducir la presión sobre las praderas pastoreadas;
- Aumento de la ración del ganado en época seca;
- Es un buen alimento barato hecho en la finca que reduce el costo de producción de leche y carne;
- Mejora la palatabilidad, reduce considerablemente la incidencia de sustancias tóxicas que se encuentran normalmente en algunas especies vegetales (como glucósidos cianogénicos en hojas frescas de yuca) y destruye microorganismos dañinos que pueden encontrarse en camadas avícolas o desechos de pescado;
- Puede asumir el papel de alimento base que debe ser suplementado con otros alimentos, o ser empleado para suplementar la ración base de animales en pastoreo.

## MATERIALES Y METODOLOGIA

### 1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

#### 1.1 Localización

La presente investigación se desarrollo en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri (C.E.A.C.), área ganadera proyecto Camélidos (BANCAMEL), dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Veterinarias (F.C.A.P. y V.) de la Universidad Técnica de Oruro (U.T.O.). Se encuentra localizado en el departamento de Oruro, Provincia Cercado a 49 Km. al Norte de la ciudad de Oruro y a 12 Km. de la localidad de Caracollo.

Según la carta geográfica Nacional del Instituto Geográfico Militar (IGM, 1987) el C.E.A.C. se encuentra ubicado a:

Latitud Sur	17°31'41"
Longitud oeste	67°14'02"
Altura	3830 m.s.n.m.
Superficie	1667 has.

#### 1.2. Clima

Según el Servicio Nacional de Metereología e Hidrología (SENAMHI), para el periodo de estudio 2003–2004, la precipitación total fue de 628.93 m.m, distribuidos entre julio y enero, con una temperatura media de 7.5 C en 150 días/ año de heladas con granizadas en algunos días entre los meses de diciembre 150 días /año de humedad relativa sobresalientes.

#### 1.3. Recursos Naturales

El Centro Experimental Agropecuario Condoriri en toda su extensión demuestra variaciones de suelos franco arcilloso clasificado como de origen aluvial y coluvial. Su topografía es irregular con una pendiente que baja en dirección al río Huayña - jahuirá siguiendo con rumbo sur. Las aguas de este río son utilizadas para el riego en época de estiaje, teniendo un caudal promedio mensual de 51.3 lts. (Murillo 1992).

## 1.3.1 Vegetación

Cuadro N° 7: Vegetación en el C.E.A.C.

Nombre común	Nombre científico	%
Alfilerillo	<i>Erodium cicutarum</i>	2.7
Añahuaya	<i>Adesmia spinosissima</i>	0.3
Cebadilla	<i>Bromus uniloides</i>	1.4
Chiji blanco	<i>Distichlis humilis</i>	7.1
Chiji negro	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	11.2
Chilligua	<i>Festuca dolychophylla</i>	2.3
Cola de raton	<i>Hordeum muticum</i>	3.7
Diente de leon	<i>Taraxacum officinalis</i>	1.2
ichu	<i>Stipa ichu</i>	10.8
Layu layu	<i>Trifolium amabile</i>	6.2
Paja brava	<i>Festuca ortophylla</i>	2.2
Pasto pluma	<i>Nasella pubiflora</i>	4.5
Thola	<i>Parastrephya lepidophylla</i>	4.0
Q'uemillo	<i>Eleocharis albibracteata</i>	0.8
Sillu sillu	<i>Lachemilla pinnata</i>	4.4
Anaku	<i>Aristida enodis</i>	3.9
Kanlla kiska	<i>Tetraglochin cristatus</i>	2.2
Sacha thola	<i>Baccharis mycrophylla</i>	2.8
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	0.4
Triticale	<i>Tricale sp.</i>	
Falares	<i>Falares sp.</i>	

Fuente: Loredó, 2003

## 2. MATERIALES.

### 2.1. Biológico

- Para el trabajo de tesis se trabajo con 4 maltones machos de la raza khara con una edad promedio de 1.5 – 2 años y con un peso de 52 – 60 Kg.

### 2.2 Infraestructura.

El trabajo se realizo en un ambiente con la siguiente estructura:

- 1 galpón de 14 m. de largo x 4m de ancho x 2.8 m de alto con paredes de adobe tiene en la parte del centro del techo calamina plástica y en los laterales teja, el piso es de cemento tiene un canal para las evacuaciones de las jaulas metabólicas.

### 2.3 Pradera nativa para la suplementación.

La pradera que se utilizo es Paja suave (*Stipa ichu*) se recolectaron 240 kilogramos para los diferentes niveles de urea que se utilizaran para la suplementación de los maltones que se encuentran en crecimiento y desarrollo.

### 2.4 Material de campo

- 3 Hoces
- 1 Horqueta
- 1 Machete
- 4 pares de guantes
- 6 Sacos
- 1 Balanza
- 4 jaulas metabólicas
- 4 arneses o cabestros
- 4 Bebederos (cap. 8 lt.)
- 4 comederos
- 4 bolsas recolectoras de heces
- 50 metros de Nylon plástico color negro de 200 micras

#### 2.4.1 Material veterinario:

- 1 frasco de IVOMEC de 50 cc.
- 1 frasco de cura bichera de 90 cc.
- 16 jeringas desechables de 10 cc.

#### 2.4.2 Equipo de laboratorio:

- 1 Horno
- 1 Balanza analítica
- 1 Molino de 110 voltios

#### 2.4.3 Insumos :

- 30 kg. de urea
- 25 lts de melaza

#### 2.4.4 Maquinaria:

- 1 tractor
- 1 segadora
- 1 chata

#### 2.5 Material de escritorio

- Computadora e Impresora
- 3 frascos de tinta para computadora
- 1 frasco de tinta a colores
- 1000 Hojas bond tamaño carta
- 4 Cuadernos de registros y apuntes

### 3. METODOLOGÍA.

El presente estudio se desarrollo en el mes julio del 2004 comprendiendo en diferentes fases:

#### 3.1. Selección, cosecha y acopio de pajas.

En el mes de julio realizo un recorrido para seleccionar el área donde se recolectara la paja para el trabajo, ubicado el lugar de pradera pajonal de (*Stipa ichu*) se procedió a la cosecha en primeras instancias se cosechaba con hoz manualmente calculando la cantidad que se necesita para los animales se introdujo la segadora, accionada por un tractor, segada la paja se acopio con ayuda de horquetas toda la parte segada se traslado al lugar donde se realiza el trabajo de ensilaje tipo manga.

### 3.2. Corte de la *Stipa ichu*.

Una vez teniendo la paja en el lugar de trabajo se realizo cortes de 10 – 15 cm. con la ayuda de un machete y guantes, dejando que oreo durante dos días, después del oreo se peso para cada nivel 60 kilogramos separada la paja para la mezcla con la urea y melaza preparada.

### 3.3 Preparación de la urea y melaza

Para el preparado de la urea y melaza se debe contar con 240 Kg. de pradera nativa (*Stipa ichu*) 15 - 20 Kg. de Urea y 30 litros de melaza, la urea se prepara en un recipiente grande para la diluir y disolver en 50 litros de agua la cantidad pesada de urea, el peso para cada nivel se indica abajo.

Peso de úrea para cada nivel

**Nivel 1** = 2 % de urea el nivel 1 se utilizo 2 kilogramos de Urea para disolverse en 100 litros de agua, y se roseara en 60 kilogramos de *Stipa ichu*

**Nivel 2** = 3 % de urea el nivel 2 se utilizo 3 kilogramos de Urea para disolverse en 100 litros de agua, y se roseara en 60 kilogramos de *Stipa ichu*

**Nivel 3** = 4% de urea el nivel 3 se utilizo 4 kilogramos de Urea para disolverse en 100 litros de agua, y se roseara en 60 kilogramos de *Stipa ichu*

Teniendo pesado la urea se vacía al recipiente y realiza movimientos en forma circular para su mezcla y dilución de la urea, para la melaza se utiliza otro recipiente con un contenido de 5 litros de agua y se utiliza el 10% de melaza en relación a la cantidad de *Stipa ichu* la misma cantidad para cada nivel teniendo listo la melaza se realizara movimientos de forma circular esto hasta que se disuelva toda la melaza en el agua.

### 3.4 Preparación de la paja tratada.

Para la preparación de la *Stipa ichu* se preparar el plástico, asegurarlo bien por un lado, otro plástico negro de 4m x 2m se extiende en el piso como base enzima se esparce la paja picada y asperjándose con regadera la urea preparada sobre la paja volteándola de arriba a abajo con una horqueta hasta conseguir que el asperjado sea homogéneo,

posteriormente fue introduciéndose en la bolsa de polietileno tipo manga (3 metros de largo x 1m ancho y 150 micras de espesor),

Después de removido se empieza a embutir con la ayuda de la horqueta en el plástico nylon negro tipo manga cada dos capas de paja que se colocaba se roseaba una capa de melaza y se apisona para sacar el aire que se encuentra en el plástico esto para evitar la pudrición del ensilaje, al finalizar el embutido se realiza el cierre de la manga, registrando la fecha de cierre.

### 3.5 Fermentación

La fermentación empieza desde que se cierra el plástico hasta la apertura, en el proceso de fermentación se deja expuesto a los rayos del sol para que actúen las diferentes bacterias que ayudan al ensilaje, durante 45 días día por medio se voltea el ensilaje tipo manga de plástico para que realice eficientemente la ureólisis para la mejor fermentación de la *Stipa ichu*.

La fermentación como mínimo debe ser de un mes, este tipo de ensilajes pueden estar mucho tiempo y se mantiene igual, esto si no tiene nada de aire, el tiempo de fermentación para el trabajo fue de 45 días de todos los niveles preparados para la alimentación de las llamas en estudio.

### 3.6 Selección y Desparasitación.

La selección de llamas maltones se realizo en la primera quincena del mes de Septiembre a cuatro animales machos de la raza kara, esta selección se realizo al azar los animales seleccionados, no tenían diferencias significativas se encontraban con un similar peso, una misma edad, cada individuo seleccionado tiene su respectivo arete en la oreja derecha fueron marcados con lanas de color, fueron distribuidos al azar para los diferentes niveles que se presentaba.

### Cuadro N° 8: características de animales seleccionados

N° de arete	Edad	Sexo	Color
1907	1.5- 2 años	Macho	Condori
1981	1-1.5 años	Macho	Guanaco
2165	1.5- 2 años	Macho	Checchi
1941	1.5- 2 años	Macho	Alka café

Elaboración propia

### 3.7 Sanidad.

Al inicio del trabajo en la etapa de selección de animales se realizó la desparasitación a los cuatro maltones se aplicó IVOMEC 1ml/50kg, esto para evitar cualquier contratiempo o problema en el consumo, en el transcurso del trabajo se fue colocando mata bichera y Oximed Plus antiinflamatorio a los animales que se producían heridas en la etapa de ambientamiento, estas heridas se producían porque no estaban acostumbradas en las jaulas metabólicas.

### Cuadro N° 9 Medicamentos aplicados antes del inicio del trabajo

Tratamiento	Producto	Vía	Dosis	Frecuencia
Antibiótico	Ivomec	Intramuscular	1cc/ 50 Kg.	Al inicio del trabajo, cuando se necesite
Heridas	Cura bichera	Externa	-----	
infecciosas	Oximed Plus	Intramuscular	2cc /50 Kg.	

**Fuente:** Elaboración propia, 2004

### 3.8 Apertura y Oreo

Pasado los 45 días se realiza la apertura del ensilaje de *Stipa ichu* tipo manga para la alimentación de los maltones el momento de la apertura se puso a orear medio día la paja tratada con urea y melaza por presenta un olor fuerte a amoníaco, la cual si no se oreaba afectaría a la alimentación de los animales

### 3.9 Etapa de Ambientamiento.

Las unidades experimentales tuvieron una etapa de ambientamiento de 10 días antes del inicio del ensayo, esto con el objetivo de que el sistema digestivo se deberá tener un acostumbramiento al ambiente y alimento ofrecido durante el ensayo la cantidad suministrada es 1800 gr. de heno de alfalfa y 200 gr. de paja tratada y sin tratar el primer día, el segundo día 1600 gr. de heno y 400 gr. de paja tratada, al transcurrir los días se iba disminuyendo el heno de alfalfa e incrementando la paja 200 gr./día hasta que consuma el 100% de paja tratada, hasta completar los 2000 gr dia/animal para que en la etapa de registrar datos el animal este acostumbrado al alimento adecuadamente y establecer el nivel de consumo de alimento ofrecido.

Después de la fase de acostumbramiento y antes de iniciar la suplementación propiamente dicha, se pesaron individualmente a los animales se encontraban estabulados, no salían al pastoreo se encontraban en las jaulas 24 horas del día, el consumo en gramos de MS/día/llama se encontraba con relación al peso vivo de las 4 llamas durante 45 días.

### 3.10 Etapa de Evaluación.

La etapa de evaluación tuvo una duración de siete días se da el alimento en horarios fijos 8:00 a.m. 14:00 y 17:00 pm. la cantidad de alimento suministrado es de 2% de PV/animal, los datos que se evaluaron, consumo alimento, consumo de agua, cantidad de heces excretadas y orina expulsada de cada unidad experimental.

Las cantidades de ensilaje y agua suministradas diariamente fueron pesadas y medidos el volumen, el desperdicio y rechazo del ensilaje se tomo en cuenta, con relación al volumen de agua sobrante en los bebederos diariamente, la cantidad de heces excretadas se reunió en bolsas colectoras y se tomaron en cuenta la consistencia, color y olor la orina de cada animal también la cantidad, olor, sedimento de la orina fue medido en vasos de precipitación se tomo diferentes características en estudio.

Para el alimento consumido se aplico la siguiente fórmula.

$$AC = AO - AR$$

### 3.11 Análisis de Laboratorio.

Para los análisis bromatológicos se tomo muestras de paja tratada y sin tratar 200 gr. del total de igual forma las heces fecales frescas 200 grs. del 100%. Las muestras de Paja tratada y sin tratar de cada día se colocaron al horno a 60C° durante 48 horas después se dejaron enfriar para realizar el pesaje exacto de la materia seca obtenida fue molido y almacenada en envases herméticos.

Los análisis fueron realizados en Estados Unidos **BENSON AGRICULTURE AND FOOD INSTITUTE (Brigham Young University)** y el 50% en el Laboratorio de LIDIVECO (Cochabamba). Los datos que se analizaron son los siguientes: son: ADF % fibra ácido detergente, NDF % fibra neutro detergente, humedad %, Cenizas, Proteína % y minerales.

Se halló la Digestibilidad Aparente de la fibra y proteína de las heces fecales y del alimento tratado y sin tratar con úrea con la siguiente fórmula:

$$Da = \frac{\% \text{ prot. AC} - \% \text{ prot. HF}}{\% \text{ prot. AC.}}$$

## 4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

### 4.1 Análisis Estadístico.

En el ensayo se aplicó el diseño completamente al azar con 4 animales maltones machos que fueron distribuidos al azar.

El modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

**i** = 1,2..... 3 Niveles de Urea y Melaza

**j** = 1, 2,3..... 4 U.E. Llamas

**Y<sub>ij</sub>** = Variable de respuesta afectada por el i-esimo tratamiento y en la k-esima Unidad experimental

**μ** = Media general

**α<sub>i</sub>** = Efecto fijo del i-esimo tratamiento

**E<sub>ij</sub>** = Efecto aleatorio del residual  $\sim N \text{ IID } (0, \delta_e^2)$

### 4.2. Prueba estadística.

Las variables que resultaran significativas se evaluarán mediante el análisis de regresión polinomial con la siguiente ecuación.

$$Y = AX^2 + BX + C$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Parámetros de estudio consumo alimento, agua y excreción fecal.

#### 1.1. Consumo de la paja tratada y sin tratar.

El consumo diario de los maltones en la primera etapa se realizó con los niveles 4% y 2% de úrea se aplicó en cuatro maltones, seleccionados el consumo tenía una variación significativa, es afectado por la cantidad de urea aplicada en la (*Stipa ichu*).

En la segunda etapa se trabajó con los niveles 3% y 0% de úrea, se obtuvo diferencias significativas las cuales se muestra en el gráfico 1.

**Cuadro N° 10 ANVA Consumo de Alimento**

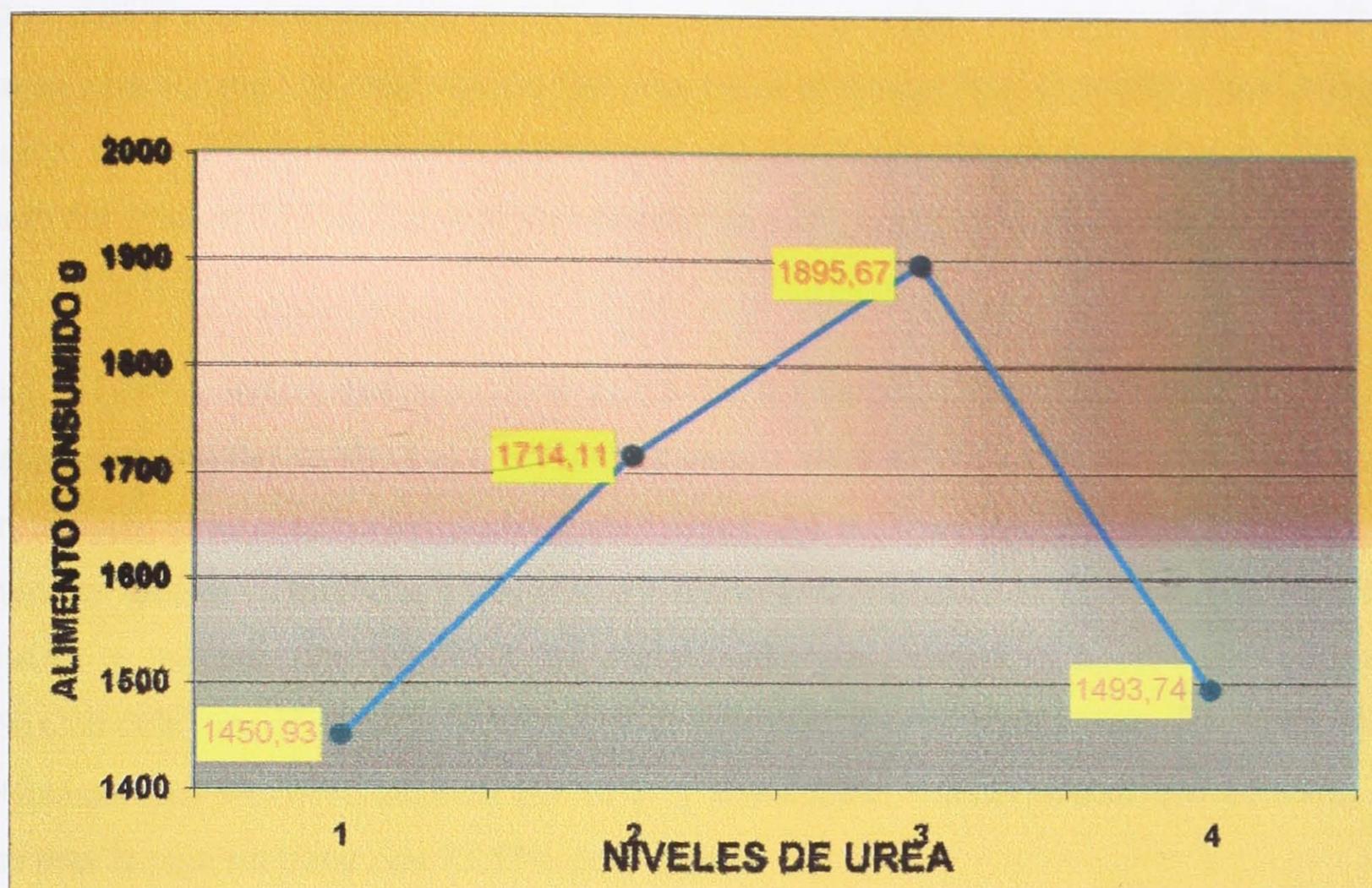
F.V.	G/I	S.C.	C.M.	F.cal	Pr>F
Nivel	3	1791905.83	597301.94	14.10	0.0001**
Error	52	2203461.54	42374.26		
Total	55	3995367.37			

**C.V.: 12.56 %**

**Media: 1638.61 gr. / día**

El análisis de variación del alimento consumido refleja que es diferente estadísticamente a una seguridad del 99% entre los animales alimentados con los diferentes niveles de urea.

El coeficiente de variación nos muestra una dispersión del 12.56 % respecto a su media general del 1638.61gr. /día que es debida probablemente a que cada nivel de úrea estimula en forma diferente al consumo de alimento.



**GRAFICO N° 1 Consumo de Alimento**

La figura del grafico N° 1 muestra que el alimento consumido tubo un comportamiento que se ajusta a una ecuación de tipo polinomial, el cual esta relacionado a la estimulación de los niveles de paja tratada, alcanzando un coeficiente de determinación del 0.90.

$$Y = -166.28X^2 + 862.39X + 729.73$$

La presente línea de tendencia refleja que el mayor consumo de alimento registro el tratamiento 3 (3% de Urea) con 1895.67 g/día, este valor es diferente a las demás medias con 94.78% MS consumido seguida del tratamiento 2 (2% de Urea) con 1714.11 g/día, con 85.71% MS de consumo y el menor valor obtuvieron las unidades experimentales alimentadas con 4 (4% de paja tratada) con 74.69% MS y la paja sin tratar (tratamiento 0) con 73.58 % de MS consumido, el tratamiento 4% y 0% son iguales estadísticamente en consumo.

Flores y Cardozo (1989), mencionan en condiciones de estabulación el consumo fue de 2.78% con relación al peso vivo, donde el crecimiento de la fibra estuvo influenciado por la urea. Las máximas ganancias de peso vivo en condiciones de estabulación se tienen con el grupo testigo

133.9 gr. /día y con el tratamiento al 0.5% de urea, 86.5 gr. / día se concluye que el engorde de llamas en condiciones de estabulación con urea no es recomendable. Coincide con el trabajo, el consumo fue de 2.56% en relación al peso vivo con el 3% de urea por día consumía 1895.67 gr. Seguido del 2% con 2.32%/ P.V. con un consumo de 1714.11gr/día. como ultimo el 4% y 0% con 2.20% y 2.26%/ PV.

Magne J, (1996), indica que al realizar diferentes tratamientos fisicoquímicos a la paja brava (*Festuca orthophylla*) se eleva el consumo en llamas de 6.41% a 115% con relación a Feor sin tratar, también se ha observado que los tratamientos que incluyen melaza en su preparación, son consumidos casi en su totalidad como el lote 3 (Feor+urea+melaza con 95.82%) y el lote 5 (Feor + NaOH + melaza con 87.94%) es corroborado por Vargas, Ch (1976) y Peñaranda (1979). Coincide con el trabajo la cantidad de consumo con el tratamiento 3% (*Stipa ichu* + urea+melaza con 94.78%), seguido por el 2%( *Stipa ichu* + urea+melaza con 85.71%) como ultimo esta la paja sin tratar con 72.55% de consumo.

Ramírez, C. (1999) menciona que la degradabilidad in situ del tratamiento de (Feor+urea+melaza) es de 58% (superado en 12% de degradabilidad de MS a Feor solo) y el consumo fue de 95.82 % se ve claramente que es alto en palatabilidad que ha tenido este tratamiento, debido a la melaza, que ha elevado significativamente la calidad forrajera de la paja brava con este tratamiento. Y que la paja brava tiene un bajo valor forrajero importante para la alimentación de las llamas. Coincide con el trabajo en el consumo con el 3% de urea con 94.78%, la variación es de 1.04%, seguido del 2% con 85.75% de consumo.

## 1.2. Consumo de Agua.

En el consumo de agua se nota que el alimento suministrado tubo una influencia como también la estabulación de los mismos por las razones expuestas se dice que es significativo ya que en el consumo se encuentra variación diario esto se debe a las fuentes de suministro que tiene el organismo, además de la humedad del alimento adquirido.

Cuadro N° 11 ANVA Consumo de Agua

F.V.	g/l	S.C.	C.M.	F.cal	Pr>F
Nivel	3	2281919.64	760639.88	4.23	0.0095*
Error	52	9360535.71	180010.30		
Total	55	11642455.36			

C.V.: 77.02 %

Media: 424.27 gr. / día

El presente cuadro ANVA nos muestra que existe diferencia estadística en cuanto al consumo de agua afectado por el nivel de paja tratada, afirmándose con una ( $P < 0.01$ ) 99% de seguridad.

El coeficiente de Variación muestra una elevada dispersión de los datos de 77,02%, hacia una media de 424.27ml/día de agua consumida, esa elevada variación se debe a que el alimento ofrecido tuvo diferente humedad en cada nivel de paja tratada.

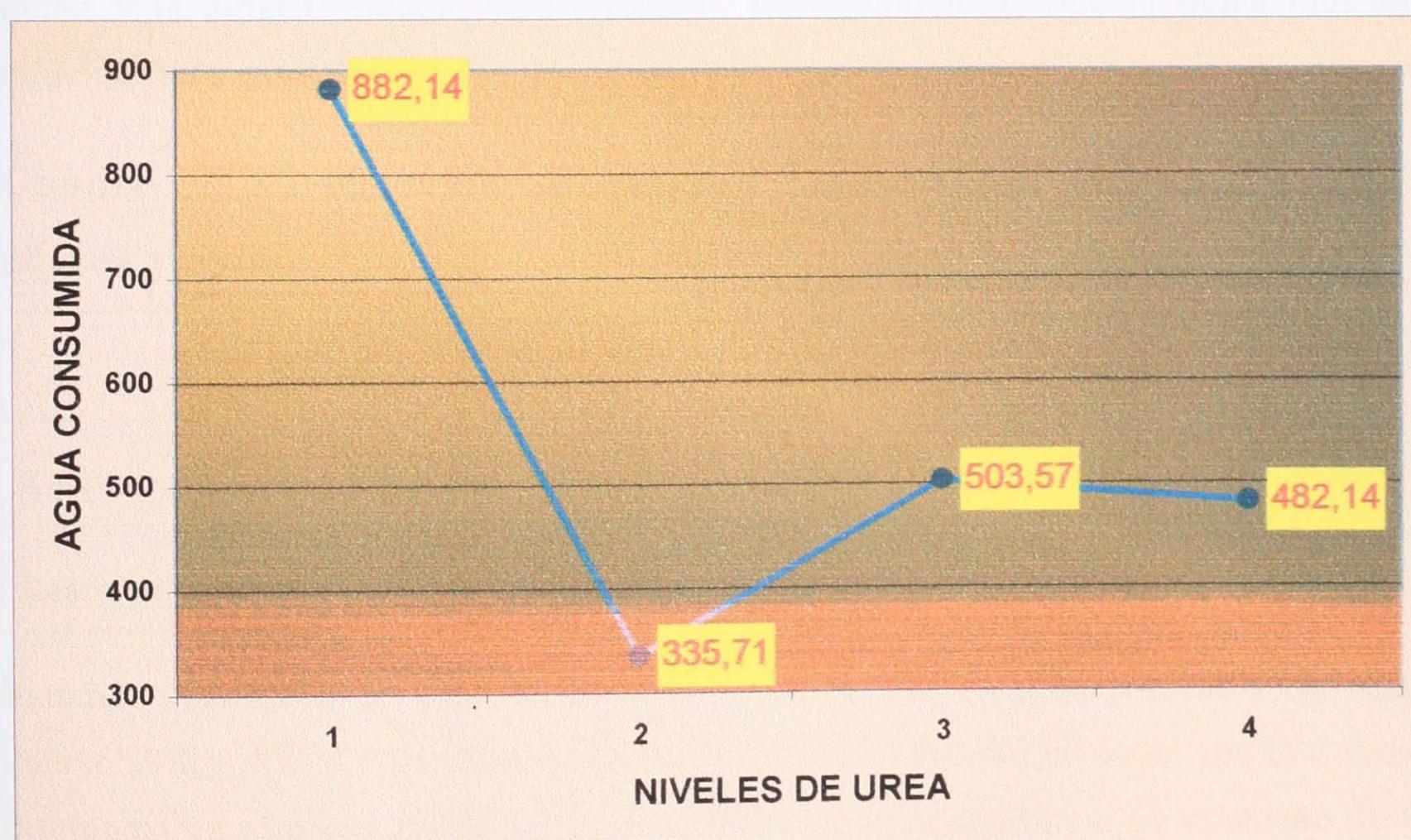


GRAFICO N° 2 Consumo de Agua

La figura N° 2 muestra, el consumo de agua afectado por los niveles de urea se ajusta los datos a una ecuación polinomial, con un coeficiente de determinación del 0.75.

$$Y = 131.25X^2 - 759.46X + 1465.2$$

La presente línea de tendencia refleja que el mayor consumo de agua se registro con el tratamiento 1 (paja sin tratar) con 882.14 ml/día, este valor es diferente a las demás medias seguida del tratamiento 3 (3% de paja tratada) con 503.57 ml/día y el menor valor obtuvieron las unidades experimentales que consumieron menor cantidad de agua, el consumo de agua afectado por la diferencia de nivel con el 4%(4% de paja tratada) con 482.14 ml/día, que tiene igual valor estadísticamente al 2 (2% de paja tratada) con un consumo de 335.71ml/día.

Chiri, R. (2002), menciona estudios sobre consumo y tolerancia a la resistencia de agua (Mendoza, 1989; Valenza 1989) señalan que el consumo de agua es menor en alpacas y llamas en comparación con el ovino, explicado por el menor consumo de materia seca observada en Camélidos Sudamericanos. Pero cuando se realizan comparaciones entre la relación consumo agua y consumo de materia seca cuadro N° 12 se observa que el ovino y la alpaca tienen una relación similar mientras que la llama presenta una relación mas estrecha.

**Cuadro N° 12 Relación de agua y Consumo de MS en Kg. en llama alpaca y ovino**

Dieta	Llama	Alpaca	Ovino
Rastrojo de Avena y Quinoa	1.6	2.2	2.1
Rastrojo de Haba	1.7	2.3	2.2

Estudios realizados en EE.UU. llegaron a los siguientes requerimientos de Agua en llamas 10 Kg. PV. 0.6 lts 50 Kg. 2.1 lts. 100 Kg. 3.7 lts. No coincide con el trabajo hay diferencia en el consumo de agua para el 0% de urea se obtuvo un consumo de 0.9 lts para animales con un peso de 63.5 Kg. - 68.5 kg. para el 2% de urea se registro un

consumo de 0.3 lts. Para un peso de 71.5kg. – 76.1 kg. El 3% de urea el consumo es 0.5lts. para un peso de 63.5kg. - 68.5 kg. y para el 4% de urea con 0.5lts. para un peso de 71.5kg. – 76.1 kg. Existe variación con los datos obtenidos ya que el % de humedad en el alimento suministrado influye en el consumo de agua.

**Cuadro N° 13 Consumo de agua, concentrado y relación agua a concentrado consumo de agua L/Kg. de MS**

Espece	Agua (g/W.75)	Concentrado (g/W.75)	Agua/concentrado (L/kg deMS)
Ovino	169.3	113	1,5
Alpaca	97,6	66	1,5

Fuente: Mendoza. 1989

**1.3. Cantidad de heces excretadas.**

En las heces fecales defecadas por los animales se encuentra variaciones significativas, además se toma en consideración algunas características como se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 14 Características físicas de las heces excretadas**

Arete	Nivel	Forma	Color	Olor
1907	0	Oval	Veis claro	Sui géneris
1981	0	Oval	Veis claro	Sui géneris
1265	2	Oval	Veis oscuro	Sui géneris
1941	2	Oval	Veis oscuro	Sui géneris
1265	3	Oval	Café oscuro	Sui géneris
1941	3	Oval	Café oscuro	Sui géneris
1907	4	Oval	Café oscuro	Sui géneris
1981	4	Oval	Café oscuro	Sui géneris

Fuente: Elaboración propia 2004

En las características que están en el cuadro N° 14 se presenta diferencia significativa en los niveles de 3 y 4 %, son mas oscuras en todo las demás heces son iguales estadísticamente.

**Cuadro N° 15 Análisis Bromatológicos de las Heces Fecales**

Componente bromatológicos	NIVELES %			
	0	2	3	4
Proteina %	40.42	44.34	45.14	47.27
Fibra %	74.51	78.89	79.99	79.91

**Fuente:** BENSON AGRICULTURE AND FOOD INSTITUTE (Brigham Young University) 2005 y el Laboratorio de LIDIVECO de Cochabamba

**Cuadro N° 16 ANVA Cantidad de Heces Fecales**

F.V.	g/l	S.C.	C.M.	F.cal	Pr>F
Nivel	3	1716027.16	572009.05	16.76	0.0001**
Error	52	1774741.71	34129.65		
Total	55	3490768.86			

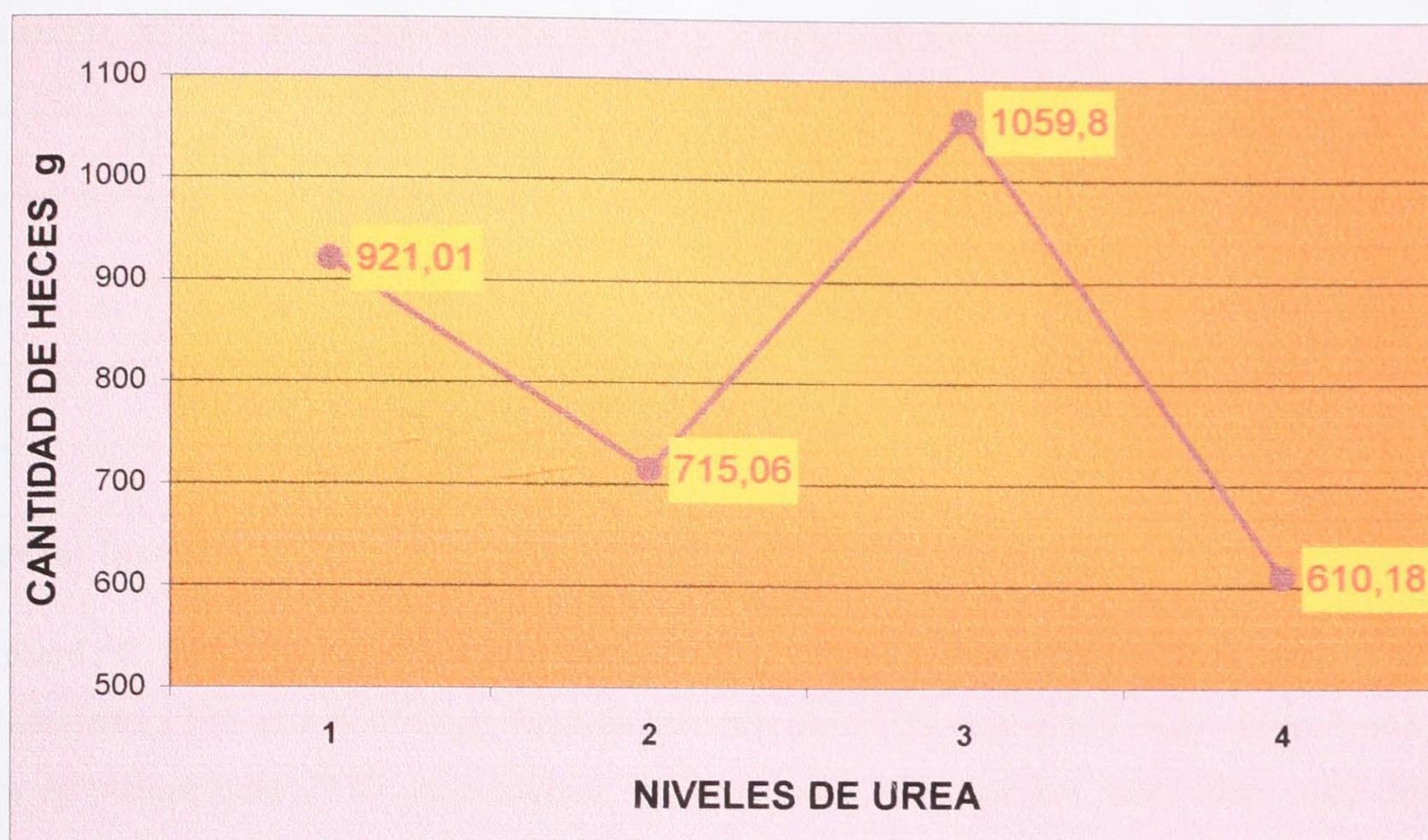
**C.V.: 22.35 %**

**Media: 826.51 gr. / día**

El análisis de varianza de la cantidad de heces fecales diarios de los maltones alimentados con los diferentes niveles de paja tratada con los cuales presentaron diferencias estadísticas al 99% de seguridad.

El coeficiente de variación muestra una dispersión de 22,35% respecto a su media de 826,51. Esta variación se debe al diferente consumo del nivel de la paja tratada que afecta a una diferenciación en cuanto al registro de esta variable de estudio.

Los promedios de la cantidad de heces excretadas se muestran en el grafico 3



**GRAFICO N °3** *Cantidad de Heces Fecales Excretadas*

La presente figura nos muestra que la cantidad de heces excretadas se ajusta a una ecuación de tipo polinomial, el cual esta relacionado a la estimulación de los niveles de paja tratada, alcanzando un coeficiente de determinación del 0.3

$$Y = -60.92X^2 + 245.81X + 668.86$$

La presente línea de tendencia refleja que la mayor cantidad de heces excretadas se registro en el tratamiento 3 (3% de paja tratada) con 1059.80 g/día, este valor es diferente a las demás medias seguida del tratamiento 1 ( paja sin tratar) con 921.01 g/día y el menor valor obtuvieron las unidades experimentales alimentadas con 2% de paja tratada con 715.01 g/día (tratamiento 2) y el 4% de paja tratada con el cual es igual estadísticamente con el 0% con 610.18 g/día.

**Cuadro N° 17 Porcentaje de fibra y Proteína de las heces fecales**

Nivel %	Proteína %	Fibra %
0	6.86	34.85
2	9.53	45.07
3	8.31	33.22
4	9.70	42.24

**Fuente:** Instituto BENSON y Laboratorio LIDIVECO 2005

Mamani, C. (1993); indica que la producción de heces en ovinos fue superior para el tratamiento (T3) con 0.854kg. Para el tratamiento (T2) con 0.497 Kg. y de 0.461 Kg. Para el tratamiento (T1), expresados en base seca, durante los siete días que duro la prueba de digestibilidad. De acuerdo ala análisis de varianza se puede observar que la producción de heces no presenta diferencia estadística significativa, se infiere que la mayor excreción corresponde al grupo III alimentados con ensilaje de cebada más alfalfa. El trabajo esta relacionado a los resultados expuestos, con el 0% se tiene 0.483 kg. con el 2% de urea se obtuvo 0.376 Kg., con el 3% de urea se tiene 0.549 kg. y como ultimo el 4% de urea con 0.292 kg. como se puede observar el 3% de urea es la más superior con relación a los demás tratamientos como segundo el 0% paja sin tratar, como se puede ver la diferencia de la cantidad de heces excretadas entre ovinos y camélidos no es significativa.

Veliz, E.(2005); indica los registros del alimento consumido y excretado fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza, el cual determino entre henos reporto una no significancia en la (Pr.>0.05), con una confiabilidad del 95% lo cual implica que los henos no producen efecto sobre el porcentaje de alimento excretado. Con un coeficiente de variación en la conducción de 1.99% y con un promedio de 810.45 gr. / ovino. No coincide con el trabajo por existir una variación en los diferentes niveles de urea con el 0% se tiene (921.01 gr.) Con 2% (715.06 gr.), 3% (1059.80 gr.) y el 4% con (610.18 gr.) en este trabajo se encuentra diferencias significativas en los diferentes tratamientos con una (Pr. <0.01), como se puede

observar la diferencia entre ovinos y camélidos no existe mucha diferencia en la excreción de heces fecales de cada animal en estudio.

**1.4. Orina expulsada diariamente por maltones.**

**Cuadro N° 18 ANVA Volúmen de Orina**

F.V.	GL	S.C.	C.M.	F.cal	Pr>F
Nivel	3	3580.48	1193.49	0.62	0.6050ns
Error	52	100043.50	1923.91		
Total	55	103623.98			

**C.V.: 25.77 %**

**Media: 170.23 ml / día**

El análisis de varianza muestra que el volúmen de orina diario es igual estadísticamente entre los animales tratados con los diferentes niveles de paja tratada, afirmándose una seguridad del 95%. Pr > 0.05.

El coeficiente de variación muestra una dispersión del 25.77% de los datos de volumen de orina hacia su media de 170.23 ml.

**Cuadro N° 19 Características de la orina Nivel 0 y 3**

Arete	Nivel	Color	Olor	Aspecto	Sedimento
1907	0%	Ámbar	Sui géneris	Opalescente	Escaso
1981	0%	Ámbar	Sui géneris	Opalescente	Regular
2165	3%	Café oscuro	Sui géneris	Opalescente	Regular
1941	3%	Café oscuro	Sui géneris	Ligeramente turbio	Escaso
1907	4 %	Café oscuro	Sui géneris	Opalescente	Escaso
1981	4 %	Café oscuro	Sui géneris	Ligeramente turbio	Regular
2165	2 %	Café	Sui géneris	Opalescente	Regular
1941	2 %	Café	Sui géneris	Opalescente	Escaso

**Fuente:** Elaboración propia, 2005

En el presente cuadro presenta las características de la orina que se encuentra en cada nivel, el Tratamiento de 0% con un volumen de (195.71 cc/día), el 2% con (148.57 cc/día) influencia en un % bajo en la orina ya que el color es por el consumo de melaza, 3% con (177.43 cc/día) también de color café oscuro y (4% con 148.57 cc/día) la poca diferencia esta en relación a la cantidad de urea y melaza aplicada en cada tratamiento.

## 2. DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE EN FIBRA Y PROTEÍNA

### 2.1 Componentes bromatológicos de la (*Stipa ichu*) tratada y sin tratar.

Los análisis que se realizaron de la paja suave *Stipa ichu* tratada y sin tratar se realizaron en dos laboratorios diferentes, los primeros análisis fueron determinados en el laboratorio de Estados Unidos BENSON AGRICULTURE AND FOOD INSTITUTE (Brigham Young University) y el 50% en el Laboratorio de LIDIVECO (Cochabamba). Los componentes bromatológicos hallados en *Stipa ichu* se menciona en el cuadro 19

**Cuadro N° 20 Componentes bromatológicos de la paja tratada y sin tratar**

Componentes bromatológicos	NIVELES DE UREA %			
	0	2	3	4
ADF %	40.42	44.34	45.14	47.27
NDF%	74.51	78.89	79.99	79.91
MOISTURE(humedad)	6.48	4.74	5.4	5.08
Ash%(cenizas)	1.06	1.13	1.74	0.72
N%	2.56	1.24	1.01	1.25
P%	0.10	0.04	0.04	0.04
Ca%	0.21	0.16	0.13	0.12
Mg%	0.12	0.09	0.07	0.07
K%	0.67	0.64	0.53	0.64
Ppm Zn	17.62	31.18	22.19	25.65
Ppm Fe	302.75	331.3	263.15	368.4
Ppm Mo	30.15	11.46	9.25	10.48
Ppm Cu	13.97	39.82	16.72	40.41
Ppm Na	1188.5	1102.0	665.7	250.2
% S	0.11	0.16	0.10	0.11
Proteína %	8.01	6.58	6.34	7.85

**Fuente:** BENSON AGRICULTURE AND FOOD INSTITUTE (Brigham Young University) 2005

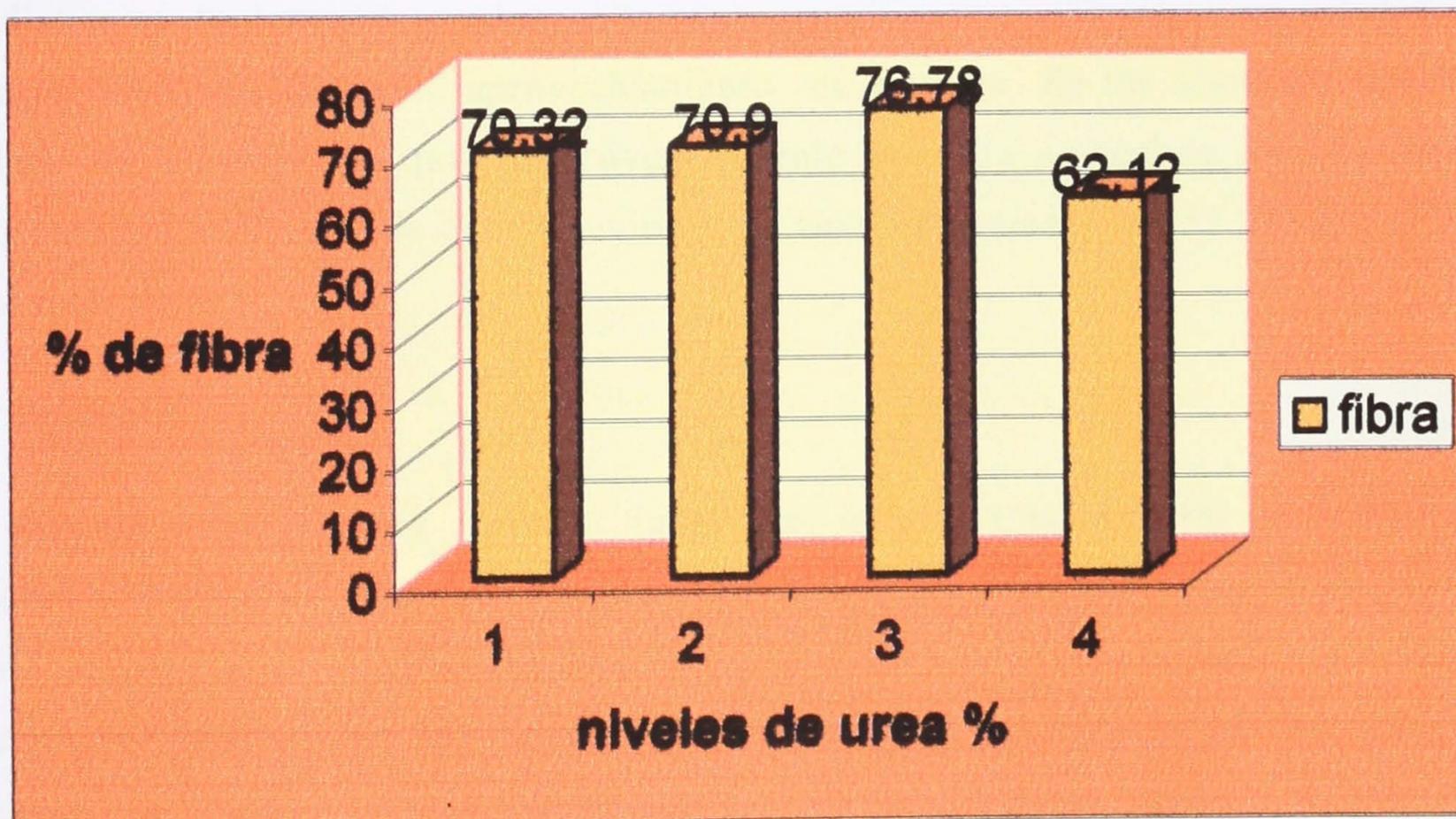
**Cuadro N° 21** Porcentaje de fibra y Proteína del alimento Adquirido por las Unidades Experimentales

Nivel %	Proteína %	Fibra %
0	8.53	70.32
2	40.14	70.90
3	29.46	76.78
4	49.48	68.12
X	31.90	71.53

Fuente: Elaboración propia 2005

El cuadro N° 21 resume la digestibilidad aparente de las llamas alimentadas con paja tratada tanto con urea y melaza con los niveles 0, 2, 3 y 4% muestra una diferencia estadística ( $Pr < 0.01$ ) de probabilidad donde la fibra tiene mayor porcentaje de asimilación aparente ósea que la celulosa, hemicelulosa y la lignina, es aprovechado mejor por la llama como la proteína digerible alcanzando la fibra con 71,53% 41.08% respectivamente.

**2.2. Fibra.**



**GRAFICO N°4** Cantidad de fibra consumida

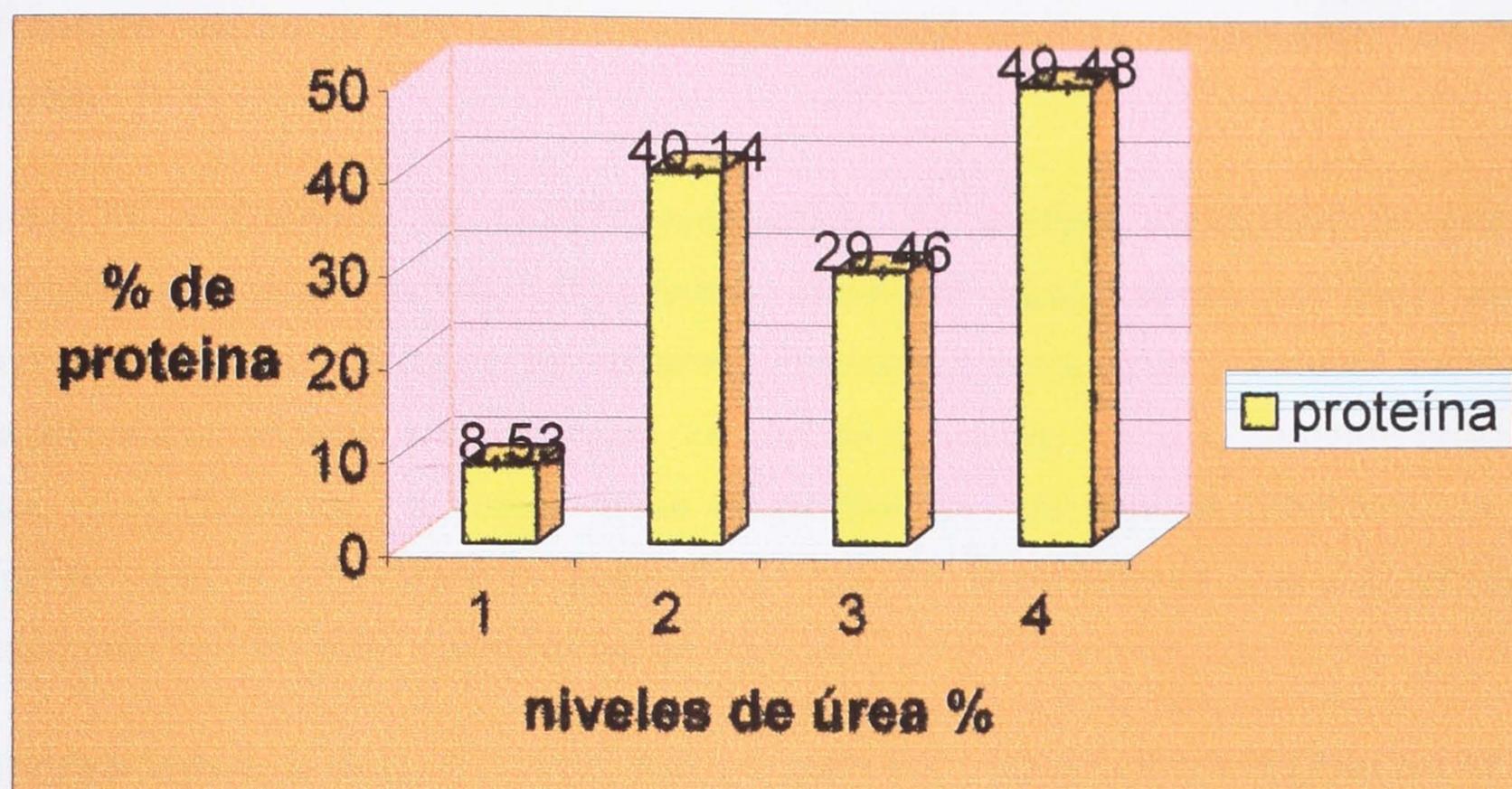
Para la digestibilidad de la fibra la paja tratada con 3% de urea permite a las llamas tener un mayor % de asimilación de este nutriente, alcanzando al 76.78% y el menor % de aprovechamiento obtuvieron los animales alimentados con 4% de urea con 68.12% lo que permite resumir que los niveles al 2% de paja tratada tienen menor asimilación de fibra.

Mamani, C. (1993), indica la fibra tanto del ensilaje de cebada y ensilaje de cebada mas alfalfa, muestran un coeficiente de digestión de 70,65% y 58.42% respectivamente y el heno de cebada muestra una asimilación de la fibra de 52.84% esta diferencia es mínima tiene una ( $Pr < 0.01$ ) no es significativo por tanto, la digestibilidad de la fibra de los tres forrajes para los ovinos estadísticamente no es diferente. Coincide con el trabajo porque se encuentra diferencia en la cantidad de fibra suministrada con la asimilada por los diferentes tratamientos el mas optimo y el mas asimilable es el nivel 3 (3% de urea) con 57.5% de asimilación, seguido del 0% con 53.2% y como ultimo se encuentra el 4% con 17.70% de fibra asimilado.

Flores, M. y Cardozo, A. (1987); mencionan en la digestibilidad de la fibra, estadísticamente hay diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en edades. Esta variación se debe al mejor aprovechamiento de la fibra de los alimentos en llamas adultas. No coincide ya que el aprovechamiento de fibra se realizo en maltones de edades de 1½ a 2.0 años de edad y tuvieron un aprovechamiento del 57.5% con el 3% de *Stipa ichu* tratada

### 2.3. Proteína.

Por otra parte la proteína resulta igual casi mayor el incremento de proteína con relación a la fibra en relación de la paja tratada a la de sin tratar ya que a mayor % de urea mayor fue el aprovechamiento del animal en cuanto se refiere a la proteína ingerida (49.48%) de Da. Mientras el menor valor de digestibilidad aparente de la proteína se obtuvo con la alimentación de paja del nivel 0 (Paja sin tratar) registrándose 8.53 % de Da.



**GRAFICO N°5 Cantidad de Proteína consumida**

En el gráfico se muestra la cantidad de proteína consumida por el animal y aprovechada por el organismo la cual fue calculada mediante la digestibilidad aparente para los diferentes niveles, como se ve en figura el más bajo en proteína es la paja sin tratar con 8.53 % en relación a la paja tratada el nivel más alto con 49.48 % tiene más porcentaje de incremento de proteína.

Choque, S (1995), menciona la aplicación de la urea permite incrementar la proteína Cruda (PC) de la paja brava en un 400% (de 1.3 a 6.5). La acción de la soda cáusticas sobre la fracción fibrosa, reduce el contenido de fibra (FC) en un 34.9% (de 42.2 a 27.6). Coincide con el presente trabajo en el incremento de 101% con el 4% de urea seguido del 2% con 78.74% y como último el 3% con 71.04%, en el % de incremento es significativo por el diferente nivel de urea aplicado en el alimento.

Veliz, E. (2005), indica el porcentaje de proteína digerida durante el periodo de estudio también fue analizado y se determina que entre henos se reporta una alta significancia con 99 % de confiabilidad. Lo cual implica que los henos producen efecto sobre el porcentaje de proteína digerida, con un coeficiente de variación en la conducción 3.28 y un promedio de 53.38%. Lo cual coincide con el trabajo en el incremento de proteína en el alimento la diferencia es en los diferentes niveles de urea utilizados en cada

tratamiento, debido a esto es la diferencia en cada nivel el incremento en % de proteína.

Flores, M. y Cardozo, A. (1987); mencionan el análisis estadístico de proteína digestible en llamas señala diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en los diferentes alimentos y no se encontraron diferencias entre tipos y edades. En efecto, esta diferencia se debe a la diferente calidad de nutrientes de cada alimento utilizado. Entre estos alimentos la broza tiene un coeficiente de digestibilidad bajo lo cual coincide con el conocimiento general de que la digestibilidad esta estrechamente relacionada con el valor nutritivo de los forrajes.

### 3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL ADECUADO DE UREA EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS LLAMAS.

El nivel mas aceptable y consumido es el nivel 3 (3%) de urea con un promedio de 94.83% el segundo nivel 2 (2%) con 85.71% seguido del nivel 4(4%) con 74.59% y como ultimo el nivel 0(0%) con 72.55% aquí claramente se muestra la diferencia de la aceptación del alimento tratado , realizando cálculos con las ecuaciones polinomiales se llego a la conclusión que el 2.6% de urea es el mas recomendable para el alto consumo por los animales en la suplementación de *Stipa ichu* en maltones.

#### Cuadro N° 22 Diferentes niveles de urea tratados en *Stipa ichu*

Nivel	Tratamiento	A. ofrecido g.	A. Consumido g.	Consumo %
0	Paja suave	2000	1450.93	72.55
2	Paja suave + 2% Urea + melaza	2000	1714.11	85.71
3	Paja suave + 3% Urea + melaza	2000	1896.67	94.83
4	Paja suave + 4% Urea + melaza	2000	1493.74	74.59

Fuente: propio 2005

De acuerdo al cuadro, se deduce que al realizar los diferentes niveles tratamientos físico químicos de la paja suave (*Stipa ichu*), se eleva el consumo de llamas machos maltones con relación a *Stipa ichu* sin tratar.

El nivel apto para consumo se puede ver en el cuadro 22 es el T3 (3%) de urea, como segundo es el T2 (2%) de urea son consumidos por el porcentaje de urea suministrado el T4 (4%) de urea es mas fuerte el olor a amoniaco, hay una disminucion en el consumo, pero como se pudo observar que niveles mas altos que el 3% no son tan aceptables por los animales ya que la urea ayuda a la degradabilidad del alimento, melaza ayuda a la palatabilidad y consumo del alimento suministrado.

En reportes de Guerrero y col 1991 en un estudio realizado con paja de arroz y tratadas con urea al 2, 4, 6% señalan incrementos de PC 18, 69 y 74 % con respecto a la paja sin tratar. Coincide con el trabajo en el incremento en proteína como en fibra de cada nivel tratado con urea, también es el mas consumido y aceptado por los animales. Lo cual coincide con el trabajo con los niveles el 4% tiene mas incremento de proteína, el 3% tiene un elevado consumo y el 2% tiene incrementos en el valor proteico, también con estos niveles son aprovechados en fibra, el organismo del animal tiene un gran % de asimilación en los diferentes niveles.

Escobar y Parra (1980), sugieren que la mayor respuesta al consumo se obtiene con un rango de 3 - 6% de urea. La velocidad de toda reacción química esta en función de la temperatura y presión del medio ambiente. Coincide con el trabajo en la aceptación del 3% este nivel es el mas aceptado con un consumo de 94.78% de MS seguido del 2% de urea.

San Martín, (1991) reporto notables incrementos en el consumo de residuos de cosecha de trigo y cebada tratada con urea (3%) con directo efecto en el peso vivo de llamas y alpacas. Coincide con el trabajo con el suministro del 3% de urea es el mas aceptado para consumo, tienen un consumo del 2.56 % / PV. A mayores niveles el consumo va disminuyendo por el fuerte olor a amoniaco que impide el consumo del alimento tratado.

En reportes de Tovar y Col. (1991), también son semejantes en los incrementos de PC, la cebada tratada con 3% de urea respecto a la sin tratar registro un incremento del 50% de PC. Este mismo autor citando a Gutiérrez, (1998) menciona que las pajas tratadas al 3 y 5 % de urea respecto a las sin tratar, registraron incrementos del 107 y 200% respectivamente. Coincide en un 50% con

el trabajo en el incremento en proteína y fibra es aceptado por los animales para su consumo, el 3% es el más asimilado por las llamas.

Ramírez, C. (1999), indica con la utilización de pajas tratadas con urea al 4% para suplementación de llamas ancutas (semiestabuladas) obtuvo una ganancia promedio de 52.2 gr. PV/ día. No coincide con el trabajo por que el 4% es menor en consumo (con 68.12%) y es menos aceptado por los animales en comparación con el 3% (con 94.78%), mientras mas es el incremento con urea mas es el % de incremento de proteína, con el 4% tiene mas rechazo el alimento viendo la cantidad de alimento consumido con el 3% a mayor consumo con este nivel el incremento de peso será también mayor. Para un incremento, habría que tener un alimento asimilable y palatable para que el animal sin dificultades consuma.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

- El mayor consumo de alimento registro el 3 (3% de Urea) con 1895.67 g/día, con 94.78% MS seguido por T2 (2% de Urea) con 1714.11 g/día y con 85.71% MS el menor valor obtuvieron el 4 (4% de urea) con 74.69% MS y la paja sin tratar con 73.58 % de MS consumido, el tratamiento 4% y 0% son iguales estadísticamente con un ajuste en la ecuación polinomial.

El mayor consumo de agua se registro con el tratamiento 1 (paja sin tratar) con 882.14 ml/día, este valor es diferente a las demás medias seguida del tratamiento 3 (3% de paja tratada) con 503.57 ml/día y el consumo de agua afectado por la diferencia de nivel con el 4 (4% de paja tratada) con 482.14 ml/día, que tiene igual valor estadísticamente al 2 (2% de paja tratada) con un consumo de 335.71ml/día

Las heces producidas por día se ajustaron a la ecuación polinomial donde la mayor cantidad fue producida con el tratamiento 3(3% de urea) con 1059.8 gr/día.

Concluyendo que las 3 variables descritas anteriormente tienen un mismo comportamiento ecuacional y el tratamiento 3 (paja tratada al 3%) estimulo a obtener los mayores datos tanto en consumo de alimento, cantidad de heces excretadas.

Por otro lado el volumen de orina tuvo un comportamiento estadísticamente de 170.23 ml/día

- El alimento consumido de los diferentes niveles de paja tratada tubo una mayor aprovechabilidad en fibra en comparación a la proteína con 71.53% y 8.53 % respectivamente de los cuales la mayor digestibilidad aparente en fibra fue con

el nivel 3% llegando a 76.78 % y la proteína alcanzo su mayor valor de 41.08 que corresponde a la paja tratada con 4% de urea.

- El nivel adecuado se obtuvo gracias a los valores obtenidos de los datos que se ajustaron a una ecuación polinomial teniendo que con 3% se tiene el nivel mas consumido por el animal que alcanza un consumo de 94.78% seguido del 2%

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se dan se encuentran en base a los resultados obtenidos del trabajo esto con el propósito de mejorar la producción de llamas de nuestro medio.

- ❖ Realizar estos suplementos en animales en crecimiento maltones y ancutas para su desarrollo fisiológico, ya que puede compensar en porcentaje los gastos de energía que realiza diariamente
- ❖ Se debe realizar suplementación en llamas adultas que se encuentren en el último tercio de gestación para evitar abortos en épocas críticas.
- ❖ Se puede utilizar este suplemento en época seca para madres gestantes poder disminuir un porcentaje en la mortandad de las crías en épocas que hay secases de forraje.
- ❖ Se recomienda utilizar niveles de 2% – 3% de urea ya que estos niveles incrementa el porcentaje de, proteína y fibra asimilable además que no provee ninguna intoxicación en el animal.
- ❖ Utilizar diferentes niveles de urea en otros insumos alimenticios para la suplementación en la alimentación de las llamas.
- ❖ Realizar suplementación con urea y con sales minerales para que coadyuven en el requerimiento del animal en épocas críticas y no se presenten problemas posteriores en animales jóvenes que se encuentran en crecimiento y desarrollo.

- ❖ Realizar trabajos de suplementación con diferentes compuestos químicos orgánicos que ayuden al incremento proteico, energético y de fibra en el animal.
- ❖ Aprovechar las praderas nativas, pajonales que se tiene en nuestro altiplano incrementando el valor proteico y el valor de fibra, esto para combatir épocas donde no se tiene forraje disponible para su consumo.
- ❖ Realizar visitas a Municipios, Comunidades, Cantones y realizar la transferencia de tecnología donde realicen este trabajo y puedan ellos mismos preparar su tratamientos en (*Stipa ichu*) u otras especies para contrarrestar la época seca.
- ❖ Seguir realizando trabajos de digestibilidad, para generar mayor información en todas las especies animales.

## RESUMEN

El trabajo de Investigación se llevo a acabo en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri (C.E.A.C) intitulado: **Digestibilidad aparente en llamas (*Lama glama*) con paja suave *Stipa ichu* tratada con urea y melaza** el cual se realizo 3 ensayos en referencia al trabajo 1) el porcentaje de asimilación y aprovechamiento de la paja tratada y sin tratar en el animal 2) Determinar la digestibilidad aparente en fibra y proteína del alimento antes y después del consumo del alimento 3) Determinar el nivel adecuado de urea y melaza para el tratamiento químico de la paja (*Stipa ichu*) se detalla a continuación:

1) En el primer Ensayo se obtuvo el mayor consumo correspondiente al nivel 3(3% de urea) con un consumo de 1895,67 gr., el menor consumo se encontró con el nivel 0(0% de urea) con 1450.93 gr., el alimento suministrado preparado con (paja suave +urea +melaza) en los diferentes niveles 3%,2% y4% se tiene un coeficiente de variación de 12.56%.

El mas alto consumo de agua se obtuvo con el 0% paja sin tratar con un volumen de 882.14 ml, y el menor valor se encuentra en el nivel 2(2%) con un volumen de 335.71 ml, con un promedio de 424,27ml/día y un coeficiente de variación de 77.02%.

La cantidad de heces excretadas se encontró la mayor cantidad en el tratamiento 3(3%) con 1059.8 gr. y la menor cantidad excretada mostró el nivel 4(4%) con 610.18 gr. con un promedio de 826.51 gr. /día con un coeficiente de variación 22.35%.

2) El segundo ensayo se hallo el a) porcentaje de digestibilidad aparente de la fibra de los diferentes niveles, el mayor porcentaje de fibra del alimento tratado y de la asimilación del animal en su organismo el nivel 3 (3%) con 76.78% y el menor es el 0(0%) en relación a los otros tratamientos tuvieron un incremento del 2.22%.

b) El mayor porcentaje de proteína se obtuvo en el nivel 4(4%) con 49.48%, bajando el nivel proteico 2%, 3% y 0%, el ultimo valor es de 29.46%, se puede decir que la

diferencia significativa se encuentra por los diferentes niveles de urea aplicados a la paja suave (*Stipa ichu*).

3) El nivel mas consumido, aceptado es el nivel 3 (3%) de urea con un promedio de 94.83% el segundo aceptable es el nivel 2 (2%) con 85.71% seguido del nivel 4(4%) con 74.59% y como ultimo el nivel 0(0%) con 72.55% aquí claramente se muestra la diferencia de la aceptación del alimento tratado y la no tan aceptable que es sin tratar, realizando ejercicios con las ecuaciones polinomiales se llego a la conclusión que el 2.6% de urea es aceptable por los animales en la suplementación de *Stipa ichu* en los maltones.

## BIBLIOGRAFÍA.

- ABASTO, P. 1993. Composición química y digestibilidad de forrajes nativos en el altiplano desértico. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón Cochabamba, Bolivia 82p.
- ALZERRECA, H. Y A. CARDOZO. 1991 Valor de los Alimentos para la Ganadería Andina. Serie Técnica IBTA/SR-CRPS/001. La Paz, Bolivia.
- AYALA G., ARANDA M. 1999 Manual de Manejo y Conservación de Praderas Ed. Departamento de Capacitación y Manejo de RRNN strategies for International Development 14 - 18p.
- BECERRA, G. 1987 Antecedentes Históricos de la Ganadería Camélida Primera Mesa Redonda sobre política Ganadera en Camélidos MACA- INFOL La Paz – Bolivia.
- BOLLATI, E. YELO, C. BULSCHEVICH y g. BOETTO. 1994. Actas primer seminario de camélidos Sudamericanos domésticos. Consejo Nacional de Investigaciones científicas y Técnicas (CONICET), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Córdoba, Argentina. Programa de Apoyo para la mejora en la producción de pelos finos de camélidos. Córdoba, Argentina. 23-41p.
- BUSTINZA, V. 2001 La Alpaca Crianza, Manejo, Mejoramiento Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Puno – Perú 110-115p.

- BUSTINZA, V. 2001. Conocimientos de Gran Potencial Andino Primera Ed. Espanis.
- BLANCOURT 1996 Suplemento alimenticio en Llamas (*Lama glama*) a base de Residuos de Cosecha Tesis U.T.O - F.C.A.y P. Oruro - Bolivia
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CAMPESINADO 1998 Manejo y conservación de paraderas Impresa imprenta Virgo La Paz – Bolivia Producido apoyo Intermon 35-38 p.
- CONCELLON 1978 Nutrición Animal Practica 2 da edición editorial AEDOS Barcelona –España 112 - 113
- CHIRI, R. 2002. Camélidos Sudamericanos Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Técnica de Oruro Oruro, Bolivia
- CHOQUE, F. 2001 Utilización de Pajas tratadas con urea en la suplementación de llamas durante la época seca CADEA Tesis Ing. Agr. De la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la U.T.O.
- CHOQUE, S 11111995 Utilización de Iru ichu (*Festuca orthophylla*) y thola (*Parastrephia lepidophylla*) tratadas física – químicamente como forraje suplementario para ovinos en el altiplano árido. Tesis de grado Ing. Agr. de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Técnica de Oruro Oruro, Bolivia
- CHURCH, D. C Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales 1994 México Rumiant Nutritionist Corvallis, Oregon W.G. Pond, PH.d. Nutrition leader U.S. Meat animal Research Center Clay Center Nebraska UTEHA NORIEGA Editores Mexico España , Venezuela, Argentina, Colombia,

Puerto Rico Publicada en ingles Jhon Wiley Sons. Inc. Con titulo BASIC ANIMAL NUTRITION AND FEEDING 2nd ed ISBN 0-471-87514-7

ENGELHARD Y SCHNEIDER 1977 Energy and nitrogen metabolism in the llama. An. Res. And Develop 5:68 – 72p.

ENSMINGER Y OLENTINE 1983 Alimentos y Nutrición de los Animales El Ateneo S.A. Buenos Aires- Argentina.

FERNÁNDEZ B., S. 1991. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos Sudamericanos. De. Oficina Regional de la FAO. Santiago (Chile)

FLORES, A.1981. Manejo de pastos naturales. Programa de forrajes. UNA la Molina. Lima (Perú).

FLORES, J.1987. Manual de la Alimentación Animal limusa S.A. Naucalpan - México.

FLORES E. 1991. Manejo y utilización de pastizales en: avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos (FAO) Editado Por Saúl Fernández Baca. Santiago, Chile 191 a 207p.

FLORES, M. 1992. Manual de Forrajes para las Zonas Áridas y Semiáridas

GENIN, D. 1995 Wayra Pampa IBTA- COMPAC- ORSTOM Oruro – Bolívia 290p.

HUASASQUICHE, A 1974 Balance del nitrógeno y digestibilidad en alpacas y ovinos Tesis Programa Medicina veterinaria UNMSM Lima - Perú

- INE, MDSP. COSUDE 1999. Atlas Estadístico de Municipios en Bolivia, La - Paz
- LAGUNA, V. P. 1986 Manual de crianza de Alpacas y Llamas Asesor agropecuario INFOL Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios Instituto Nacional de Fomento Lanero La Paz – Bolivia 92 – 95 p.
- LÓPEZ, A. Y I.a. Raggi. 1992 Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos: Llamas (*Lama glama*) y Alpacas (*Lama pacos*). En: Revisiones bibliográficas. Arch. Med. Vet XXIV, N 2 Facultad de Ciencias Veterinarias y pecuarias, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 121 a 130 Pág.
- MAGNE, J. 1996 Tratamiento químico de la paja brava (*Festuca orthophylla*) para la suplementación de ancutas (*Lama glama*) en periodos de estiaje en THICA - HUTA Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuaria de la Universidad Técnica de Oruro.
- MAMANI, C, 1993 Digestibilidad Aparente en tres razas de Ovinos realizado en el CEAC. (Oruro) Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuaria de la Universidad Técnica de Oruro.
- MANTEROLA H. Y D. CERDA. 1993. Recursos forrajeros, estrategias y metodologías para la alimentación de rumiantes menores en la zona árida y semiárida de Chile. En: Seminario Taller Producción de Rumiantes Menores en los Valles Interandinos de Sudamérica. Tarija (Bolivia) 33-65 p.

- NOVOA, C. 1991 Fisiología de la reproducción de la hembra. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos Sud americanos. Fernández Baca FAO Santiago, Chile 94 - 102 p.
- NORMAN N, P.1978 La Ciencia de los Alimentos publicada en español por The Avi Publishing Company Inc. FOOD CIENCE EDUTEX SA México 12 D.F. Registro Numérico 414 Impreso Naucalpan San Andrés c)1968 by AVI publishing Company, INC west port Connnecticut second Priting 1970 Supervisión técnica Dr. Jacobo Sandler Instituto Tecnológico de Monterrey 360- 368 p.
- PRIMERA CONVENCION NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN PRODUCCION DE CAMÉLIDOS 1986. Corporación Regional de Desarrollo de Oruro (CORDEOR) y el Programa de Micro Proyectos Rurales I de Oruro (PMPRI) junto al Instituto de Fomento lanero (INFOL) Instituto Boliviano de Tecnología de Producción animal (ABOPA).ed.
- RAMIREZ, C. 1999 Utilización de pajas tratadas con úrea en la suplementación de llamas lama glama durante la época seca Tesis Ing. Agr. de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la U.T.O.. Oruro - Bolivia
- ROCHA V. M. 2001 Suplementación en llamas (*Lama glama*) ancutas y adultas en Periodo Reproductivo Centro IMCAT: Turco; Sajama, Oruro Tesis Ing. Agr. de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la U.T.O. Oruro - Bolivia
- RODRÍGUEZ T. Y CARDOZO, A. 1989 Situación Actual de la producción Ganadera en la zona Andina de Bolivia PROCEDE – UNITAS La Paz - Bolivia 1ra edición La Paz-Bolivia.

- RODRÍGUEZ P. 2000 Plantas Herbáceas y tenosas Usos y Beneficios 1ra edición  
La Paz-Bolivia.
- SCHNEIDER, W.R. HAUFFE Y WV. ENGELHARDT 1974 Energy and nitrogen  
exchange in the llama In: European Animal Producción Association  
Publicado N 14: 127:130
- SAN MARTÍN F. y F. BRYANT. 1987. Nutrición de los camélidos  
Sudamericanos Estado de nuestro conocimiento. Artículo Técnico T-9-505.  
College of Agricultural Sciences. Texas Tech University. Lima (Perú) 67 p.
- SAN MARTÍN F. 1991 Alimento y Nutrición en avances perspectiva del  
Conocimiento de los camélidos Sudamericanos S. Fernández – Baca  
edición oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe  
Santiago – Chile 213- 228 p.
- SAN MARTÍN F. 1996 Nutrición en Alpacas y llamas ESTACION  
EXPERIMENTAL MARANGANI LA RAYA, IVITA, FAC. MED VET,  
UNIV NAC MAYOR DE SAN MARCOS Convenio IVITA-CISA  
(Coordinadora Interinstitucional del Sector de Camélidos Andinos. Fondo  
contravalor Perú – Suiza
- TICHIT, M. 1994 Los camélidos en Bolivia FADES La Paz – Bolivia 154 Pág.
- TICHIT, M. 1994 La asociación camélidos - ovinos en un sistema pastoril del  
altiplano de Turco. Publicaciones técnicas N° 7 IBTA – ORSTOM La Paz –  
Bolivia 151-155 Pág.

UNEPCA. 1997. Censo nacional de camélidos (llama alpaca) Fondo de Desarrollo Campesino (FDC). Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) corporación andina de Fomento (CAF)

UNEPCA. 1999 Censo Nacional de Alpacas de Bolivia. CID. La Paz, Bolivia

UNEPCA. 2002. El Sector Económico de los Camélidos en Bolivia, CD, Bolivia.

PRIMERA CONVENCION NACIONAL (1986) en Producción de Camélidos Sud americanos pmpr-cordeor- cee infol-ibta-abopa Oruro - Bolivia

VILELA, W. La fuente, A. 1987 Producción Manejo y Alimentación Sanidad y Política de Acopio y comercialización (INFOL) 1ra mesa redonda sobre política ganadera en Camélidos MACA – INFOL La Paz – Bolivia.

VILLCA, G. Z. 1993 Comportamiento Alimenticio de llamas y ovinos en un sistema de pastoreo tradicional del Altiplano Árido Boliviano (Turco) Tesis, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias U.T.O. de Oruro

[www.Portalagrario.gob.Pe/Camelidos.shtm-37k](http://www.Portalagrario.gob.Pe/Camelidos.shtm-37k)

<http://www.esmag.cl/publicaciones.htm/-95km>

[www.fao.org/ag/Aga/AGAP/WAR/warall/W0613b/w0613b07.htm-62k](http://www.fao.org/ag/Aga/AGAP/WAR/warall/W0613b/w0613b07.htm-62k)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Urea>

[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/X8486S/x8486s08.ht](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/X8486S/x8486s08.ht)

## Anexo N° 1

## CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO DE CADATRATAMIENTO

Nivel %	Arete	Alimento ofrecido día/ gr.	Alimento rechazado día/gr.	Alimento desperdiciado día/gr.	Alimento consumido día/gr.
0	1907	2000	351.8	380.1	1268.1
0	1907	2000	136.2	243.1	1620.7
0	1907	2000	311.0	145.2	1543.8
0	1907	2000	90.6	111.1	1798.3
0	1907	2000	45.5	167.1	1787.4
0	1907	2000	639.9	161.2	1198.9
0	1907	2000	888.9	282.5	828.6
0	1981	2000	320.6	285.4	1394.0
0	1981	2000	273.0	270.7	1456.3
0	1981	2000	38.9	141.2	1819.9
0	1981	2000	253.1	224.2	1522.7
0	1981	2000	139.1	119.6	1741.3
0	1981	2000	294.8	194.6	1510.6
0	1981	2000	953.2	224.4	822.4
2	2165	2000	471.0	99.6	1429.4
2	2165	2000	350.8	90.4	1558.8
2	2165	2000	306.2	39.8	1654.0
2	2165	2000	190.3	210.9	1598.8
2	2165	2000	86.3	47.3	1866.4
2	2165	2000	233.0	195.5	1571.5
2	2165	2000	120.6	140.2	1739.2
2	1941	2000	50.6	131.3	1818.1
2	1941	2000	132.1	43.8	1824.1
2	1941	2000	58.2	85.6	1856.2

2	1941	2000	151.4	45.9	1802.7
2	1941	2000	64.1	46.4	1889.5
2	1941	2000	360.7	76.9	1562.4
2	1941	2000	105.2	68.4	1826.4
3	2165	2000	35.6	69.4	1895.0
3	2165	2000	35.7	33.8	1930.5
3	2165	2000	11.0	70.4	1918.6
3	2165	2000	7.3	64.8	1927.9
3	2165	2000	18.3	75.3	1906.4
3	2165	2000	7.8	62.0	1930.2
3	2165	2000	62.5	69.0	1868.5
3	1941	2000	19.8	22.4	1957.8
3	1941	2000	42.7	10.5	1946.8
3	1941	2000	22.0	67.2	1910.8
3	1941	2000	12.2	54.2	1933.6
3	1941	2000	6.5	48.6	1944.9
3	1941	2000	72.7	54.5	1872.8
3	1941	2000	365.4	39.0	1595.6
4	1907	2000	384.4	200.0	1415.6
4	1907	2000	296.1	205.6	1398.3
4	1907	2000	193.8	209.9	1596.3
4	1907	2000	361.1	285.0	1353.9
4	1907	2000	343.3	285.7	1371.0
4	1907	2000	30.1	269.3	1700.6
4	1907	2000	26.8	230.0	1743.2
4	1981	2000	736.1	185.8	1078.1
4	1981	2000	411.9	156.1	1432.0
4	1981	2000	329.0	170.9	1500.1
4	1981	2000	314.0	225.3	1460.7
4	1981	2000	289.9	108.4	1601.1

4	1981	2000	19.2	210.9	1769.9
4	1981	2000	300.0	208.5	1491.5

**Anexo N° 2****CONSUMO DE AGUA DIARIO**

Nivel %	Arete	Agua ofrecido cc/ día	Agua rechazado cc/día.	Agua consumido Día/gr.
0	1907	8000	6500	1500
0	1907	8000	7500	500
0	1907	8000	7000	1000
0	1907	8000	6950	1050
0	1907	8000	7400	600
0	1907	8000	7500	500
0	1907	8000	7400	600
0	1981	8000	6500	1500
0	1981	8000	7250	750
0	1981	8000	7000	1000
0	1981	8000	7000	1000
0	1981	8000	6400	1600
0	1981	8000	7500	500
0	1981	8000	7750	250
2	2165	8000	7900	100
2	2165	8000	7950	50
2	2165	8000	7750	250
2	2165	8000	8000	0
2	2165	8000	7950	50
2	2165	8000	8000	0
2	2165	8000	7900	100

2	1941	8000	7500	500
2	1941	8000	7750	250
2	1941	8000	7000	1000
2	1941	8000	7500	500
2	1941	8000	6750	1250
2	1941	8000	7400	600
2	1941	8000	7800	200
3	2165	8000	7750	250
3	2165	8000	7000	1000
3	2165	8000	8000	0
3	2165	8000	7400	600
3	2165	8000	7000	1000
3	2165	8000	7700	300
3	2165	8000	7700	300
3	1941	8000	8000	0
3	1941	8000	7400	600
3	1941	8000	7850	150
3	1941	8000	6500	1500
3	1941	8000	7700	300
3	1941	8000	7250	750
3	1941	8000	7700	300
4	1907	8000	7900	100
4	1907	8000	7500	500
4	1907	8000	7300	700
4	1907	8000	7000	1000
4	1907	8000	7750	250
4	1907	8000	7250	750
4	1907	8000	7300	700
4	1981	8000	7900	100
4	1981	8000	8000	0

4	1981	8000	8000	0
4	1981	8000	6750	1250
4	1981	8000	7250	750
4	1981	8000	7500	500
4	1981	8000	7500	500

*Anexo N°3***CANTIDAD DE HECES FECALES PRODUCIDAS DIARIAMENTE**

NIVELES	NRO DE ARETE	PESO INICIAL DE HECES FECALES EN gr.	NIVELES	NRO DE ARETE	PESO INICIAL DE HECES FECALES EN gr.
4	1907	596.5	0	1907	795.2
4	1981	336.2	0	1981	957.6
2	2165	792,8	3	2165	885.8
2	1941	350,1	3	1941	1351.6
4	1907	773,0	0	1907	668.6
4	1981	355,4	0	1981	920.5
2	2165	593,5	3	2165	846.2
2	1941	624,6	3	1941	582.3
4	1907	721,9	0	1907	904.2
4	1981	570,1	0	1981	935.4
2	2165	497,6	3	2165	1094.0
2	1941	600,2	3	1941	1180.1
4	1907	448.3	0	1907	939.3
4	1981	402.0	0	1981	864.7
2	2165	660.8	3	2165	1238.7
2	1941	930.2	3	1941	1117.2
4	1907	839.7	0	1907	1167.7
4	1981	617.1	0	1981	1073.9

2	2165	756.2	3	2165	1131.6
2	1941	841.3	3	1941	941.1
4	1907	441.8	0	1907	1006.1
4	1981	578.4	0	1981	1104.5
2	2165	848.7	3	2165	1091.9
2	1941	979.6	3	1941	1008.8
4	1907	971.8	0	1907	921.2
4	1981	890.3	0	1981	635.2
2	2165	670.3	3	2165	1309.6
2	1941	865.0	3	1941	998.0

### Anexo N° 4

#### CANTIDAD DE ORINA PRODUCIDA DIARIAMENTE

NIVELES	N° DE ARETE	VOLUMEN ORINA INICIAL EN CC.	NIVELES	N° DE ARETE	VOLUMEN ORINA INICIAL EN CC.
4	1907	150	0	1907	160
4	1981	100	0	1981	140
2	2165	150	3	2165	130
2	1941	200	3	1941	118
4	1907	175	0	1907	90
4	1981	160	0	1981	175
2	2165	170	3	2165	125
2	1941	150	3	1941	150
4	1907	250	0	1907	195
4	1981	170	0	1981	325
2	2165	175	3	2165	175
2	1941	150	3	1941	175
4	1907	200	0	1907	225

4	1981	170	0	1981	225
2	2165	225	3	2165	205
2	1941	160	3	1941	213
4	1907	100	0	1907	150
4	1981	150	0	1981	200
2	2165	200	3	2165	177
2	1941	125	3	1941	145
4	1907	175	0	1907	190
4	1981	165	0	1981	180
2	2165	150	3	2165	150
2	1941	140	3	1941	200
4	1907	140	0	1907	130
4	1981	170	0	1981	125
2	2165	125	3	2165	280
2	1941	110	3	1941	225

**Anexo N°5**

FROM: BENSON INSTITUTE B. I. BOLIVIA PHONE. : 591 2 431730

Jul 25 2005 10:40AM P1

Jul-22-2005 FRI 01:41 PM BENSON INSTITUTE

FAX NO. P. 03

1

Soil and Plant Analysis Lab  
255 WIDB  
Brigham Young University  
Provo, Utah 84602  
801-378-2147

Name: Todd Robinson  
Address: 346 WIDB – BYU  
City. St, ZIP: Provo, UT84502  
Date: 7-22-05

PLANT ID:

Customer Sample ID	%N	%P	%Ca	%Mg	%K	ppm Zn
Arête 1907 Heces T1N1=4%	1.58	0.14	0.43	0.17	1.11	24.52
Arête 1907 Heces T1N1=4%	1.53	0.25	0.65	0.20	0.80	33.72
Arête 1907 Heces T1N1=4%	1.51	0.24	0.63	0.21	0.99	33.75
Arête 1907 Heces T1N1=4%	1.54	0.22	1.09	0.34	0.87	38.07
Paja Forraje	1.28	0.10	0.20	0.11	0.68	17.82
Paja Forraje	1.28	0.10	0.21	0.12	0.67	17.47
T1N1 4% Forraje	1.23	0.04	0.12	0.06	0.57	30.40
T1N1 4% Forraje	1.25	0.04	0.12	0.08	0.62	20.91
T1N2 3% Forraje	1.05	0.04	0.13	0.07	0.54	17.66
T1N2 3% Forraje	0.98	0.04	0.13	0.07	0.52	26.72
T1N3 2% Forraje	1.04	0.05	0.18	0.10	0.78	32.30
T1N3 2% Forraje	1.07	0.04	0.15	0.09	0.49	30.06

**Anexo N° 6**

FROM: BENSON INSTITUTE B. I. BOLIVIA PHONE. : 591 2 431730

Jul 25 2005 10:40AM P2

Jul-22-2005 FRI 01:42 PM BENSON INSTITUTE

FAX NO. P. 04

2

Soil and Plant Analysis Lab  
255 WIDB  
Brigham Young University  
Provo, Utah 84602  
801-378-2147

Name: Todd Robinson  
Address: 346 WIDB – BYU  
City. St, ZIP: Provo, UT84502  
Date: 7-22-05

PLANT ID:

Customer Sample ID	ppm Zn	ppm Zn	ppm Zn	ppm Zn	%S	% Protein
Arête 1907 Heces T1N1=4%	616.70	31.17	1.30	1092.00	0.20	9.87
Arête 1907 Heces T1N1=4%	517.80	35.29	1.48	1086.00	0.20	9.54
Arête 1907 Heces T1N1=4%	637.00	35.14	1.20	1082.00	0.23	9.42
Arête 1907 Heces T1N1=4%	607.20	46.47	7.87	129.70	0.23	9.64
Paja Forraje	280.50	29.38	15.01	1166.00	0.10	8.01
Paja Forraje	325.00	30.92	12.93	1189.00	0.11	8.01
T1N1 4% Forraje	364.70	10.39	53.19	393.10	0.11	7.67
T1N1 4% Forraje	372.00	10.58	27.64	107.30	0.12	7.99
T1N2 3% Forraje	318.56	9.42	15.01	118.70	0.10	6.58
T1N2 3% Forraje	207.80	9.09	16.43	1094.00	0.10	6.11
T1N3 2% Forraje	402.80	12.09	20.80	1102.00	0.13	6.48
T1N3 2% Forraje	259.80	10.83	19.02	1102.00	0.13	6.68

**Anexo N° 7**

FROM: BENSON INSTITUTE B. I. BOLIVIA PHONE. : 591 2 431730

Jul 25 2005 10:41AM P1

Jul-22-2005 FRI 01:42 PM BENSON INSTITUTE

FAX NO. P. 05

3

Soil and Plant Analysis Lab  
255 WIDB  
Brigham Young University  
Provo, Utah 84602  
801-378-2147

Name: Todd Robinson  
Address: 346 WIDB – BYU  
City, St, ZIP: Provo, UT84502  
Date: 7-22-05

PLANT ID:

Customer Sample ID	%ADF	%NDF	%Moisture	%Ash
Arête 1907 Heces T1N1=4%	37.22	62.47	4.43	2.04
Arête 1907 Heces T1N1=4%	37.07	62.22	1.69	2.28
Arête 1907 Heces T1N1=4%	37.67	53.64	3.77	2.81
Arête 1907 Heces T1N1=4%	40.37	66.60	4.53	2.04
Paja Forraje	40.71	74.57	5.93	1.04
Paja Forraje	40.13	74.48	5.03	1.09
T1N1 4% Forraje	48.02	80.46	4.74	0.38
T1N1 4% Forraje	46.56	79.36	5.43	1.07
T1N2 3% Forraje	44.61	79.65	5.29	0.83
T1N2 3% Forraje	45.68	80.34	5.51	1.91
T1N3 2% Forraje	44.38	78.93	5.43	1.09
T1N3 2% Forraje	44.30	78.85	5.02	1.18

**MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS**  
**Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria**

RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**LIDIVECO**

**Laboratorio de Investigación y Diagnóstico Veterinario Cochabamba**



**RELOAA**  
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Av. Blanco Km. 12.5 Telf./fax: 4262784 - 4260633 E mail: lidiveco@supernet.com.bo Cochabamba - Bolivia

**INFORME DE ENSAYO  
 BROMATOLÓGICO**

Nº Registro:	2544	Acta de muestreo:		Página:	1 de 4
Propietario:	LACQUELINE MAGNE	Solicitante:			
Nombre del establecimiento:		Dirección:	Oruro		
Producto:	HECES FECALES	Objeto de análisis:	CONTROL		
Descripción del producto:	HECES FECALES (Nº ARETE 1981)				
Procedencia:	ORURO				
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):	21/03/05		
Muestreado por:	IDEM	Fecha de emisión resultados:	29/03/05		
Observaciones:					

**RESULTADOS**

PARÁMETROS	NORMA o REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Método	Tiempo	Temp. °C	VALOR OBTENIDO	Valor de Referencia
<b>FÍSICOS:</b>						
Humedad	NB - 28/88	Gravimétrico	6 h	105	7.71 %	
Cenizas	NB - 075/74	Gravimétrico	5 h	550	10.25 %	
<b>QUÍMICOS:</b>						
Proteína Total	NB - 466/81	Microkjeldahl	3 h	-	6.57 %	
Grasa	NB - 103/75	Soxhlet	8 h	70	1.64 %	
Fibra	NB - 104/75	Gravimétrico	5 h	Refluj	35.38 %	
Hidratos de Carbono	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	46.16 %	
Valor energético	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	220.88 Kcal/g	
NB: Norma Boliviana						

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados están expresados para 100 g de muestra en "BASE SECA".
  - El factor de conversión de nitrógeno proteico a proteína total es 6.25.
  - Los factores utilizados para la obtención del valor energético son:
    - Hidratos de Carbono: 3.95 Kcal/g
    - Grasa: 8.37 Kcal/g
    - Proteína: 3.78 Kcal/g
- Ref.: Tabla de composición de Alimentos Bolivianos Fuente: Marriell A.L.

LOS RESULTADOS REFIEREN A LA MUESTRA REMITIDA AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

*[Firma]*  
 ANALISTA  
 Dra. Marisol Uriona



*[Firma]*  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Dra. Martha Caero C.

**MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS**  
**Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria**

RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS



**RELOAA**  
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Av. Blanco Km. 12.5 Telf./fax: 4262784 - 4260633 E mail: lidiveco@supernet.com.bo Cochabamba - Bolivia

## LIDIVECO

**Laboratorio de Investigación y Diagnostico Veterinario Cochabamba**

### INFORME DE ENSAYO BROMATOLÓGICO

Nº Registro:	2544	Acta de muestreo:		Página:	2 de 4
Propietario:	JACQUELINE MAGNE	Solicitante:			
Nombre del establecimiento:		Dirección:		Oruro	
Producto:	HECES FECALES	Objeto de análisis:		CONTROL	
Descripción del producto:	HECES FECALES (Nº ARETE 1907)				
Procedencia	ORURO				
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):		21/03/05	
Muestreado por	IDEM	Fecha de emisión resultados:		29/03/05	
Observaciones					

### RESULTADOS

PARAMETROS	NORMA o REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Método	Tiempo	Temp. °C	VALOR OBTENIDO	Valor de Referencia
<b>FISICOS:</b>						
Humedad	NB - 28/88	Gravimétrico	6 h	105	7.13 %	
Cenizas	NB - 075/74	Gravimétrico	5 h	550	10.14 %	
<b>QUÍMICOS:</b>						
Proteína Total	NB - 466/81	Microkjeldahl	3 h	-	7.16 %	
Grasa	NB - 103/75	Soxlet	8 h	70	1.51 %	
Fibra	NB - 104/75	Gravimétrico	5 h	Refluj	34.32 %	
Hidratos de Carbono	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	46.87 %	
Valor energético	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	224.84 Kcal/g	
NB: Norma Boliviana						

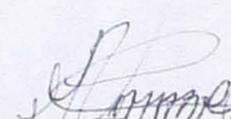
**OBSERVACIONES:**

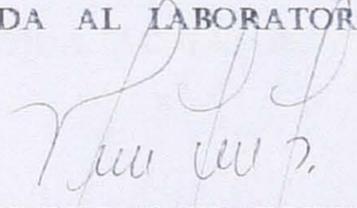
- Los resultados están expresados para 100 g de muestra en "BASE SECA".
- El factor de conversión de nitrógeno proteico a proteína total es 6.25.
- Los factores utilizados para la obtención del valor energético son:
 

Hidratos de Carbono:	3.95 Kcal/g
Grasa:	8.37 Kcal/g
Proteína:	3.78 Kcal/g

 Ref.: Tabla de composición de Alimentos Bolivianos Fuente: Merriel A.L.

LOS RESULTADOS REFIEREN A LA MUESTRA REMITIDA AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.





**ANALISTA**  
 Dra. Marisol Uriona

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Dra. Martha Caero C.

**MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS**  
**Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria**

RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS



**RELOAA**  
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

## LIDIVECO

**Laboratorio de Investigación y Diagnostico Veterinario Cochabamba**

Av. Blanco Km. 12.5 Telf./fax: 4262784 - 4260633 E mail: lidiveco@supernet.com.bo Cochabamba - Bolivia

### INFORME DE ENSAYO BROMATOLÓGICO

Nº Registro:	2544	Acta de muestreo:		Página:	3 de 4
Propietario:	JACQUELINE MAGNE	Solicitante:			
Nombre del establecimiento:		Dirección:		Oruro	
Producto:	HECES FECALES	Objeto de análisis:		CONTROL	
Descripción del producto:	HECES FECALES (Nº ARETE 2165)				
Procedencia	ORURO				
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):		21/03/05	
Muestreado por	IDEM	Fecha de emisión resultados:		29/03/05	
Observaciones					

### RESULTADOS

PARÁMETROS	NORMA o REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Método	Tiempo	Temp. °C	VALOR OBTENIDO	Valor de Referencia
<b>FÍSICOS:</b>						
Humedad	NB - 28/88	Gravimétrico	6 h	105	7.05 %	
Cenizas	NB - 075/74	Gravimétrico	5 h	550	8.97 %	
<b>QUÍMICOS:</b>						
Proteína Total	NB - 466/81	Microkjeldahl	3 h	-	8.61 %	
Grasa	NB - 103/75	Soxlet	8 h	70	1.70 %	
Fibra	NB - 104/75	Gravimétrico	5 h	Refluj	33.51 %	
Hidratos de Carbono	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	47.21 %	
Valor energético	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	233.25 Kcal/g	

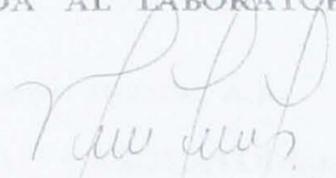
NB: Norma Boliviana

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados están expresados para 100 g de muestra en "BASE SECA".
  - El factor de conversión de nitrógeno proteico a proteína total es 6.25.
  - Los factores utilizados para la obtención del valor energético son:
    - Hidratos de Carbono: 3.95 Kcal/g
    - Grasa: 8.37 Kcal/g
    - Proteína: 3.78 Kcal/g
- Ref.: Tabla de composición de Alimentos Bolivianos Fuente: Merriel A.L.

LOS RESULTADOS REFIEREN A LA MUESTRA REMITIDA AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.





**ANALISTA**  
 Dra. Marisol Uriona

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Dra. Martha Caero C.

**MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS**  
**Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria**

RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS



**RELOAA**  
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Av. Blanco Km. 12.5 Telf./fax: 4262784 - 4260633 E mail: lidiveco@supernet.com.bo Cochabamba - Bolivia

## LIDIVECO

Laboratorio de Investigación y Diagnostico Veterinario Cochabamba

### INFORME DE ENSAYO BROMATOLÓGICO

N° Registro:	2544	Acta de muestreo:		Página:	4 de 4
Propietario:	JACQUELINE MAGNE	Solicitante:			
Nombre del establecimiento:		Dirección:	Oruro		
Producto:	HECES FECALES	Objeto de análisis:	CONTROL		
Descripción del producto:	HECES FECALES (N° ARETE 1941)				
Procedencia:	ORURO				
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):	21/03/05		
Muestreado por:	IDEM	Fecha de emisión resultados:	29/03/05		
Observaciones:					

### RESULTADOS

PARAMETROS	NORMA o REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	Método	Tiempo	Temp. °C	VALOR OBTENIDO	Valor de Referencia
<b>FÍSICOS:</b>						
Humedad	NB - 28/88	Gravimétrico	6 h	105	7.15 %	
Cenizas	NB - 075/74	Gravimétrico	5 h	550	9.08 %	
<b>QUÍMICOS:</b>						
Proteína Total	NB - 466/81	Microkjeldahl	3 h	-	8.01 %	
Grasa	NB - 103/75	Soxhlet	8 h	70	2.63 %	
Fibra	NB - 104/75	Gravimétrico	5 h	Reflej	32.93 %	
Hidratos de Carbono	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	47.33 %	
Valor energético	"Pearson & Schmidt"	Dif. Aritmética	-	-	239.24 Kcal/g	

NB: Norma Boliviana

#### OBSERVACIONES:

- Los resultados están expresados para 100 g de muestra en "BASE SECA".
- El factor de conversión de nitrógeno proteico a proteína total es 6.25.
- Los factores utilizados para la obtención del valor energético son:  
 Hidratos de Carbono: 3.95 Kcal/g  
 Grasa: 8.37 Kcal/g  
 Proteína: 3.78 Kcal/g  
 Ref.: Tabla de composición de Alimentos Bolivianos Fuente: Merriel A.L.

LOS RESULTADOS REFIEREN A LA MUESTRA REMITIDA AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

*[Firma]*  
 ANALISTA  
 Dra. Marisol Uriona



*[Firma]*  
 V°B° JEFE DE LABORATORIO  
 Dra. Martha Caero C.

**MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS**  
**Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria**

RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS



**RELOAA**  
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

## LIDIVECO

**Laboratorio de Investigación y Diagnostico Veterinario Cochabamba**

Av. Blanco Km. 12.5 Telf./fax: 4262784 - 4260633 E mail: lidiveco@supernet.com.bo Cochabamba - Bolivia

### INFORME DE ENSAYO BROMATOLÓGICO

N° Registro:	2647	Acta de muestreo:		Página:	1 de 1
Propietario:	JACQUELINE MAGNE	Solicitante:			Ídem
Nombre del establecimiento:		Dirección:			
Producto:	FORRAJE ( <i>Stipa ichu</i> )	Objeto de análisis:			TESIS
Descripción del producto:	FORRAJE ( <i>Stipa ichu</i> )				
Procedencia	ORURO				
Fecha de elaboración		Fecha Vencimiento			
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):			09/08/05 15:00 p.m.
Muestreado por		Fecha de emisión resultados:			17/08/05
Observaciones					

### RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Limite permitido	Referencia de Limite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	24.23	10.90	Nutrición animal L.A. Maynard	NB-074-200
Cenizas	%	3.97	3.70	Nutrición animal L.A. Maynard	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	75.77	89.4	Alimentos Zootécnicos J.Plaza 1988	
Proteína Total	%	4.81	9.70	Nutrición animal L.A. Maynard	NB - 076200
Grasa	%	0.82	1.10	Nutrición animal L.A. Maynard	NB-103-97
Fibra	%	50.99	27.9	Alimentos Zootécnicos J.Plaza 1988	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	42.86	74.60	Nutrición animal L.A. Maynard	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	163.19	--	--	Pearson y Schmith

NB: Norma Boliviana

**OBSERVACIONES:**

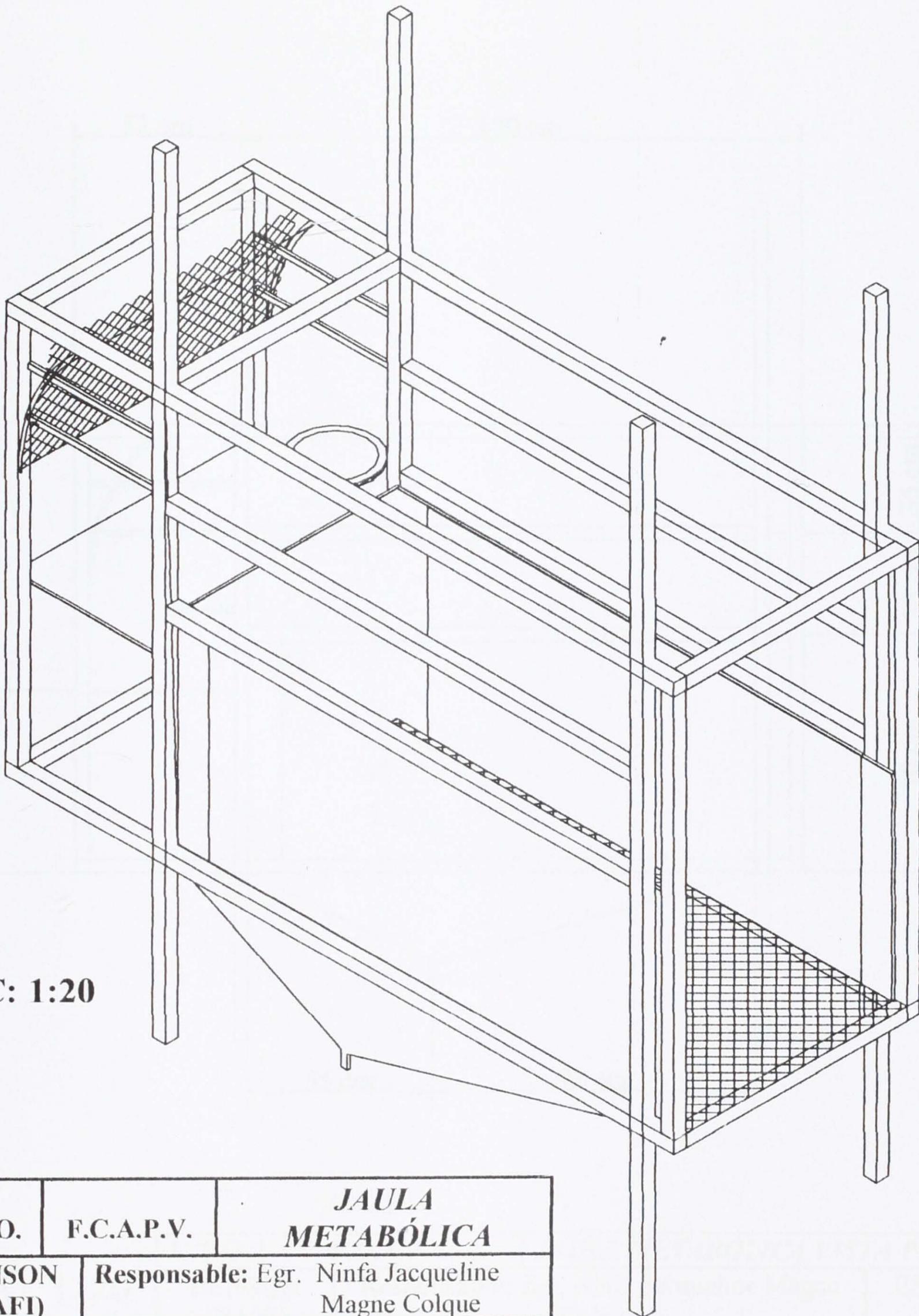
- Los resultados están expresados para 100 g de muestra en "BASE SECA".
- El factor de conversión de nitrógeno proteico a proteína es 6.25.
- Los factores utilizados para la obtención del valor energetico son:
  - Proteínas: 2.44 Kcal/g
  - Grasa: 8.37 Kcal/g
  - Hidratos de carbono: 3.57 Kcal/g
  - Ref.: Merril.A.l. Watt.B.K. 1955

EL RESULTADO REFIERE A LA MUESTRA REMITIDA AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

ANALISTA  
 Dra. Marisol Uriona



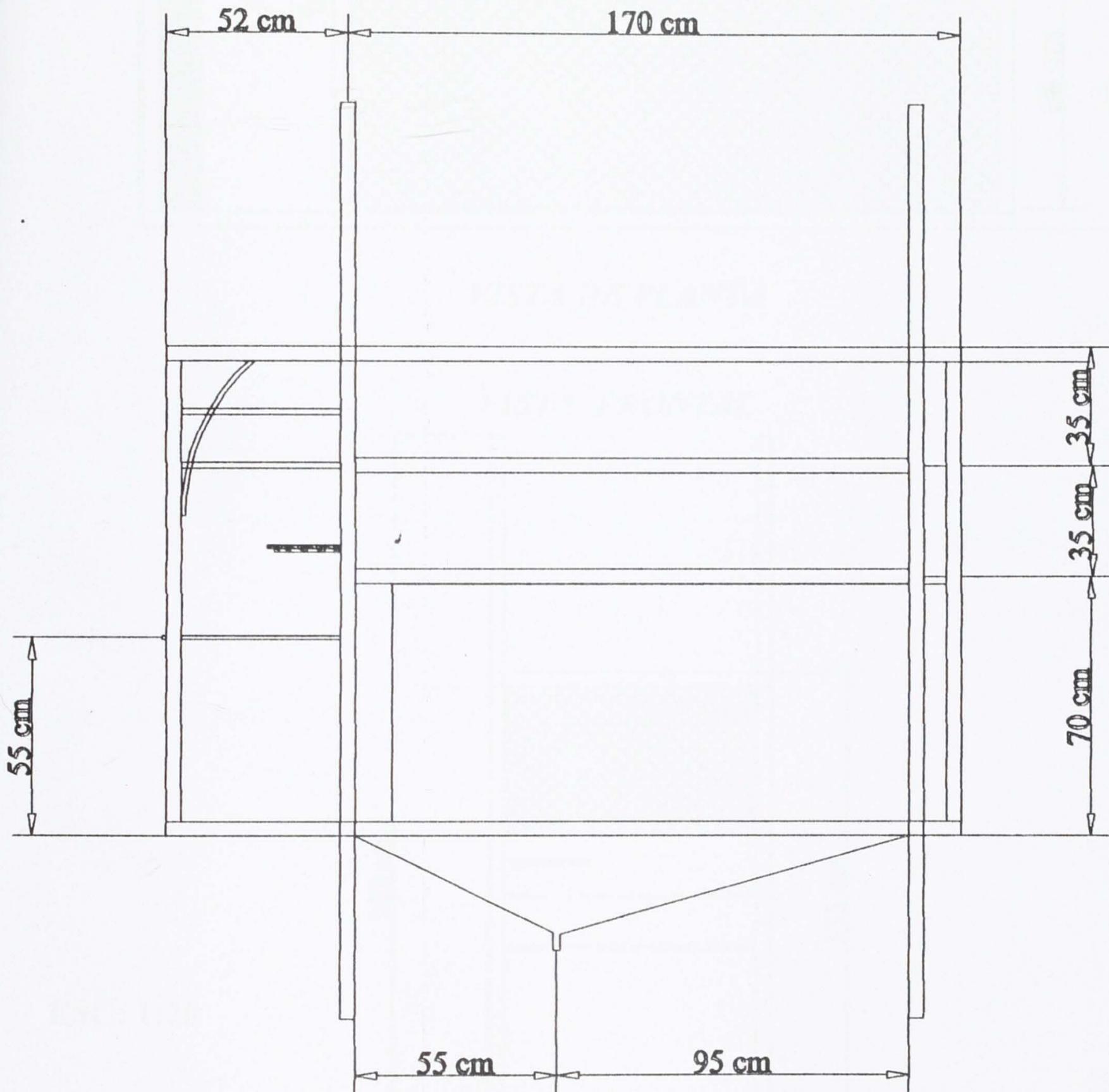
VºBº JEFE DE LABORATORIO  
 Dra. Martha Caero C.

**JAULA METABOLICA PARA TRABAJOS DE DIGESTIBILIDAD**

ESC: 1:20

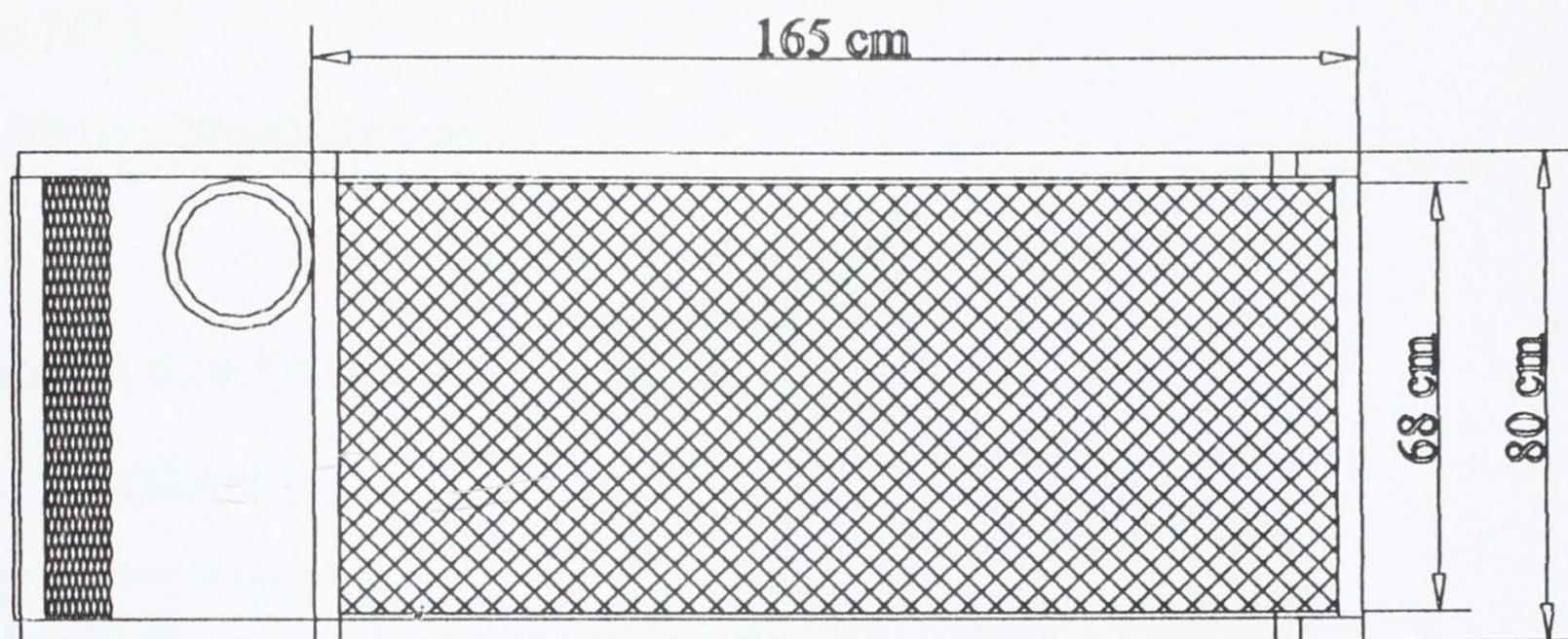
U.T.O.	F.C.A.P.V.	<b>JAULA METABÓLICA</b>
<b>BENSON (BAFI)</b>	Responsable: Egr. Ninfa Jacqueline Magne Colque	

## JAULA METABÓLICA VISTA DE PERFIL



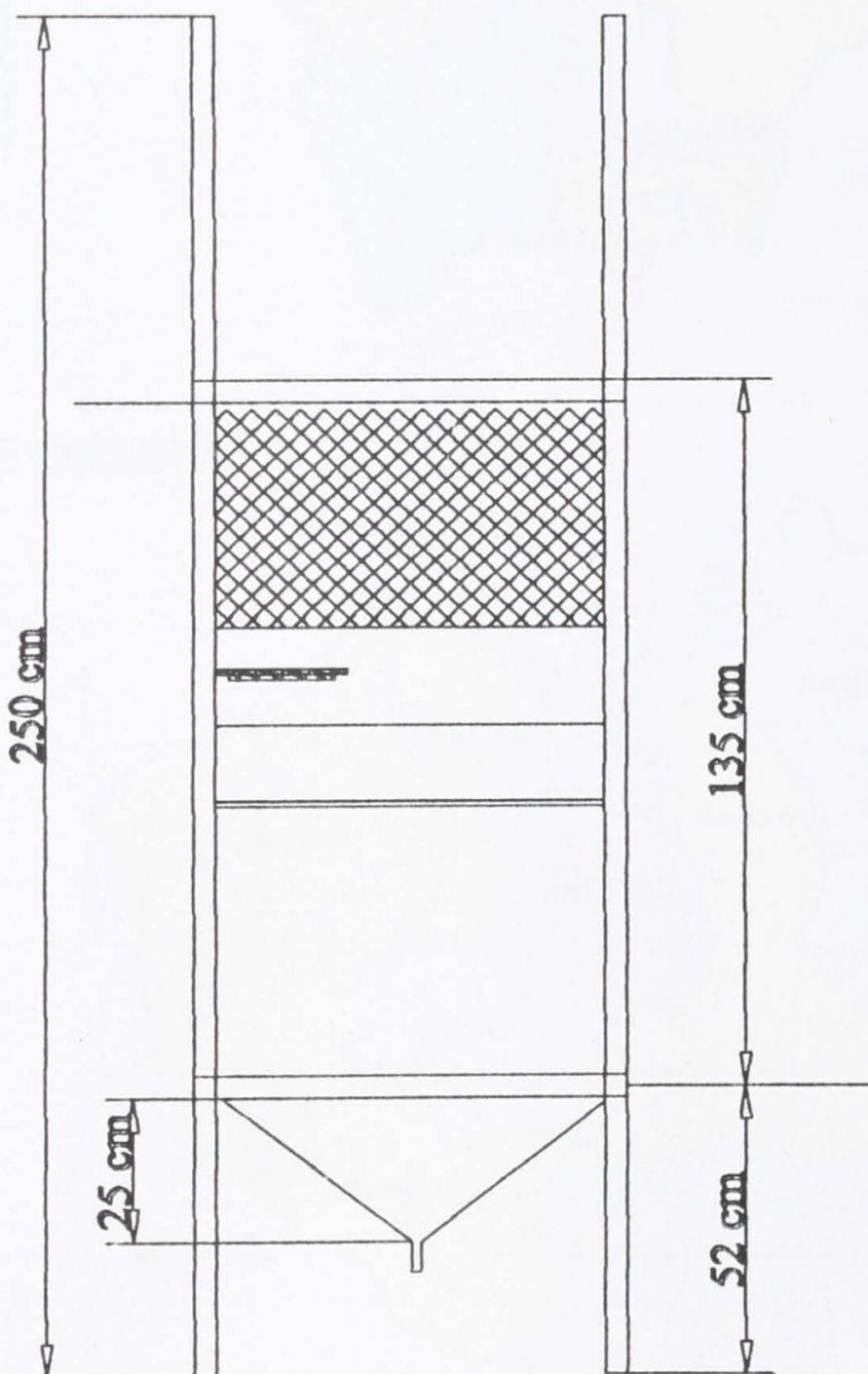
ESC: 1: 20

U.T.O.	F.C.A.P.V.	<i>JAULA METABÓLICA VISTA PERFIL</i>	
BENSON (BAFI)	Responsable:	Egr. Ninfa Jacqueline Magne Colque	ESCALA IND.



*VISTA DE PLANTA*

*VISTA FRONTAL*



ESC: 1:20

## Anexo N° 15

Mapa de Bolivia y del Departamento de Oruro

### MAPA POLÍTICO

#### BOLIVIA



### DEPARTAMENTO DE ORURO



**Anexo N°. 16****Ubicación del Centro Experimental Agropecuario Condoriri en la Provincia Cercado del Departamento de Oruro.**

**RESUMEN CLIMATOLOGICO  
(GESTION AGRÍCOLA 2004 – 2005)**

**Estación:** Condoriri  
**Provincia:** Cercado  
**Depto:** Oruro

**Período Considerado:** Julio/2004 a Junio/2005

**Lat. S** : 17° 31' 41''  
**Long. W:** 67° 14' 02''  
**Altura** : 3830 m.s.n.m

MES	TEMPERATURA (°C)					PRECIPITACION (mm)	HUMEDAD (%)			EVAPORACION (en mm)		VIENTO (m/s)			NUBOSIDAD EN OCTAVOS	DIAS CON HELADA	DIAS CON LLUVIA	PRECIPITACION EN mm MÁXIMA EN 24 HORAS
	MEDIA MENSUAL	MÁXIMA MEDIA	MÍNIMA MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MÍNIMA EXTREMA		MEDIA	MÁXIMA EXTREMA	MINIMA EXTREMA	MEDIA POR DÍA	MENSUA CL TOTAL	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MÁXIMA	DIRECCIÓN DOMINANTE				
JULIO	4.3	14.0	-8.7	16.7	-15.2	0.0	42	93	4	3.5	109.0	2.3	9.4	N	2	31	0	0.0
AGOSTO	5.5	15.3	-4.4	20.0	-14.0	5.0	55	97	5	4.3	134.3	2.5	17.2	N	2	25	3	3.0
SEPTIEMBRE	6.7	15.6	-2.8	18.4	-10.3	13.2	46	96	4	4.3	152.3	2.7	17.0	NE	2	17	8	4.8
OCTUBRE	9.0	18.4	-1.9	21.9	-7.1	23.0	41	94	3	6.1	177.0	2.5	17.4	NE	2	18	3	14.0
NOVIEMBRE	10.2	18.0	0.4	22.4	-7.2	11.5	43	91	3	4.3	145.2	2.8	17.9	NE	3	12	3	7.1
DICIEMBRE	10.9	18.1	4.0	22.8	-3.4	59.1	58	94	3	4.8	165.5	2.6	14.8	NE	4	3	8	16.0
ENERO	9.7	14.8	5.2	19.2	0.5	221.9	68	95	26	5.6	173.6	1.7	14.3	N	6	0	18	48.3
FEBRERO	9.7	16.1	3.8	19.4	-3.4	48.3	64	94	16	4.0	115.2	1.9	14.3	SW	4	1	7	19.5
MARZO	9.6	17.1	2.5	20.4	-0.9	65.1	65	95	18	3.7	115.4	2.0	16.5	N	5	0	13	11.7
ABRIL	8.6	17.7	-0.7	20.2	-6.3	4.4	57	93	12	3.7	111.3	1.8	13.9	W	3	17	4	1.6
MAYO	4.1	15.2	-7.5	17.4	-13.9	25.9	38	92	3	4.1	130.7	2.1	17.0	W	1	27	3	9.0
JUNIO	3.3	13.7	-8.1	15.2	-13.8	0.0	36	91	5	3.6	106.6	1.8	15.2	N	2	29	0	0.0

**NOTA:** El resumen esta en base a los datos combinados (de acuerdo a su consistencia y calibración) de la Caseta Automática y la Caseta Convencional



UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS  
 Y VETERINARIAS

Ciudad Universitaria - Teléfonos: 5261645 - 5263815 - 5262735

agro-uto@coteor.net.bo - Fax: 2-591-5261645

Oruro - Bolivia



DEPARTAMENTO  
 INGENIERIA  
 AGRICOLA

DEPARTAMENTO  
 BIOTECNIA

DEPARTAMENTO  
 DESARROLLO  
 RURAL

DEPARTAMENTO  
 BIOTECNIA  
 VETERINARIA

PROYECTO  
 NIMALES  
 MENORES (CIPAM)

LABORATORIO DE  
 BIOTECNOLOGIA

LABORATORIO FORESTAL

LABORATORIO DE CHALLAPATA

CENTRO  
 EXPERIMENTAL  
 AGROPECUARIO  
 CONDORIRI (CEAC)

GABINETE  
 INFORMATICA

EL SUSCRITO COORDINADOR DE  
 INVESTIGACION Y CONVENIOS Y  
 EL DIRECTOR DEL CENTRO  
 EXPERIMENTAL AGROPECUARIO  
 CONDORIRI DE LA FACULTAD  
 DE CIENCIAS AGRICOLAS Y  
 PECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD  
 TECNICA DE ORURO,

**CERTIFICA:**

Que la *Egr. Jacqueline Magne Colque*, realizó el trabajo de tesis intitulado "Digestibilidad Aparente en Llamas (Lama glama), Alimentados con Paja Suave (*Stipa ichu*), Tratados con Urea y Melaza en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri" dentro el convenio Instituto Benson de la ciudad de La Paz, comprendido en el período del 15 de junio del 2004 al 30 de junio de 2005, Durante la permanencia en el Centro a realizado el apoyo al área de producción, demostrando responsabilidad e idoneidad durante el cumplimiento de sus actividades.

Oruro, 12 de septiembre de 2005

Ing. Casto Mamani C.  
 COORDINADOR de INVESTIGACIÓN Y  
 CONVENIOS FCAPV-UTO



DIRECTOR  
 CENTRO EXP. AGROP. CONDORIRI  
 F.C.A.P. - U.T.O.

cc.  
 FCAPV-CEAC

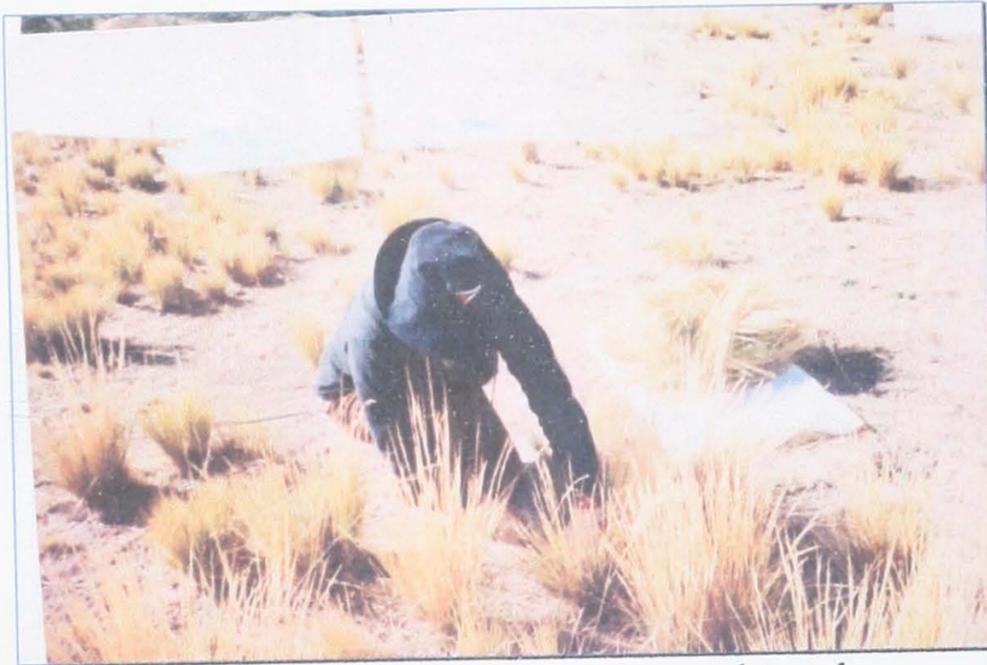


Foto 1: Selección del área recolectada



Foto 2: Corte del *Stipa ichu* con segadora



Foto 3: Materiales a utilizarse en el trabajo



Foto 4: Preparación de la melaza



Foto 5: Pesado de la urea para cada nivel

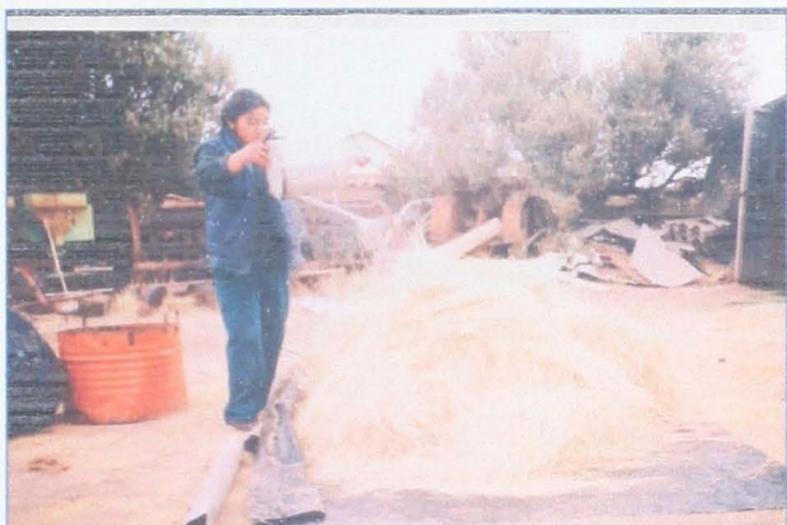


Foto 6: Rociado con urea

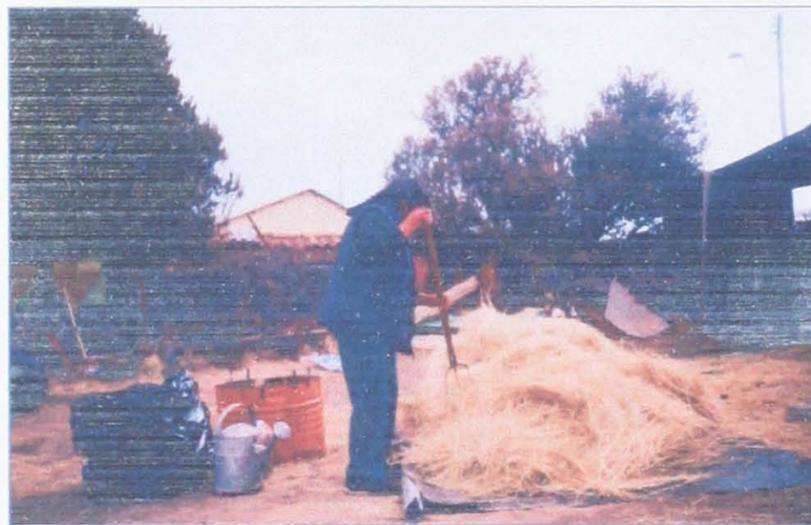
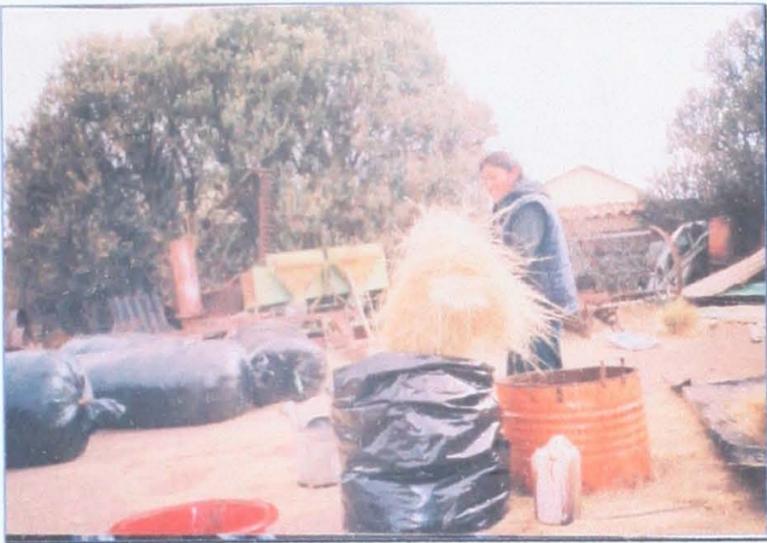


Foto 7: Mezclado de la solución con la paja



Foto 8: Preparado del plástico para la fermentación de la paja tratada



**Foto 9:** Embutido de la paja tratada



**Foto 10:** Fermentación de la paja tratada



**Foto 11:** Oreo de la paja tratada



**Foto 12:** selección de los animales



**Foto 13:** Pesaje de los animales en tratamiento



**Foto 14:** Etapa de ambientamiento



Foto 15: Consumo de la *Stipa ichu* tratada



Foto 16: Consumo de la *Stipa ichu* sin tratar

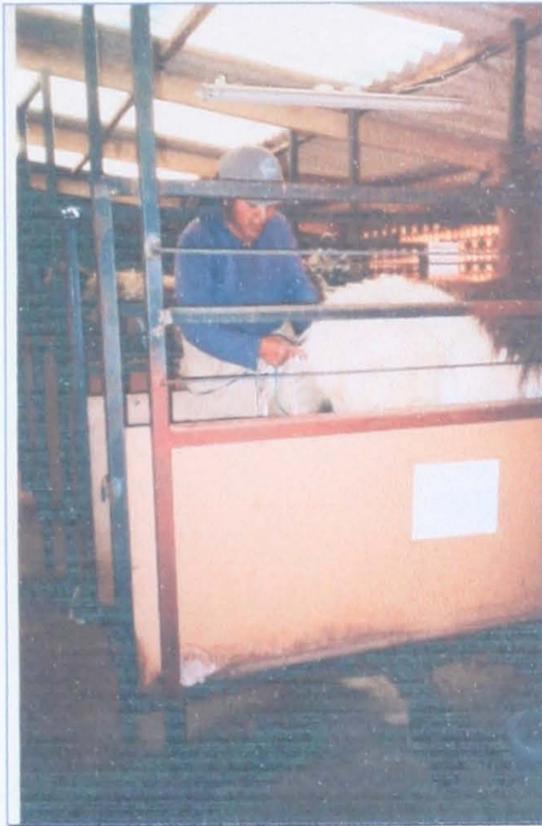


Foto 17: Recolección de heces

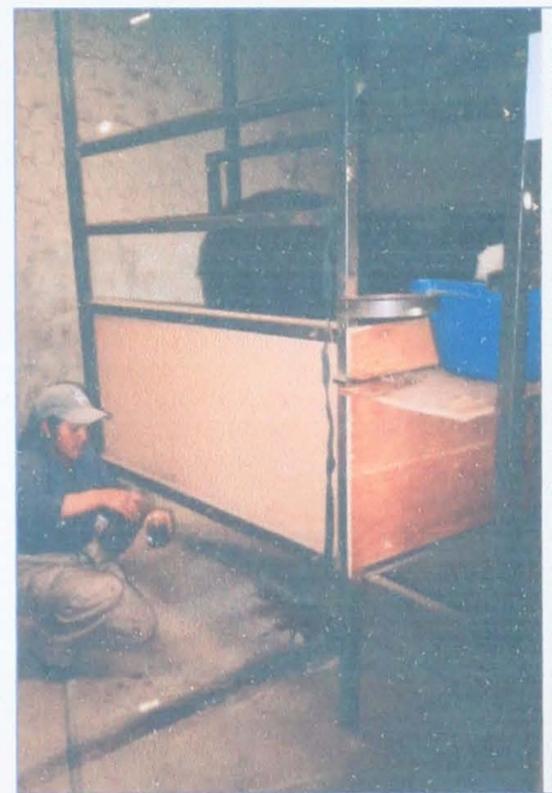


Foto 18: Recolección de orina



Foto 19: Muestra de las heces recolectadas



Foto 20: Secado de las muestras en el horno



**Foto 21:** Molido de las muestras



**Foto 22:** Muestras listas para el laboratorio

