



Theses and Dissertations

---

2006

## Apparent digestibility in vicunas fed with soft straw and alfalfa in the C.E.A.C.

Felisa Capriles Apaza  
Brigham Young University - Provo

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



Part of the [Animal Sciences Commons](#)

---

### BYU ScholarsArchive Citation

Capriles Apaza, Felisa, "Apparent digestibility in vicunas fed with soft straw and alfalfa in the C.E.A.C." (2006). *Theses and Dissertations*. 5342.  
<https://scholarsarchive.byu.edu/etd/5342>

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 TÉCNICA DE ORURO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y VETERINARIAS**



**DIGESTIBILIDAD APARENTE EN VICUÑAS**  
**(*Vicugna vicugna*), ALIMENTADAS CON PAJA SUAVE**  
**(*Stipa ichu*) Y ALFA (*Medicago sativa*) EN EL C.E.A.C.**

TESIS PRESENTADA PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

**FELISA CAPRILES APAZA**

**ORURO - BOLIVIA**

**2006**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y VETERINARIAS**



**DIGESTIBILIDAD APARENTE EN VICUÑAS  
(*Vicugna vicugna*), ALIMENTADAS CON PAJA SUAVE  
(*Stipa ichu*) Y ALFALFA (*Medicago sativa*) EN EL C.E.A.C.**

**DEDICADO**

A Tereza Capriles,  
Padre de todos los grandes por su constante  
esfuerzo y apoyo que recibí por parte de  
ambos y también agradecer a mis hermanos.

**TESIS PRESENTADA PARA  
OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO**

**FELISA CAPRILES APAZA**

**ORURO – BOLIVIA**

**2006**

## Apparent Digestibility in Vicunas Fed with Soft Straw and Alfalfa in the C.E.A.C.

### Abstract

South American camelids are a source of fiber and meat for the inhabitants of the Andean region of Bolivia, Argentina, and Chile. When camelids are well fed they efficiently convert the Andean flora into meat with high protein content. Vicuñas have a great capacity to produce wool to be used as a high quality fiber. However, the yield of vicuña meat production is generally low. There have been several studies concerning nutritional forage sources for camelids, resulting in improved nutrition, decreased morbidity and mortality, and intensified production systems. Soft straw is a source of tough forage with low protein content. Soft straw is rich in insoluble carbohydrates that are difficult to digest. However, camelids are able to easily digest these carbohydrates. For this reason, this study compared the digestibility of soft straw with alfalfa in vicuñas.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a Dios al supremo creador por brindarme protección en todo momento y por darme la fe, vida, sabiduría y por sobre todas las cosas fortaleza.

Al mismo tiempo expresar mis agradecimientos a la Universidad Técnica de Cuzco y al nivel técnico agropecuario, gestión administrativa y respeto a los docentes de la prestigiosa Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Veterinarias, en particular al Centro Experimental Agropecuario Condorini y a todos los componentes del Programa Compañía tanto trabajadores como investigadores que contribuyeron con sus colaboraciones y enseñanzas en mi formación profesional.

También agradecer al Banco Agrícola And Foud Institute en particular al Dr. Ted Robinson, Lic. Elizabeth Garcia, al Ing. Gustavo Trujillo y a la Sra. Lourdes Garcia Coordinadora de Técnicas del Instituto Banson por contribuir en gran medida en la elaboración de este proyecto de tesis.

A mis amigos Ing. Roberto Chiri C., Ing. Matilde Saavedra T. por el constante apoyo, asesoramiento y por contribuir con sus conocimientos en la elaboración del trabajo de investigación.

### DEDICADO:

De acuerdo a mis valores familiares: Ing. Roberto Chiri C., Ing. Zenobia Vilca y al Ing. Orlando Arce.

**A Teófilo Capriles y Matilde Apaza (+), mis Padres darles las gracias por el constante esfuerzo y apoyo que recibí por parte de ambos y también agradecer a mis hermanos.**

Agradecer también a mis amigos

que me brindaron y por la simpatía

en el C.E.A.C. y agradecer a Wilman una persona especial que siempre estuvo a mi

lado incondicionalmente para la realización

de este trabajo.

Y por última y la manera especial

importante de mi vida y que por su

Matilde Apaza Matilde (+) que Dios

el apoyo, amistad, amor que me brindó siempre en los momentos buenos y malos.

**Y sobre todo doy gracias a Dios por bendecir cada una de sus vidas y agradecerles a ellos por todo el cariño, confianza que me otorgaron siempre en el largo camino de mi formación profesional**

## A G R A D E C I M I E N T O S

*En primer lugar agradecer a Dios al supremo creador por brindarme protección en todo momento y por darme la fe, vida, sabiduría y por sobre todas las cosas fortaleza.*

*Al mismo tiempo expresar mis agradecimientos a la Universidad Técnica de Oruro y mi más sincero agradecimiento gratitud admiración y respeto a los docentes de la prestigiosa Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Veterinarias, en particular al Centro Experimental Agropecuario Condoriri y a todos los componentes del Programa Camélidos tanto trabajadores como investigadores que contribuyeron con su colaboración y enseñanzas en mi formación profesional.*

*También agradecer al Benson Agricultura And Food Institute en particular al Dr. Tod Robinson , Lic. Elizabeth García al Ing. Gustavo Troche y a la Sra. Lourdes García Coordinadora de Tesis del Instituto Benson por contribuir en gran manera en la elaboración de este proyecto de tesis.*

*A mis asesores: Ing. Roberto Chiri C., Ing. Vladimir Saavedra T. por el constante apoyo, supervisión y por contribuir con sus conocimientos en la elaboración del trabajo de investigación.*

*Un sincero agradecimiento a mis señores tribunales: Ing. Roberto Chiri C., Ing. Zenobio Villca y al Ing. Orlando Arce C.*

*Agradecer también a mis amigos del proyecto BANCAMEL por todo el apoyo moral que me brindaron y por la sincera amistad que compartimos en el tiempo de estadía en el C.E.A.C. y agradecer a William esa persona especial que siempre estuvo a mi lado impulsándome para la realización y culminación del presente trabajo de tesis.*

*Y por ultimo y de manera especial darle un sincero agradecimiento a la persona más importante de mi vida y que por cosas del destino ya no esta a mi madrecita querida Matilde Apaza Mollo (+) que Dios la tenga en su gloria, agradecerle a ella por todo el apoyo, cariño, amor que me brindo siempre en los momentos buenos y malos.*

## INDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>2</b>
<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>HIPÓTESIS NULA.....</b>	<b>2</b>
<b>HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....</b>	<b>2</b>
<b>REVISION BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Origen e historia de las vicuñas.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Clasificación taxonómica de la vicuña.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Nombres comunes de la vicuña.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Distribución histórica.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Aspectos biológicos de la vicuña.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1. Características anatómicas y fisiológicas de la vicuña.....</b>	<b>6</b>
<b>5.1.1. Esqueleto y Musculatura.....</b>	<b>6</b>
<b>5.1.2. Dentición.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1.3. Aparato Digestivo.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1.4. Aparato respiratorio.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1.5. Reproducción.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Función de la especie en su ecosistema.....</b>	<b>10</b>
<b>7. Distribución y Habilidad de vicuñas en Bolivia y Sudamérica.....</b>	<b>11</b>
<b>8. Población de las vicuñas en Bolivia y Sud América.....</b>	<b>13</b>
<b>9. Organización social de las Vicuñas.....</b>	<b>13</b>

<b>9.1. Grupos familiares.....</b>	<b>13</b>
<b>9.2. Tropilla de Machos.....</b>	<b>13</b>
<b>9.3. Solitarios.....</b>	<b>14</b>
<b>9.4. Territorialidad.....</b>	<b>14</b>
<b>10. Alimentación de las vicuñas.....</b>	<b>15</b>
<b>11. Importancia de las praderas nativas en la alimentación.....</b>	<b>15</b>
<b>11.1. Alimentación en base a pastoreo.....</b>	<b>15</b>
<b>11.2. Periodos nutricionales críticos.....</b>	<b>16</b>
<b>12. Requerimientos nutricionales de los Camélidos.....</b>	<b>16</b>
<b>12.1. Requerimiento de energía.....</b>	<b>18</b>
<b>12.2. Requerimiento de minerales y vitaminas.....</b>	<b>18</b>
<b>12.3. Proteínas.....</b>	<b>19</b>
<b>12.4. Grasas.....</b>	<b>20</b>
<b>12.5. Agua.....</b>	<b>20</b>
<b>13. Valor nutritivo de los forrajes.....</b>	<b>21</b>
<b>14. Forraje.....</b>	<b>21</b>
<b>15. Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).....</b>	<b>22</b>
<b>15.1. Digestibilidad de la alfalfa.....</b>	<b>22</b>
<b>15.2. Características nutritivas de la alfalfa.....</b>	<b>23</b>
<b>15.3. Características agronómicas de la alfalfa.....</b>	<b>24</b>
<b>15.4. Valor nutricional del forraje.....</b>	<b>25</b>
<b>16. Paja suave (<i>Stipa ichu</i>).....</b>	<b>26</b>
<b>16.1. Clasificación taxonómica de la paja suave.....</b>	<b>26</b>
<b>16.2. Habitación.....</b>	<b>26</b>
<b>16.3. Características morfológicas.....</b>	<b>26</b>



<b>16.4. Eficiencia en alimentación.....</b>	<b>28</b>
<b>17. Digestibilidad.....</b>	<b>28</b>
<b>18. Métodos para determinar la digestibilidad.....</b>	<b>29</b>
<b>18.1. Digestibilidad Real.....</b>	<b>29</b>
<b>18.2. Digestibilidad Aparente.....</b>	<b>29</b>
<b>18.3. Digestibilidad “in vivo”.....</b>	<b>30</b>
<b>19. Coeficiente de Digestibilidad.....</b>	<b>30</b>
<b>20. Factores que afectan la digestibilidad.....</b>	<b>31</b>
<b>21. Métodos para determinar el análisis químico.....</b>	<b>32</b>
<b>21.1. Método de Weende o análisis proximal.....</b>	<b>32</b>
<b>21.2. Método Van Soest.....</b>	<b>32</b>
<b>22. Análisis químico de los forrajes.....</b>	<b>32</b>
<b>22.1. Materia seca.....</b>	<b>32</b>
<b>22.2. Ceniza bruta.....</b>	<b>33</b>
<b>22.3. Proteína bruta.....</b>	<b>33</b>
<b>22.4. Grasa Bruta.....</b>	<b>34</b>
<b>22.5. Fibra Bruta.....</b>	<b>34</b>
<b>22.6. Extracto libre de Nitrógeno.....</b>	<b>34</b>
<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>35</b>
<b>1. Localización.....</b>	<b>35</b>
<b>2. Características climáticas.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1. Clima.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2. Recursos Naturales.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3. Cobertura vegetal.....</b>	<b>36</b>
<b>3. Materiales.....</b>	<b>37</b>

<b>3.1. Materiales de escritorio.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2. Material de campo.....</b>	<b>37</b>
<b>3.3. Material Forrajero.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4. Material Biológico.....</b>	<b>38</b>
<b>3.5. Selección.....</b>	<b>38</b>
<b>3.6. Identificación.....</b>	<b>38</b>
<b>3.7. Control sanitario.....</b>	<b>38</b>
<b>3.8. Infraestructura.....</b>	<b>39</b>
<b>4. Metodología.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1. Fase pre experimental.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.1. Cosecha de alfalfa y paja suave.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.2. Periodo de adaptación.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2. Fase experimental.....</b>	<b>40</b>
<b>4.2.1. Etapa de suministro de alimento, agua, colección de heces y orina.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3. Análisis de laboratorio.....</b>	<b>41</b>
<b>4.4. Análisis químico.....</b>	<b>41</b>
<b>5. Variables a evaluar.....</b>	<b>41</b>
<b>6. Datos a registrarse.....</b>	<b>41</b>
<b>6.1. De los alimentos.....</b>	<b>42</b>
<b>6.2. Del agua.....</b>	<b>42</b>
<b>6.3. De la orina.....</b>	<b>42</b>
<b>7. Modelo estadístico.....</b>	<b>42</b>
<b>8. Prueba estadística.....</b>	<b>43</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>1. Características productivas.....</b>	<b>44</b>

<b>2. Parámetros de consumo alimento.....</b>	<b>44</b>
<b>2.1. Consumo de la alfalfa y paja suave.....</b>	<b>44</b>
<b>2.2. Consumo promedio día de alfalfa y paja suave.....</b>	<b>46</b>
<b>3. Consumo de agua.....</b>	<b>47</b>
<b>4. Cantidad de orina.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1. Volumen diario de orina expulsado por las vicuñas con alfalfa y paja suave.....</b>	<b>51</b>
<b>4.2. Aspecto físico de la orina con alfalfa y paja suave.....</b>	<b>51</b>
<b>5. Cantidad de heces.....</b>	<b>51</b>
<b>5.1. Peso promedio día de heces excretadas por las vicuñas con alfalfa y paja suave.....</b>	<b>52</b>
<b>5.2. Características físicas de las heces de vicuñas con alfalfa y paja suave.....</b>	<b>53</b>
<b>6. Coeficientes de digestibilidad en vicuñas alimentadas con paja suave y Alfalfa.....</b>	<b>53</b>
<b>7. Resultados de los análisis de laboratorio (paja suave).....</b>	<b>55</b>
<b>8. Resultados de los análisis de laboratorio (alfalfa).....</b>	<b>55</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>67</b>

Cuadro 19. Características físicas de la orina con alfalfa y paja suave.....	51
Cuadro 20. Análisis de variación Cantidad de heces.....	52
Cuadro 21. Heces excretadas promedio día con alfalfa y paja suave.....	52
Cuadro 22. Características físicas de las heces con la alfalfa y paja suave.....	53

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Medidas zométricas de la vicuña.....	6
Cuadro 2. Fórmula dentaria de la vicuña.....	7
Cuadro 3. Población de vicuñas por países.....	13
Cuadro 4. Requerimientos nutricionales de llamas y alpacas.....	17
Cuadro 5. Digestibilidad de tres alimentos en alpacas.....	22
Cuadro 6. Análisis químico de la alfalfa en fase de prefloración.....	23
Cuadro 7. Composición química de la alfalfa en verde.....	23
Cuadro 8. Análisis químico de la paja suave.....	27
Cuadro 9. Importancia forrajera.....	28
Cuadro 10. Conversión alimenticia, ganancia de peso diario y consumo de alimentos en llamas y alpacas.....	28
Cuadro 11. Vegetación en el CEAC.....	36
Cuadro 12. Análisis de varianza: Alimento consumido.....	44
Cuadro 13. Consumo promedio día de alfalfa y paja suave por las vicuñas.....	46
Cuadro 14. Análisis de varianza: Consumo de agua.....	47
Cuadro 15. Variabilidad de las unidades experimentales.....	47
Cuadro 16. Análisis de varianza: Cantidad de orina.....	49
Cuadro 17. Variabilidad de las unidades experimentales.....	49
Cuadro 18. Volumen diario de orina con alfalfa y paja suave.....	51
Cuadro 19. Características físicas de la orina con alfalfa y paja suave.....	51
Cuadro 20. Análisis de varianza: Cantidad de heces.....	52
Cuadro 21. Heces excretadas promedio día con alfalfa y paja suave.....	52
Cuadro 22. Características físicas de las heces con la alfalfa y paja suave.....	53

**Cuadro 23. Coeficientes de digestibilidad en vicuñas..... 53**  
**Cuadro 24. Análisis químico de la paja suave..... 55**  
**Cuadro 25. Análisis químico de la alfalfa..... 55**

FIGURA 2. Consumo de agua..... 48  
FIGURA 3. Calidad de tripa..... 50  
FIGURA 4. Coeficientes de digestibilidad de la paja suave y alfalfa..... 54

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. Alimento consumido.....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 2. Consumo de agua.....</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 3. Cantidad de orina.....</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 4. Coeficientes de digestibilidad de la paja suave y alfalfa.....</b>	<b>54</b>

ANEXO 5. *Jerón metabólico* *valor de planta y de frente*

ANEXO 6. *Poligrafías*

ANEXO 7. *Resumen climatológico del C.E.A.C.*

ANEXO 8. *Análisis químico de la alfalfa (Medicago sativa)*

ANEXO 9. *Análisis químico de la paja suave (Stipa icha)*

ANEXO 10. *Análisis químico de las heces (Alfalfa)*

ANEXO 11. *Análisis químico de las heces (Alfalfa)*

ANEXO 12. *Análisis químico de las heces (Alfalfa)*

ANEXO 13. *Análisis químico de las heces (Alfalfa)*

ANEXO 14. *Análisis químico de las heces (Paja suave)*

ANEXO 15. *Análisis químico de las heces (Paja suave)*

ANEXO 16. *Análisis químico de las heces (Paja suave)*

ANEXO 17. *Análisis químico de las heces (Paja suave)*

ANEXO 18. *Planilla diaria de evaluación de crías aspecto físico (Paja suave)*

ANEXO 19. *Planilla diaria de control de agua (Paja suave)*

ANEXO 20. *Planilla diaria de alimento (Paja suave)*

ANEXO 21. *Planilla diaria de control de heces (Paja suave)*

ANEXO 22. *Planilla diaria de evaluación de crías aspecto físico (Alfalfa)*

ANEXO 23. *Planilla diaria de control de agua (Alfalfa)*

## **ANEXOS**

- ANEXO 1. Mapa geográfico de Bolivia**
- ANEXO 2. Mapa geográfico de Oruro**
- ANEXO 3. Mapa provincia Cercado localización del area de trabajo**
- ANEXO 4. Jaula metabólica para trabajos de digestibilidad**
- ANEXO 5. Jaula metabólica vista de planta y de frente**
- ANEXO 6. Fotografías**
- ANEXO 7. Resumen climatológico del C.E.A.C.**
- ANEXO 8. Análisis químico de la alfalfa (*Medicago sativa*)**
- ANEXO 9. Análisis químico de la paja suave (*Stipa ichu*)**
- ANEXO 10. Análisis químico de las heces (Alfalfa)**
- ANEXO 11. Análisis químico de las heces (Alfalfa)**
- ANEXO 12. Análisis químico de las heces (Alfalfa)**
- ANEXO 13. Análisis químico de las heces (Alfalfa)**
- ANEXO 14. Análisis químico de las heces (Paja suave)**
- ANEXO 15. Análisis químico de las heces (Paja suave)**
- ANEXO 16. Análisis químico de las heces (Paja suave)**
- ANEXO 17. Análisis químico de las heces (Paja suave)**
- ANEXO 18. Planilla diaria de evaluación de orina aspecto físico (Paja suave)**
- ANEXO 19. Planilla diaria de control de agua (Paja suave)**
- ANEXO 20. Planilla diaria de alimento (Paja suave)**
- ANEXO 21. Planilla diaria de control de heces (Paja suave)**
- ANEXO 22. Planilla diaria de evaluación de orina aspecto físico (Alfalfa)**
- ANEXO 23. Planilla diaria de control de agua (Alfalfa)**

**ANEXO 24. Planilla diaria de alimento (Alfalfa)**

**ANEXO 25. Planilla diaria de control de heces (Alfalfa)**

INTRODUCCION





## INTRODUCCION

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 es 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%).

Las perspectivas sobre la vicuña como fuente productora de fibra y de piel son enormes, esta especie silvestre produce la fibra más fina y suave. Su valor económico se traduce en función de cualidades, como fibra textil de óptimo grado, su carne no obstante tiene bajo rendimiento y es comestible.

Para los habitantes de las zonas alto andinas esto puede representar una esperanza económica, una vez incorporada a la explotación ganadera. La vicuña es la más pequeña en tamaño de todos los camélidos Sudamericanos, en la edad adulta su peso oscila entre 45 y 50 kg y su alzada difícilmente supera el metro. Su hábitat característico es la Puna Andina, que comprende Perú central, occidente de Bolivia, parte Septentrional de Chile y Noroeste de Argentina. Su grupo familiar tiene una población sexualmente activa donde se caracterizan por ser poligámicas. Esta formado por un macho adulto, 5 a 6 hembras adultas con crías menores a un año.

El interés por utilizar fuentes de forrajes de valor nutritivo en la alimentación de rumiantes, se ha canalizado en una serie de investigaciones tendientes a buscar una mejor utilización de estos recursos. Por esto se han evaluado diversos procedimientos en todos los casos se ha observado que la utilización de estos forrajes por el animal ha sido mejorada notablemente



contribuyendo a disminuir el porcentaje de morbilidad y mortalidad de la ganadería, e incluso intensificar los sistemas de producción.

#### OBJETIVO GENERAL

Es por esto que en la época que no existe los pastos quedan en gran porcentaje la paja suave y la thola que es el único sustento de la ganadería. La paja suave es un forraje tosco y grosero se caracteriza por su bajo contenido de proteína pero rico en carbohidratos insolubles de difícil digestión, sin embargo los camélidos tienen una alta capacidad fisiológica para digerirlos.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En la alimentación el factor primordial es el poder de asimilación, porque el rendimiento de la producción animal depende de la cantidad, calidad del forraje consumido y del coeficiente de digestibilidad de los alimentos.

Sabemos muy bien que la interacción de los factores inherentes a la producción pecuaria, fueron muy poco estudiados y no se conoce exactamente la respuesta nutricional del animal frente a los forrajes nativos y forrajes introducidos porque sus necesidades varían según se desarrolla este y el medio donde habitan.

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.

Por tal motivo se realizó un estudio del valor nutritivo de la paja suave y alfalfa, para ver el aprovechamiento en cuanto a la proteína, ceniza, grasa y fibra

#### HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Es por esto que al no existir suficiente información sobre digestibilidad en vicuñas alimentadas con paja suave y forraje introducido como la alfalfa se plantea el siguiente trabajo de investigación: “Digestibilidad aparente en vicuñas alimentadas con Paja suave y Alfalfa”, con los siguientes objetivos:



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Determinar la digestibilidad aparente en vicuñas alimentadas con paja suave y alfalfa.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la digestibilidad aparente en vicuñas alimentadas con paja suave y alfalfa respecto a la proteína, fibra, ceniza y grasa.
- Determinar las variables de respuesta como ser: Consumo de alimento, cantidad de heces fecales, consumo de agua y volumen de orina.
- Determinar el análisis químico de la paja suave y alfalfa.

## HIPÓTESIS

### HIPÓTESIS NULA

**H<sub>0</sub>** = La digestibilidad aparente en vicuñas es igual estadísticamente con la alimentación de paja suave y alfalfa.

### HIPÓTESIS ALTERNATIVA

**H<sub>a</sub>** = La digestibilidad aparente en vicuñas es diferente estadísticamente con la alimentación de paja suave y alfalfa en al menos una de sus variables.



## REVISION BIBLIOGRAFICA

### 1. Origen e historia de las vicuñas

Claros (1980), señala que la vicuña es la especie que suministra la fibra más fina y rica. Una primera palabra sobre esta especie y un juicio fundamental sobre su rendimiento económico solo pueden traducirse en función del valor por la excelente bondad en todas las cualidades como fibra textil de óptimo grado.

El mismo autor señala, que por este motivo la vicuña ha merecido siempre interés por lo menos ideal y aunque casi nada práctico para una explotación racional de su cría. Su presencia incrementa el tesoro ganadero de la zona andina y especialmente el mercado de fibras del Perú y Bolivia que tanto prestigio alcanza debido especialmente a la zona de la vicuña. También señala que el trascendental problema de la vicuña estriba en su índole arisca y difícilmente domesticable. Este hecho ha merecido bajo el aspecto zoológico considerarla y clasificarla como especie salvaje, incidiendo esta terminación en dos aspectos de gran importancia, la subsistencia de la especie y el poco desarrollo de su cría.

### 2. Clasificación taxonómica de la vicuña

Zúñiga (2004), menciona la clasificación taxonómica de la vicuña es la siguiente:

Clase : Mamífero

Sub clase : Eutheria

Orden : Artiodactyla

Sub orden: Tylópoda

Familia : Camelidae

Género : Vicugna

Especie : Vicugna



### 3. Nombres comunes de la vicuña

Español	: Vicuña
Quechua	: Vicuña
Aymará	: Wari
Inglés	: Vicuña
Francés	: Vigogne
Alemán	: Vicugna
Italiano	: Vigogna

### 4. Distribución histórica

Existen numerosas dificultades para determinar la distribución histórica de la especie debido a los problemas en la identificación de restos óseos y su diferenciación de otras especies de camélidos. Algunos autores afirman que la vicuña ya estaba presente en el pleistoceno, en la pampa húmeda de la provincia de Buenos Aires. Esta presencia se explica por la adaptación de la población local a las características ambientales de la pampa, que por otra parte habría sufrido cambios profundos en su clima desde esa era ([www.ambiente-ecológico.com](http://www.ambiente-ecológico.com)).

Brack (1979), citado por Zúñiga (2004), afirma que los conquistadores españoles encontraron más de un millón de vicuñas solamente en lo que es hoy el territorio de Perú. Los incas utilizaban estos animales, su carne, cuero y fibra fueron exitosos en mantener un equilibrio entre la conservación del recurso y su aprovechamiento productivo. La caída del imperio incaico trajo como consecuencia la disminución de las poblaciones de vicuñas y marcó el comienzo de una caza indiscriminada que continuó por varios siglos.

### 5. Aspectos biológicos de la vicuña

La vicuña (Camelidae) se caracteriza por su figura esbelta, con cuello y patas largas, pelaje blanquecino en el pecho y vientre color canela en el dorso y parte del cuello. Su dieta es herbívora y consiste principalmente de pastos que se encuentran en los bofedales del altiplano.



Los grupos familiares constan en promedio de 8 miembros, con una macho dominante. El período de gestación es de 11 meses después de los cuales nace una sola cría ([www.conags.gob](http://www.conags.gob)).

## 5.1. Características anatómicas y fisiológicas de la vicuña

### 5.1.1. Esqueleto y Musculatura

Pérez (1994), manifiesta que la vicuña (*Vicugna vicugna*) con su cuerpo esbelto, cuello y extremidades largas y delgadas y reducida superficie de contacto con el suelo, es corredor especializado en ambientes despejados.

De las mediciones practicadas en 19 ejemplares adultos y 35 juveniles en la Reserva Nacional de Pampa Galeras en 1984 se obtuvieron las siguientes dimensiones:

#### Cuadro 1. Medidas zoométricas de la vicuña

CARACTERISTICAS	LONGITUD
Longitud total del hocico a la punta ósea de la cola	160 cm.
Longitud de la cabeza	26.0 cm.
Longitud de orejas de largo y de forma lanceolada	10.6 cm.
Longitud del cuerpo	69.0 cm.
Alzada o altura a la cruz	88.0 cm.

FUENTE: Pérez (1994)

Pérez (1994), cita que el cuello de la vicuña es fino y mucho más largo, proporcionalmente que en los demás camélidos. La línea de la parte superior del cuerpo es encorvada, de convexidad superior, claramente alzada en la parte trasera, el bípedo posterior es mucho más alto que el anterior. La grupa es muy inclinada, aumentando la convexidad superior de la silueta.



### 5.1.2. Dentición

Pérez (1994), menciona que otra característica que le permite una eficaz utilización del alimento es la de sus incisivos inferiores, que son de crecimiento continuo durante casi toda la vida. La capa de esmalte más gruesa que tienen estos incisivos por el lado labial, permite que estén siempre afilados y puedan cortar las duras plantas forrajeras. Esta característica hace posible que la vicuña utilice los pastos muy cortos y aún las partes basales que permanecen, luego de haber pastoreado, fuera del alcance del ganado. La vicuña corta las plantas sin arrancarlas al contrario de lo que hacen las especies domésticas evitando la pérdida de raíces y sin causarles daño alguno. El utilizar los pastos pequeños y las porciones basales y duras, además de ofrecerle alimento, permiten un control del crecimiento continuo de los incisivos, ya sea por el sílice presente en las hojas secas y duras o por las partículas de tierra adheridas a las muy cercanas al suelo.

### Cuadro 2. Fórmula dentaria de la vicuña

I (1/3)	C 1/1	PM (1-2/1-2)	M 3/3	28-32 dientes
---------	-------	--------------	-------	---------------

FUENTE: Pérez (1994)

### 5.1.3. Aparato Digestivo

Pérez (1994), cita que el estómago de los camélidos presenta tres compartimentos. El primero y más grande, es el C1: rumen en el que se observan unas formaciones, como saquitos, llamados bolsitas glandulares. Estas están presentes, también en el segundo compartimiento, más pequeño, llamado C2: retículo. El tercer compartimiento, el C3: abomaso o cuajar es de forma alargada, con el extremo terminal encorvado y bolsitas glandulares ausentes.

Pérez (1994), dice que los dos primeros compartimientos C1 y C2 están sujetos a movimientos coordinados y continuos que se inician como una contracción rápida del retículo, la cuál va seguida de varios movimientos en el rumen. Estos movimientos son poderosos y más frecuentes que en otros rumiantes, lo que permite una mejor mezcla de los



alimentos con los microorganismos. Los movimientos de cuando el animal digiere alimentos y durante la rumia los periodos de rumia son más frecuentes que en los vacunos y ovinos.

Las características del aparato digestivo de los camélidos, permiten una mejor absorción de fuentes energéticas y un óptimo aprovechamiento de los elementos fibrosos del forraje.

#### 5.1.4. Aparato respiratorio

Pérez (1994), indica que en relación con la baja presión del oxígeno, que es de alrededor de 97 mg de mercurio es decir, una reducción de aproximadamente 40% con relación a los valores al nivel del mar, la vicuña muestra también algunas adaptaciones interesantes.

Pérez (1994), menciona que cuando los animales que viven en tierras bajas son trasladados a las alturas, su respuesta a la hipoxia es un incremento del número de glóbulos rojos y un aumento de la mayoría de los valores hematológicos de la serie roja. Las especies autóctonas de las alturas no presentan esta particularidad, ni un elemento hematocrito, ni una elevada concentración de hemoglobina. Las especies de altura, más bien, muestran una mayor afinidad por el oxígeno y una habilidad mayor en el funcionamiento tisular a baja tensión de oxígeno.

El mismo autor señala que en estas especies pueden jugar un papel muy importante los característicos glóbulos rojos de los camélidos, que por su menor tamaño y forma elíptica u ovoide, ofrecen una mayor facilidad para la difusión del oxígeno.

#### 5.1.5. Reproducción

Zúñiga (2004), cita que las hembras llegan a su madurez sexual al año de edad, lo que permite que a los dos años ya puedan tener su primera cría. El empadre se produce en los meses de febrero, marzo y abril correspondiente a la época de lluvias. La cópula puede durar de 8 a 38 minutos, siendo la ovulación inducida por el coito y esta posiblemente se produzca 26 horas después de la cópula como en la alpaca, la gestación dura un promedio de 11 meses.





La parición se produce entre los meses de febrero y abril especialmente entre las 6:00 y las 14:00 horas. El tiempo de duración del parto es aproximadamente de 85 minutos, tomando en cuenta la dilatación, salida del feto y expulsión de la placenta (Zúñiga 2004).

La madre nunca lame a su cría cuando nace, más bien la observa y la huele. La cría se levanta entre los 10 y 20 minutos de nacida y puede correr junto a su madre debido a que nace con gran vigor y peso corporal (Zúñiga 2004).

Pasado los 35 minutos de vida se une al grupo familiar, empezando a coger algunas hierbas dentro de los 15 ó 20 días de nacida. La rumia empieza a los 35 días de vida aproximadamente (Zúñiga 2004).

Mientras las madres se alimentan durante el día, el cuidado de las crías se encuentra a cargo de una de las hembras adultas del grupo familiar, simulando esto un jardín de infancia con su respectiva tutora. Al cabo de dos o tres horas retornan con sus madres, las cuales las alimentan con leche la que les proporciona a través de una ubre dividida en cuatro cuartos mamarios (cuatro pezones) (Zúñiga 2004).

El destete se realiza entre los 6 a 10 meses de edad dependiendo del tamaño del grupo familiar. Si el día presenta fuertes vientos, lluvias o nevadas las vicuñas se echan al suelo con el cuello extendido y apretado hacia la superficie del campo, ubicando su cuerpo en la misma dirección del viento siendo esto un comportamiento de protección (Zúñiga 2004).

La vicuña es un animal rústico y resistente a las enfermedades que atacan a los animales domésticos, debido que en su hábitat existe poca presión del hombre y otros herbívoros. Pero se ha observado vicuñas con entero toxemia, bacilosis, actinomicosis, estomatitis, distomatosis, sarna, garrapatosis y piojeras (Zúñiga 2004).

En cuanto a las crías se ha observado que la mayor mortandad se produce por neumonías, pero también es preciso mencionar que las vicuñas también mueren por la caída de rayos y por la falta de alimento debido a sequías y presencia de nevadas prolongadas (Zúñiga 2004).



Cuando no existen agentes perturbadores como: caza furtiva o depredadores naturales, el incremento vegetativo anual es del 20% aproximadamente mientras que la tasa de natalidad es de 45.2% (Zúñiga 2004).

La vicuña comparte en perfecta armonía su hábitat con animales domésticos siendo estos la Alpaca, Llama, Ovino y vacunos principalmente (Zúñiga 2004).

El tiempo promedio de vida de cada ejemplar es de aproximadamente 13 años en los cuales la hembra logra tener de 7 a 8 crías. Durante este período de existencia a la vicuña se le puede esquilar durante tres veces rara vez cuatro (Zúñiga 2004).

## 6. Función de la especie en su ecosistema

La conformación de las piezas dentarias y el hecho de que los incisivos crecen casi durante toda la vida y tienen forma de cincel. Permiten aprovechar a la vicuña los pastos duros con alto contenido de silicio, como así también aquellas plantas rastreras. Por otra parte la vicuña presenta el labio superior hendido y sumamente móvil ([www.educarchile](http://www.educarchile)).

Lo cual le permite seleccionar no solo el pasto que consume sino también algunas partes del mismo. La estructura de los miembros con almohadillas plantares fuertemente queratinizadas llamadas tilópodos, hace que esta especie al igual que el resto de los camélidos sudamericanos se diferencie claramente de los otros artiodáctilos ya que no daña la superficie del suelo ([www.educarchile](http://www.educarchile)).

Su mayor eficiencia metabólica marca a su vez una superioridad en el uso del ambiente en comparación con las especies introducidas disminuyendo el impacto sobre el mismo. A igual peso metabólico, se estima que la vicuña es un 30 % más eficiente que esas otras especies. Por todas estas características anatomofisiológicas, la especie no solo representa un recurso de valor económico, sino una alternativa de recuperación del equilibrio del ecosistema a través del reemplazo gradual del ganado introducido ([www.educarchile](http://www.educarchile)).



## 7. Distribución y Habilidad de vicuñas en Bolivia y Sudamérica

Zúñiga (2004), cita que en la república de Bolivia se encuentran a lo largo del Altiplano Sudoeste entre los 14° 40' y 22° 50' latitud Sur, cabe indicar, que durante el censo que se realizó en el año de 1996 en ese país, se pudo determinar que las vicuñas se encuentran sumamente dispersas, ubicándose la mayor concentración de estas en la Reserva Nacional de Ulla Ulla. Su población era en ese entonces de 33.844 animales.

Zúñiga (2004), menciona en la república de Argentina, las vicuñas se encuentran en la región Noroeste, desde los 22° 00' hasta los 29° 10' latitud Sur y entre los 67° 30' y 69° 20' longitud Oeste, correspondiendo estas coordenadas específicamente a las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, la Rioja y San Juan, estimándose una población aproximada de 33.791 de ejemplares en el país.

En Chile se encuentra en la zona Noroeste del país desde los 17° 30' latitud Sur hasta los 28° 00' latitud Sur. Comprendiendo las regiones de Tarapacá, Antofagasta y parte de Atacama, encontrándose en estos sitios casi la totalidad de vicuñas de ese país. Su población es de 19.848 vicuñas (Zúñiga 2004).

Respecto a la república del Ecuador, es un caso particular, puesto que desde 1988 en mérito al convenio para la conservación y manejo de la vicuña y como producto de donaciones de vicuñas de Chile y Perú especialmente este último existe poblaciones reintroducidas en el área de la reserva de Fauna Chimborazo sobre una superficie de 54.000 Ha., las que al año 2000 suman 783 ejemplares (Zúñiga 2004).

En América su distribución alcanza el altiplano de Chile, Argentina, Bolivia y Perú. En Chile se distribuye entre la I y III Región entre los 3700 y 4800 metros de altitud. Su hábitat preferente son las zonas de bofedales (terrenos húmedos), donde encuentra gran parte de su alimento ([www.conags.gob.pe](http://www.conags.gob.pe))



La vicuña esta perfectamente adaptada a la puna, tiene una fibra de color canela (mimética), finísima y abrigadora que le permite resistir bajas temperaturas. Su sangre posee 14 millones de glóbulos rojos por milímetro cúbico, lo que le permite captar el escaso oxígeno presente en el aire sus pezuñas poseen almohadillas plantares muy suaves que evitan la erosión de los suelos. Tienen además incisivos de crecimiento continuo hasta cierta edad porque compensa el desgaste ocasionado al arrancar y masticar el pasto duro y seco. Así mismo, puede alcanzar una velocidad de hasta 45 kilómetros por hora ([www.conags.gob.pe](http://www.conags.gob.pe)).

La misma señala que los antecesores de los camélidos sudamericanos actuales en América del norte los mismos que migraron debido al clima frígido producto de las glaciaciones, separándose en tres grupos:

- Los primeros migraron al continente africano y asiático por el Estrecho de Berhing, donde se desarrollaron, constituyendo en la actualidad lo que conocemos como dromedarios y camellos.
- El segundo grupo se quedo en América del Norte, no pudiendo resistir estos cambios bruscos de temperatura extinguiéndose al poco tiempo.
- El tercer grupo que emigro por el istmo de Panamá, pobló América del Sur donde evolucionaron hasta las especies que hoy en día conocemos (alpacas, llamas, vicuñas y guanacos).

También durante la época incaica, la vicuña cobra una real importancia debido a que se convierte en un animal casi sagrado, puesto que con su fibra solo se podía confeccionar prendas para el inca y la nobleza. Fue prohibida su caza y solamente se permitía su captura mediante la práctica del “chaccu” el cuál consistía en capturar, esquilar y luego poner en libertad a los ejemplares que quedaban atrapados en trampas o instalaciones parecidas a embudos ([www.conags.gob.pe](http://www.conags.gob.pe)).



## 8. Población de las vicuñas en Bolivia y Sud América

**Cuadro 3. Población de vicuñas por países**

PAIS	SUP. EN (Has)	Nº DE VICUÑAS	AÑO DE CENSO
Argentina	4.555.495	33.791	1994
Bolivia	3.428.356	49.281	2000
Chile	757.127	16.046	2000
Ecuador	58.560	1676	2000
Perú	6.428.356	118.391	2000
<b>TOTAL</b>	<b>15.461.036</b>	<b>219.185</b>	

FUENTE: Dirección Técnica CONACS (2000)

## 9. Organización social de las Vicuñas

Hoffman (1983), cita que existe consenso sobre la complicada sociedad que forman las vicuñas. Esta característica origina dos agrupaciones de individuos claramente diferenciales y una tercera posibilidad transitiva.

### 9.1. Grupos familiares

Hoffman (1983), menciona que la vicuña ocupa y defiende un territorio fijo, están constituidas por un macho "jefe" que dirige a su familia, varias hembras y crías menores de un año.

### 9.2. Tropilla de Machos

Hoffman (1983), indica que sin territorio propio, los grupos de los machos o tropilla de machos están constituidos por agrupaciones de 5 a 50 individuos; conformados casi exclusivamente por machos juveniles, expulsados de sus familias.



### 9.3. Solitarios

Hoffman (1983), indica que los solitarios generalmente corresponden a individuos viejos o enfermos y/o machos o hembras jóvenes que son expulsados recientemente.

### 9.4. Territorialidad

Hoffman (1983), manifiesta que las vicuñas son territoriales, los machos defienden los territorios que son utilizados por los miembros del grupo familiar (hembras y crías) para alimentarse, descansar y aparearse y realizar sus actividades diarias sin competencia de otros grupos.

También indica que el territorio depende de la disponibilidad de alimentos; el territorio es grande cuando el forraje es escaso y de mala calidad, es pequeño cuando el forraje es abundante y de buena calidad.

El mismo autor menciona que los territorios son fijados por el macho líder los límites están demarcados por estiércoles que sirven para la orientación de los miembros del grupo familiar, y además, como punto desde los cuales el macho dominante amenaza a vicuñas extrañas. Las vicuñas pueden ser desplazadas temporalmente de su territorio ocupadas normalmente por alpacas, llamas, ovinos y vacunos puesto que este ganado doméstico consume más forraje que la vicuña.

Los dormideros son áreas pequeñas, ubicadas en zonas más altas que los territorios de alimentación, generalmente en lomajes protegidos del viento, aunque también se la encuentra en medio de una pampa sin protección (Hoffman 1983).

La distancia entre el dormidero y territorio de alimentación fluctúa entre 400 y 2500 metros según el grupo familiar (Hoffman 1983).



## 10. Alimentación de las vicuñas

El estrato vegetal de la vicuña está conformado con el mayor o menor desarrollo del perfil edáfico, encontrándose entre estas las gramíneas como *Penisetum spp.*, *Festuca spp.*, *Estepa arbustiva* caracterizada por especies de los géneros *Adesmia*, *Parastrephia* y *Fabiana*, y una oferta variada de especies herbáceas. También en algunos casos escasos bosquecillos de *Polylepis tomentella* y *Prosopis feroz* ([www.conags.gob](http://www.conags.gob)).

También afirma el mismo que la oferta de especies forrajeras es variable, dependiendo de la localización de las zonas (faldeos, planicies y serranías). En las planicies, las especies vegetales más utilizadas por la Vicuña son: *Festuca spp.*, *Abutilon molle*, *Deyeuxia spp.*, *Bouteloua simples*; en los faldeos, las más apetecidas son *Adesmia spp.*, *Sporolobus spp.*, *Fabiana spp.*, *Acantholippia deserticola*, mientras que en las serranías se encuentra *Adesmia spinosissima*, *Stipa chrysophylla* y *Fabiana densa*.

## 11. Importancia de las praderas nativas en la alimentación

### 11.1. Alimentación en base a pastoreo

Cardozo (1970), basado en observaciones visuales, señala que los camélidos prefieren más que otros rumiantes, forrajes secos altos y fibrosos. Estas observaciones sobre las características selectivas en camélidos inducen a pensar que estos animales están adaptados a ambientes áridos. Varios investigadores entre ellos Rodríguez (1983), citado por Alzerrera (1988), señalan que las CANAPAS pastan alrededor de 648.700 bovinos, 8,222.630 ovinos, 2,233.020 llamas, 362.844 alpacas y 11.490 vicuñas. Esta población global depende como fuente de alimentación de especies forrajeras nativas en un 98% y el forraje restante proviene de los forrajes cultivados, especialmente la cebada, subproductos agrícolas, residuos de cosechas y malezas.

Chiri (2002), manifiesta que los camélidos dependen totalmente de la pradera nativa durante las épocas de lluvias y de mayor producción de forraje no se tienen ningún tipo de problemas,



mas bien aprovechan de una manera eficiente la floración de añawayá, cactus y principalmente las pajas bravas y estipas.

Alzerreca y Cardozo (1991), 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.

### 11.2. Periodos nutricionales críticos.

Chiri (2002), menciona que el mayor problema en la época de estiaje es la carencia de producción de forraje que generalmente coincide con el destete y el último tercio de gestación es donde las llamas deben recibir suplemento alimenticio para llegar al parto en mejores condiciones, como también para que no se retrase el crecimiento de las ancutas y tuis.

El mismo indica que el periodo crítico desde el punto de vista de la nutrición animal es la época seca (mayo a octubre), durante esta época la disponibilidad de forraje presenta los niveles más bajos en contenido de proteína y digestibilidad, justificándose alimentar a los animales.

### 12. Requerimientos nutricionales de los Camélidos

Ensminger (1983), cita que los requerimientos nutricionales de los camélidos son: Proteína, grasas, minerales, hidratos de carbono, vitaminas y agua que son sustancias por lo general, obtenidas de los alimentos que el animal puede utilizar cuando se presentan en forma apropiada a sus células, órganos y tejidos. Este autor clasifica a los nutrientes de acuerdo a su





función en “fuentes energéticas”, que son carbohidratos, grasas, proteína y oxígeno, cuya función principal es el mantenimiento, trabajo y engorde, pero también las proteínas participan en el crecimiento, reproducción, lactación y producción de lana “sustancias no energéticas”, que son agua, sales minerales y vitaminas, que participan en el crecimiento, reproducción y lactación.

EMI SEMINARIO 2 (1998), menciona que existe escasa información sobre los requerimientos nutricionales de los camélidos sudamericanos y peor aun sobre las vicuñas. Sin embargo diversos autores, a partir de los pocos resultados de investigación, han realizado algunas estimaciones en lo que se refiere a los requerimientos de llamas, alpacas y como la alpaca es descendiente de la vicuña estos datos que se muestran a continuación en el siguiente cuadro serían un parámetro de los requerimientos nutricionales de la vicuña.

**Cuadro 4. Requerimientos nutricionales de llamas y alpacas (% o cant/kg de alimento)**

<b>LLAMAS Y ALPACAS</b>	<b>PC (%)</b>	<b>ED Mcal/kg</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
Llama mantenimiento adulto	7.50	1.84	0.34	0.24
Llama crecimiento 150g/d	8.70	260	0.39	0.27
Llama gestación	7.90	2.40	0.45	0.31
Llama lactancia 1 l/d	10.60	2.40	0.44	0.31
Alpaca mantenimiento adulto	7.40	2.11	0.32	0.22
Alpaca crecimiento 150g/d	8.80	2.85	0.39	0.28
Alpaca gestación	8.10	2.65	0.42	0.30
Alpaca lactancia 1 l/d	10.80	2.65	0.42	0.29

FUENTE: López y Raggi (1992)



### 12.1. Requerimiento de energía.

Bateman (1970), señala que el animal obtiene energía mediante la utilización de materia orgánica digerida de los alimentos o de sus propias reservas corporales.

Chiri (2002), indica cuando se estima los requerimientos energéticos en los animales en lo referente al gasto energético por pastoreo; en estudios comparativos entre llama, alpaca y ovino indican que los camélidos pastorean 25% más 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 está determinado por factores como temperatura ambiente, distancia de caminata, agua y carga animal.

Colé (1964), cita que el contenido energético de los alimentos se expresa en calorías, kilocalorías y mega calorías, que son unidades de cantidad de calor para expresar la cantidad de energía que poseen los alimentos como combustible.

De Alba (1958) y Revuelta (1963), expresan que es necesario conocer la cantidad de energía requerida por un animal, a fin de obtener la más eficiente utilización de los alimentos. Estos requerimientos están influenciados por el crecimiento, producción, trabajo, tamaño corporal, edad, sexo, especie y el medio ambiente.

### 12.2. Requerimiento de minerales y vitaminas

Chiri (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 a lamer tierra salitrosa si no tienen fuente de sal, sin embargo se puede ofrecer sal común en los corrales (Chiri 2002).

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 (Chiri 2002).

San Martín (1996), indica que no existe información sobre cuadros de deficiencia vitamínica en camélidos. Sin embargo, asumimos 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. Estudios sobre el efecto de las vitaminas A, D y E sobre la reproducción no han probado efectos benéficos.

### 12.3. Proteínas

Bateman (1970), expresa que las proteínas son materiales principales de los órganos y estructuras blandas del cuerpo de los animales es necesario suministrarlas con liberalidad y de modo continuo para el crecimiento y desarrollo. Por lo cual la transformación de las proteínas de los alimentos en proteínas componentes del organismo animal constituye una parte importante del proceso de la nutrición.

Maynard (1969), menciona que las proteínas en exceso, sobre las utilizables por el organismo son en gran parte desperdiciadas, en cuanto a su función específica como proteínas, pues no se acumulan sino en pequeñas cantidades y han de ser catabolizadas.

Blaxter (1964), manifiesta que la proteína puede indispensablemente actuar como fuente de energía. En realidad los aminoácidos que sobrepasan estas necesidades son diseminadas, siendo excretado el nitrógeno en la orina en forma de urea principalmente.



## 12.4. Grasas

Maynard (1955), indica que las grasas son componentes esenciales de toda célula del organismo animal, como por la formación de grasa que se produce en el cuerpo en forma de depósito de reserva que sirven como fuente de energía. Las grasas son fácilmente digeribles y su digestibilidad depende en cierto grado de la longitud de la cadena de carbonos, en este estado de saturación esta grasa ingerida no solo se deposita en los tejidos la grasa ingerida con los alimentos, sino también lo que se forma en el organismo, por el metabolismo de los hidratos de carbono y a veces de las proteínas, finalmente ayuda a la absorción de la vitamina A de los alimentos y especialmente el caroteno y puede facilitar la absorción de calcio.

El mismo autor afirma que la grasa favorece la absorción del caroteno y de la vitamina A, así como juegan un papel importante en la absorción de calcio y proporciona un 25% más de calorías que los carbohidratos.

## 12.5. Agua

Flores y Malpartida (1992), cita que el agua es un constituyente activo y estructural del cuerpo del animal. Los animales pueden vivir más tiempo sin alimento que sin agua. Las fuentes de agua además del agua misma, son el agua contenida en los alimentos, estos varían del 10% en los alimentos secos a más de 80% en forraje verde fresco señalan también que el consumo de agua es menor en alpacas y llamas en comparación con el ovino.

EMI SEMINARIO 2 (1998), señala un aspecto que es importante considerar es la ingestión de agua. Los camélidos ingieren menos cantidad de agua que otros rumiantes, este menor consumo se debe al menor consumo de materia seca, además del factor citado el consumo de agua depende de las condiciones ambientales, a mayor temperatura ambiental el consumo de agua para su termorregulación del animal será mayor, sin embargo en llamas la relación agua materia seca es mucho más estrecha inclusive que de la alpaca.



### 13. Valor nutritivo de los forrajes

Velarde (1981), indica que el valor alimenticio de los forrajes dependen de tres factores que se consideran interrelacionados: composición química, digestibilidad y la naturaleza de productos digestibles.

Cerda (1987), manifiesta que el valor nutritivo de un forraje esta determinado por muchos factores entre ellos: la concentración de los principios nutritivos, la digestibilidad y el nivel de consumo, siendo la digestibilidad un factor determinante.

De Alba (1971), cita que el término valor nutritivo de los forrajes, incluye un conjunto de factores complejos como composición química, digestibilidad, estado fenológico de la planta, etc. que en la última instancia determinan el consumo y utilización de los nutrientes por el animal.

Por otra parte Hakkila (1987), señala que el valor nutritivo de las especies forrajeras varia marcadamente con la condición actual del pastizal, composición natural de la vegetación sujeta a cambios ecológicos y producción de forraje, factores que ocasionan una variación en la cantidad y calidad de nutrientes disponibles para los animales en pastoreo.

### 14. Forraje

Ensminger y Olentine (1983), cita que el forraje es el material vegetal fresco, seco o ensilado que se da como alimento al ganado, que en estado seco contiene más del 18% de fibra y que a veces se habla de alimento fibroso suele ser un alimento mas grueso y de mayor volumen.

Alzerreca y Cardozo (1991), señala que el forraje es el alimento que en estado seco contiene mas del 15% de fibra y que es utilizado por todos los herbívoros y rumiantes que tienen especial capacidad para digerir en su estomago compuesto.



## 15. Alfalfa (*Medicago sativa*)

Se cree que puede ser originaria del norte de África. Usada desde la antigüedad como forraje para los caballos. Deriva del nombre árabe "Afassat" con el que la denominaban. Se emplea la parte aérea, las semillas y también las semillas germinadas ([www.Portalagrario.gob](http://www.Portalagrario.gob)).

Migliorini (1984), afirma que la alfalfa es una de las especies forrajeras más importantes para la ganadería porque proporciona gran cantidad de materia vegetal y calidad nutritiva que tiene una notable riqueza de proteína y minerales.

Molinero (1996), señala que el contenido de la proteína varía entre 13 a 26 % en base seca dependiendo de los diferentes estados vegetativos de la planta. En relación con sus aminoácidos presenta cantidades bastante elevadas y equilibradas en aminoácidos esenciales.

### 15.1. Digestibilidad de la alfalfa

Segada, Cardozo y López (1972), realizaron un ensayo parcial de la digestibilidad de alpacas con alfalfa fresca, ensilaje de alfalfa y cebada con grano cuyos resultados son los siguientes:

**Cuadro 5. Digestibilidad de tres alimentos en alpacas (Estación experimental de Belén)**

Alimento	Proteínas	Grasa	Fibra	Minerales
Alfalfa fresca	53.81	17.62	71.39	35.00
Ensilaje Alfalfa	46.09	-----	70.66	28.26
Cebada con grano	62.15	54.18	90.57	50.57

FUENTE: Zegada, Cardozo y López (1972)

Meneses y Barrientos (2003), menciona que la Alfalfa por su característica de especie pratense, es pieza fundamental en la alimentación del ganado, particularmente lechero en la zona andina de Bolivia, siendo un forraje muy apetecible, palatable y digestible en estado



verde. Por su excelente adaptación a diferentes condiciones ecológicas, buena producción y alto valor nutritivo.

**Cuadro 6. Análisis químico de la alfalfa en fase de prefloración**

ALFALFA	PORCENTAJE (%)
Humedad	20.00
Materia seca	80.00
Proteína bruta	19.80
Fibra bruta	32.10
Extracto etéreo	1.00
Ceniza	7.60

FUENTE: Guzmán (1983)

**Cuadro 7. Composición química de la alfalfa en verde**

NUTRIENTES %	HOJAS	TALLOS
Proteína bruta	24	10.7
Grasa bruta	3.1	1.3
Extracto no nitrogenado	45.8	37.3
Fibra bruta	16.4	44.4
Cenizas	10.7	6.3

FUENTE: Bolton (1962)

## 15.2 Características nutritivas de la Alfalfa

Morrison (1994), cita que la alfalfa puede ser considerada de entre todas las plantas forrajeras consumidas por el ganado como la más rica en calcio. El contenido de fósforo es relativamente elevado y se entiende que a medida que crece el forraje desde la brotación de las yemas hasta la plena madurez la planta disminuye en porcentaje el fósforo que contiene,



de la misma forma va reduciendo el contenido de proteína y el de celulosa bruta va aumentando, esto determina una reducción gradual del valor nutritivo.

Hughes (1984), cita que como todo forraje, esta primordialmente indicado para su utilización de los rumiantes ya que su riqueza energética y proteica se unen sus altos contenidos en ciertos minerales y vitaminas, fuente barata de los mismos lo que hace que los animales aumenten su ingestión de materia seca, que al ser de tan alta calidad permite la lógica transformación en mayor cantidad de producto sea carne, fibra, etc.

Alzerreca (1987), afirma que la alfalfa esta incluido en la familia de las leguminosas planta perenne, su raíz puede llegar hasta 7 metros de profundidad con un diámetro de 2 a 3 cm de tallos herbáceos, hojas trifoliadas.

### 15.3. Características agronómicas de la alfalfa

Alzerreca (1987), cita que la alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas cuyo nombre botánico es *Medicago sativa*. Se la conoce también como lucerne, mielga. El número cromosómico de la alfalfa es  $2n=32$ . En cuanto a sus características morfológicas, es una planta perenne, cuya raíz más que de ninguna otra especie herbácea cultivada puede llegar a profundidades de 7.5 a 9 m con un diámetro de 2 a 3 cm los tallos son herbáceos, delgados y erectos que sintetizan gran cantidad de carbohidratos. Presenta hojas trifoliadas, oblongas, dentadas en los ápices estipulados.

El tamaño de las flores es de 8-10 mm, reunidas en racimos multifloros sobre pedúnculo no aristado. La flor presenta un gran estandarte con dos alas mayores que la quilla.

Justafresa (1980), menciona que la alfalfa se adapta a todos los suelos ya sean de regadío o de secano y en climas relativamente fríos o templados. Es un forraje apto para cultivos asociados con gramíneas.

Carambula (1985), manifiesta que la alfalfa es una planta que se adapta aun rango amplio de condiciones climáticas sobreviviendo a temperaturas tan bajas como  $-26.5^{\circ}\text{C}$  (Alaska) y tan





altas como 54°C (California). Crece extraordinariamente en climas secos. La temperatura óptima para su desarrollo es de 25 °C.

Alzerreca y Cardozo (1991), señala que es la especie más importante en la región andina como de los valles andinos y se la considera como reina de las forrajeras por su alto valor alimenticio.

La alfalfa es una de las plantas más importantes en su género, es la que tiene mayor valor nutritivo de todas las cosechas que se cultivan. Produce una cantidad doble aproximadamente de proteína digestible que el trébol, es muy rica en minerales y contiene 10 aminoácidos esenciales diferentes que lo hace importante a esta especie (Alzerreca y Cardozo 1991).

El mismo autor menciona como “la reina forrajera”, la alfalfa es no solamente la planta forrajera cultivada más vieja de los EE.UU., pero es una de las más sabrosas y nutritivas. La alfalfa es rica en proteína, vitaminas y minerales y cuando esta cortado antes de la floración, es baja en fibra y alta en energía.

#### 15.4. Valor nutricional del forraje

Alzerreca y Cardozo (1991), indica que también es posible que el rango de proteína varia entre 13 a 26% en base seca dependiendo de los diferentes estados vegetativos de la planta. La digestibilidad de la proteína es muy elevada y puede alcanzar el 80%.

En relación a sus aminoácidos presenta cantidades bastante elevadas y equilibradas en aminoácidos esenciales. Únicamente la metionina y la cistina no se encuentran más que en proporciones muy limitadas.

Bolton (1962), señala que la alfalfa encierra en cantidades elevadas vitaminas que contribuyen igualmente a elevar el valor de esta leguminosa forrajera para la alimentación del ganado. La vitamina A (caroteno) y la del complejo B se encuentran ampliamente representadas.



## 16. Paja suave (*Stipa ichu*)

Flores (1992), menciona las características importantes de la paja suave son:

### 16.1. Clasificación taxonómica de la Paja Suave

Orden	: Poales
Clase	: Liliopsida
Familia	: Gramínea
Género	: <i>Stipa</i>
Especie	: <i>Stipa ichu</i>
Nombre común	: Ichu, Jichu, Sikuya, Sikuya wichu
Nombre científico	: <i>Stipa ichu</i>

### 16.2. Habitud

Flores (1992), cita que la paja prospera en suelos degradados, desnudos; en las laderas se observa la densidad de población regular.

### 16.3. Características morfológicas

Flores (1992), menciona las siguientes características de la paja suave:

Planta perenne, desarrolla en matas densas con culmos de 20 a 60 cm de altura.

Hojas, de 10 a 15 cm de largo filiforme, involuta rígidas que terminan en punta.

Inflorescencia, en panículas densas espiciformes de color renuente plateado 10 a 15 cm de largo, lemma de 3.5 mm de largo, delgado, pubescente con un mechón de pelos en el ápice con arista de 15 a 18 cm de largo.

Espiguillas, con glumas más largas que la lemma, glumas membranáceas transparentes desiguales de 5 a 6 mm de longitud, lemma pubescente y con largos pelos en el ápice, a manera de papus, tallo recto numeroso con gran macollaje.



Raíz, adventicia, profunda, abundante, denso.

Propagación, por semilla y vegetativamente.

### Cuadro 8. Análisis químico de la paja suave

NOMBRE CIENTÍFICO	PROTEÍNAS %	FIBRA CRUDA %
Stipa ichu	5.1	35.4

FUENTE: Flores PCRM-PERU

Alzerreca (1987), menciona que son plantas provenientes, en densos manojos de 20 – 70 cm de altura de hojas de 10-30 cm de largo enrolladas, rígidas panículas densas espiciformes; espiguillas con algunas más largas que la lemma, pubescente y con largos pelos en el ápice a manera de un papus.

Complementa el autor que el habitat es; pajonales de la Puna que los desiertos degradados. Distribución desde el sur de México hasta la Argentina a través de los Andes crece, entre 3200 y 4400 metros de altitud.

El mismo menciona que se ha probado que la paja suave (*Stipa ichu*). Esta gramínea nativa es de gran difusión en la zona alto andina y de uso forrajero, principalmente en épocas críticas. La paja suave es característicamente un forraje altamente fibroso (39.3 %) y muy pobre en proteína (4,2%).

Tichit (1991), señala que los pajonales de (*Stipa ichu*) están constituidas por gramíneas de escaso valor forrajero consumidas preferentemente en estado tierno, y en cualquier estado en periodo de sequía.

Alzerreca (1987), menciona que la especie (*Stipa ichu*) es considerada como de poco consumo por ovinos al contrario de lo que se menciona para la zona camélida donde estas plantas son preferidas por los camélidos.

Complementa indicando que en base a criterios sobre la respuesta ecológica al pastoreo de los forrajes nativos, niveles de consumo por animales y calidad nutritiva, se estableció la siguiente relación de especies nativas importantes como forrajeras.

#### Cuadro 9. Importancia forrajera

ESPECIE	CONSUMO	VALOR NUTRITIVO	RESPUESTA AL PASTOREO	IMPORTANCIA FORRAJERA
<i>Stipa ichu</i>	Poco consumido	Regular	Acrecentante	Regular

FUENTE: Alzerreca (1986)

#### 16.4. Eficiencia en alimentación

Soto (1989), sometió a un engorde estabulado a llamas y alpacas durante 8 semanas y se obtuvo los siguientes resultados:

#### Cuadro 10. Conversión alimenticia, ganancia de peso diario y consumo de alimentos en llamas y alpacas.

ÍNDICES	LLAMAS	ALPACAS
Conversión alimenticia kg/kg PV.	9.8	10.8
Ganancia de peso gr/día	177.0	113.0
Consumo % peso vivo	2.6	2.3

FUENTE: Soto (1989)

#### 17. Digestibilidad

Fernández (1989), indica que la digestión es el conjunto de procesos que se inicia con la ingestión de los alimentos, continua con su transformación a todo lo largo del tracto gastrointestinal, con participación de las glándulas anexas y finaliza con la eliminación de los residuos no absorbibles. La digestión en esencia esta constituida por una multitud de



procesos físicos y químicos, estrechamente correlacionados y coordinados bajo el control del sistema nervioso.

Morison (1966), indica que la digestibilidad "in vivo" se determina por medio del análisis y Alzérreca y Cardozo (1991), indican que la digestibilidad es el grado de asimilación o incorporación de los nutrientes al organismo animal.

## 18. Métodos para determinar la digestibilidad

### 18.1. Digestibilidad Real

Cañas (1995), señala que la mayor parte de los nutrientes que aparecen en la heces fecales que no son absorbidos en el tracto digestivo del animal, pueden provenir de dos fuentes: Los que provienen de la dieta y los que son propios del animal, como fluidos digestivos y células descamadas de la mucosa intestinal (Nutrientes Metabólicos Fecales). Si a las heces fecales se les resta los nutrientes metabólicos fecales se obtiene la digestibilidad real.

### 18.2. Digestibilidad Aparente

Alba (1958) y Revuelta (1963), expresan que la digestibilidad aparente de un nutriente, es el porcentaje de la cantidad ingerida no recuperable en las heces.

Bateman (1970), indica que la digestibilidad de un alimento consiste en la diferencia entre los nutrientes consumidos y los que aparecen en las heces.

Este autor menciona que el dióxido de carbono y metano se disipan y el animal pierde parte de la energía contenida en el alimento al determinar la digestibilidad, esta pérdida de energía en forma de gas, así como también el calor producido en el sistema digestivo, se consideran como parte de la porción digestible del alimento, de ahí el término de digestibilidad aparente.



### 18.3. Digestibilidad “*in vivo*”

Morrison (1966), indica que la digestibilidad “*in vivo*” se determina por medio del análisis y el porcentaje de cada principio nutritivo contenido en el alimento. Después de alimentar al animal con cantidades pesadas del alimento durante un periodo de algunos días con el fin de que todos los residuos de la alimentación anterior, sean expulsados del tubo digestivo, luego se recogen las heces, se pesan se toman las muestras y se analizan estas, la diferencia entre la cantidad de cada principio nutritivo proporcionada diariamente y la cantidad hallada en las heces, es la cantidad que ha sido digerida por el animal. Para este fin, el animal tendrá que consumir una dieta del mismo tipo, por lo menos durante 14 días, el período preliminar debe tener un mínimo de 7 días, durante los cuáles el animal recibirá el alimento bajo estudio.

Borgioli (1962), menciona que los ensayos de digestibilidad “*in vivo*” requieren de un período preliminar de acostumbramiento con suministro de la ración experimental, para evitar interferencia del alimento consumido antes del ensayo.

### 19. Coeficiente de Digestibilidad

Concellon (1978), indica que las diferencias entre la cantidad de cada nutriente suministrado diariamente y la cantidad encontrada en las heces, se considera que representa los nutrientes digeridos. El coeficiente de digestibilidad de un nutriente es el porcentaje promedio del nutriente digerido.

Fernández (1989), menciona que para la determinación del coeficiente de digestibilidad se calcula con la siguiente formula general:

$$CD = \frac{(PAC * \% NAC) - (PH * \% NH)}{(PAC * \%NAC)} \times 100$$



Donde:

CDA = Coeficiente de digestibilidad, expresado en porcentaje

PAC = Peso del alimento consumido

%NAC = Porcentaje del nutriente del alimento consumido

PH = Peso de las heces

%NH = Porcentaje del nutriente en las heces

## 20. Factores que afectan la digestibilidad

Cañas (1995), indica que la digestibilidad es una medida biológica de la calidad de los alimentos en ella interviene un gran número de factores que se clasifican en los siguientes:

a). Factores del alimento, estos a su vez se dividen en:

- Químicos, como son los niveles de proteína, carbohidratos y extracto etéreo, tipo de carbohidratos estructurales y aporte de minerales.
- Fisiológicos, como estado de madurez del forraje utilizado.
- Físicos, como son tamaño de partícula.

b). Factores del animal, estos están relacionados con la especie, edad, nivel de consumo y ejercicio.

c). Factores de manejo o suministro del alimento, estos se relacionan con aspectos como el uso de raciones de forraje, tipo, frecuencia de alimentación, consumo de agua y procesamiento entre los que se debe considerar cocción, peletizado, ensilado, secado, molido o picado.

d). Factores del ambiente, en estos están la temperatura y humedad ambiental.



## **21. Métodos para determinar el análisis químico**

Bateman (1970), indica de que existen diferentes métodos, sin embargo los más conocidos son: el método de Weende o análisis proximal y el método Van Soest.

### **21.1. Método de Weende o análisis proximal**

Bateman (1970), cita que el análisis químico se realiza para valorar los principios nutritivos de los forrajes y de las heces fecales. De modo general determina la materia seca, ceniza bruta, grasa bruta, proteína bruta y fibra bruta.

### **21.2. Método Van Soest**

Cañas (1995), manifiesta que este método se fundamenta en agrupar los nutrientes contenidos en la materia seca de los forrajes en contenido celular y los constituyentes de las paredes celulares que a su vez puede dividirse en hemicelulosa, celulosa, lignina, silica y otras cenizas insolubles.

## **22. Análisis químico de los forrajes**

El análisis químico que se realiza para valorar los principios nutritivos de los forrajes, se conocen como el método Wendee de análisis próximo modificado por Bateman, (1970) y de un modo general determina:

### **22.1. Materia seca**

Bateman (1970), manifiesta que tiene como objeto conocer la cantidad de humedad que tienen los alimentos y por consiguiente el porcentaje de materia seca de que esta constituida.





Morrison (1966) y Bateman (1970), indican que la materia seca refleja una cantidad medible que se puede utilizar para comparar muestras en cualquier estado del año o humedad y debe ser la base para reportar todos los datos.

Estos autores citan de que la materia seca se mide sobre dos bases: Secado al aire y en base seca. Secado al aire se refiere al peso de aquel material seco que esta en equilibrio con el aire-ambiente y en base seca, se acostumbra a determinar la materia seca de acuerdo con su peso, asimismo se reporta en términos de peso y el cálculo se realiza al 100%.

## 22.2. Ceniza bruta

Bateman (1970), menciona que la ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada. Se determina con el propósito de analizar el mineral y definir la cantidad de materia orgánica el total de nutrimento digerido y para determinar el total de nutrimentos totales (NDT) en los alimentos, como también para calcular la cantidad de extracto libre de nitrógeno (ELN).

## 22.3. Proteína bruta

Morrison (1966), en estudios de nutrición indica la importancia de convertir la información sobre nitrógeno en datos que indiquen el contenido de proteína. Sin embargo son lo suficientemente constantes dentro de una clase para hacer factible el uso de factores de conversión. Este autor indica que las proteínas vegetales tienen como promedio un 16% de nitrógeno, por lo tanto,  $100/16 = 6.25$  es decir, este es el factor que se usa para convertir a proteína bruta el nitrógeno de las plantas.

Este mismo autor indica que el nitrógeno se determina por la digestión del Kjeldhal, hirviéndolas con ácido sulfúrico y los componentes principales son: Proteína, aminoácidos, nitrógeno no proteico.



#### **22.4. Grasa Bruta**

Bateman (1970), indica que la cantidad de grasa se mide después de la extracción por solvente, su extracción de productos alimenticios puede hacerse ya sea con éter etílico anhídrido.

El mismo autor menciona que para el análisis próximo de materiales vegetales siempre debe hacerse referencia al “Extracto etéreo” y no al de “Grasa” para designar la porción extraída, esto se debe que además de grasa el éter extrae pigmentos vegetales, ceras, etc.

#### **22.5. Fibra Bruta**

Bateman (1970), expresa que la fibra bruta no es otra cosa que los carbohidratos compuestos que resultan insolubles en ácidos y bases.

El procedimiento en si es empírico, menciona Bateman (1970), si se toma en cuenta los siguientes pasos; se pesa la muestra, se extrae el agua y se determina la materia seca. Esta muestra se extrae con éter para remover los lípidos, el residuo se hierve con acido diluido se lava, se hierve con álcali diluido, se lava, se seca y se incinera la pérdida de peso en la incineración se considera como la fibra cruda de la muestra pesada antes de extraer la humedad.

#### **22.6 Extracto libre de Nitrógeno**

Bateman (1970), indica que son los carbohidratos solubles de un alimento, el extracto libre de nitrógeno es una categoría del sistema Wendee que se encuentra por diferencia.

El mismo autor menciona que la mayor parte del ELN se compone de almidón y azúcares, son precisamente estos productos de alta energía los que dan tanto valor al contenido de ELN de su alimento.



## MATERIALES Y METODOS

### 1. Localización

El presente estudio se llevo a cabo en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Veterinarias de la Universidad Técnica de Oruro, ubicado a 49 km Al Norte de la ciudad de Oruro, Provincia cercado del departamento de Oruro y a 12 km al Noreste de la población de Caracollo. Geográficamente se halla comprendida entre los paralelos 17° 31' 41'' de latitud sur y 67° 14' 02'' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y sobre una altura de 3830 msnm (IGM código 61411).

### 2. Características climáticas

#### 2.1. Clima

Los datos metereológicos observados por el Centro Experimental Agropecuario Condoriri, indican una temperatura media de 8.5 °C temperatura máxima media 18 °C y una temperatura mínima media de - 5 °C la humedad relativa registrada fue de 47% y una precipitación pluvial de 340 a 400 mm con un promedio de 370 mm que se concentra en los meses de diciembre a febrero, datos que son considerados dentro el rango normal de fluctuación. Presentando de 150 a 200 dias de heladas.

#### 2.2. Recursos Naturales

El Centro Experimental Agropecuario Condoriri en toda su extensión demuestra variaciones de suelos francos arcillosos clasificados 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 rio son utilizadas para el riego en época de estiaje, teniendo un caudal promedio mensual de 51.3 Lt (Murillo 1992).



### 2.3. Cobertura vegetal

Entre las formaciones vegetales propias de la región podemos mencionar los tholares y pajonales siendo ellos de condición monofítica y asociada, conformada por las siguientes especies predominantes:

**Cuadro 11. Vegetación en el CEAC**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	%
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 ratón	<i>Hordeum muticum</i>	3.7
Diente de león	<i>Taraxacum officinalis</i>	1.2
Ichu	<i>Stipa ichu</i>	10.8
Layu laya	<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
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

FUENTE: Loredó (1992)



### **3. Materiales.**

#### **3.1. Materiales de escritorio**

1 Computadora

1000 Hojas bond tamaño carta

1 Calculadora

1 Masquin

1 Libreta de registro

1 Carpeta de apuntes

2 Bolígrafos

1 Cámara fotográfica

2 Rollos de película

#### **3.2. Material de campo**

4 Jaulas metabólicas

4 Arneses

4 Bolsas colectoras de heces

100 Bolsas de polietileno

1 Báscula

1 Balanza de precisión

20 Yutes

3 Hoces

15 Metros de manguera

1 Escoba

1 Haragán

4 Comederos

4 Bebederos

2 Baldes



### 3.3. Material Forrajero

Para la realización de las dietas se utilizaron:  
200 kg de Alfalfa  
200 kg de Paja suave

### 3.4. Material Biológico

En el presente trabajo se utilizaron cuatro vicuñas (hembras) de 6 a 8 años procedentes del Centro Experimental Agropecuario Condoriri. (Banco Nacional De Germoplasma Camélidos).

### 3.5. Selección

La selección de vicuñas se realizó en la primera quincena del mes de enero, a cuatro animales hembras.

Esta selección se realizó tomando en cuenta que en el CEAC existen solo 6 vicuñas, en donde cada unidad experimental seleccionada tiene su respectivo arete en la oreja derecha y fueron distribuidos al azar en las jaulas metabólicas.

### 3.6. Identificación

La identificación de las unidades experimentales se realizó mediante el número de aretes y sus respectivos nombres.

### 3.7. Control sanitario

Estos animales fueron tratados contra endo y ectoparásitos de acuerdo al calendario de sanidad animal por lo que todos los animales del ensayo presentaban buenas condiciones sanitarias, con pesos vivos de 35 - 75 kg en promedio al inicio del trabajo.



### 3.8. Infraestructura.

Para la realización del trabajo se utilizó 4 jaulas metabólicas de las siguientes dimensiones 250 cm de largo por 200 cm de alto y 90 cm de ancho encontrándose en un ambiente cerrado con techo de calamina plástica el piso vaciado de cemento. Los animales en estudio se encontraban estabulados por el lapso de 1 mes y medio.

### 4. Metodología.

El presente estudio se desarrolló entre el mes de Febrero-Marzo 2005 comprendiendo las siguientes fases:

#### 4.1. Fase pre experimental

##### 4.1.1. Cosecha de alfalfa y paja suave

En primera instancia se demarcó el lugar de donde se segó la paja suave y posteriormente la alfalfa cuando los mismos se encontraban en estado de floración y con la ayuda de una hoz se realizó el segado correspondiente para luego conservarlo y suministrarlo como alimento diario.

##### 4.1.2. Periodo de adaptación

En el presente ensayo se estableció un periodo preliminar de adaptación de los animales por el lapso de 7 días con la finalidad de que se acostumbren al forraje y al confinamiento.

Durante este periodo el alimento fue ofrecido *ad libitum*, hasta ajustar la cantidad de alimento consumido, luego los animales entraron en una completa estabulación para realizar las pruebas de digestibilidad y consumo respectivamente.



## 4.2. Fase experimental

### 4.2.1. Etapa de suministro de alimento, agua, colección de heces y orina

Esta etapa tuvo una duración de 7 días; las unidades experimentales permanecieron en completo estado de estabulación en las jaulas metabólicas el suministro de alimento se realizó tres veces por día en horarios fijos, 8:00 am, 14:00 pm y 18:00 pm.

El octavo día después de la fase de acostumbramiento se colocaron las bolsas colectoras de heces, las cuales son bolsas especiales confeccionadas para dicho propósito que estaban sujetas en la parte posterior del animal.

El noveno día se colectaron la cantidad total de heces de cada animal diariamente, las bolsas se vaciaron 1 vez por día, antes del suministro de la siguiente ración.

Durante esta etapa se realizó el pesaje de alimento ofrecido de acuerdo a la fase de acostumbramiento, de la misma manera se llevó a cabo el pesaje del alimento rechazado y desperdiciado posteriormente se efectuó la colección de heces fecales una sola vez por día a hrs. 8:00 am vaciando las bolsas colectoras de heces en otras bolsas plásticas para posteriormente realizar el pesaje respectivo. Utilizando la siguiente relación:

$$AC = AO - AR$$

Donde:

AC = Alimento consumido

AO = Alimento ofrecido

AR = Alimento rechazado





Se ofreció el agua en volumen de 8 litros diariamente, registrándose también las características físicas y volumen diario de orina expulsado por las unidades experimentales.

#### 4.3. Análisis de laboratorio

Se tomó 200 gr del 100% de las heces fecales frescas cada día y secadas al horno a 80 °C durante 72 horas, luego fueron molidas y almacenadas en sobres manila para realizar los análisis de laboratorio pertinentes.

#### 4.4. Análisis químico

Para el respectivo análisis químico de los forrajes, se tomaron muestras representativas de la paja suave y alfalfa, como también de las heces. Los cuales fueron analizados en el Laboratorio de Diagnostico Veterinario Cochabamba (LIDIVECO).

#### 5. Variables a evaluar.

- ◆ Consumo de alimento
- ◆ Cantidad de agua
- ◆ Cantidad de heces defecadas
- ◆ Volumen de orina
- ◆ Coeficientes de digestibilidad

#### 6. Datos a registrarse

Para determinar el efecto de la alimentación se tomarán los siguientes datos:



## 6.1. De los Alimentos

Las variables registradas durante las pruebas de contrastes estadísticos al 0.05 de probabilidad son:

- Peso alimento ofrecido
- Peso alimento rechazado
- Peso alimento consumido

## 6.2. Del Agua

- Ofrecido
- Rechazado
- Consumido

## 6.3. De la Orina

- Volumen diario

## 7. Modelo estadístico

Para el análisis estadístico de las variables de estudio se utilizara el diseño completamente al azar.

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

Donde:

$i$  = Forraje (Paja suave y alfalfa)

$j$  = 1, 2, 3 y 4 vicuñas

$Y_{ij}$  = La variable de respuesta en la  $j$  – esima vicuña afectada por el  $i$  – esimo tratamiento del forraje.

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto fijo del  $i$  – esimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio de los residuales  $\sim$  NIID  $(0, \sigma_e^2)$



## **8. Prueba estadística.**

Las variables significativas se evaluarán mediante las pruebas de contrastes ortogonales al 0.05 de probabilidad.



## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 1. Características productivas

Ingresando a la fase experimental el cual es el proceso de digestibilidad de la paja suave y alfalfa de manera individual para las vicuñas, se evaluaron características productivas como ser el alimento consumido, cantidad de heces excretadas, consumo de agua y volumen de orina donde cada una de las variables citadas se describen más adelante.

### 2. Parámetros de consumo alimento

#### 2.1. Consumo de la alfalfa y paja suave

El consumo diario de las vicuñas con alfalfa y paja suave fue registrado en forma diaria e individual. Datos que fueron sometidos al análisis de varianza.

**Cuadro 12. Análisis de varianza: Alimento consumido**

F.de V.	GI	SC	CM	F cal.	Pr>f
Esp.	1	21337084.1	21337084.1	134.13	0.0001
Error	53	8431260.7	159080.4		
Total	54				

CV = 20.05 %

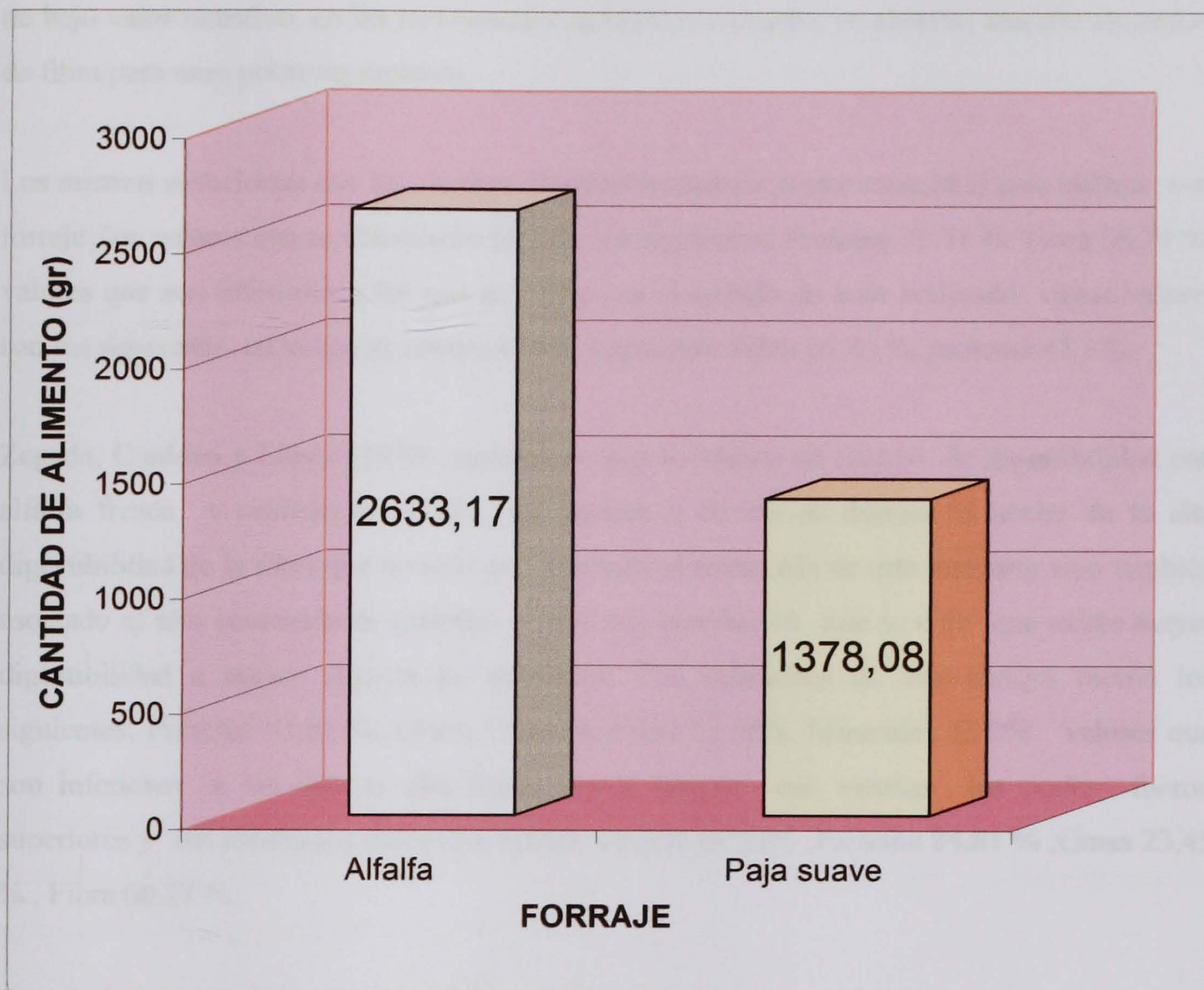
Media= 1989.50 gr / día

El presente cuadro de análisis de varianza de la cantidad de alimento consumido en el presente trabajo muestra diferencias estadísticas con un 99% de seguridad por efecto de los dos alimentos alfalfa y paja suave.

El coeficiente de variación nos muestra una dispersión de 20.05 % con respecto a su media de 1989.50 gr/día que se debe a la variabilidad de textura de los alimentos y las unidades experimentales ya que la alfalfa fue consumida en mayor cantidad que la paja.



FIGURA 1. Alimento consumido



La fig. 1 nos muestra que las unidades experimentales consumieron mayor cantidad de alfalfa con relación a la paja suave llegando a 2633.17 gr/día y 1378.08 gr/día siendo superior el primero con 1255.09 gr/día respectivamente.

Meneses y Barrientos (2003), indican que la alfalfa es más preferida por el ganado porque se caracteriza por ser una especie pratense y además es un forraje muy apetecible, palatable en estado verde.



Al respecto Maiza y Cardozo (1988), citan que en un trabajo realizado en digestibilidad aparente con *stipa ichu* en llamas, ovinos y vicuñas, se observó que dadas las características de bajo valor nutritivo, en las tres especies animales en prueba, se observa una alta absorción de fibra pero muy pobre en proteína.

Los mismos mencionan que las vicuñas mostraron también mejor capacidad para utilizar este forraje los valores que se obtuvieron fueron los siguientes: Proteína 31.71 %, Fibra 56.79 %, valores que son inferiores a los que se obtuvo en el trabajo de tesis realizado cuyos valores son los siguientes en lo que se refiere a fibra y proteína: Fibra 65.25 %, proteína 42.3 %.

Zegada, Cardozo y López (1972), mencionan que se realizó un ensayo de digestibilidad con alfalfa fresca y ensilaje de alfalfa en alpacas y de ahí se destaca el hecho de la alta digestibilidad de la fibra que no solo está asociada al contenido de este nutriente sino también asociado al alto contenido de proteína y hay una correlación que se dice que existe mayor digestibilidad a mayor riqueza de nutrientes. Los resultados de este ensayo fueron los siguientes: Proteína 53.81 %, Grasa 17.62 %, Fibra 71.39%, Minerales 35.0% valores que son inferiores a los que se obtuvieron en el ensayo con vicuñas los cuales fueron superiores y los resultados obtenidos fueron: Ceniza 61.31% ,Proteína 84.81 % ,Grasa 23.45 % , Fibra 60.27 %.

## 2.2. Consumo promedio día de alfalfa y paja suave

**Cuadro 13. Consumo promedio día de alfalfa y paja suave por las vicuñas**

Nº DE ARETE	PAJA SUAVE (gr)	ALFALFA (gr)
1997	1362.0	2638.3
1998	1127.4	2847.7
6140	1351.3	2277.5
6150	1671.6	2769.2
<b>PROMEDIO</b>	<b>1378.08</b>	<b>2633.17</b>

FUENTE: Elaboración propia



### 3. Consumo de agua

De la misma forma para el consumo de agua, se registro el suministro y rechazo del agua en forma diaria por las vicuñas, obteniéndose el consumo real de agua mostrados en el siguiente cuadro ANVA.

**Cuadro 14. Análisis de varianza: Consumo de agua**

F.deV.	Gl	SC	CM	F cal.	Pr.>f
Trat.	1	5.30	5.30	6.57	0.0132
Error	53	42.70	0.80		
Total	54	48.00			

C.V. = 107.56 %

Media = 830 ml/día

El presente cuadro de análisis de varianza muestra que el consumo de agua por las vicuñas es diferente estadísticamente al 95% de seguridad con la alimentación de alfalfa y paja suave.

El coeficiente de variación muestra una dispersión elevada de 107.56 % respecto a su media de 830 ml/día, siendo posiblemente efecto por la característica genética y estado fisiológico de las unidades experimentales descritas a continuación.

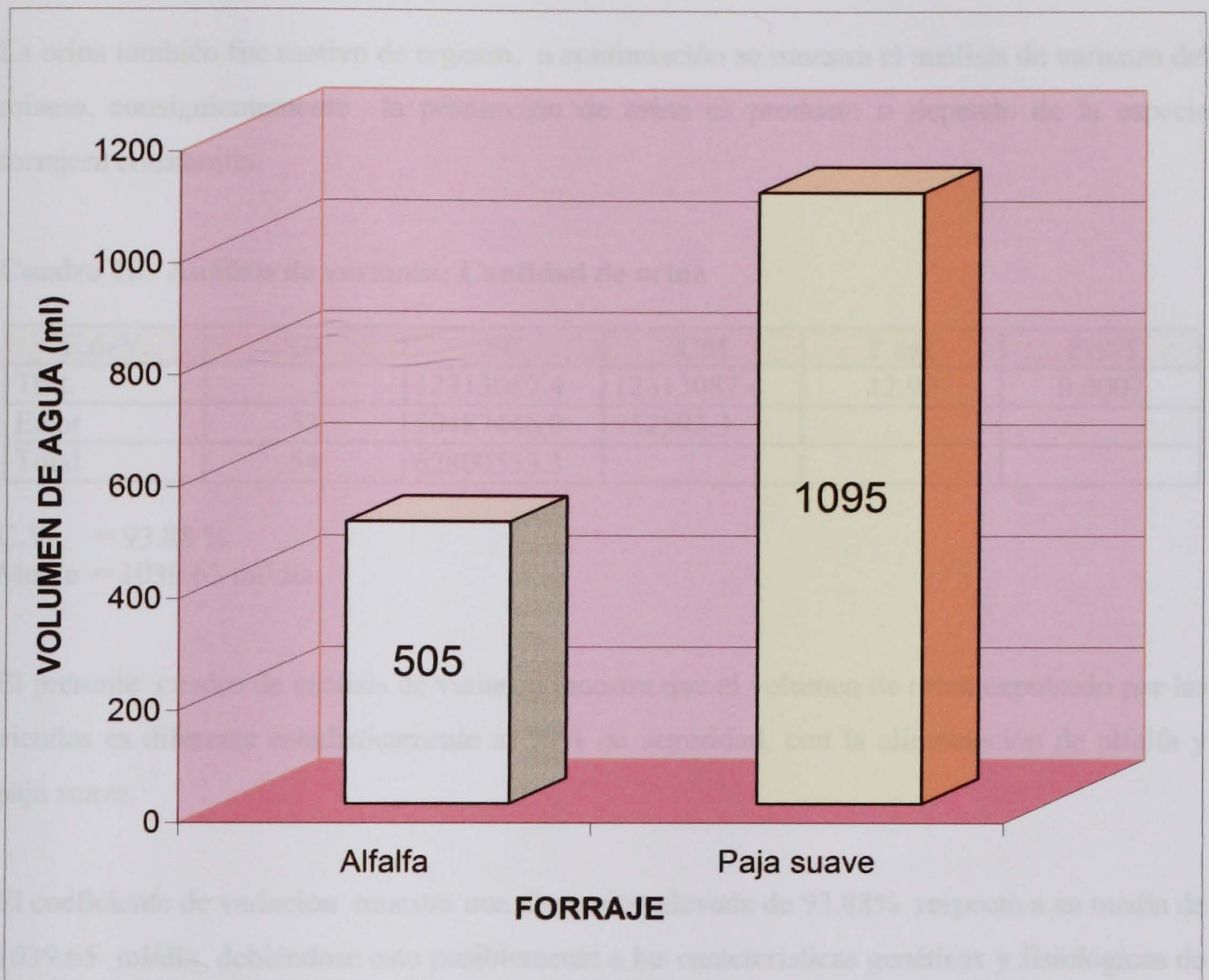
**Cuadro 15. Variabilidad de las unidades experimentales**

Unid. Exp.	Llama	Vicuña	Estado Físio.	Cons. Agua
Samba	½	1/2	Gestante	0.49
Lucero	----	1	Gestante	0.90
Elisa	----	1	Vacía	2.18
Maya	----	1	Vacía	0.83

FUENTE: Elaboración propia



**FIGURA 2. Consumo de agua**



La fig. 2 nos muestra que las vicuñas consumieron mayor cantidad de agua al alimentarse con paja suave llegando a un volumen de 1095 ml/día que es superior con 590 ml en comparación a la alfalfa 505 ml/día siendo esta diferencia porque la alfalfa proporciona en su tejido vegetal mayor cantidad de agua.

Mendoza y Valenza (1989), citado por Chiri (2002), 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 CSA. Pero cuando se realiza comparaciones entre la relación consumo de agua y consumo de materia seca se observa que el ovino y la alpaca tienen una relación similar, mientras que la llama presenta una relación mas estrecha.





#### 4. Cantidad de orina

La orina también fue motivo de registro, a continuación se muestra el análisis de varianza del mismo, consiguientemente la producción de orina es producto o depende de la especie forrajera consumida.

**Cuadro 16. Análisis de varianza: Cantidad de orina**

F.deV.	Gl	SC	CM	F cal.	Pr.>f
Trat.	1	12313087.4	12313087.4	12.93	0.0007
Error	53	50487446.0	952593.3		
Total	54	62800533.3			

C.V. = 93.88 %

Media = 1039.65 ml/día

El presente cuadro de análisis de varianza muestra que el volumen de orina expulsado por las vicuñas es diferente estadísticamente al 99% de seguridad, con la alimentación de alfalfa y paja suave.

El coeficiente de variación muestra una dispersión elevada de 93.88% respecto a su media de 1039.65 ml/día debiéndose esto posiblemente a las características genéticas y fisiológicas de cada unidad experimental demostrados en el cuadro 17.

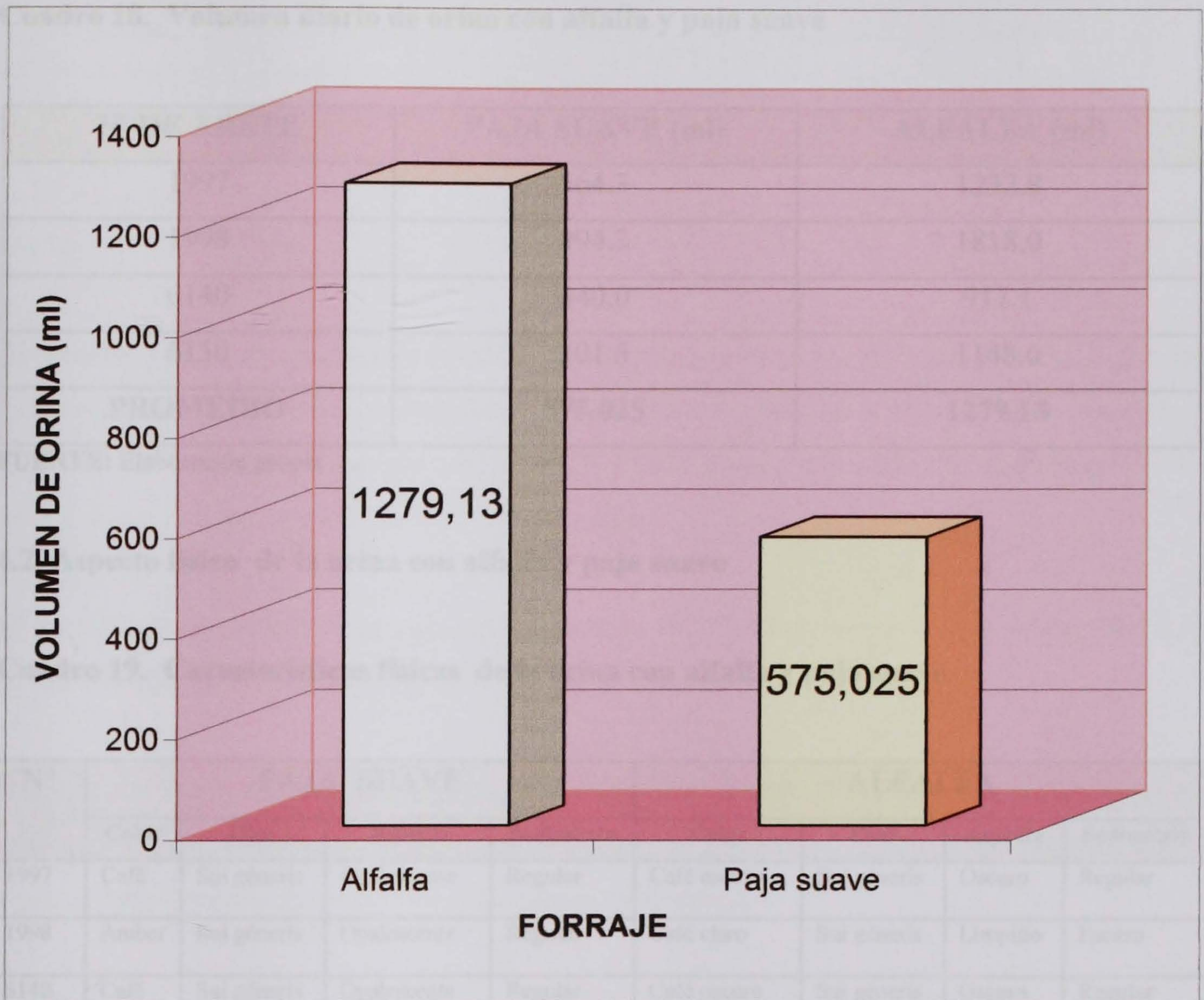
**Cuadro 17. Variabilidad de las unidades experimentales**

Unid. Exp.	Llama	Vicuña	Estado Fisio.	Vol. Orina Alf.
Samba	½	1/2	Gestante	1148.57 ml.
Lucero	----	1	Gestante	1263.33 ml.
Elisa	----	1	Vacía	1677.14 ml.
Maya	----	1	Vacía	917.14 ml.

FUENTE: Elaboración propia



FIGURA 3. Cantidad de orina



La fig. 3 nos muestra que el volumen de orina de las vicuñas es en mayor cantidad con la alfalfa llegando a un volumen de 1279.13 ml/día que es superior con 704.105 ml en relación a la paja suave 575.025 ml/día siendo esta diferencia correlacionada con la cantidad de alimento consumido porque existe una mayor incorporación de agua al organismo y por ende hay una mayor micción por parte de las unidades experimentales.



#### 4.1. Volumen diario de orina expulsado por las vicuñas con alfalfa y paja suave

**Cuadro 18. Volumen diario de orina con alfalfa y paja suave**

N° DE ARETE	PAJA SUAVE (ml)	ALFALFA (ml)
1997	564.3	1232.8
1998	994.3	1818.0
6140	440.0	917.1
6150	301.5	1148.6
<b>PROMEDIO</b>	<b>575.025</b>	<b>1279.13</b>

FUENTE: Elaboración propia

#### 4.2. Aspecto físico de la orina con alfalfa y paja suave

**Cuadro 19. Características físicas de la orina con alfalfa y paja suave**

N°	PAJA SUAVE				ALFALFA			
	Color	Olor	Aspecto	Sedimento	Color	Olor	Aspecto	Sedimento
1997	Café	Sui géneris	Opalescente	Regular	Café oscuro	Sui géneris	Oscuro	Regular
1998	Ambar	Sui géneris	Opalescente	Regular	Café claro	Sui géneris	Limpido	Escaso
6140	Café	Sui géneris	Opalescente	Regular	Café oscuro	Sui géneris	Oscuro	Regular
6150	Café	Suigéneris	Opalescente	Regular	Café oscuro	Suigéneris	Oscuro	Regular

FUENTE: Elaboración propia

### 5. Cantidad de heces

Durante el periodo experimental las vicuñas fueron sometidas al consumo de dos especies forrajeras (paja suave, alfalfa) para determinar la digestibilidad de sus nutrientes, se registraron también las heces excretadas. Los datos de heces excretadas registrados por día y en forma individual, fueron sometidos al análisis de varianza. Que se muestra a continuación

**Cuadro 20. Análisis de varianza: Cantidad de heces**

F.deV.	Gl	SC	CM	F cal.	Pr.>f
Trat.	1	35532.3165	35532.3165	1.10	0.2983
Error	53	1706922.8628	32206.0918		
Total	54	1742455.1793			

C.V. = 25.6%

Media = 701.024 gr/día

El presente cuadro de análisis de varianza muestra que la cantidad de heces excretadas por las vicuñas, no muestra diferencia estadística al 95% de seguridad con la alimentación de alfalfa y paja suave lo que demuestra que con la alfalfa existe mayor consumo de alimento 2633.17 gr/día y con la paja suave alcanza a 1378.08 g/día.

El coeficiente de variación muestra una dispersión del 25.6% respecto a su media de 701.024 gr/día siendo efecto posiblemente de la alimentación y consumo de agua.

Cramptón y Harris (1974), menciona que cuando el contenido de la proteína en las heces es muy alto, estos valores son influenciados por el bajo coeficiente de digestibilidad del alimento y por la formación de nitrógeno fecal de origen metabólico.

### 5.1. Peso promedio día de heces excretadas por las vicuñas con alfalfa y paja suave

**Cuadro 21. Heces excretadas promedio día con alfalfa y paja suave**

Nº DE ARETE	PAJA SUAVE (gr)	ALFALFA (gr)
1997	600.15	642.08
1998	820.41	928.1
6140	616.61	710.14
6150	667.07	631.16
<b>PROMEDIO</b>	<b>676.06</b>	<b>727.86</b>

FUENTE: Elaboración propia



## 5.2. Características físicas de las heces de vicuñas con alfalfa y paja suave

**Cuadro 22. Características físicas de las heces con la alfalfa y paja suave**

N° ARETE	PAJA SUAVE		ALFALFA	
	FORMA	COLOR	FORMA	COLOR
1997	Oval	Verde oscuro	Oval	Verde oscuro
1998	Oval	Verde oscuro	Oval	Verde oscuro
6140	Oval	Verde oscuro	Oval	Verde oscuro
6150	Oval	Verde oscuro	Oval	Verde oscuro

FUENTE: Elaboración propia

## 6. Coeficientes de digestibilidad en vicuñas alimentadas con paja suave y alfalfa

**Cuadro 23. Coeficientes de digestibilidad en vicuñas**

INSUMO	CENIZA	PROTEINA	GRASA	FIBRA
Paja suave	30.97	42.3	43.8	65.25
Alfalfa	61.31	84.81	23.45	60.27

FUENTE: Elaboración propia

El presente cuadro refleja un mayor grado de aprovechamiento de los principales nutrientes de la alfalfa por las vicuñas en comparación a la paja suave.

La proteína de la alfalfa tiene un porcentaje de digestibilidad de 84.81% en comparación a la paja suave que fue de 42.3%, que demuestra su grado excelente de aprovechamiento de la alfalfa por los animales de estomago compuesto como son los camélidos.

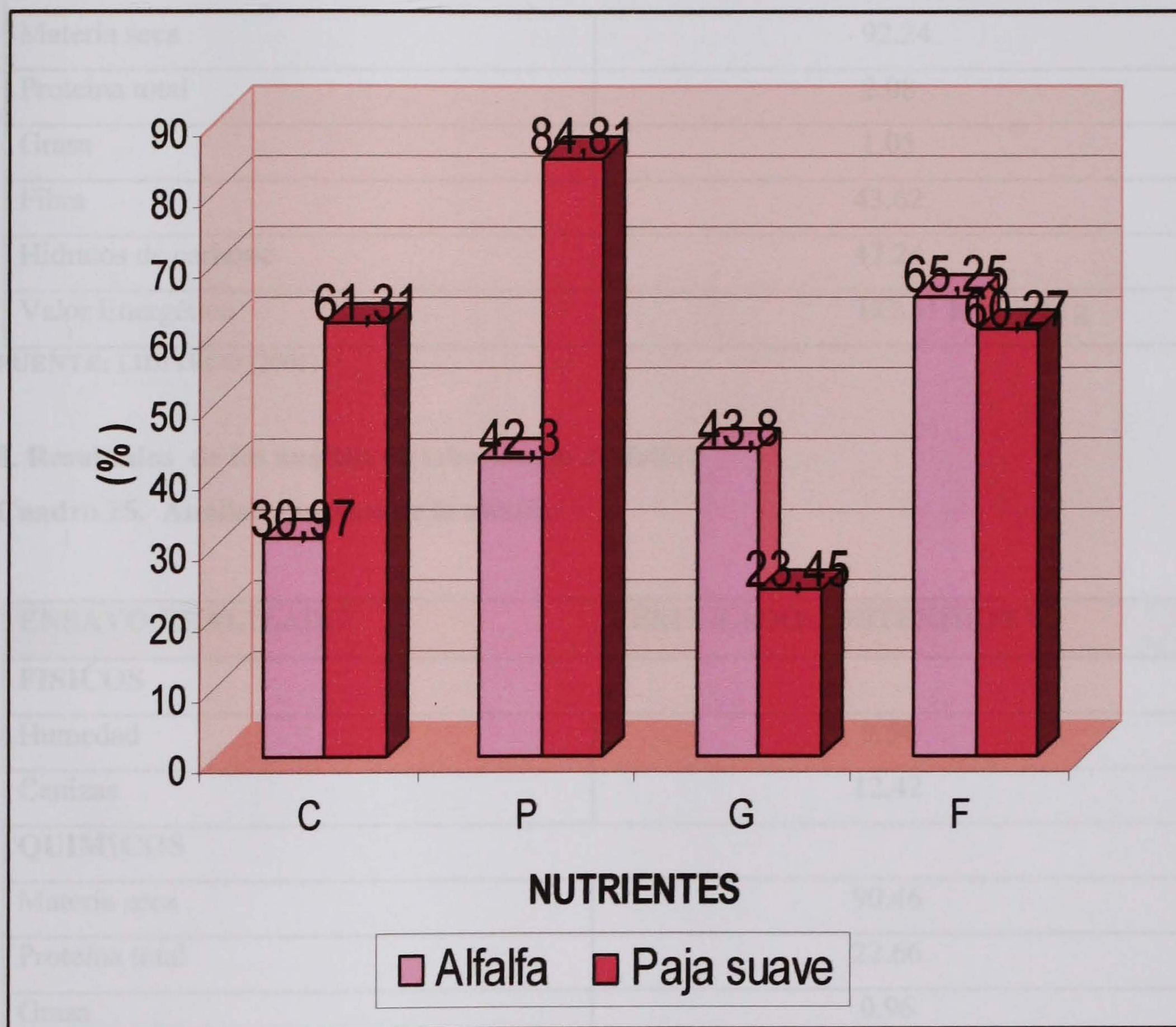
Respecto al porcentaje de digestibilidad de la fibra; la alfalfa presenta un aprovechamiento aparente por las vicuñas de 60.27 % que es superado con 5.02% por la digestibilidad aparente de la paja suave, demostrando así que los camélidos poseen un mejor aprovechamiento de los alimentos fibrosos.



La ceniza presenta un mejor grado de digestibilidad en la vicuña con la alimentación de alfalfa obteniendo 61.31 en comparación a la paja suave de 30.97%.

Pero sucede al contrario con la grasa ya que con paja existe un mejor porcentaje de digestibilidad de 43.8 % que es superior con 20.35% en relación a la alfalfa.

Figura 4. Coeficientes de digestibilidad de la paja suave y alfalfa



**7. Resultados de los análisis de laboratorio (paja suave)****Cuadro 24. Análisis químico de la paja suave**

ENSAYO REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS %
<b>FISICOS</b>	
Humedad	7.76
Cenizas	6.01
<b>QUIMICOS</b>	
Materia seca	92.24
Proteína total	2.08
Grasa	1.05
Fibra	43.62
Hidratos de carbono	47.24
Valor Energético	182.51 Kcal/100 g

FUENTE: LIDIVECO (2005)

**8. Resultados de los análisis de laboratorio (alfalfa)****Cuadro 25. Análisis químico de la alfalfa**

ENSAYO REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS %
<b>FISICOS</b>	
Humedad	9.54
Cenizas	12.42
<b>QUIMICOS</b>	
Materia seca	90.46
Proteína total	22.66
Grasa	0.96
Fibra	23.10
Hidratos de carbono	40.86
Valor Energético	209.2 Kcal/100 g

FUENTE: LIDIVECO (2005)



## CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los resultados de los ensayos de digestibilidad aparente en vicuñas alimentadas con paja suave y alfalfa se llegó a las siguientes conclusiones:

- La palatabilidad, textura y la proporción de humedad del alimento está muy correlacionada con la cantidad de alimento consumido, cantidad de heces fecales expulsadas, cantidad de agua consumida y la cantidad de orina exteriorizada, ya que con la alfalfa se tuvo mayor consumo de alimento 2633.17 gr/día, mayor cantidad de heces excretadas 727.86 gr/día, mayor volumen de orina 1279.13 ml/día y menor cantidad de agua ingerida 505 ml/día.
- Para la paja suave se tuvo menor consumo de alimento 1378.08 gr/día, menor cantidad de heces excretadas 676.06 gr/día, menor volumen de orina 575.02 ml/día y mayor cantidad de agua ingerida 1095 ml/día.
- La digestibilidad aparente es mayor en proteína y ceniza con el consumo de alfalfa registrándose los valores de 84.81 % y 61.31 % respectivamente y la paja es superior en digestibilidad aparente en cuanto a fibra 65.25 % y grasa 43.8%.
- El uso de la paja suave constituye en principio una alternativa técnica y económicamente interesante para las unidades de producción localizadas en zonas de pajonales del altiplano para los camélidos sudamericanos y por ende para las vicuñas.
- La digestibilidad de la fibra es menor en vicuñas en comparación con las llamas.
- La digestibilidad de un alimento con bajo contenido de proteína y alto contenido de fibra es mayor en llamas comparada con la digestibilidad en vicuñas.





## RECOMENDACIONES

- Continuar con este tipo de trabajos de investigación en vicuñas ya que en la actualidad la información que se tiene es poca, lo que no nos permite plantear algunas soluciones a los problemas nutricionales como también a sus requerimientos.
- Utilizar alfalfa como alimento suplementario en vicuñas para subsanar las deficiencias nutricionales existentes en esta especie nativa.
- Hasta el momento no se cuenta con suficientes trabajos en cuanto a vicuñas por lo que la recopilación de datos es un poco dificultosa y una sugerencia es adentrarnos y estudiar más el campo de Camélidos Sudamericanos, en lo que es el campo de vicuñas ya que esta es una especie muy importante por lo que se refiere a su fibra.
- La paja suave (*Stipa ichu*) constituye una alternativa barata y segura para proveer cobertura vegetal y forraje para los animales en pastoreo, en época de estiaje, además de que presenta buenas características de digestibilidad en cuanto a su principal nutriente que es la fibra.



## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri (C.E.A.C.) perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Veterinarias (F.C.A.P.V.), dependiente de la Universidad Técnica de Oruro (U.T.O.), ubicado al norte de la provincia Cercado del departamento de Oruro a una distancia de 12 km de la población de Caracollo la misma que se encuentra a una distancia de 49 km de la ciudad de Oruro.

La producción de vicuñas es importante más que todo por la fibra finísima que produce representa también una actividad de importancia, social, económica para el poblador andino.

El trabajo de investigación se realizó con la finalidad de aprovechar los pastos nativos y forrajes introducidos como fuente de alimentación para los camélidos sudamericanos específicamente en el área de vicuñas, ya que son pocos los trabajos de investigación en esta área.

En la alimentación el factor primordial es el poder de asimilación, ya que por esta razón el rendimiento de la producción animal depende de la cantidad y calidad del forraje consumido.

Por tal razón anteriormente expuesta se plantea el siguiente trabajo de investigación en “Digestibilidad aparente en vicuñas alimentadas con paja suave y alfalfa en el C.E.A.C.” con los siguientes objetivos:

### OBJETIVOS:

#### OBJETIVO GENERAL

- Determinación de la digestibilidad aparente en vicuñas alimentadas con Paja suave y alfalfa.



## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la digestibilidad aparente en vicuñas alimentadas con paja suave y alfalfa respecto a proteína, fibra, ceniza y grasa.
- Determinar las variables de respuesta como ser: Consumo de alimento, cantidad de heces fecales, consumo de agua y volumen de orina.
- Determinar el análisis químico de la paja suave y alfalfa.

Se determino la digestibilidad y el consumo de la paja suave principal pasto nativo del altiplano comparando con la reina de las forrajeras que viene a ser en este caso la alfalfa. El ensayo se realizo en condiciones de completa estabulación durante el lapso de 30 días, con cuatro unidades experimentales que vienen a ser 4 vicuñas hembras de 6-8 años de edad.

Para lo cuál la investigación tuvo dos etapas: La primera etapa con suministro de paja suave y la segunda etapa con alimentación de alfalfa considerando las siguientes variables: Consumo de alimento, consumo de agua, cantidad de heces excretadas, volumen de orina expulsadas diariamente.

Respecto al consumo de alimento se determino mayor palatabilidad de la alfalfa registrándose un consumo de 2633.17 gr/día de alfalfa y 1378.08 gr /día de paja suave.

El consumo de agua por las vicuñas fue mayor con la paja suave siendo esta de 1095 ml/día y menor con la alfalfa que es de 505 ml/día.

El volumen de orina fue mayor con la alfalfa 1279.13 ml/día y menor con la paja suave 575.02 ml/día.

La cantidad de heces excretadas fue menor con la paja suave 676.06 gr/día y mayor con la alfalfa 727.86 gr/día.



Los coeficientes de digestibilidad de los forrajes fueron:

Paja suave : Ceniza 30.97 % , Proteína 42.3 % , Grasa 43.8 % , Fibra 65.25 %

Alfalfa : Ceniza 61.31 % , Proteína 84.81 % , Grasa 23.45 % , Fibra 60.27 %.

Se observo y verifico que la paja suave fue mejor aprovechado en cuanto a fibra y grasa en comparación a la alfalfa que asimilaron mejor la proteína y ceniza.

El análisis estadístico se efectuó bajo el diseño completamente al azar y en la prueba estadística las variables significativas se evaluaron mediante las pruebas de contrastes ortogonales al 0.05 de probabilidad.

BIBLIOGRAFIA



## BIBLIOGRAFIA

- ALZERRECA Y A. CARDOZO 1991 Valor de los alimentos para la ganadería andina Serie Técnica A/SR-CRPS/001. La Paz (Bolivia) 82p.
- ALZERRECA, H. 1998 Evaluación preliminar de praderas nativas y forrajes introducidos- Zona Turco-Cosapa , Toma Toma y el Choro nivel de estudio general Oruro (Bolivia)
- 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.
- BATEMAN, J. 1970 Nutrición animal Manual de métodos analíticos Agencia para el desarrollo interamericano Herrera Hnos. S.A. (México) 468p.
- 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) 23-41 p.
- BLAXTER 1964 Metabolismo energético de los rumiantes Ed. Acribia Zaragoza (España) 314 p.
- BOLTON, J. 1962 Nutrición Animal Manual de métodos Analítico Agencia para el Desarrollo Interamericano Ulerrera Hnos. S.A. (México) 468 p.
- CAÑAS, R. 1995 Alimentación y Nutrición Animal Universidad Católica de Chile Santiago (Chile) Reporte científico: [www.mazinger.sisib.uchile](http://www.mazinger.sisib.uchile).



- CARAMBULA, M. 1985 Producción de semillas Forrajeras Ed. Agropecuaria Montevideo (Uruguay) 464 p.
- CARDOZO 1970 Consumo y digestibilidad en camélidos sudamericanos Reseña bibliográfica (IICA) Quito (Ecuador)
- COLE 1964 Producción animal Ed. Acribia Zaragoza (España) 840 p.
- CLAROS, A. 1980 Artículos técnicos CORDEOR La Paz (Bolivia)
- CHIRI, R. 2002 Camélidos sudamericanos FCAP-UTO Oruro (Bolivia) 147p.
- CRAMPTON, E. W. Y HARRIS L. E. 1974 Nutrición animal aplicada el uso de alimentos en la formulación de raciones para el ganado Ed. Acribia 2 ed. Zaragoza (España) 756p.
- DE ALBA 1971 Alimentación del ganado en América latina 2 ed. (México) 471 p.
- DE ALBA 1958 Y REVUELTA 1963 Bromatología zootecnia y alimentación animal 2 ed. Edit. Salvat Barcelona (España)
- EVANS 1962 Raciones para el ganado Manual de técnicas agropecuarias Zaragoza (España) Edit. Acribia 238 p.
- ENSMINGER 1983 Alimentos y nutrición de los animales Edit. Ateneo Buenos aires (Argentina) 16-17 p.
- FERNANDEZ 1989 Estudio comparativo de la digestibilidad de forrajes en ovinos y alpacas IVITA Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria Univ. San Marcos Lima (Perú) 88-90 p.



- FLORES E. 1991 Manejo y utilización de pastizales en avances y perspectivas del cocimiento de los camélidos sudamericanos (FAO) Editado Por Saúl Fernández Baca Santiago (Chile) 191 a 207p.
- FLORES, A. 1981 Manejo de pastos naturales programa de forrajes UNA Lima (Perú)
- FLORES, M. 1992 Manual de Forrajes para las zonas áridas y semiáridas.
- FLORES Y MALPARTIDA 1922 Manual de forrajes para zonas áridas y semiáridas andinas INIAA IVITA Lima (Perú) 87-99 p.
- HUGHES 1984 Forrajes CECSA (México) 151 – 162p.
- HOFMAN, R. 1983 Manejo de la vicuña silvestre Tomo I Wiesbaden Eschborn 3-24 p.
- HUARACHI, D. 2002 Cría de camélidos sudamericanos La Paz (Bolivia) 55-57 p.
- INE MDSP COSUDE 1999 Atlas estadístico de municipios La Paz (Bolivia)
- JUSCAFRESA, B. 1980 Forrajes fertilizantes y valor nutritivo 2 Ed. AEDOS Barcelona (España) 230 p.
- LOPEZ A. Y RAGGI 1992 Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos Llamas (*Lama glama*) y Alpacas (*Lama pacos*) en Revisiones bibliográficas Arch. Med. Vet. XXIV Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile. Santiago (Chile) 121 a 130 p.
- MORRISON, FRB. 1966 Compendio de alimentación del ganado UTHEA México 271 p.



- 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 Seminario taller producción de rumiantes menores en los valles interandinos de sudamérica Tarija (Bolivia) 33-65 p.
- MENESES Y BARRIENTOS, E. 2003 Producción de forrajes y leguminosas en el altiplano boliviano AGRO-LEG Cochabamba (Bolivia) 266 p.
- PEREZ, W. 1994 La Saga de la vicuña 2 ed. Lima (Perú)
- SAN MARTÍN, F. Y F. BRYANT 1987 Nutrición de los camélidos sudamericanos Artículo Técnico T-9-505 Lima (Perú) 67 p.
- EMI SEMINARIO 1999 Seminario de reproducción y nutrición de camélidos sudamericanos La Paz (Bolivia) 25-28 p.
- 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)
- ROBLES, SR. 1981 Producción de granos y forrajes 2 Ed. LIMUSA México 23-32 p.
- RODRÍGUEZ, P. 2000 Plantas herbáceas y tenuosas Usos y beneficios 1ra edición La Paz (Bolivia)





TICHIT, M. 1991 Los camélidos en Bolivia para alternativas de desarrollo (FADES)  
CDABOL La Paz (Bolivia) 103 p.

ZEGADA, CARDOZO Y LOPEZ 1972 Ensayo de la digestibilidad aparente de tres  
forrajes en alpacas Reunión Nacional de Investigadores de Ganadería. La Paz (Bolivia)

ZUÑIGA, MA. 2004 Dónde Están y Cuantos son Andes Sostenible EL ALBA S.R.L  
Arequipa (Perú) 115 p.

[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://www.conags.gob.pe/#1>

<http://www.educarchile.cl/ntg/home/1432/Chanel.html>

<http://www.ambiente-ecologico.com>



ANEXO 1.

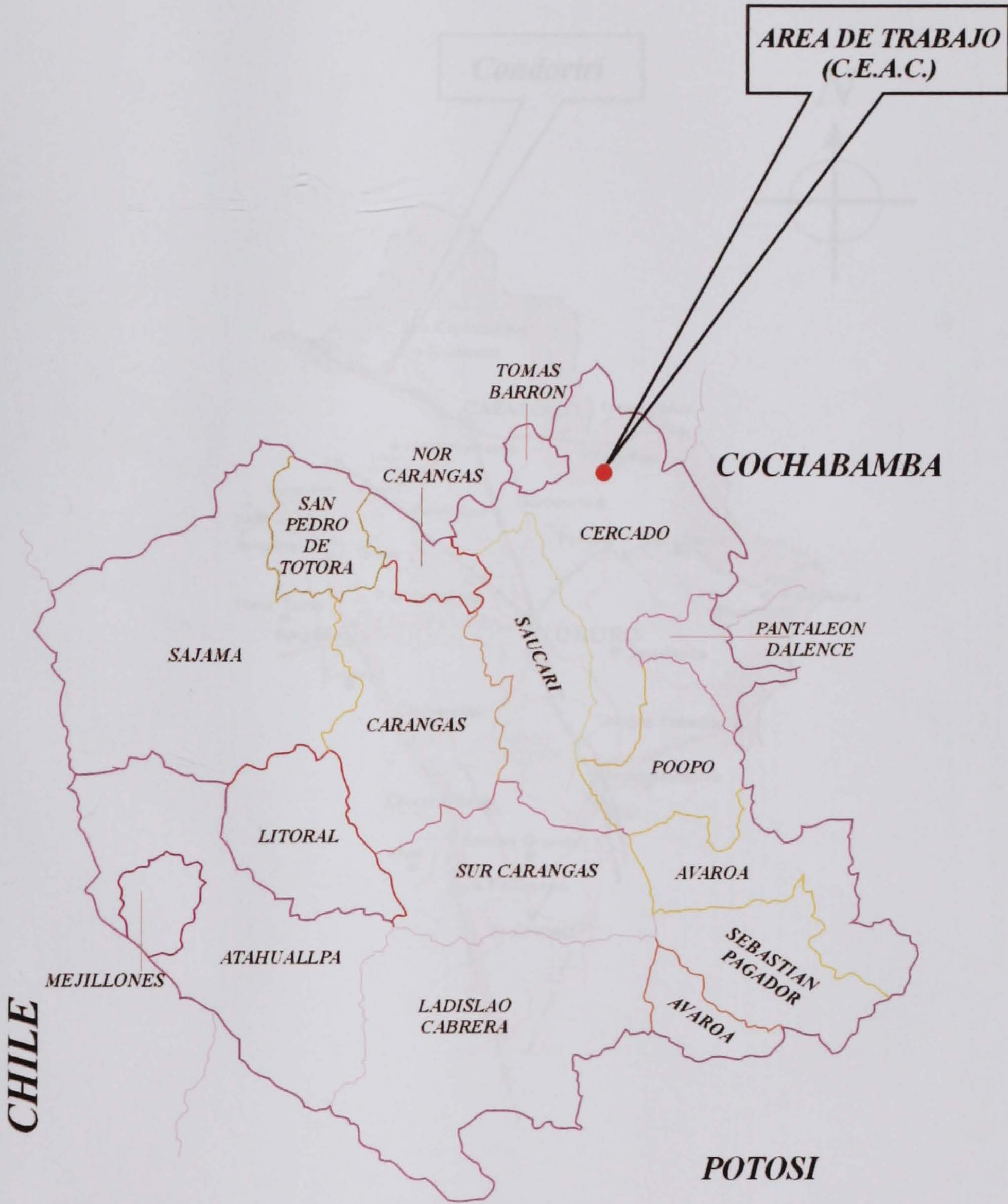
# MAPA GEOGRÁFICO DE BOLIVIA





ANEXO 2.

# MAPA GEOGRÁFICO DE ORURO





ANEXO 3.

JALTA METABÓLICA PARA TRABAJOS DE DIGESTIBILIDAD  
**PROVINCIA CERCADO, CENTRO EXPERIMENTAL AGROPECUARIO  
CONDORIRI, LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**

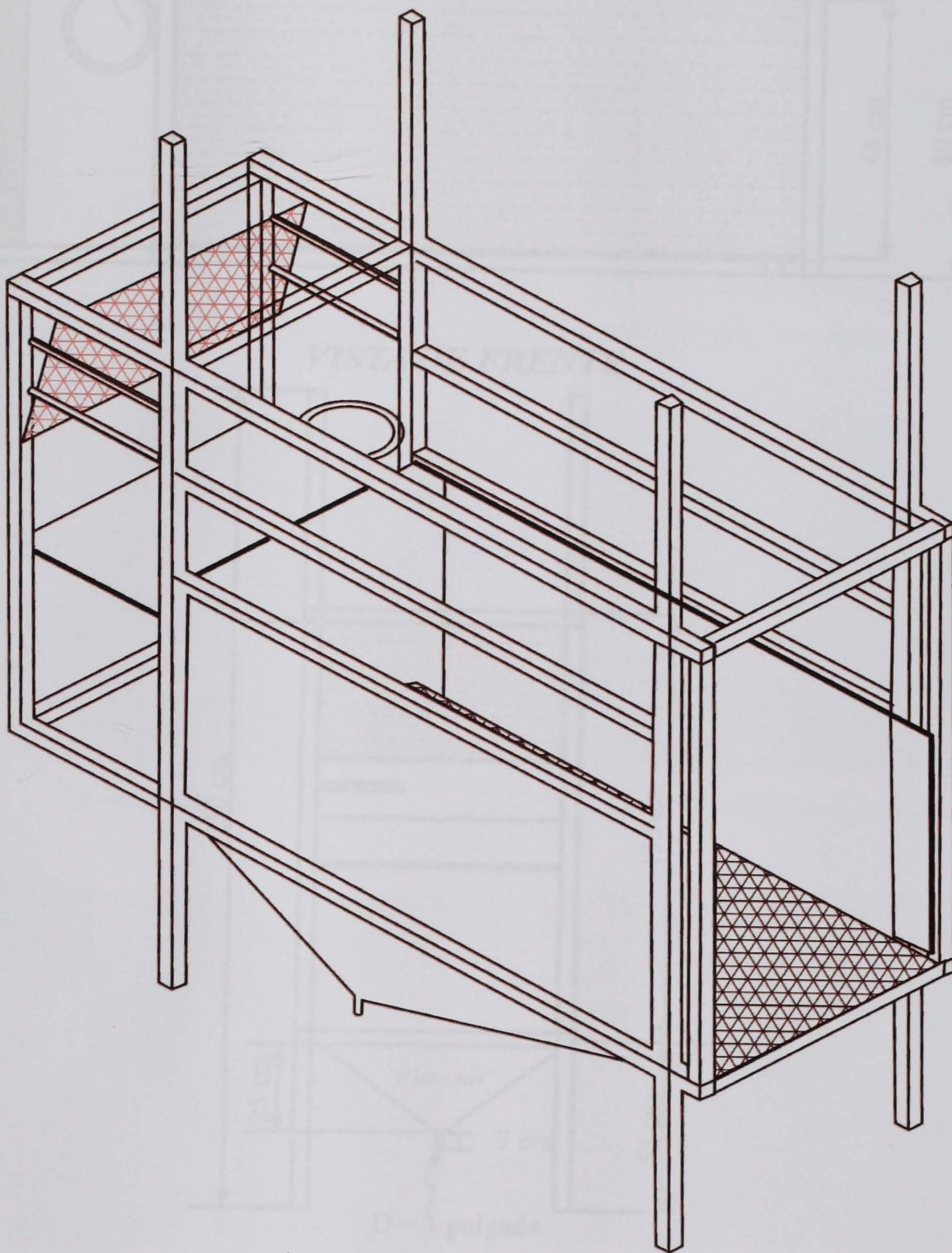


Escala 1:20



**ANEXO 4.**

***JAULA METABÓLICA PARA TRABAJOS DE DIGESTIBILIDAD***

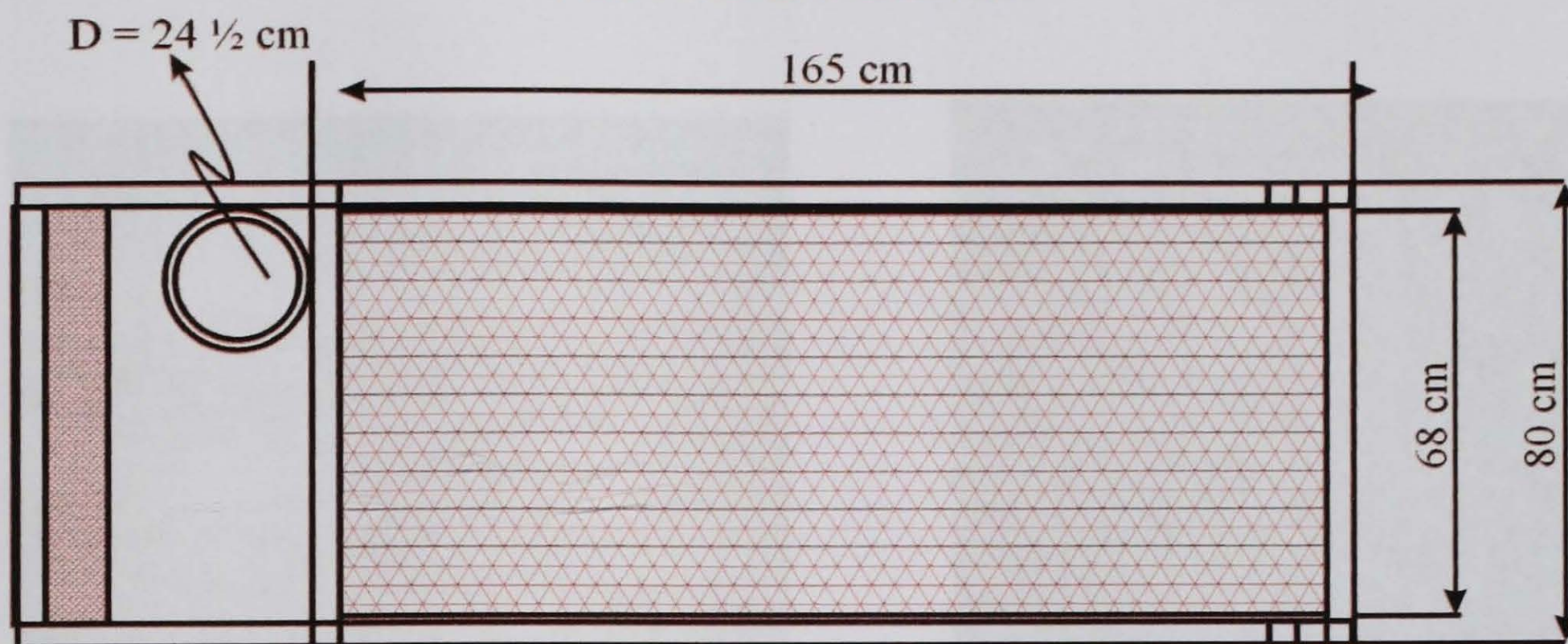


***Esc. 1:20***

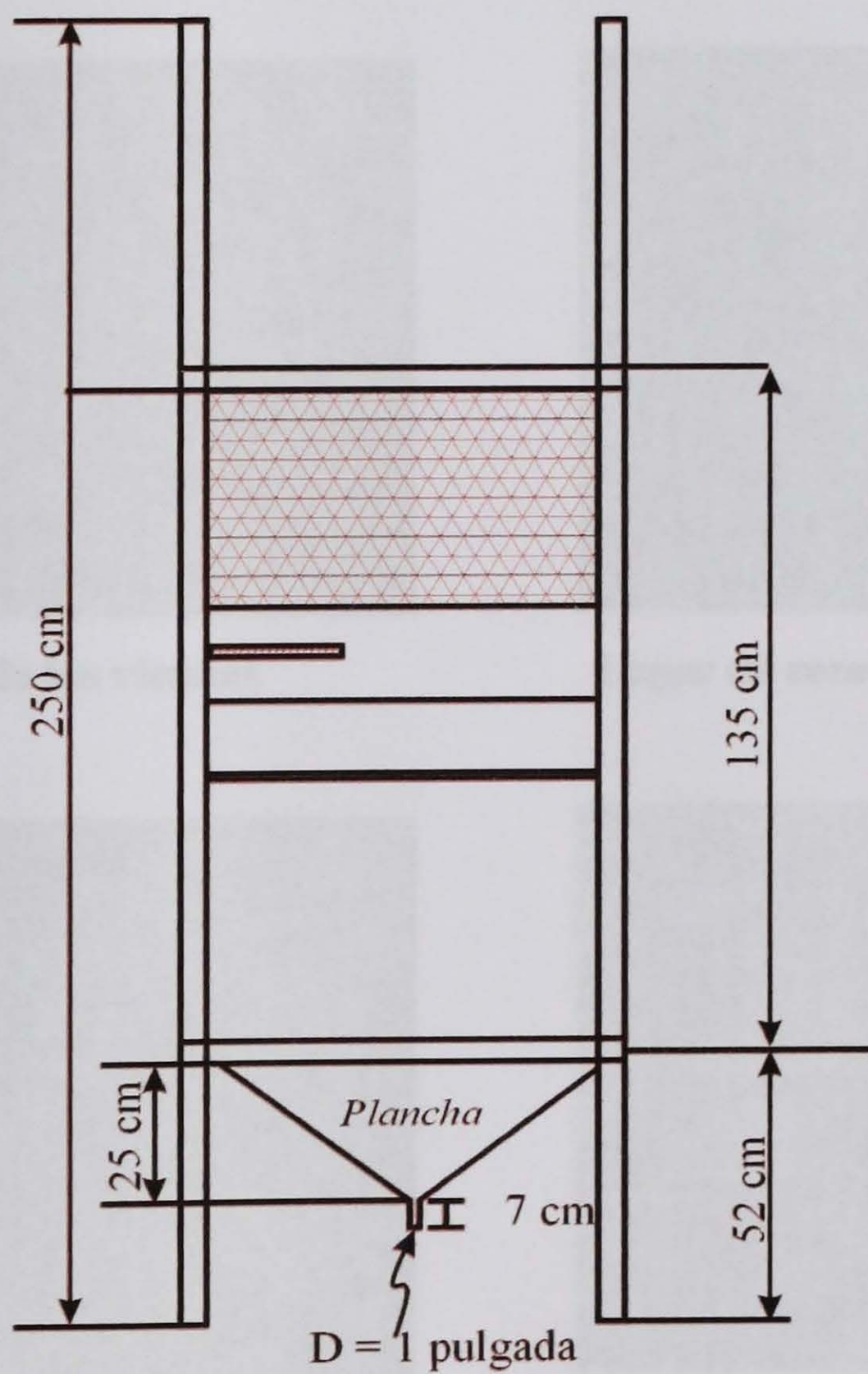


ANEXO 5.

VISTA DE PLANTA



VISTA DE FRENTE



Esc. 1:20

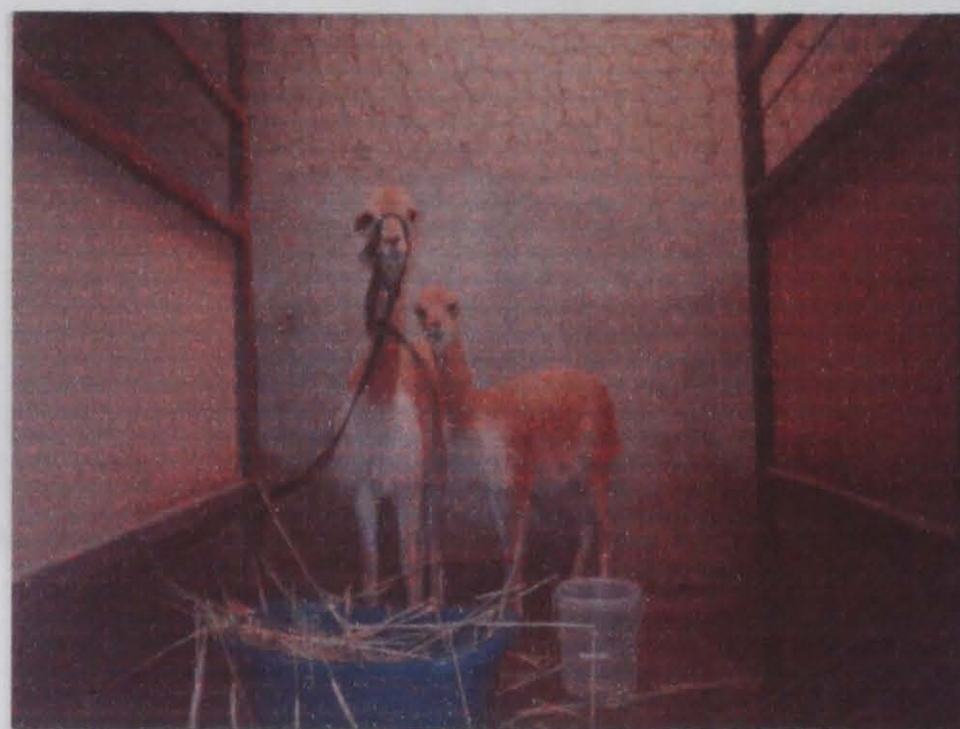


**ANEXO 6.**

**FOTOGRAFÍAS**



**Vista panorámica del CEAC**



**Vicuñas en etapa de ambientamiento**



**Sujeción de las vicuñas**



**Lugar de recolección de la paja suave**



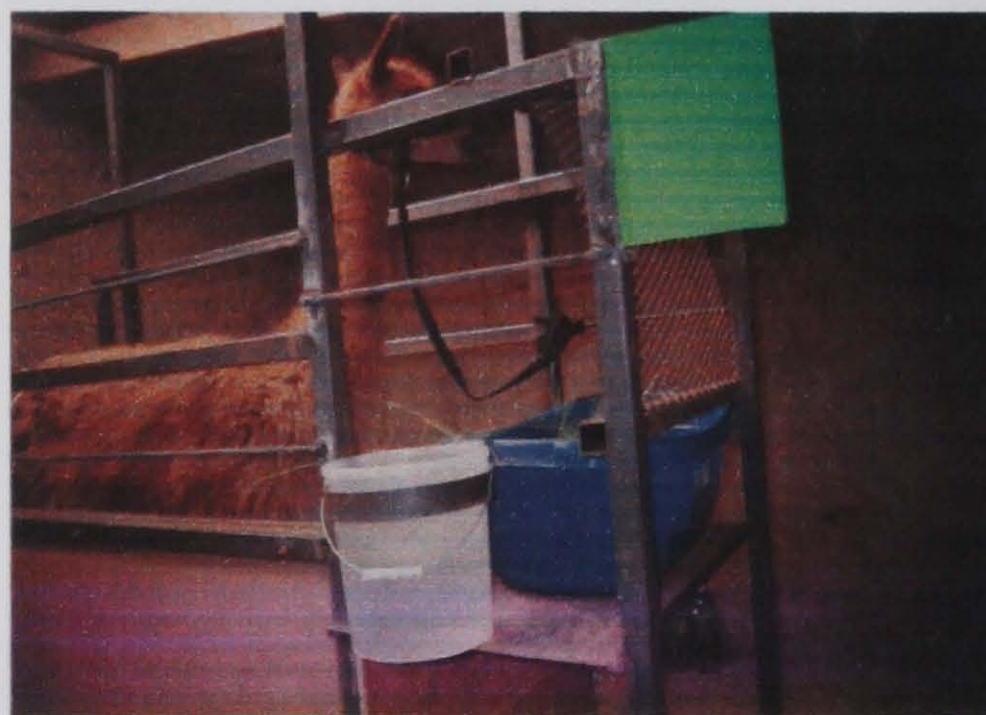
**Segado de la paja suave**



**Vicuñas en jaulas metabólicas**



**Vicuñas en etapa experimental**



**Vicuñas alimentadas con paja suave**



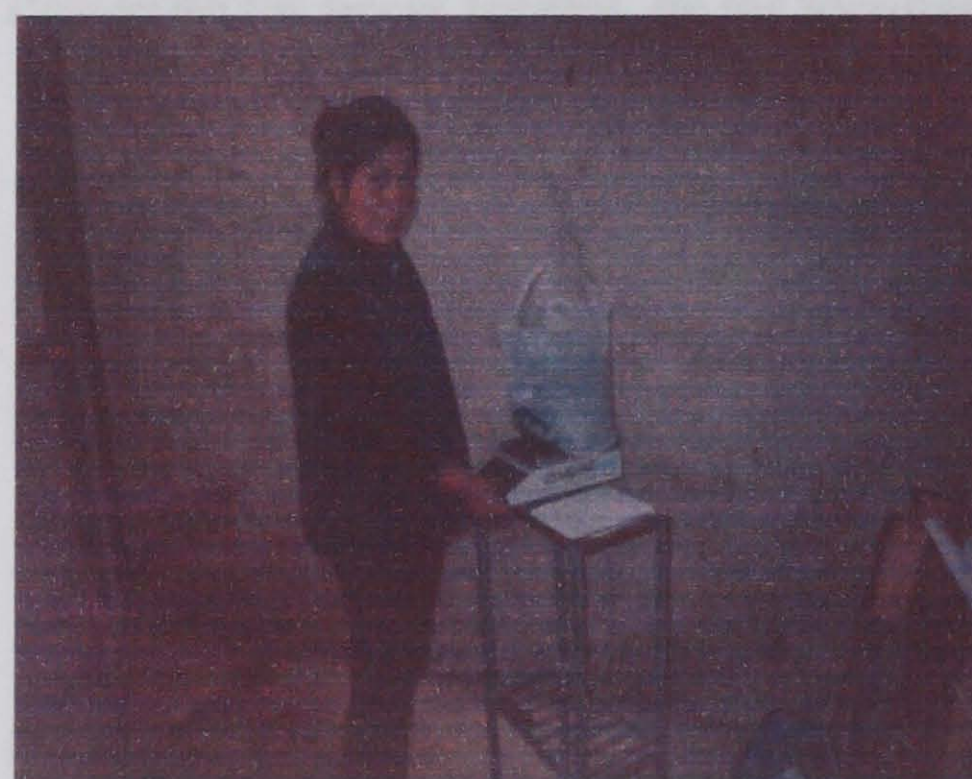
**Cultivo de la alfalfa**



**Área de segado de la alfalfa**

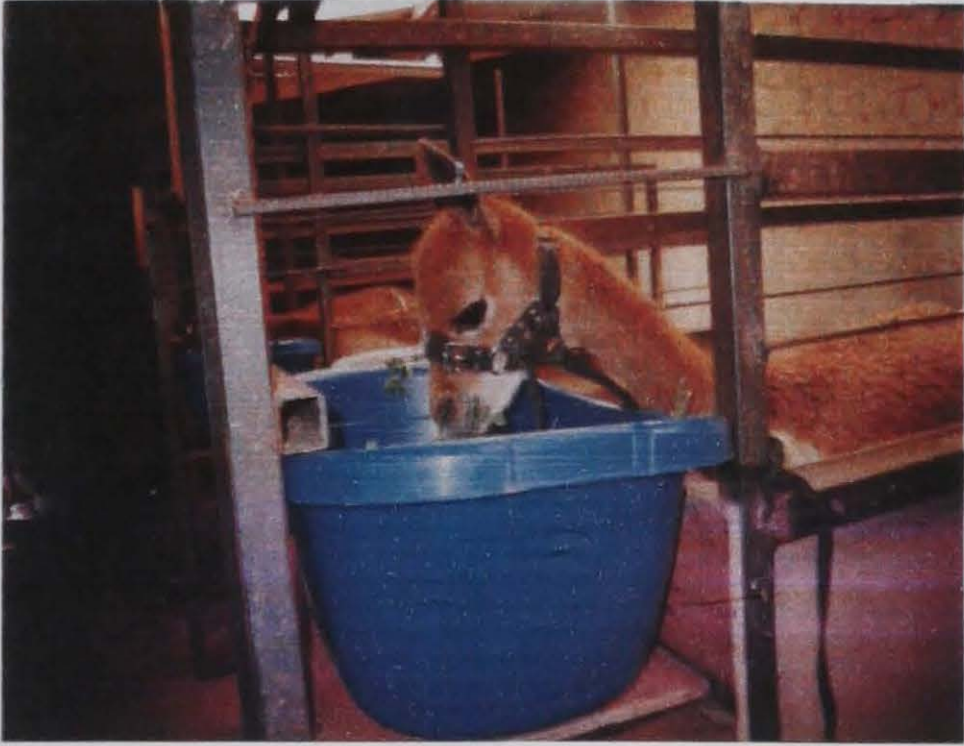


**Segado de la alfalfa**



**Pesaje de la alfalfa**





**Alimentación con alfalfa**



**Consumo de la alfalfa por las vicuñas**



**Consumo de la alfalfa**



**Pesaje de las heces fecales de las vicuñas**



**Muestra representativa de heces**



**Secado de muestras en el horno**



**Molido de las heces**



**Homogenización de las muestras**



**Exposición del trabajo de digestibilidad en el CEAC**



**Muestras molidas de heces 200 gr debidamente homogenizadas**

# RESUMEN CLIMATOLOGICO (2004 – 2005)

## ANEXO 7.

Estación : Condoriri  
 Provincia: Cercado  
 Depto. : Oruro

Latitud S : 17° 31' 41''  
 Longitud W: 67° 14' 02'  
 Altura : 3830 msnm.

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.

MES	TEMPERATURA (°C)						PRECIPITACION (mm)	HUMEDAD (%)			EVAPORACION (mm)			VIENTO (m/s)			DIAS CON HELADA	DIAS CON LLUVIA	PRECIPITACION EN mm MAXIMA EN 24 HORAS
	MEDIA MENSUAL	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA		MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA POR DIA	MENSUAL TOTAL	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MAXIMA	DIRECCION DOMINANTE	NUBOSIDAD EN OCTAVOS			
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	3	3.6	106.6	1.8	15.2	N	2	29	0	0.0	

ANEXO 8. Análisis químico de la alfalfa (*Medicago sativa*)
**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 Diagnóstico 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:	2691	Acta de muestreo:		Página:	9 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)		Solicitante:	Idem	
Nombre del establecimiento:			Dirección:		
Producto:	FORRAJE ALFA ALFA	Objeto de análisis:	TESIS		
Descripción del producto:	FORRAJE ALFA ALFA				
Procedencia:					
Fecha de elaboración:			Fecha Vencimiento:		
Fecha y hora de muestreo:			Fecha y hora de recepción (Lab):	08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:			Fecha de emisión resultados:	18/10/05	
Observaciones:					

## RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Límite permitido	Referencia de Límite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	9.54	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	12.42	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	90.46	--	--	
Proteína Total	%	22.66	--	--	NB - 076200
Grasa	%	0.96	--	--	NB-103-97
Fibra	%	23.10	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	40.86	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	209.2	--	--	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 energético 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

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

ANALISTA  
Dra. Marisol Uriona

VºBº JEFE DE LABORATORIO  
Dra. Martha Caero C.



ANEXO 9. Análisis químico de la paja suave (*Stipa ichu*)
**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 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:	2691	Acta de muestreo:	Página:	10 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)	Solicitante:	Idem	
Nombre del establecimiento:		Dirección:		
Producto:	PAJA SUAVE	Objeto de análisis:	TESIS	
Descripción del producto:	PAJA SUAVE			
Procedencia:				
Fecha de elaboración:		Fecha Vencimiento:		
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):	08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:		Fecha de emisión resultados:	18/10/05	
Observaciones:				

**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Limite permitido	Referencia de Limite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	7.76	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	6.01	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	92.24	--	--	
Proteína Total	%	2.08	--	--	NB - 076200
Grasa	%	1.05	--	--	NB-103-97
Fibra	%	43.62	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	47.24	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	182.51	--	--	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 energético son:
  - Proteínas: 2.44 Kcal/g
  - Grasa: 8.37 Kcal/g
  - Hidratos de carbono: 3.57 Kcal/g
  - Ref.: Merril.A.1. Watt.B.K. 1955

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

ANALISTA  
 Dra. Marisol Uriona



VºBº JEFE DE LABORATORIO  
 Dra. Martha Caero C.

## ANEXO 10. Análisis químico de las heces (Alfalfa)

**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 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:	2691	Acta de muestreo:	Página:	1 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)	Solicitante:	Idem	
Nombre del establecimiento:		Dirección:		
Producto:	ALFA ALFA	Objeto de análisis:	TESIS	
Descripción del producto:	ALFA ALFA (LUCERO 1997)			
Procedencia:				
Fecha de elaboración:		Fecha Vencimiento:		
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):	08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:		Fecha de emisión resultados:	18/10/05	
Observaciones:				

**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Límite permitido	Referencia de Límite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	7.22	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	14.68	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	92.78	--	--	
Proteína Total	%	9.27	--	--	NB - 076200
Grasa	%	3.06	--	--	NB-103-97
Fibra	%	35.58	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	37.41	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	181.77	--	--	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 energético 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

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

ANALISTA  
Dra. Marisol Uriona



VºBº JEFE DE LABORATORIO  
Dra. Martha Caero C.

## ANEXO 11. Análisis químico de las heces (Alfalfa)

**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 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:	2691	Acta de muestreo:	Página:	5 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)	Solicitante:	idem	
Nombre del establecimiento:		Dirección:		
Producto:	ALFA ALFA	Objeto de análisis:	TESIS	
Descripción del producto:	ALFA ALFA (SAMBA 6150)			
Procedencia:				
Fecha de elaboración:		Fecha Vencimiento:		
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):	08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:		Fecha de emisión resultados:	18/10/05	
Observaciones:				

**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Limite permitido	Referencia de Limite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	6.51	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	16.09	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	93.49	--	--	
Proteína Total	%	15.12	--	--	NB - 076200
Grasa	%	2.92	--	--	NB-103-97
Fibra	%	33.78	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	32.09	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	175.89	--	--	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 energético son:
  - Proteínas: 2.44 Koal/g
  - Grasa: 8.37 Koal/g
  - Hidratos de carbono: 3.57 Koal/g
 Ref.: Merril.A.L. Watt.B.K. 1955

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

ANALISTA  
Dra. Marisol Uriona

VºBº JEFE DE LABORATORIO  
Dra. Martha Caero C.



## ANEXO 12. Análisis químico de las heces (Alfalfa)

**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

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


**INFORME DE ENSAYO**  
**BROMATOLÓGICO**

N° Registro:	2691	Acta de muestreo:	Página:	6 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)	Solicitante:	Idem	
Nombre del establecimiento:		Dirección:		
Producto:	ALFA ALFA	Objeto de análisis:	TESIS	
Descripción del producto:	ALFA ALFA (MAYA 6140)			
Procedencia				
Fecha de elaboración		Fecha Vencimiento		
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):	08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por		Fecha de emisión resultados:	18/10/05	
Observaciones				

**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Limite permitido	Referencia de Limite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	8.01	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	18.81	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	91.99	--	--	
Proteína Total	%	12.76	--	--	NB - 076200
Grasa	%	3.31	--	--	NB-103-97
Fibra	%	36.46	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	28.66	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	161.15	--	--	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 energético 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

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

ANALISTA  
 Dra. Marisol Uriona

VºBº JEFE DE LABORATORIO  
 Dra. Martha Caero C.





## ANEXO 13. Análisis químico de las heces (Alfalfa)

**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

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

**INFORME DE ENSAYO**  
**BROMATOLÓGICO**

N° Registro:	2691	Acta de muestreo:		Página:	8 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)	Solicitante:		Idem	
Nombre del establecimiento:		Dirección:			
Producto:	ALFA ALFA	Objeto de análisis:		TESIS	
Descripción del producto:	ALFA ALFA (ELISA 1998)				
Procedencia:					
Fecha de elaboración:		Fecha Vencimiento:			
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):		08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:		Fecha de emisión resultados:		18/10/05	
Observaciones:					

**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Limite permitido	Referencia de Limite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	7.98	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	18.76	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	92.02	--	--	
Proteína Total	%	12.50	--	--	NB - 076200
Grasa	%	3.22	--	--	NB-103-97
Fibra	%	35.51	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	30.01	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	164.59	--	--	Pearson y Schmith

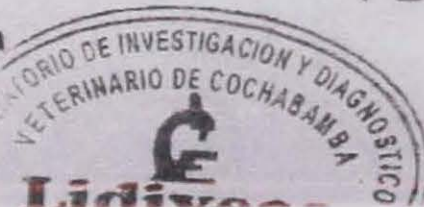
NB: Norma Boliviana

## 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 energético son:
  - Proteínas: 2.44 Koal/g
  - Grasa: 8.37 Koal/g
  - Hidratos de carbono: 3.57 Koal/g
  - Ref.: Merril.A.l. Watt.B.K. 1955

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

  
ANALISTA  
Dra. Marisol Uriona


  
VºBº JEFE DE LABORATORIO  
Dra. Martha Caero C.




ANEXO 14. Análisis químico de las heces (Paja suave)

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 Diagnostico Veterinario Cochabamba

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



INFORME DE ENSAYO
BROMATOLÓGICO

Table with 6 columns: N° Registro, Propietario, Nombre del establecimiento, Producto, Descripción del producto, Procedencia, Fecha de elaboración, Fecha y hora de muestreo, Muestreado por, Observaciones, Acta de muestreo, Solicitante, Dirección, Objeto de análisis, Fecha Vencimiento, Fecha y hora de recepción (Lab), Fecha de emisión resultados, Pagina.

RESULTADOS

Table with 6 columns: ENSAYO REALIZADO, UNIDADES, Resultado obtenido, Limite permitido, Referencia de Limite, Método utilizado. Includes sections for FÍSICOS and QUÍMICOS.

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 energético 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

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

Analista signature
ANALISTA
Dra. Marisol Uriona

Jefe signature
VºBº JEFE DE LABORATORIO
Dra. Martha Caero C.





## ANEXO 15. Análisis químico de las heces (Paja suave)

**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 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:	2691	Acta de muestreo:		Página:	3 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)		Solicitante:	Ídem	
Nombre del establecimiento:			Dirección:		
Producto:	PAJA SUAVE		Objeto de análisis:	TESIS	
Descripción del producto:	PAJA SUAVE(LUCERO 1997)				
Procedencia:					
Fecha de elaboración:			Fecha Vencimiento:		
Fecha y hora de muestreo:			Fecha y hora de recepción (Lab):	08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:			Fecha de emisión resultados:	18/10/05	
Observaciones:					

**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Límite permitido	Referencia de Límite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	8.64	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	10.09	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	91.36	--	--	
Proteína Total	%	6.78	--	--	NB-076200
Grasa	%	2.33	--	--	NB-103-97
Fibra	%	34.35	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	46.45	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	201.86	--	--	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 energético son:
  - Proteínas: 2.44 Kcal/g
  - Grasa: 8.37 Kcal/g
  - Hidratos de carbono: 3.57 Kcal/g
  - Ref.: Merril.A.I. Watt.B.K. 1955

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

ANALISTA  
Dra. Marisol Uriona

VºBº JEFE DE LABORATORIO  
Dra. Martha Caero C.



## ANEXO 16. Análisis químico de las heces (Paja suave)

**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 Diagnostico Veterinario Cochabamba



RELOAA

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

**INFORME DE ENSAYO**  
**BROMATOLÓGICO**

Nº Registro:	2691	Acta de muestreo:		Página:	4 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)	Solicitante:		Idem	
Nombre del establecimiento:		Dirección:			
Producto:	PAJA SUAVE	Objeto de análisis:		TESIS	
Descripción del producto:	PAJA SUAVE (SAMBA 6150)				
Procedencia:					
Fecha de elaboración:		Fecha Vencimiento:			
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):		08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:		Fecha de emisión resultados:		18/10/05	
Observaciones:					

**RESULTADOS**

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Limite permitido	Referencia de Limite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	7.23	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	10.64	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	92.77	--	--	
Proteína Total	%	7.57	--	--	NB - 076200
Grasa	%	2.81	--	--	NB-103-97
Fibra	%	31.80	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	47.18	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	210.42	--	--	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 energético son:
  - Proteínas: 2.44 Kcal/g
  - Grasa: 8.37 Kcal/g
  - Hidratos de carbono: 3.57 Kcal/g
 Ref.: Merril.A.I. Watt.B.K. 1955

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

ANALISTA  
Dra. Marisol Uriona

VºBº JEFE DE LABORATORIO  
Dra. Martha Caero C.



## ANEXO 17. Análisis químico de las heces (Paja suave)

**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

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


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

**INFORME DE ENSAYO**  
**BROMATOLÓGICO**

Nº Registro:	2691	Acta de muestreo:	Página:	7 de 10
Propietario:	FELISA CAPRILES (UTO)	Solicitante:	Idem	
Nombre del establecimiento:		Dirección:		
Producto:	PAJA SUAVE	Objeto de análisis:	TESIS	
Descripción del producto:	PAJA SUAVE (ELISA 1998)			
Procedencia:				
Fecha de elaboración:		Fecha Vencimiento:		
Fecha y hora de muestreo:		Fecha y hora de recepción (Lab):	08/09/05 16:00 p.m.	
Muestreado por:		Fecha de emisión resultados:	18/10/05	
Observaciones:				

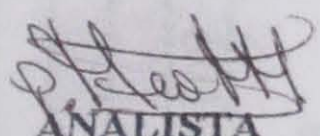
**RESULTADOS**

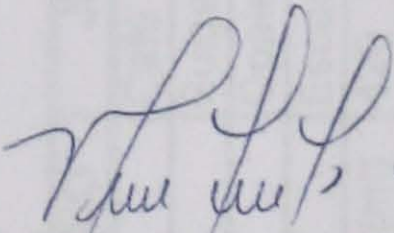
ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	Resultado obtenido	Limite permitido	Referencia de Limite	Método utilizado
<b>FÍSICOS:</b>					
Humedad	%	9.29	--	--	NB-074-200
Cenizas	%	10.20	--	--	NB-075-2000
<b>QUÍMICOS:</b>					
Materia seca	%	90.71	--	--	
Proteína Total	%	9.04	--	--	NB - 076200
Grasa	%	2.41	--	--	NB-103-97
Fibra	%	33.31	--	--	NB-312005-2002
Hidratos de Carbono	%	45.04	--	--	Pearson y Schmith
Valor energético	Kcal/100g	203.02	--	--	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 energético son:
  - Proteínas: 2.44 Kcal/g
  - Grasa: 8.37 Kcal/g
  - Hidratos de carbono: 3.57 Kcal/g
  - Ref.: Merrill.A.1. Watt.B.K. 1955

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

  
 ANALISTA  
 Dra. Marisol Uriona

  
 VºBº JEFE DE LABORATORIO  
 Dra. Martha Caero C.



**ANEXO 18. Planilla diaria de evaluación de orina, aspecto fisico**

**FORRAJE:** Paja suave (*Stipa ichu*)

**FECHA:** Del 24 de febrero al 2 de marzo de 2005

**N° ARETE: 1997**

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Opalescente	Opalescente	Opalescente	Oscuro	Oscuro	Oscuro	Oscuro
SEDIMENTO	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Escaso	Regular
VOLUMEN ORINA (ml)	830	450	570	450	380	670	600

**N° ARETE: 1998**

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Ambar	Ambar	Ambar	Ambar	Ambar	Ambar	Ambar
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido
SEDIMENTO	Escaso	Regular	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
VOLUMEN ORINA (ml)	850	840	1250	1250	770	1400	600

**N° ARETE: 6140**

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Opalescente	Opalescente	Opalescente	Opalescente	Oscuro	Oscuro	Oscuro
SEDIMENTO	Escaso	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
VOLUMEN ORINA (ml)	420	400	570	450	370	420	450

**N° ARETE: 6150**

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Opalescente	Opalescente	Opalescente	Opalescente	Oscuro	Opalescente	Oscuro
SEDIMENTO	Regular	Regular	Regular	Regular	Escaso	Regular	Regular
VOLUMEN ORINA (ml)	380.5	350	50	300	350	410	270

**ANEXO 19. Planilla diaria de control de agua**

**FORRAJE:** Paja suave (*Stipa ichu*)

**FECHA :** Del 24 de febrero al 2 de marzo de 2005

**N° ARETE: 1997**

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	7.0	7.5	7.0	6.5	7.0	7.0	7.7
AGUA CONSUMIDA	1.0	0.5	1.0	1.5	1.0	1.0	0.3

**N° ARETE: 1998**

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	7.0	3.0	3.5	6.75	6.0	7.0	7.5
AGUA CONSUMIDA	1.0	5.0	4.5	1.25	2.0	1.0	0.5

**N° ARETE: 6140**

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	6.9	7.8	7.0	8.0	7.0	7.5	7.0
AGUA CONSUMIDA	2.1	0.2	1.0	0.0	1.0	0.5	1.0

**N° ARETE: 6150**

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	7.9	7.9	7.5	7.75	7.0	7.0	7.5
AGUA CONSUMIDA	0.1	0.1	0.5	0.25	1.0	1.0	0.5

**ANEXO 20. Planilla diaria de alimento**

**FORRAJE:** Paja suave (*Stipa ichu*)

**FECHA :** Del 24 de febrero al 2 de marzo de 2005

**N° ARETE: 1997**

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	902.0	1102	2000	2000	2000	2000	2000
ALIM. RECHAZADO	2.3	3.0	0.0	265.5	566.2	262.0	635.3
ALIM. DESPERDICIAO	19.8	102.8	30.8	69.4	242.2	74.4	196.4
ALIM. CONSUMIDO	879.9	996.2	1969.2	1665.1	1191.6	1663.6	1168.3

**N° ARETE: 1998**

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	853.0	1053	2000	2000	2000	2000	2000
ALIM. RECHAZADO	10.0	4.0	609.7	431.3	1054.8	670.4	772.8
ALIM. DESPERDICIAO	4.1	11.8	24.0	261.7	105.0	29.8	24.6
ALIM. CONSUMIDO	838.9	1037.2	1366.3	1307.0	840.2	1299.8	1202.6

**N° ARETE: 6140**

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	708.0	908.0	1500	1500	1500	1500	1500
ALIM. RECHAZADO	0.0	2.5	0.0	199.3	34.8	0.0	250.6
ALIM. DESPERDICIAO	7.4	36.5	4.0	5.9	71.7	9.9	34.2
ALIM. CONSUMIDO	700.6	869.0	1496.0	1794.8	1893.5	1490.1	1215.2

**N° ARETE: 6150**

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	1400	1600	2000	2000	2000	2000	2000
ALIM. RECHAZADO	1.8	3.0	0.0	585.4	54.0	0.0	25.6
ALIM. DESPERDICIAO	46.2	75.4	55.5	101.4	184.0	98.6	73.8
ALIM. CONSUMIDO	1352.0	1521.6	1944.5	1313.2	1762.0	1901.4	1900.6



**ANEXO 21. Planilla diaria de control de las heces**

**FORRAJE:** Paja suave (*Stipa ichu*)

**FECHA :** Del 24 de febrero al 2 de marzo de 2005

**N° ARETE: 1997**

HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Café verdoso	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro
PESO (gr).	616.9	466.7	568.0	676.8	525.7	563.1	783.9

**N° ARETE: 1998**

HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Café verdoso	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro
PESO (gr).	600.6	784.6	877.5	925.1	807.0	642.7	811.6

**N° ARETE: 6140**

HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Café verdoso	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro
PESO (gr).	720.8	324.0	554.2	544.1	718.9	642.7	811.6

**N° ARETE: 6150**

HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro
PESO (gr).	894.1	493.1	543.7	633.7	462.9	873.5	768.5

FORRAJE: Alfalfa (*Medicago sativa*)

FECHA : Del 10 al 16 de marzo de 2005

N° ARETE: 1997

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Café oscuro	Café claro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Oscuro	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio
SEDIMENTO	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
VOLUMEN ORINA (ml)	1200	1300	1350	1580	1200	950	1050

N° ARETE: 1998

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido
SEDIMENTO	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
VOLUMEN ORINA (ml)	1400	1070	1100	2370	2000	2000	1800

N° ARETE: 6140

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Oscuro	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio
SEDIMENTO	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
VOLUMEN ORINA (ml)	900	1050	1160	810	900	850	750

N° ARETE: 6150

ASPECTO FISICO	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
COLOR	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro
OLOR	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris	Suigeneris
ASPECTO	Oscuro	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio	Lig. Turbio
SEDIMENTO	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
VOLUMEN ORINA (ml)	1300	1340	1300	1200	1300	650	950

FORRAJE: Alfalfa (*Medicago sativa*)

FECHA : Del 10 al 16 de marzo de 2005

N° ARETE: 1997

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	7.4	7.0	7.5	7.5	7.0	7.0	7.6
AGUA CONSUMIDA	0.6	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.4

N° ARETE: 1998

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	6.7	7.0	6.5	6.5	8.0	7.0	7.5
AGUA CONSUMIDA	1.3	1.0	1.5	1.5	0.0	1.0	0.5

N° ARETE: 6140

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	7.8	7.8	7.8	8.0	8.0	7.8	7.6
AGUA CONSUMIDA	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.4

N° ARETE: 6150

VOL.DE AGUA (Lts)	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
AGUA OFRECIDA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AGUA RECHAZADA	7.7	8.0	7.8	8.0	7.5	8.0	7.8
AGUA CONSUMIDA	0.3	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.2

ANEXO 24. Planilla diaria de alimento

FORRAJE: Alfalfa (*Medicago sativa*)

FECHA : Del 10 al 16 de marzo de 2005

N° ARETE: 1997

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
ALIM. RECHAZADO	0.0	0.0	327.2	299.0	0.0	99.3	591.9
ALIM. DESPERDICIAO	13.3	6.1	62.8	56.0	15.4	15.0	45.7
ALIM. CONSUMIDO	1986.7	2993.9	2610.0	2645.0	2984.6	2885.7	2362.4

N° ARETE: 1998

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
ALIM. RECHAZADO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
ALIM. DESPERDICIAO	13.3	1.2	10.0	5.5	13.7	20.0	10.0
ALIM. CONSUMIDO	1986.7	2998.9	2990.0	2994.5	2986.3	2980.0	2988.6

N° ARETE: 6140

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	1500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
ALIM. RECHAZADO	0.0	0.0	157.7	183.9	0.0	80.7	47.4
ALIM. DESPERDICIAO	1.5	6.9	15.5	6.4	14.2	20.0	10.0
ALIM. CONSUMIDO	1485.0	2493.1	2326.8	2309.7	2485.8	2399.7	2442.6

N° ARETE: 6150

ALIMENTO (gr).	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
ALIMENTO OFRECIDO	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
ALIM. RECHAZADO	0.0	0.0	36.0	195.3	0.0	0.0	86.9
ALIM. DESPERDICIAO	6.1	48.0	60.3	103.2	17.1	30.8	31.8
ALIM. CONSUMIDO	1993.9	2952.0	2903.7	2701.5	2982.9	2969.2	2881.3

ANEXO 25. Planilla diaria de control de las heces

FORRAJE: Alfalfa (*Medicago sativa*)

FECHA : Del 10 al 16 de marzo de 2005

N° ARETE: 1997

HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro
PESO (gr).	781.6	688.4	465.2	643.4	678.4	653.7	583.9

N° ARETE: 1998

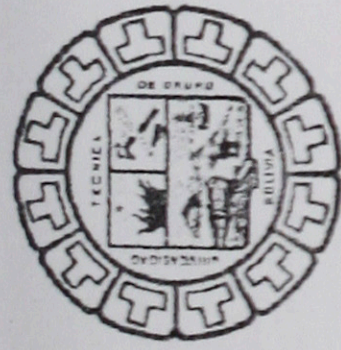
HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro
PESO (gr).	1301.7	850.7	687.0	885.4	870.4	909.2	992.3

N° ARETE: 6140

HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro
PESO (gr).	1006.1	888.7	509.5	548.4	622.6	725.1	670.6

N° ARETE: 6150

HECES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES
FORMA	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
COLOR	Verde oscuro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro
PESO (gr).	684.8	697.8	608.0	612.2	651.3	410.1	753.9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ORURO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PASTORILES Y VETERINARIAS  
CENTRO EXPERIMENTAL AGROPECUARIO CONDORIRI  
DEPARTAMENTO ZOOTECNIA - VETERINARIA



Los suscritos;

Ing. Zenobio Villca Gómez

**COORDINADOR DE INVESTIGACION Y CONVENIOS**

Ing. Juvenal Hurtado Barrero

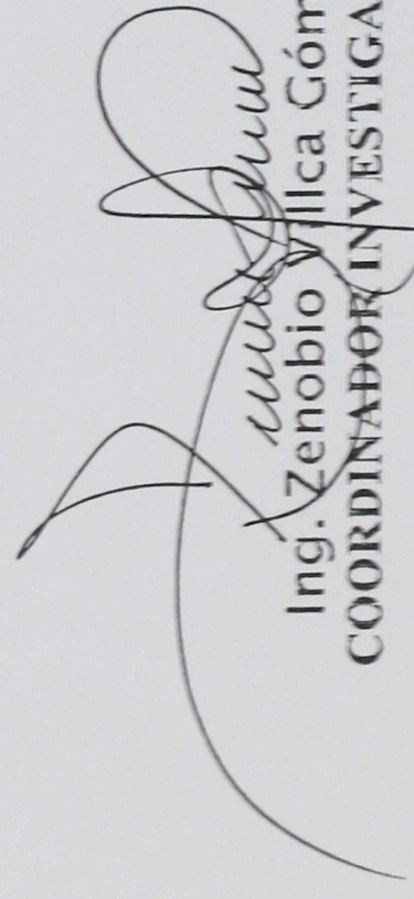
**DIRECTOR**

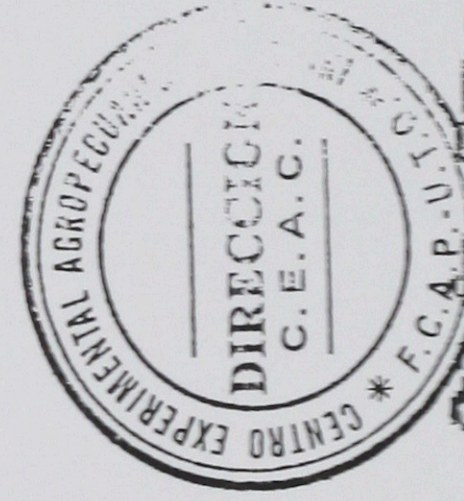
**CERTIFICAN:**

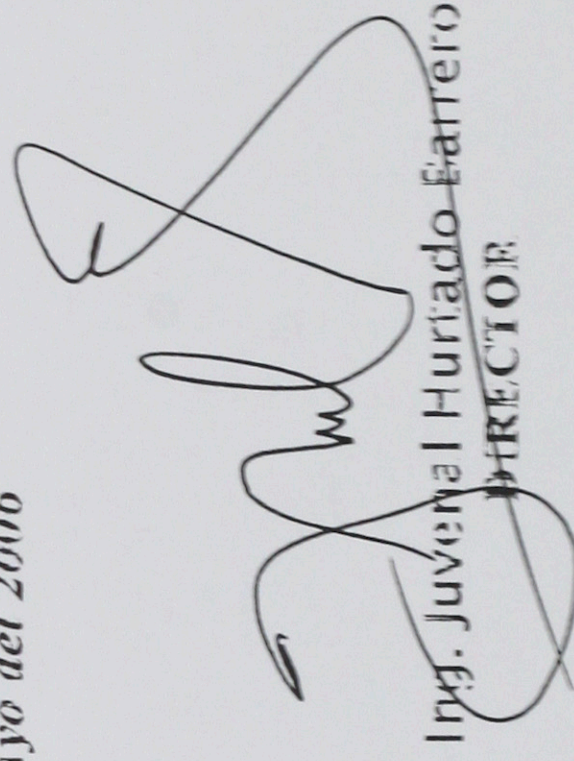
*Que la Sta. Egr. Agr. Felisa Capriles Apaza, tesista del Centro Experimental Agropecuario Condoriri, ha realizado el trabajo de Tesis intitulado "DIGESTIBILIDAD APARENTE EN VICUÑAS (Vicugna vicugna) ALIMENTADAS CON PAJA SUAVE (Stipa ichu) Y ALFALFA (Medicago sativa) EN EL CEAC", desde fechas 01 de septiembre de 2004 al 31 de enero de 2006. Al mismo tiempo a realizado actividades de apoyo a producción a los distintos programas (ganadería y agricultura), con que cuenta el C.E.A.C. Demostrando idoneidad y responsabilidad durante el tiempo que duró su trabajo de tesis.*

*Es cuanto se indica para los fines que requiera el interesado.*

Condoriri, 18 de mayo del 2006

  
Ing. Zenobio Villca Gómez  
COORDINADOR INVESTIGACIONES



  
Ing. Juvenal Hurtado Barrero  
DIRECTOR

