

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DEL ENSILADO DE SORGO GRANÍFERO Y LA INFLUENCIA  
DEL CONTENIDO DE TANINOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE**

por

**Diego Alejandro MAKSINCHUK DE LIMA**

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo.  
( Orientación Producciones  
Intensivas Combinadas).

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2004

Tesis aprobada por:

Director:

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr. Msc. Ana Bianco

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr, Dra. Laura Atigarraga

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr. Dra. Cristina Cabrera

Fecha:

Autor: Diego Alejandro Maksinchuk de Lima

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer muy especialmente a mi familia y amigos por el apoyo incondicional durante este trabajo.

A mi directora de tesis, Ing. Agr. Msc. Ana Bianco por su apoyo, sus aportes y las críticas constructivas.

Al resto del equipo docente de la Cátedra de Producción Lechera.

Al personal del Centro Regional Sur, en especial a todos aquellos vinculados con el tambo de la institución, así como a los que colaboraron durante el trabajo de campo.

A la Ing. Agr. Natalia Martínez por su colaboración durante el transcurso del trabajo.

## TABLA DE CONTENIDOS

|                                                                      | Pág.      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 <u>INTRODUCCIÓN</u></b>                                         | <b>1</b>  |
| <b>2 <u>REVISION BIBLIOGRAGICA</u></b>                               | <b>2</b>  |
| 2.1 EL CULTIVO DE SORGO                                              | 2         |
| 2.2 ENSILADO DE PLANTA ENTERA DE SORGO GRANIFERO                     | 6         |
| 2.3 FORMACION DEL COMPLEJO TANINO PROTEINA                           | 10        |
| 2.4 INFLUENCIA DE LOS TANINOS SOBRE LA DIGESTIÓN DE RUMIANTES        | 13        |
| <b>3 <u>MATERIALES Y METODOS</u></b>                                 | <b>16</b> |
| 3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO                                        | 16        |
| 3.2 MATERIALES UTILIZADOS                                            | 17        |
| 3.2.1 <u>Rodeo</u>                                                   | 17        |
| 3.2.2 <u>Alimentos</u>                                               | 19        |
| 3.2.2.1 Ensilado de sorgo                                            | 19        |
| 3.2.2.2 Ensilado de maíz                                             | 22        |
| 3.2.2.3 Pastura                                                      | 23        |
| 3.2.2.4 Ración                                                       | 23        |
| 3.2.2.5 Dieta total                                                  | 24        |
| 3.3 MANEJO DEL RODEO                                                 | 24        |
| 3.4 DETERMINACIONES                                                  | 25        |
| 3.4.1 <u>Determinaciones sobre consumo de alimentos</u>              | 25        |
| 3.4.2 <u>Determinaciones sobre productividad animal</u>              | 27        |
| 3.4.3 <u>Determinaciones de composición química de los alimentos</u> | 28        |
| 3.5 ANALISIS ESTADISTICO                                             | 30        |
| <b>4 <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u></b>                               | <b>31</b> |
| 4.1 COMPOSICIÓN QUIMICA DE LOS ALIMENTOS OFRECIDOS                   | 31        |
| 4.2 CONSUMO DE ALIMENTOS                                             | 32        |
| 4.2.1 <u>Consumo de pradera</u>                                      | 32        |
| 4.2.2 <u>Consumo de ensilado</u>                                     | 33        |
| 4.2.3 <u>Consumo de ración</u>                                       | 35        |
| 4.2.4 <u>Consumo total de alimentos</u>                              | 37        |
| 4.3 PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE                             | 38        |
| <b>5 <u>CONCLUSIONES</u></b>                                         | <b>49</b> |
| <b>6 <u>RESUMEN</u></b>                                              | <b>52</b> |
| <b>7 <u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>                                         | <b>55</b> |
| <b>8 <u>ANEXOS</u></b>                                               | <b>58</b> |

## LISTADO DE CUADROS

|                                                                                                                                                                            | Pág.      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CUADRO Nº 1</b> Ventajas y desventajas del ensilaje de sorgo granífero con relación al maíz                                                                             | <b>7</b>  |
| <b>CUADRO Nº 2</b> Estado de madurez del cultivo al momento de corte y comportamiento animal                                                                               | <b>8</b>  |
| <b>CUADRO Nº 3</b> Efecto de la etapa fonológica del cultivo sobre la composición química de los ensilados de sorgo                                                        | <b>8</b>  |
| <b>CUADRO Nº 4</b> Composición química de dos ensilados de sorgo cosechados en diferente estado de madurez                                                                 | <b>8</b>  |
| <b>CUADRO Nº 5</b> Consumo de alimento en dietas conteniendo ensilado de sorgo cosechado en grano pastoso o grano duro, (Kg. MS /vaca /día)                                | <b>9</b>  |
| <b>CUADRO Nº 6</b> Características de los animales en estudio, pertenecientes al tratamiento AT                                                                            | <b>18</b> |
| <b>CUADRO Nº 7</b> Características de los animales en estudio, pertenecientes al tratamiento BT                                                                            | <b>18</b> |
| <b>CUADRO Nº 8</b> Características de los animales en estudio, pertenecientes al tratamiento SM                                                                            | <b>19</b> |
| <b>CUADRO Nº 9</b> Características de los sorgos utilizados en el experimento, elaborada en base a la evaluación de cultivares de I.N.I.A. La Estanzuela de la zafra 98/99 | <b>20</b> |
| <b>CUADRO Nº 10</b> Rendimiento en grano (Kg. /Há) de sorgo granífero (promedio) correspondiente a las zafra 1993/94, 1994/95 y 1995/96                                    | <b>21</b> |
| <b>CUADRO Nº 11</b> Composición morfológica de la planta al momento de ensilar                                                                                             | <b>21</b> |
| <b>CUADRO Nº 12</b> Composición química de los materiales al momento de ensilar                                                                                            | <b>21</b> |
| <b>CUADRO Nº 13</b> Porcentaje de Tanino en planta entera y en grano de sorgo al momento de ensilar                                                                        | <b>22</b> |
| <b>CUADRO Nº 14</b> Rendimiento de MS por Há y composición química de la variedad Cangüe, evaluada durante tres años en I.N.I.A. La Estanzuela                             | <b>22</b> |
| <b>CUADRO Nº 15</b> Composición de la dieta ofrecida                                                                                                                       | <b>24</b> |
| <b>CUADRO Nº 16</b> Cantidades de ensilado (Kg. de MF) ofrecidas diariamente a los diferentes lotes en experimento                                                         | <b>26</b> |
| <b>CUADRO Nº 17</b> Análisis realizados y métodos utilizados en la determinación de la composición química de los alimentos                                                | <b>29</b> |
| <b>CUADRO Nº 18</b> Composición química de los alimentos ofrecidos (en base seca)                                                                                          | <b>31</b> |
| <b>CUADRO Nº 19</b> Oferta, rechazo y consumo de pradera por parte de los animales durante los dos períodos de ensayo                                                      | <b>32</b> |

|                     |                                                                                                                                            |           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CUADRO Nº 20</b> | Oferta de ensilado diario por animal para los tres tratamientos<br>(promedio de cada período)                                              | <b>33</b> |
| <b>CUADRO Nº 21</b> | Rechazo diario de ensilado por tratamiento (promedio de cada período)                                                                      | <b>34</b> |
| <b>CUADRO Nº 22</b> | Consumo de ensilado por animal por día (Kg. MS) correspondientes<br>a cada tratamiento (promedio de cada período)                          | <b>34</b> |
| <b>CUADRO Nº 23</b> | Efecto de los tratamientos sobre el consumo promedio de ración expresado en<br>Kg. MS/ A /día                                              | <b>36</b> |
| <b>CUADRO Nº 24</b> | Efecto del período sobre el consumo promedio expresado en Kg. MS /A /día                                                                   | <b>36</b> |
| <b>CUADRO Nº 25</b> | Análisis de Contraste entre tratamientos                                                                                                   | <b>36</b> |
| <b>CUADRO Nº 26</b> | Consumo total de alimento (Kg. MS / animal / día) para los distintos<br>tratamiento durante los dos periodos analizados(valores promedios) | <b>37</b> |
| <b>CUADRO Nº 27</b> | Producción promedio por animal en los dos períodos analizados<br>del tratamiento SM.                                                       | <b>38</b> |
| <b>CUADRO Nº 28</b> | Producción promedio por animal en los dos períodos analizados<br>del tratamiento BT.                                                       | <b>39</b> |
| <b>CUADRO Nº 29</b> | Producción promedio por animal en los dos períodos analizados<br>del tratamiento AT.                                                       | <b>39</b> |
| <b>CUADRO Nº 30</b> | Producción promedio de los dos periodos analizados para los tres<br>tratamientos (AT, BT y SM).                                            | <b>41</b> |
| <b>CUADRO Nº 31</b> | Análisis estadístico de las variables estudiadas                                                                                           | <b>41</b> |
| <b>CUADRO Nº 32</b> | Análisis de contrastes realizados entre los tratamientos                                                                                   | <b>42</b> |
| <b>CUADRO Nº 33</b> | Promedios generales de producción diaria por tratamiento y período                                                                         | <b>43</b> |
| <b>CUADRO Nº 34</b> | Promedios generales por período                                                                                                            | <b>43</b> |
| <b>CUADRO Nº 35</b> | Consumo de pradera ajustado por ENL                                                                                                        | <b>47</b> |
| <b>CUADRO Nº 36</b> | Comparación de los resultados obtenidos con dos experimentos anteriores                                                                    | <b>48</b> |

## LISTADO DE GRAFICOS Y FIGURAS

|                     |                                                                                    | <b>Pág.</b> |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>FIGURA Nº 1</b>  | Distribución del cultivo de sorgo en el mundo                                      | <b>3</b>    |
| <b>FIGURA Nº 2</b>  | Representación esquemática del tanino condensado de sorgo                          | <b>11</b>   |
| <b>GRAFICO Nº 1</b> | Promedio de producción diaria de leche ( Lts. / A / día) por tratamiento y periodo | <b>39</b>   |

## **1. INTRODUCCIÓN**

El nivel de carga animal para obtener el óptimo beneficio productivo no puede ser soportado a lo largo del año solamente por las pasturas, debido a la baja tasa de crecimiento invernal de estas. Para levantar esta restricción puede optarse por diferentes opciones como son, las siembras de verdeos, la utilización de forrajes conservados (heno, henolaje o silo) y la suplementación con concentrados.

Las reservas forrajeras han dejado de ser ingredientes de emergencia para convertirse en ingredientes permanentes en las raciones lecheras y ayudan en gran forma a mantener buenos promedios de producción y disminuir los riesgos de los productores. (Garino, 1998).

En la actualidad existe un renovado interés por el sorgo de parte de los productores debido a sus menores riesgos bajo condiciones climáticas adversas, y a la adopción de la técnica de ensilaje de planta entera y de granos con alta humedad. (L. Romero et. al., 1999)

La finalidad de este estudio es evaluar la producción y composición de la leche de vacas Holando consumiendo ensilado de sorgo granífero de planta entera elaborado a partir de dos variedades de sorgo con niveles contratantes de taninos.



## **2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

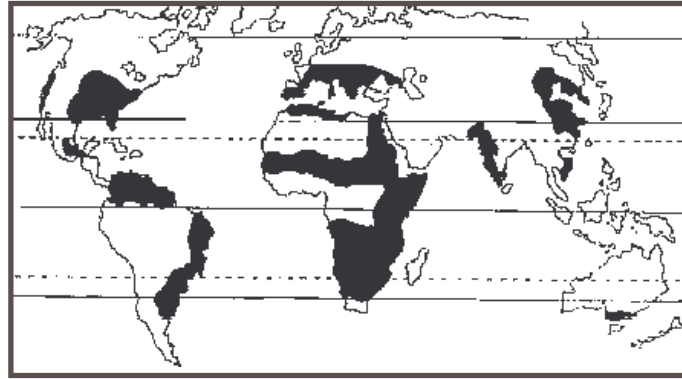
### **2.1. EL CULTIVO DE SORGO**

El sorgo es una gramínea de origen tropical, habiendo sido adaptado a través de los programas de mejoramiento a diversas partes del mundo, es cultivada ampliamente en las zonas de clima templado, y es uno de los granos con mayor uso en la alimentación animal y humana.(A. Chessa, 2001)

Los primeros informes muestran que el sorgo existió en India en el siglo I d.c., sin embargo, el sorgo quizás sea originario de África Central - Etiopía o Sudán -, pues es allí donde se encuentra la mayor diversidad de tipos. (Bennett y Tucker, 1986). El sorgo como cultivo doméstico llegó a Europa aproximadamente hacia el año 60 d.c. pero nunca se extendió mucho en este continente. No se sabe cuándo se introdujo la planta por primera vez en América. (Bennett y Tucker, 1986)

Los sorgos se cultivan generalmente en áreas demasiado secas o cálidas para la producción exitosa de maíz. Se originaron en los trópicos, pero ahora están adaptados a Zonas Norte y Sur, tan alejadas como las latitudes de 45 grados, como lo muestra la figura N° 1. (Bennett y Tucker, 1986)

**FIGURA Nº 1. Distribución del cultivo de sorgo en el mundo**



*Adaptado de Ramoa y Sánchez. 2000.*

El cultivo de sorgo está adaptado a los climas más áridos debido a características morfo - fisiológica de las plantas tales como: sistema radical, dormancia, enrollamiento de las hojas, baja relación de transpiración y cubierta cerosa. (Bennett y Tucker, 1986).

Las plantas de sorgo poseen la habilidad de permanecer en dormancia durante la sequía y luego reanudar el crecimiento. Además de su tendencia a reanudar el crecimiento cuando se alivia el estrés hídrico, la planta de sorgo produce también nuevas cañas cuando se repone la humedad si la sequía no fue prolongada. (Bennett y Tucker, 1986). Las hojas del sorgo se enrollan como si estuvieran marchitas, y de este modo queda expuesta a la transpiración una superficie foliar menor, las plantas de sorgo tienen una baja relación de transpiración, kilos de agua requeridos para producir un kilo de materia vegetal. Sus hojas y tallos contienen una abundante cubierta cerosa, y de esta forma se protegen contra la sequía. (Bennett y Tucker, 1986)

El sorgo continúa siendo el principal cereal de importancia en muchas partes del mundo por su resistencia a la sequía y altas temperaturas, así como

en la utilización como grano y forraje para alimento animal. La importancia del sorgo como parte integrante de un sistema de producción radica en el rol que juega su inclusión dentro de un sistema de rotaciones para mantener la productividad y estabilidad estructural del suelo. (Bennett y Tucker, 1986). Los principales beneficios de la inclusión del sorgo en las rotaciones de cultivos son resultantes de la alta cantidad de rastrojo que deja y su lenta descomposición (relación carbono / nitrógeno). Esto permite por un lado contribuir al contenido de materia orgánica del suelo y por otra, mediante labranza conservacionista, es decir, manteniendo rastrojos en superficie, disminuir las pérdidas de agua del suelo por evaporación mejorando la infiltración del agua de lluvia. (Bennett y Tucker, 1986). El sorgo tolera mejor la sequía y el exceso de humedad en el suelo que la mayoría de los cereales y crece bien bajo una amplia gama de condiciones de suelo. (Bennett y Tucker, 1986)

En la formulación de balanceados, los altos rendimientos que se pueden lograr, su valor nutricional similar al maíz, cuando el grano de sorgo esta debidamente procesado, y su bajo costo relativo ubican al sorgo como un cereal de preferencia en la alimentación animal. (Bennett y Tucker, 1986)

El sorgo tiene más proteína y menos aceite que el maíz, lo cual se traduciría en un contenido de energía metabolizable ligeramente inferior. La diferencia más significativa entre el grano de sorgo y el de maíz es la carencia, en los sorgos, de los pigmentos carotenoides. (A. Chessa, 2001)

Se aprovecha muy bien en la alimentación de bovinos, cerdos y aves, aunque en el caso de monogástricos fundamentalmente debe tenerse en cuenta que el empleo de sorgos marrones de alto porcentaje de tanino, en elevadas proporciones en las dietas trae inconvenientes en la eficiencia

alimentaria, por lo cual se requiere que el tanino sea previamente desactivado. (Bennett y Tucker, 1986)

Debido a no presentar una protección para sus semillas, como, por ejemplo, la chala del maíz o las glumas del trigo y la cebada, la planta de sorgo produce varios compuestos fenólicos, los cuales sirven como una defensa química contra pájaros, patógenos y otros competidores. (Magalhaes, Alvarenga Rodríguez, Duraes, 1997) Los componentes fenólicos contribuyen al sabor y color de los alimentos y derivados del sorgo. Además, pueden influir en la digestibilidad hasta hacerlos tóxicos, especialmente en los sorgos forrajeros. (J. Wall y W. Ross, 1975). Los fenoles comprenden muchos compuestos orgánicos aromáticos, incluso flavonoides, glucósidos, cianogénicos, taninos y lignina.(J. Wall y W. Ross, 1975). Los taninos son un grupo heterogéneo de polímeros fenólicos común en las plantas. (Hagerman et al. , 1992. Citado por Villalba et al. 2002)

Desde el punto de vista agronómico, las principales ventajas de los taninos son: resistencia a pájaros, resistencia a los hongos causantes de la pudrición del grano antes de la cosecha, reducción de la germinación de los granos de la panoja y resistencia a insectos. (Magalhaes, Alvarenga Rodríguez, Duraes, 1997). En tal sentido, el tanino y los polifenoles en general tienen un efecto positivo en el control de enfermedades y plagas del cultivo por sus propiedades fungicidas e infecciones de origen microbiana y viral bacteriostáticas, y por conferirle tolerancia al ataque de los pájaros y la defensas de los vegetales contra los herbívoros (Zimmer y Cordesse, 1996)

## **2.2. ENSILADO DE PLANTA ENTERA DE SORGO GRANÍFERO**

Así se define al forraje conservado en un medio anaerobio con una humedad entre el 23 y 40 %, donde se garantiza la conservación por una reducción del ph, entre 4 y 4.5. (Chalkling y Brasesco, 1997).

El proceso de ensilar consiste en transformar hidratos de carbono solubles en ácido láctico. Para que sea de buena calidad, se tiene que hacer rápido y con exclusión de oxígeno.(Garino, 1998).

El almacenamiento se realiza en silos de tipo torta o trinchera, a nivel de campo pueden implementarse variantes a las alternativas mencionadas, pero en todos los casos se recomienda realizar una buena compactación para minimizar las pérdidas y realizar un rápido tapado del silo para lograr la anaerobiosis rápidamente (Chalkling y Brasesco, 1997).

El ensilaje se esta utilizando cada vez más para la alimentación del ganado lechero, debido a que la cosecha, almacenamiento y alimentación se puede realizar mecánicamente. (Chalkling y Brasesco, 1997).

El ensilado de sorgo es un forraje muy apetecido, apreciado por todas las categorías de animales. Su tenor de granos, regularmente elevado, constituye una ventaja para el valor energético del forraje. (Chalkling y Brasesco, 1997).

La mayoría de las comparaciones de los ensilados de maíz y sorgo muestran que los sorgos son algo inferiores para el mantenimiento de la lactación. (Owen y otros, 1962; Lance y otros, 1964; Nordquist y Rumery, 1967, Citados por Wall y Ross. 1975).

El cuadro N° 1 nos muestra, en forma comparativa, el comportamiento del sorgo con relación al maíz en situaciones diferentes.

**CUADRO N° 1 Ventajas y desventajas del ensilado de sorgo granífero con relación al maíz**

| Criterio                          | Posicionamiento con relación al maíz |                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|                                   | En situación seca                    | En situación favorable |
| Productividad forrajera           | □□                                   | □□                     |
| Calidad del forraje               | □□□                                  | □□                     |
| Reducción en costos               | □□□□                                 | □□                     |
| <b>Efectos en vacas lecheras:</b> | □                                    | □                      |
| Producción de leche               | □                                    | □                      |
| Proteína en leche                 | □                                    | □□                     |
| Ganancia de peso                  | □□                                   | □□□□                   |

*Fuente: Bianco, 2001*

- +: simboliza efecto positivo en comparación con el ensilado de maíz
- : simboliza efecto negativo en comparación con el ensilado de maíz
- = : simboliza igualdad en comparación con el ensilado de maíz

Se ha comprobado que la madurez en el momento de la cosecha, tiene efectos pronunciados sobre el valor productivo de los ensilajes de sorgo. La cosecha temprana (estado lechoso – pastoso) generalmente tiene por resultado un escaso consumo de materia seca y un bajo rendimiento. Generalmente la ingestión de materia seca del ensilaje es progresivamente mayor a medida que la cosecha es posterior (Cuadros N° 2, 3, 4 y 5). (Owens, 1962B, Citado por Wall y Ross, 1975)

**CUADRO N° 2. Estado de madurez del cultivo al momento de corte y comportamiento animal**

| Estado a la cosecha | Consumo del ensilaje<br>(Kg. MF/A/d) | Consumo del ensilaje<br>(Kg. MS/A/d) |
|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Lechoso             | 27.7                                 | 5.7                                  |
| Pasta blanda        | 27.2                                 | 6.4                                  |
| Pasta dura          | 26.3                                 | 6.9                                  |
| Maduro              | 26.3                                 | 7.3                                  |

*Fuente: Adaptado de Owen, 1962B.*

**CUADRO N° 3 Efecto de la etapa fenológica del cultivo sobre la composición química de los ensilados de sorgo**

| Estado de maduración | Humedad % | Proteína Cruda | Fracción No Proteica | Fibra Cruda | Extracto de Eter | Cenizas |
|----------------------|-----------|----------------|----------------------|-------------|------------------|---------|
| % de materia seca    |           |                |                      |             |                  |         |
| Floración            | 82.0      | 10.2           | 48.9                 | 29.2        | 2.7              | 8.8     |
| Lechoso              | 79.4      | 9.7            | 51.3                 | 28.6        | 2.6              | 7.8     |
| Pasta Blanda         | 78.0      | 9.3            | 53.4                 | 26.5        | 3.1              | 7.8     |
| P. Mediana           | 76.6      | 9.2            | 55.2                 | 25.2        | 3.1              | 7.3     |
| Pasta Dura           | 74        | 8.8            | 55.7                 | 25.1        | 3.2              | 7.5     |
| Maduro               | 72.0      | 8.9            | 56.2                 | 24.4        | 3.0              | 7.4     |

*Fuente: Adaptado de Owen y Webster, 1963*

**Cuadro N° 4 Composición química de dos ensilados de sorgo cosechados en diferente estado de madurez**

| Alimento                          | MS %       | DIVMS %    | EM (Mcal/KgMS) | FDN %      | FDA %      | PB %       |
|-----------------------------------|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|
| Ensilado de sorgo (grano pastoso) | 33.0 ± 0.5 | 59.1 ± 1.0 | 2.12 ± 0.03    | 58.1 ± 2.2 | 38.6 ± 1.2 | 10.8 ± 0.7 |
| Ensilado de sorgo (grano duro)    | 40.0 ± 1.7 | 62.3 ± 1.4 | 2.24 ± 0.05    | 53.1 ± 3.4 | 34.1 ± 1.8 | 9.0 ± 0.2  |

*Adaptado de: L. Romero, Comerón, Bruno, 1999*

**Cuadro Nº 5. Consumo de alimento en dietas conteniendo ensilado de sorgo cosechado en grano pastoso o grano duro, (Kg. MS/ A /día)**

| Tratamiento                       | Pastura | Ensilado   | Balanceado | TOTAL |
|-----------------------------------|---------|------------|------------|-------|
| Ensilado de sorgo (grano Pastoso) | 7.1     | <b>6.5</b> | 4.7        | 18.3  |
| Ensilado de sorgo (grano duro)    | 6.6     | <b>7.8</b> | 4.6        | 19.0  |

*Adaptado de: L. Romero, Comerón, Bruno, 1999*

A pesar de un menor consumo total de alimentos en el tratamiento que utilizó el ensillado en grano pastoso, la producción de leche de los animales fue levemente superior con respecto al grano duro (22.3 y 21.4 lts/A/día respectivamente), lográndose en consecuencia, una mayor eficiencia de conversión (litros de leche/ Kg de alimento). (Romero, Comerón, Bruno, 1999)

La digestibilidad de la materia seca, energética y el valor de nutrientes digestibles totales de los sorgos son siempre inferiores a los de maíz (Browning y Lusk, 1966 A; Browning y otros, 1960; Thurman y otros, 1964; Lance y otros, 1964, Citados por Wall y Ross, 1975). El promedio entre nueve comparaciones de digestibilidad de materia seca, indica que el sorgo posee el 87 % de la digestibilidad del maíz. Los valores de asimilación de la proteína son más variables, pero por lo general también resultan menores para el sorgo forrajero que para el maíz (Browning y otros, 1960; Thurman y otros, 1960, Citados por Wall y Ross 1975).



### 2.3. FORMACION DEL COMPLEJO TANINO-PROTEINA

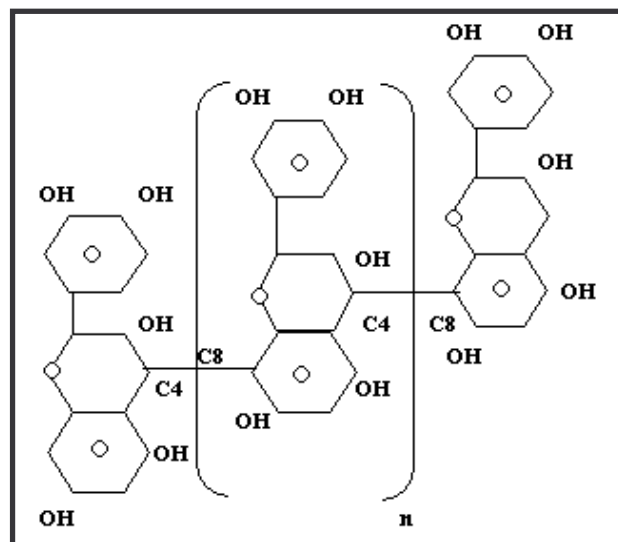
Los taninos están presentes en el grano de sorgo en concentraciones variables y se localizan en la testa y en el pericarpio del cariopsis, determinando una serie de características particulares que lo diferencian de otros cereales. (Bullard y Elías, 1979). Todos los sorgos graníferos (independientemente de su color), poseen sustancias tánicas hidrolizables (ácido gálico y ácido elágico) como constituyentes de sus granos y estas no representan un factor negativo al considerar su valor nutritivo (Chessa, 2001). Solo los sorgos con cubierta seminal (testa) pigmentada, poseen taninos condensados (catequinas, flavonoides y leucoantocaninas) (A. Chessa, 2001; J. Wall y W. Ross 1975). En estos sorgos, existe suficiente cantidad de polifenóles como para precipitar más proteína que la presente en el grano.

La presencia de taninos en el grano de sorgo depende de la constitución genética del material. Los genotipos que poseen los genes dominantes B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> son considerados como sorgo con presencia de taninos. En el pasado era común encontrar en la clasificación de sorgos los grupos I, II y III, representando respectivamente, tenores bajos, medios y alto de tanino. Hoy se sabe que el tanino está presente o ausente del grano. (Magalhaes, Alvarenga Rodrigues, Duraes, 1997)..

Las investigaciones han mostrado que porcentajes debajo de 0.70 % en el grano, encontrados en algunos análisis de laboratorio, son debido a otros fenoles y no a los taninos condensados y, por lo tanto, no son perjudiciales en la dieta para alimentar los animales. (Magalhaes, Alvarenga Rodrigues, Duraes, 1997)

En 1920, Freudenberg (citado por Griffiths 1991, citado por Zimmer y Cordesse, 1996) separo los taninos, según un criterio de estructura en dos clases: taninos condensados y taninos hidrosolubles. Los taninos condensados son compuestos fenólicos encontrados en una variedad de forrajes y hojas de árbol. (Kumar y Vaithyanathan, 1990; Silanikove et al. , 1994; Citados por Zimmer y Cordesse 1996). Los taninos condensados (sorgo) son polímeros de unidades flavonoides, unidos entre si por enlaces C4 - C8. Esta clase de taninos es la que esta más presente en el mundo vegetal, tanto en Angiospermas como en Gymnospermas y las Pteridophytas (Mc Leod 1975, Laurent 1975; Citados por Zimmer y Cordesse, 1996).

**Figura N° 2. Representación esquemática del Tanino condensado de sorgo**



Adaptado de Zimmer y Cordesse, 1996

El principal problema que causa el tanino, cuando está presente en el sorgo, es la formación de complejos con proteínas, que afecta la digestibilidad (Magalhaes, Alvarenga Rodrigues, Duraes, 1997). Basándose en muchos

estudios, se sabe que la asociación del tanino con la proteína y la estabilidad de este complejo se debe sobretodo a la formación de puentes de hidrogeno e interacciones hidrófobas entre esas moléculas (Magalhaes, Alvarenga Rodrigues, Duraes, 1997).

Las proteínas difieren enormemente en cuanto a su afinidad por los taninos. Las principales características de las proteínas que influyen esta asociación son: alto peso molecular, estructura más abierta y flexible, punto isoelectrico y contenido de prolina. Esta última característica es probablemente el factor más importante que interfiere en la asociación entre taninos y proteínas del sorgo. Con relación a la estructura y propiedades de los polifenóles importantes en la formación del complejo tanino – proteína, se destacan tres características: mayor tamaño del polifenol conformación flexible, cuya retracción facilita el ligamiento polifenol / proteína y la baja solubilidad del polifenol. (Magalhaes, Alvarenga Rodrigues, Duraes, 1997)

Los taninos se unen preferentemente con proteínas (Hagerman 1989. Citado por Zimmer y Cordesse, 1996), aunque también a polisacáridos tales como celulosa, hemicelulosa o pectinas (Mangan 1988. Citado por Zimmer y Cordesse, 1996) y células solubles (Kumar y Vaithyanathan. 1990, Citado por Zimmer y Cordesse, 1996). La asociación tanino – proteína es principalmente un fenómeno superficial (Mc Manus et. al. 1985, Citado por Zimmer y Cordesse, 1996). Las uniones formadas son en un primer momento reversibles, pero pueden volverse uniones irreversibles (Haslam 1994, Citado por Zimmer y Cordesse, 1996). Las características de la proteína y de los taninos son determinantes sobre la interacción tanino proteína, es así que los taninos poseen gran afinidad por las prolamina, el colágeno y la gelatina (Hagerman y Butter 1981, Citado por Zimmer y Cordesse, 1996). Las proteínas contienen todas una fuerte proporción de un aminoácido: la prolina, donde en cantidad

suficiente es responsable de la estructura tridimensional y la flexibilidad de la proteína, favoreciendo así la fijación de los taninos sobre sus diferentes grupos. (Zimmer y Cordesse, 1996)

Una consecuencia directa de la formación del complejo tanino – proteína, soluble o insoluble, es la pérdida parcial o total de actividad de las enzimas digestivas (Goldstein y Swain 1965, Daiber 1975, citados por Zimmer y Cordesse, 1996) y el efecto negativo se da tanto sobre los microorganismos del rumen como sobre la actividad de las enzimas intestinales (Silanlikove et al. 1994, 1996 a; Aharoni et al. , 1998. Citados por Titus et al. 2000).

#### **2.4. INFLUENCIA DE LOS TANINOS SOBRE LA DIGESTION DE RUMIANTES**

Tres fenómenos son responsables de la disminución de la ingestión en presencia de taninos (Kumar y Vaithiyanathan 1990, citados por Zimmer y Cordesse, 1996). En primer lugar los taninos son astringentes y por lo tanto menos apetecibles, en segundo lugar estos disminuyen la degradabilidad de la materia seca en el rumen (Waghorn et al 1994<sup>a</sup>. Citados por Zimmer y Cordesse, 1996), por último los taninos aumentan los niveles de ciertas hormonas peptídicas comunes por la disminución de la ingesta.

A concentraciones bajas, algunos taninos condensados pueden conferir ventajas nutritivas al rumiante; a nivel del rumen, la proteólisis está en parte inhibida por la presencia de taninos (Barry y Manley 1984. Citados por Zimmer y Cordesse, 1996), reduciendo la degradabilidad de la proteína en el rumen y aumentando el flujo de esta y los aminoácidos esenciales al intestino. (Waghorn et al. , 1987; Mc Nabb et al. , 1996. Citados por Priolo et al. 2000). Otros beneficios incluyen la prevención de meteorismo en el ganado (Waghorn y Jones, 1989. Citados por Priolo et al. 2000) y reduce el impacto de nematodos

intestinales y de las larvas de estos. (Waghorn, 1996. Citado por Priolo et al. 2000). Sin embargo, las concentraciones más altas de taninos condensados tienen los efectos deletéreos en la performance animal. (Terrill et al, 1989; Pritchard et al. , 1992. Citados por Priolo et al. 2000).

La principal desventaja del tanino en los granos de sorgo es su efecto antinutricional, causada por el complejo tanino – proteína, el cual provoca una disminución de la digestibilidad, limitando así el uso de sorgo en la dieta animal, principalmente en los monogástricos (Magalhaes, Alvarenga Rodrigues, Duraes, 1997; ) El efecto del tanino en la digestibilidad “in Vitro” de la materia seca ha sido probado en varios estudios, en los cuales fue detectada correlación negativa entre la presencia de tanino en grano y la digestibilidad.(Magalhaes, Alvarenga Rodrigues, Duraes, 1997) Los taninos restringen el consumo de alimentos por disminuir la digestibilidad de los macronutrientes o por causar enfermedad.(Nastis y Malechek, 1981; Furstenburge y Hoven, 1994. Citados por Titus et al. 2000). Los taninos condensados se ligan con proteínas y precipitan en el rumen, reducen la degradabilidad de la proteína y reduce la absorción fraccionaria de aminoácidos que alcanzan el intestino delgado, produciendo baja digestibilidad y bajo consumo voluntario. (Reed, 1995; Waghorn et al. , 1999, Citados por Priolo et al. 2000) y depresión del grado de crecimiento provocado por la formación de un complejo tanino – proteína, detectado principalmente en aves y monogástricos. Debido a la gran diversidad de taninos en la naturaleza limita la generalización acerca de sus efectos (Foley et al. , 1999. Citado por Villalba et al. 2001).

Los taninos condensados inhiben la acción de la amilasa (enzima importante durante el proceso de digestión de los granos), causando una disminución del 10 al 30 % y más en la eficiencia alimentaria, en comparación

con los sorgos que no poseen estos compuestos. En algunos granos, existe suficiente cantidad de taninos condensados como para precipitar, o fijar, más proteína de la existente en los mismos. (A. Chessa, 2001). Los taninos condensados presentan un efecto inhibitor más marcado sobre la actividad microbiana que los taninos solubles (McLeod 1974, citado por Zimmer y Cordesse, 1996).

Paralelamente, el nivel de amoníaco en el rumen disminuye (Waghorn et al 1994b, citado por Zimmer y Cordesse, 1996), por esto los niveles de ácidos grasos volátiles, son modificados en sus proporciones molares (Waghorn et al 1994<sup>a</sup>, citado por Zimmer y Cordesse, 1996). La reducción del nivel de sustrato, de la actividad microbiana y enzimática, reduce los niveles de amoníaco y ácidos grasos volátiles en el rumen (Makkar et al. 1995. Citado por Provenza et al. 2000),

Algunos taninos causan una rápida y dramática reducción del alimento ingerido, probablemente mediante mecanismos vomitivos desencadenados por el sistema nervioso. (Provenza et al. , 1990, 1994. Citado por Villalba, 2001).

Algunos taninos, como el del quebracho, causan lesiones en la mucosa intestinal y ellos pueden ser degradados en el intestino y absorbidos ejerciendo su acción tóxica en forma sistémica. (Dawson et al. , 1999; Robbins et al. , 1991; Mehansho et al., 1987; Provenza et al. , 1990. Citados por Villalba et al. 2001)

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El experimento se llevó a cabo en el Centro Regional Sur, perteneciente a la Facultad de Agronomía, ubicado en la localidad de Joanico, departamento de Canelones, desde el 11 de junio hasta el 5 de julio del año 2002. El período de acostumbramiento del rodeo a la alimentación del experimento previo a las mediciones, fue desde el día 11 al 22 de junio. Mientras que los períodos de mediciones se realizaron entre los días 23 al 28 de junio el primero y desde el 30 de junio al 5 de julio el segundo período.

Los análisis de composición de leche (% grasa, % proteína y % lactosa) se realizaron en el laboratorio de calidad de leche de I.N.I.A. - La Estanzuela. La composición química de los alimentos se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Agronomía. Por su parte los análisis para determinación de taninos se realizaron en el laboratorio de calidad de leche de I.N.I.A. – La Estanzuela.

## 3.2. MATERIALES UTILIZADOS

### 3.2.1. Rodeo

A los efectos del experimento se utilizó un rodeo compuesto por cincuenta y nueve vacas raza Holando las cuales forman parte del rodeo del tambo del Centro Regional Sur, estas fueron separadas en tres lotes homogéneos utilizando el programa "MISLOT" según las siguientes características: número de lactancias, días transcurridos desde la parición y producción de leche según el último registro (control de referencia) con fecha 4 de junio de 2002.

A cada uno de los lotes constituidos de forma homogénea, se les asignó aleatoriamente un tratamiento a saber: ensilado de maíz (**SM**), ensilaje de sorgo con bajo contenido de taninos (**BT**) y ensilaje de sorgo con altos contenidos de taninos (**AT**). Dentro de cada uno de los lotes se seleccionaron y midieron diez vacas, lo que hace un total de 30 vacas bajo estudio (diez por cada tratamiento). Los lotes se identificaron cada uno con un color diferente, y dentro de cada uno de ellos se registraron con una doble marca las diez seleccionadas para el seguimiento.

En los cuadros que se presentan a continuación (Nº 6, 7 y 8) se muestran las características de los tres lotes experimentales.



**CUADRO N° 6 Características de los animales en estudio, pertenecientes al tratamiento AT.**

| <b>Nº vaca</b>  | <b>Control<br/>Ref. (Lts.)<br/>4 / 6 / 02</b> | <b>Fecha parto</b> | <b>Días lact.<br/>Al inicio del<br/>experimento</b> | <b>Nº lact.</b> | <b>Peso<br/>vivo(Kg.)</b> |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| <b>490</b>      | 28                                            | 19/03/02           | 84                                                  | 4               | 502                       |
| <b>702</b>      | 23.2                                          | 19/03/02           | 84                                                  | 3               | 546                       |
| <b>824</b>      | 19.2                                          | 11/04/02           | 61                                                  | 2               | 442                       |
| <b>902</b>      | 17.8                                          | 04/03/02           | 99                                                  | 1               | 463                       |
| <b>910</b>      | 14.6                                          | 02/03/02           | 101                                                 | 1               | 520                       |
| <b>919</b>      | 15.8                                          | 23/03/02           | 80                                                  | 1               | 484                       |
| <b>924</b>      | 15.2                                          | 27/02/02           | 104                                                 | 1               | 455                       |
| <b>926</b>      | 15.4                                          | 13/03/02           | 90                                                  | 1               | 412                       |
| <b>LH 222</b>   | 21.4                                          | 17/03/02           | 86                                                  | 2               | 572                       |
| <b>NS 01</b>    | 16.8                                          | 01/03/02           | 102                                                 | 1               | 518                       |
| <b>Promedio</b> | <b>18.7</b>                                   | <b>13/03/02</b>    | <b>89.1</b>                                         | <b>1.7</b>      | <b>491.4</b>              |

**Cuadro N° 7 Características de los animales en estudio, pertenecientes al tratamiento BT.**

| <b>Nº vaca</b>  | <b>Control<br/>Ref. (Lts.)<br/>4 / 6 / 02</b> | <b>Fecha parto</b> | <b>Días lact.<br/>Al inicio del<br/>experimento</b> | <b>Nº lact.</b> | <b>Peso<br/>vivo(Kg.)</b> |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| <b>503</b>      | 15.4                                          | 04/03/02           | 99                                                  | 6               | 472                       |
| <b>604</b>      | 24.8                                          | 01/04/02           | 71                                                  | 4               | 574                       |
| <b>803</b>      | 18.4                                          | 29/03/02           | 74                                                  | 2               | 506                       |
| <b>909</b>      | 16.4                                          | 07/03/02           | 96                                                  | 1               | 496                       |
| <b>921</b>      | 13.6                                          | 08/03/02           | 95                                                  | 1               | 436                       |
| <b>925</b>      | 22.2                                          | 11/04/02           | 61                                                  | 1               | 462                       |
| <b>927</b>      | 15                                            | 02/03/02           | 101                                                 | 1               | 442                       |
| <b>933</b>      | 17.6                                          | 14/03/02           | 89                                                  | 1               | 499                       |
| <b>LH 209</b>   | 24.2                                          | 17/03/02           | 86                                                  | 4               | 568                       |
| <b>LH 51</b>    | 21                                            | 20/03/02           | 83                                                  | 1               | 592                       |
| <b>Promedio</b> | <b>18.8</b>                                   | <b>17/03/02</b>    | <b>85.5</b>                                         | <b>2.2</b>      | <b>504.7</b>              |

**Cuadro N° 8 Características de los animales en estudio, pertenecientes al tratamiento SM.**

| <b>Nº vaca</b>  | <b>Control<br/>Ref. (Lts.)<br/>4 / 6 / 02</b> | <b>Fecha parto</b> | <b>Días lact.<br/>Al inicio del<br/>experimento</b> | <b>Nº lact.</b> | <b>Peso vivo<br/>(Kg.)</b> |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| <b>537</b>      | 22                                            | 02/03/02           | 101                                                 | 4               | 522                        |
| <b>602</b>      | 26                                            | 29/03/02           | 74                                                  | 4               | 560                        |
| <b>810</b>      | 22.4                                          | 19/03/02           | 84                                                  | 2               | 536                        |
| <b>900</b>      | 18.8                                          | 13/03/02           | 90                                                  | 1               | 528                        |
| <b>907</b>      | 13.4                                          | 20/03/02           | 83                                                  | 1               | 484                        |
| <b>913</b>      | 16.2                                          | 29/03/02           | 74                                                  | 1               | 493                        |
| <b>LH 057</b>   | 19.6                                          | 11/03/02           | 92                                                  | 2               | 502                        |
| <b>LH 058</b>   | 22.4                                          | 05/03/02           | 98                                                  | 1               | 516                        |
| <b>LH 224</b>   | 30.8                                          | 17/03/02           | 86                                                  | 2               | 546                        |
| <b>NS 02</b>    | 14.1                                          | 02/03/02           | 101                                                 | 1               | 450                        |
| <b>Promedio</b> | <b>20.5</b>                                   | <b>14/03/02</b>    | <b>88.3</b>                                         | <b>1.9</b>      | <b>513.7</b>               |

### **3.2.2. Alimentos**

#### **3.2.2.1. Ensilado de Sorgo**

La siembra del cultivo, que posteriormente se ensiló, fue realizada el 20 de noviembre del año 2001. Debido a los excesos de humedad en el suelo se produjo la pérdida de la semilla, esto llevo a que se debiera resembrar los materiales el 4 de diciembre de 2001.

La superficie total de Sorgo sembrada fue de diez hectáreas, la misma se realizo en siembra directa, utilizando una cantidad de semilla de aproximadamente 11 Kg. por hectárea, la separación entre surcos fue de 40 cm. lo que determina una cantidad de 12 plantas por metro<sup>2</sup> aproximadamente.

Se realizaron dos aplicaciones de Glifosato previas a la siembra para el control de malezas, la primera el 8 de octubre y la segunda el 19 de noviembre, las dosis utilizadas fueron de 4 y 3 litros por hectárea, respectivamente.

La fertilización realizada se hizo con 200 Kg. por hectárea de 34–18–18–0.

Del total de la superficie (10 ha) cinco se sembraron con el híbrido de altos contenidos de taninos (Relámpago 55 R), mientras que las restantes cinco hectáreas se plantaron con el híbrido de bajos contenidos de taninos (Relámpago 20 R).

La evaluación de cultivares de la estación experimental I.N.I.A. La Estanzuela correspondiente a la zafra 1998 / 1999 los describe a estos materiales de la siguiente manera:

**CUADRO Nº 9 Características de los sorgos utilizados en el experimento, elaborada en base a la evaluación de cultivares de I.N.I.A. La Estanzuela de la zafra 98/99**

| Cultivar              | Tipo de panoja | Color de grano | Cont. De Taninos |
|-----------------------|----------------|----------------|------------------|
| <b>Relámpago 55 R</b> | Semi compacta  | Marrón rojizo  | <b>ALTO</b>      |
| <b>Relámpago 20 R</b> | Semi compacta  | Marrón castaño | <b>BAJO</b>      |

*Fuente: Evaluación de cultivares de I.N.I.A. La Estanzuela.*

Para establecer el contenido de taninos se utilizó el test vainilla – HCL con catequinina como estándar, los resultados obtenidos fueron categorizados de la siguiente forma: > 0.5% Bajo, 0.5% - 5% Medio y > 5% Alto contenido de taninos.

**CUADRO Nº 10 Rendimiento en grano (KG /Há) de sorgo granífero  
(promedio) correspondiente a las zafras 1993/94, 1994/95 y 1995/96**

| Cultivar       | Rend. Grano (KG / Há) |
|----------------|-----------------------|
| Relámpago 55 R | 5846                  |
| Relámpago 20 R | 6562                  |

*Fuente: Evaluación de cultivares de I.N.I.A. La Estanzuela*

Los silos (tipo torta) de planta entera se construyeron el día 26 de abril de 2002, se ubicaron en la misma chacra en donde se encontraba el cultivo de sorgo. Al momento de realizar los silos se tomaron muestras de las plantas enteras para analizar su composición morfológica y del material picado para analizar la composición química, los resultados se muestran a continuación.

**Cuadro Nº 11 Composición morfológica de la planta al momento de  
ensilar**

| Materiales | Tallo % | Hoja % | Panoja % |
|------------|---------|--------|----------|
| AT         | 24      | 20     | 56       |
| BT         | 27      | 18     | 55       |

**Cuadro Nº 12 Composición química de los materiales al  
momento de ensilar**

| Material      | MS % | Cenizas | PC   | FDA   | NIDA | FDN  | LDA  |
|---------------|------|---------|------|-------|------|------|------|
| -----%MS----- |      |         |      |       |      |      |      |
| AT            | 40   | 11.53   | 6.44 | 33.48 | 1.07 | 60.9 | 8.01 |
| BT            | 41   | 4.17    | 5.99 | 29.08 | 0.72 | 53.8 | 4.94 |

**Cuadro N° 13 Contenido de Tanino en planta entera y en grano de sorgo al momento de ensilar (% MS)**

| Material | Planta entera (% MS) | Grano Seco (% MS) |
|----------|----------------------|-------------------|
| AT       | 0.4                  | 4.7               |
| BT       | 0.5                  | 1.8               |

*Fuente: I.N.I.A. La Estanzuela. 2002*

### 3.2.2.2 Ensilado de Maíz

El maíz sembrado con la finalidad de ser ensilado posteriormente, fue la variedad Cangüe, la misma es de polinización abierta y ciclo largo. Se sembró el 15/11/01 en siembra directa con una fertilización base de 60 Kg. de 20-40-0 y se le realizó una refertilización con 100 Kg. de Urea el día 6/12/01.

Según la evaluación de variedades del I.N.I.A. La Estanzuela pertenecientes a las zafras 1995/96, 1996/97 y 1997/98 sus características son las que se indican a continuación en el cuadro N° 14.

**CUADRO N° 14 Rendimiento de MS por Há y composición química de la variedad Cangüe, evaluada durante tres años en I.N.I.A. La Estanzuela**

| Kg MS/Há (total) | Prop. Espiga | Calidad de Forraje (% MS) |      |      |         |         |
|------------------|--------------|---------------------------|------|------|---------|---------|
|                  |              | PC                        | FDA  | FDN  | Cenizas | DMO (%) |
| 22968            | 43           | 8.55                      | 33.4 | 75.2 | 8.03    | 71.71   |

*Fuente: evaluación de cultivares de I.N.I.A. La Estanzuela.*

### 3.2.2.3. Pastura

La pastura ofrecida al total del rodeo bajo experimento estuvo compuesta por una mezcla de primer año de Trébol Alejandrino y Raigrass (**ver foto en ANEXO Nº 1**). La misma se asignaba en franjas diarias, las cuales estaban calculadas para que el consumo de materia seca por animal y por día fuera de 8.5 kilogramos. La asignación de pastura se realizó determinando la disponibilidad de esta, (considerando un 50% de utilización) lo cual se hacía realizando cortes al ras del suelo utilizando cuadros de 0.3 x 0.3 mts. (0.09 mts<sup>2</sup>), para luego determinar, mediante secado de la muestra, el porcentaje de MS de la misma.

### 3.2.2.4. Ración

La ración se ofreció en la sala durante los dos ordeños diarios, esta se midió diariamente antes de ser suministrada y se recogieron los rechazos de la misma para obtener el consumo de ración por animal por día.

La composición de la misma fue:

- ✓ Expeler de Girasol, 1.5 Kg. MS / animal / día
- ✓ Grano húmedo de Sorgo, 4.4 Kg. MS / animal / día
- ✓ Sal mineral (50% NaCl, 19% Ca, 9% P), 0.120 Kg. MS / animal / día

Con estas cantidades individuales se lograba suministrar un total de 6 Kg. de MS por ordeño y por animal.

### 3.2.2.5. Dieta Total

La composición total de la dieta ofrecida al rodeo en experimento, según las características de las vacas en estudio se resume en el siguiente cuadro.

**Cuadro Nº 15 Composición de la dieta ofrecida**

| <b>Alimento</b>                       | <b>Cantidad ofrecida<br/>(Kg. MS / A / día)</b> |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Ensilaje                              | 8                                               |
| Pastura (Trébol Alejandrino y raigas) | 8.5                                             |
| Grano húmedo de sorgo                 | 4.4                                             |
| Expeler de girasol                    | 1.5                                             |
| Sal mineral (50% NaCl, 19% Ca, 9% P)  | 0.120                                           |
| Urea                                  | 0.150                                           |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>22.67</b>                                    |

### 3.3. MANEJO DEL RODEO

El primer ordeño del día se realizaba a la hora 3: 30 AM, el mismo tenía una duración de aproximadamente una hora y media. Luego de la salida del tambo el lote completo esperaba en un potrero sobre campo natural hasta la hora 10: 00 momento en el cual se separaban los lotes en los tres tratamientos. A partir de aquí cada uno de los sub - lotes se alimentarían por separados consumiendo el ensilaje correspondiente a cada uno de los diferentes tratamientos.

Los ensilados se suministraban en un mismo piquete subdividido por alambrado eléctrico separando los tratamientos. Cuatro bins de madera por lote fueron utilizados como comederos, los mismos estaban pesados y se les colocaba la misma cantidad de ensilaje diariamente, debajo de ellos se había colocado nylon para recoger los rechazos todos los días y a su alrededor se

colocaron aros de metal (del tipo de los utilizados para fardos), con la finalidad de homogeneizar el consumo del alimento y disminuir la competencia entre animales (**ver fotos en ANEXO N° 2**).

Aproximadamente a la hora 15: 00 los lotes eran llevados al tambo nuevamente para el segundo ordeño del día. Por la noche el rodeo entero se dejaba en la franja de pradera asignada diariamente, hasta el primer ordeño del día siguiente.

### **3.4. DETERMINACIONES**

Diariamente durante el tiempo en que transcurrió el ensayo se recabaron datos de producción y de consumo de los diferentes alimentos, los cuales son definidos en los siguientes ítems.

#### **3.4.1. Determinaciones sobre el consumo de alimento**

Como se menciona anteriormente la cantidad de ensilado que se suministraba en los binz de madera, estaba calculada para un consumo de MS de 8 Kg. por animal y por día. Para conseguir este objetivo se asumió que cada una de las vacas de cada lote tendría una ingestión de MS similar, en base a esto, a la cantidad de animales por lote y al porcentaje de MS de cada uno de los ensilajes, se depositaban cada mañana las cantidades de alimentos especificadas en el siguiente cuadro.



**CUADRO Nº 16 Cantidades de ensilado (Kg. de MF) ofrecidas diariamente  
a los diferentes lotes en experimento**

| <b>Tratamiento</b> | <b>MF ofrecida por binz (Kg.)</b> | <b>MF ofrecida Total (Kg.)</b> |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>AT</b>          | 84                                | 336                            |
| <b>BT</b>          | 89                                | 356                            |
| <b>SM</b>          | 133                               | 532                            |

Para esto previamente se pesaban cada uno de los recipientes en forma individual, ya que los mismos diferían en su peso vacío, y luego se los llenaban hasta conseguir la cantidad de ensilaje deseada en cada uno de ellos. De esta manera se conocía la cantidad de alimento ofrecido por lote diariamente. Mientras que por la tarde se recogían los rechazos de cada uno de los comederos y junto a lo que se levantaba de el nylon que se encontraban debajo de cada binz, posteriormente se pesaba para obtener los Kg. de rechazo diario.

Con esta información se calculaba la cantidad de MS ingerida en forma diaria por animal de la siguiente manera: a la Materia Fresca suministrada diariamente se calculaba su equivalente en Materia Seca, con lo que se obtiene la oferta de alimento diaria de MS por lote, a esto se le descontaba el rechazo diario (Kg. de MS) con lo que se obtenía el consumo de MS por lote por día, el valor resultante se dividía entre el número de animales de cada lote para obtener el consumo de MS por animal y por día.

A diferencia del consumo de ensilaje, el cual se midió en forma grupal, para el consumo de ración esto se hizo en forma individual. Se comenzaba por ofrecer a cada uno de los animales una cantidad de ración conocida, la que era muestreada diariamente para conocer su porcentaje de MS. Luego de que las vacas abandonaban el brete se retiraba el rechazo en bolsas de polietileno y se lo identificaba con el número del animal al que correspondía. Terminado el

ordeñe se pesaban los rechazos de cada uno de los animales y se anotaban en una planilla, luego, y realizando el mismo procedimiento que para los ensilajes, se calculaba el contenido de MS de la oferta y el rechazo para (mediante diferencia) obtener el consumo de ración de cada uno de los animales por ordeñe.

En el caso de la pastura se realizaron los muestreos y determinaciones del contenido de MS de la misma antes de comenzar el experimento y cada dos días durante el ensayo, debido a que sobre la base de este dato se procedía a determinar el tamaño de la franja diaria de pastoreo. Luego de haber ajustado el área de asignación de forraje y con posterioridad al ingreso de los animales a la franja asignada, se realizaron muestreos de los rechazos de la misma para obtener el consumo de forraje por animal y por día.

#### **3.4.2. Determinaciones sobre productividad animal**

Además de las determinaciones sobre el consumo de alimentos se recabaron datos sobre la performance productiva de los animales. La principal de estas fue la producción de leche medida en litros diarios y la composición de la misma, en donde se contemplo principalmente las variables Kg. de grasa, Kg. de proteína y Kg. de lactosa.

Para obtener datos sobre productividad de leche diariamente, durante todos los días en que duro el experimento se registro la cantidad de litros producidos por cada uno de los animales, para esto se utilizaron 8 medidores de leche que se acoplaron a la maquina de ordeñe. De la misma manera se procedió para realizar el control de referencia previo al inicio del experimento.

Las muestras que se utilizaron para realizar los análisis químicos de composición de leche se extraían en frascos estériles acondicionado para tal fin. Se tomaba una muestra individual por ordeño, se identificaba el frasco con el número de la vaca al que correspondía y la fecha de la muestra, posteriormente eran llevados a la heladera hasta el momento de enviarlos al laboratorio.

### **3.4.3. Determinaciones de composición química de los alimentos**

Todos los alimentos suministrados durante el experimento, fueron muestreados periódicamente para ser analizados en laboratorio y así obtener su composición química.

El procedimiento utilizado para hacer el muestreo de los ensilados consistió en tomar una muestra diaria, en forma individual, de cada uno de los tratamientos (BT, AT y SM) tanto de la oferta como del rechazo, identificarla con la fecha correspondiente y el tratamiento al que pertenecía y posteriormente colocarla en frío para evitar su deterioro. Con esta metodología se obtenían al final de cada período un total de 14 muestras por tratamiento (7 de la oferta y 7 del rechazo). Luego estas muestras eran secadas en estufa a 60 ° durante 48 horas para determinar su contenido de Materia Seca. Previo a esto, se tomaba una pequeña cantidad de material de cada una de las 7 muestras correspondientes a cada tratamiento y a cada día, para formar una sola muestra compuesta de cada alimento para cada uno de los períodos en los que se dividió el experimento. Esta última muestra era enviada al laboratorio para el análisis de composición química. El análisis de los compuestos nitrogenados y pH se realizó sobre la muestra fresca, mientras que el resto de los análisis se realizó sobre la muestra seca y molida.

**CUADRO N° 17 Análisis realizados y métodos utilizados en la determinación de la composición química de los alimentos**

|                       | Pastura | Ensilado | Método utilizado           |
|-----------------------|---------|----------|----------------------------|
| <b>MS</b>             | ✓       | ✓        | Estufa 60° durante 48 hs.  |
| <b>Cenizas</b>        | ✓       | ✓        | AOAC (1990)                |
| <b>N</b>              | ✓       | ✓        | Kjendal (AOAC, 1990)       |
| <b>FDA, FDN, LDA</b>  | ✓       | ✓        | Van Soest, et al. (1991)   |
| <b>pH</b>             |         | ✓        | Playne y Mc Donald (1966)  |
| <b>NH<sub>3</sub></b> |         | ✓        | AOAC (1990)                |
| <b>NIDA</b>           |         | ✓        | Goering y Van Soest (1970) |
| <b>Tanino</b>         |         | ✓        | Test de Vanillina          |

En lo referente a la pradera las muestras obtenidas en el campo, tanto de la oferta como del rechazo de esta, seguían el mismo procedimiento que en el caso de los ensilados. La diferencia principal radicaba en la manera de recoger las muestras, para esto se ingresaba al campo y se elegían (en forma subjetiva) tres puntos de referencia en cuanto a disponibilidad de forraje (alto, medio y bajo). Posteriormente se arrojaba el cuadro de metal determinada cantidad de veces para establecer la frecuencia de aparición de los puntos de referencia. Luego de la correspondiente identificación las muestras cortadas se congelaban, obteniendo una muestra cada dos día de la pastura ofrecida y otra de rechazo, con ellas se determinaba el contenido de MS, mientras que otra muestra (constituída por fracciones de las anteriores) se enviaba al laboratorio para la determinación de su valor nutritivo, esto incluye: PC, FDN, FDA, Cenizas y Materia Orgánica.

### 3.5. ANALISIS ESTADISTICO

Para realizar el análisis estadístico de los datos recabados durante el ensayo se utilizó el programa "S.A.S." (Statistical Analysis System, 1997). Previo a esto se debió procesar los datos en forma manual y agruparlos según correspondieran a los distintos tratamientos (**AT, BT y SM**) y a los dos períodos en cual se dividió al experimento, denominados 1 y 2 según correspondieran a la primera o segunda semana, respectivamente.

El diseño experimental fue al azar y el modelo estadístico utilizado para el análisis de los datos contempla el efecto de los tratamientos y los períodos sobre las variables analizadas, las cuales fueron: producción y composición de leche (% grasa, % proteína y % lactosa), rendimiento de sólidos de la leche (Kg. grasa, Kg. proteína y Kg. lactosa) y el consumo de ración. Para la variable de producción y composición de leche, se corrigieron las mediciones experimentales por la covarianza, lo que permite controlar el error y aumentar la precisión de los resultados obtenidos.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1. COMPOSICION QUIMICA DE LOS ALIMENTOS OFRECIDOS**

El cuadro Nº 18 nos muestra los resultados obtenidos en laboratorio, en lo que respecta a los análisis de composición química (expresados en base seca) de los diferentes alimentos ofrecidos durante el experimento.

**Cuadro 18 Composición química de los alimentos ofrecidos  
(en base seca)**

| <b>Determinación</b>  | <b>Ensilado<br/>Sorgo<br/>AT</b> | <b>Ensilado<br/>Sorgo<br/>BT</b> | <b>Ensilado<br/>Maíz</b> | <b>Expeler<br/>de<br/>girasol</b> | <b>Grano<br/>húmedo<br/>sorgo</b> | <b>Pastura</b>   |                  |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|
|                       |                                  |                                  |                          |                                   |                                   | <b>Período 1</b> | <b>Período 2</b> |
| <b>MS 60 °C (%)</b>   | 36.3                             | 39.8                             | 23.3                     | 96.6                              | 71.8                              | 19               | 21               |
| <b>MS 105 °C (%)</b>  | 93.5                             | 94.7                             | 90.3                     | 94.0                              | 96.0                              | 85.7             | 85.6             |
| <b>Cenizas (% MS)</b> | 10.8                             | 8.49                             | 7.07                     | 14.4                              | 1.91                              | 10.5             | 11.8             |
| <b>PC (% MS)</b>      | 6.53                             | 6.76                             | 7.50                     | 33.2                              | 7.94                              | 22.5             | 26.3             |
| <b>FDA (% MS)</b>     | 31.9                             | 32.5                             | 37.5                     | 21.6                              | 9.85                              | 20.9             | 20.8             |
| <b>FDN (% MS)</b>     | 57.0                             | 59.2                             | 65.4                     | 35.8                              | 16.1                              | 45.8             | 43.9             |
| <b>LDA (% MS)</b>     | 5.11                             | 4.03                             | 3.73                     | -                                 | 5.28                              | -                | -                |
| <b>Taninos (% MS)</b> | 0.5                              | 0.4                              | -                        | -                                 | 0.5                               | -                | -                |
| <b>N-NH3 (% NT)</b>   | 9.78                             | 8.07                             | 6.54                     | -                                 | 2.95                              | -                | -                |
| <b>pH</b>             | 4.58                             | 4.59                             | 4.27                     | -                                 | 4.68                              | -                | -                |

## 4.2. CONSUMO DE ALIMENTOS

### 4.2.1. Consumo de Pradera

El cuadro N° 19 que se presenta seguidamente muestra la oferta de pastura durante los dos períodos experimentales, los rechazos de la misma por parte de los animales, y el consumo registrado expresado como Kg. MS /A / día.

**CUADRO N° 19 Oferta, rechazo y consumo de pradera por parte de los animales durante los dos períodos de ensayo**

|                                        | PERIODO 1  | PERIODO 2  |
|----------------------------------------|------------|------------|
| Oferta (Kg. MS /há)                    | 1961       | 1385       |
| Rechazo (Kg. MS /há)                   | 408        | 449        |
| Consumo (Kg. MS /há)                   | 1553       | 936        |
| Consumo diario (Kg. MS)                | 461.4      | 318.2      |
| <b>Consumo (Kg. MS / Animal / día)</b> | <b>7.8</b> | <b>5.4</b> |
| % utilización de la pastura            | 79         | 68         |

Como puede observarse, existió una diferencia de consumo de pradera entre los dos períodos analizados disminuyendo durante el segundo, aunque, como se vera mas adelante, esto se compenso con un aumento del consumo de otros alimentos (ensilado). Los motivos por los cuales se produce este descenso, es posible que se deban principalmente al cambio de pastura, ya que la utilizada durante la segunda semana ofrecía una menor cantidad de MS por unidad de superficie (menor altura y densidad). Esto determino que se debiera establecer una mayor franja de pastoreo, 430 m<sup>2</sup> diarios más que durante el primer período, por lo que los animales debían desplazare más para obtener el alimento, generando mayor pisoteo de la pastura y por lo tanto aumento del rechazo diario. A lo mencionado anteriormente debe de agregarse que existió

durante el segundo período un gran volumen de precipitaciones, las cuales pueden haber afectado el consumo de pastura.

#### **4.2.2. Consumo de ensilado**

El consumo de ensilado mostró un comportamiento inverso al consumo de pradera, éste aumento durante el segundo período del experimento con relación al primero.

El cuadro N° 20 detalla la oferta de ensilado diario para cada uno de los lotes en tratamiento, los datos se expresan como promedio de cada período, en el ANEXO N° 3 se presentan los registros diarios para los tres tratamientos. La cantidad de material que se depositaba diariamente en los comederos fue siempre igual durante los dos períodos, las diferencias en la oferta se deben a la variación del contenido de MS de los materiales.

**CUADRO N° 20 Oferta de ensilado diario por animal para los tres tratamientos (promedio de cada período)**

| OFRECIDO    |         |           |     |           |
|-------------|---------|-----------|-----|-----------|
| TRATAMIENTO | PERIODO | Kg MF/A/d | %MS | Kg MS/A/d |
| AT          | 1       | 18,7      | 40  | 7.5       |
| AT          | 2       | 18,7      | 37  | 6,9       |
| BT          | 1       | 18,7      | 40  | 7.5       |
| BT          | 2       | 18,7      | 40  | 7,5       |
| SM          | 1       | 26,7      | 24  | 6.4       |
| SM          | 2       | 26,7      | 24  | 6.4       |



En el cuadro N° 21 se observa el promedio de rechazo de ensilado por parte de los animales, se aprecia claramente el descenso de los niveles de rechazo durante el segundo período en todos los tratamientos, los registros de rechazos diarios por tratamiento se observan en el ANEXO 3.

**CUADRO N° 21 Rechazo diario de ensilado por tratamiento  
(promedio de cada período)**

| RECHAZO     |         |              |     |             |
|-------------|---------|--------------|-----|-------------|
| TRATAMIENTO | PERIODO | Kg. MF total | %MS | Kg MS total |
| AT          | 1       | 94,7         | 50  | 48,6        |
| AT          | 2       | 30,9         | 30  | 11,7        |
| BT          | 1       | 92,1         | 60  | 58,8        |
| BT          | 2       | 41,1         | 30  | 12,4        |
| SM          | 1       | 102,2        | 30  | 34,8        |
| SM          | 2       | 30,6         | 20  | 4,7         |

El cuadro N° 22 hace referencia al consumo de ensilado por los animales (oferta MS – rechazo MS) durante los dos períodos analizados, los datos están expresados como promedio de cada uno de los períodos, los datos de consumo diario por tratamiento se presentan en el ANEXO 3.

**CUADRO N° 22. Consumo de ensilado por animal por día (Kg. MS)  
correspondientes a cada tratamiento (promedio de cada período)**

| CONSUMO     |         |                        |                |               |
|-------------|---------|------------------------|----------------|---------------|
| Tratamiento | Período | Promedio (Kg MS/A/día) | Desv. Estándar | % utilización |
| AT          | 1       | 4,7                    | 1,5            | 64            |
| AT          | 2       | 6                      | 0,5            | 91            |
| BT          | 1       | 3,8                    | 1,2            | 55            |
| BT          | 2       | 7,2                    | 0,6            | 92            |
| SM          | 1       | 4,5                    | 1,6            | 73            |
| SM          | 2       | 5,8                    | 0,4            | 96            |

Existió una clara tendencia al aumento de consumo de ensilado en el segundo período para los tres casos analizados, además, se produjo un consumo más homogéneo entre días durante la segunda semana que durante la primera. Esto se puede ver si analizamos el desvío estándar del consumo por tratamiento dentro de cada período, el mismo fue menor en todos los casos analizados durante el segundo período de ensayo. Se destaca claramente los altos porcentajes de utilización de estos alimentos durante la segunda semana de evaluación, los mismos superan ampliamente los de la primera semana, cuyos promedios fueron de 64.2 % para la primera y de 93 % para la segunda.

Las posibles causas que pueden explicar estas diferencias en el comportamiento, son principalmente las condiciones climáticas imperantes durante el segundo período de ensayo, el cual se caracterizó por abundantes precipitaciones y temperaturas muy bajas, a diferencia de la primera semana durante la cual no se habían registrado lluvias. Lo antes dicho, sumado a la disminución de consumo de pradera son las posibles causas del aumento de consumo de ensilados. Este efecto puede deberse al aumento de requerimientos por los animales frente a las condiciones climáticas adversas registradas durante ese período.

#### **4.2.3. CONSUMO DE RACION**

El consumo de la ración que se ofrecía en el tambo (expeler girasol, grano húmedo de sorgo y sal mineral) fue el parámetro de consumo de alimentos que varió menos durante los dos períodos analizados, los registros de consumo diario por animal se observan en el ANEXO 4. Esto puede observarse en el cuadro N° 23, en el que se puede apreciar apenas una pequeña disminución del consumo promedio durante la segunda semana.

Se analizarán los efectos principales (tratamiento y período) ya que la interacción no fue significativa. (ver salidas S.A.S. en ANEXO 6)

**CUADRO N° 23. Efecto de los tratamientos sobre el consumo promedio de ración expresado en Kg. MS/A/día**

| TRATAMIENTOS |      |      |      |              |
|--------------|------|------|------|--------------|
|              | AT   | BT   | SM   | Pr...        |
| <b>MEDIA</b> | 5,38 | 5,54 | 5,58 | <b>0,022</b> |

Se observaron diferencias significativas en el consumo promedio de ración, medido como Kg. MS consumidos por animal y por día, debidas al efecto de los diferentes tratamientos analizados.

**CUADRO N° 24. Efecto del período sobre el consumo promedio de ración expresado en Kg. MS /A /día**

| PERIODO      |      |      |              |
|--------------|------|------|--------------|
|              | 1    | 2    | Pr...        |
| <b>MEDIA</b> | 5,57 | 5,43 | <b>0,032</b> |

Al igual que en el caso anterior, también se registraron estas diferencias significativas en la variable analizada entre los dos períodos en los cuales se dividió el ensayo.

**CUADRO N° 25. Análisis de contraste entre tratamientos**

| CONTRASTE    |              |              |          |
|--------------|--------------|--------------|----------|
|              | AT Vs BT     | AT Vs SM     | BT Vs SM |
| <b>Pr...</b> | <b>0.037</b> | <b>0.009</b> | 0.545    |

Debido a la existencia de las diferencias mencionadas anteriormente se procedió a realizar un análisis de contrastes entre todos los tratamientos para determinar diferencias entre sí. El mismo mostró como resultado que existieron diferencias significativas entre los tratamientos **AT vs. SM** y **AT vs. BT**, mientras que el contraste entre los tratamientos **BT vs. SM** no mostró diferencias entre uno y otro.

#### **4.2.4. Consumo total de alimento**

De los puntos antes mencionados (consumo de pastura, ensilado y ración) se desprende el consumo total de alimentos (Kg. MS / animal / día), las cantidades totales ingeridas por cada animal en cada uno de los tratamientos se muestran en el cuadro N° 26.

**CUADRO N° 26 Consumo total de alimento (Kg. MS / A / día) para los distintos tratamiento durante los dos períodos analizados (valores promedios)**

| PERIODO | AT   | BT   | SM   |
|---------|------|------|------|
| 1       | 18.0 | 17.0 | 17.9 |
| 2       | 16.8 | 17.9 | 16.7 |

Comparando el consumo durante ambos períodos se observa un leve descenso de las cantidades totales de alimento ingeridas en el segundo período en los tratamientos **AT y SM**, por el contrario el tratamiento **BT** presento un aumento de consumo promedio de 0.9 Kg. en esa misma etapa.

Esto puede deberse a que el descenso en el consumo de pradera registrado entre el primer y segundo período no fue compensado en su totalidad por el aumento registrado durante esa misma etapa en el consumo de

ensilados. Esto se observa en los tratamientos **AT y SM**, por el contrario el tratamiento BT supero el consumo durante el segundo período debido a un aumento de 3.4 Kg. MS más de ensilado consumido por animal por día.

#### 4.3. PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE

Los datos que se presentaran a continuación en los cuadros N° 27, 28 y 29 son un resumen de los promedios productivos de cada uno de los animales en ensayo, un mayor detalle de estos mismos datos pueden observarse en el ANEXO 5.

**CUADRO N° 27 Producción promedio por animal en los dos períodos analizados del tratamiento SM.**

| VACA<br>N° | PROMEDIO<br>LITROS DIARIOS | %<br>GRASA | %<br>PROT. | %<br>LACT. | Kg.<br>GRASA | Kg.<br>PROT. | Kg.<br>LACT. |
|------------|----------------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 537        | 18,66                      | 3,78       | 3,39       | 4,90       | 0,71         | 0,63         | 0,91         |
| 602        | 22,24                      | 3,64       | 3,23       | 4,97       | 0,81         | 0,72         | 1,11         |
| 810        | 21,94                      | 3,34       | 3,25       | 4,80       | 0,73         | 0,71         | 1,05         |
| 900        | 19,94                      | 3,18       | 2,92       | 4,83       | 0,63         | 0,58         | 0,96         |
| 907        | 14,94                      | 3,92       | 3,15       | 4,80       | 0,59         | 0,47         | 0,72         |
| 913        | 17,70                      | 4,42       | 3,22       | 4,88       | 0,78         | 0,57         | 0,86         |
| LH 57      | 14,50                      | 3,91       | 3,54       | 4,82       | 0,57         | 0,51         | 0,70         |
| LH 58      | 23,90                      | 3,15       | 2,85       | 4,59       | 0,75         | 0,68         | 1,10         |
| LH 224     | 21,90                      | 3,07       | 3,25       | 5,06       | 0,67         | 0,71         | 1,11         |
| NS 02      | 15,16                      | 3,43       | 3,29       | 4,97       | 0,52         | 0,50         | 0,75         |

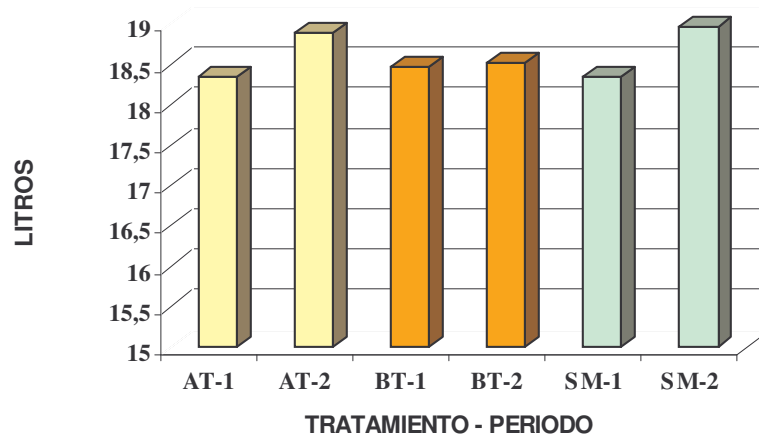
**CUADRO N° 28 Producción promedio por animal en los dos períodos  
analizados del tratamiento BT.**

| <b>VACA<br/>N°</b> | <b>PROMEDIO LITROS<br/>DIARIOS</b> | <b>%<br/>GRASA</b> | <b>%<br/>PROT.</b> | <b>%<br/>LACT.</b> | <b>Kg.<br/>GRASA</b> | <b>Kg.<br/>PROT.</b> | <b>Kg.<br/>LACT.</b> |
|--------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 503                | 18,58                              | 3,76               | 3,23               | 4,87               | 0,70                 | 0,60                 | 0,90                 |
| 604                | 23,32                              | 3,93               | 3,20               | 4,78               | 0,92                 | 0,74                 | 1,11                 |
| 803                | 20,84                              | 3,98               | 3,15               | 4,94               | 0,83                 | 0,66                 | 1,03                 |
| 909                | 17,47                              | 3,67               | 3,19               | 4,71               | 0,64                 | 0,56                 | 0,82                 |
| 921                | 13,72                              | 3,85               | 3,06               | 4,95               | 0,53                 | 0,42                 | 0,68                 |
| 925                | 15,55                              | 3,83               | 3,27               | 4,99               | 0,60                 | 0,51                 | 0,78                 |
| 927                | 15,00                              | 3,84               | 3,17               | 4,46               | 0,58                 | 0,48                 | 0,67                 |
| 933                | 18,78                              | 3,42               | 3,27               | 4,85               | 0,64                 | 0,61                 | 0,91                 |
| LH 209             | 23,46                              | 4,09               | 3,01               | 4,66               | 0,95                 | 0,71                 | 1,10                 |
| LH 51              | 20,48                              | 3,83               | 3,25               | 4,72               | 0,78                 | 0,67                 | 0,97                 |

**CUADRO N° 29. Producción promedio por animal en los dos períodos  
analizados del tratamiento AT.**

| <b>VACA<br/>N°</b> | <b>PROMEDIO<br/>LITROS DIARIOS</b> | <b>%<br/>GRASA</b> | <b>%<br/>PROT.</b> | <b>%<br/>LACT.</b> | <b>Kg.<br/>GRASA</b> | <b>Kg.<br/>PROT.</b> | <b>Kg.<br/>LACT.</b> |
|--------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 490                | 18,24                              | 4,24               | 3,24               | 4,99               | 0,77                 | 0,59                 | 0,91                 |
| 702                | 22,51                              | 3,29               | 3,06               | 3,59               | 0,74                 | 0,69                 | 0,81                 |
| 824                | 19,82                              | 3,49               | 2,36               | 3,60               | 0,69                 | 0,47                 | 0,72                 |
| 902                | 18,60                              | 3,93               | 2,89               | 4,42               | 0,73                 | 0,54                 | 0,82                 |
| 910                | 15,67                              | 3,27               | 3,39               | 4,99               | 0,51                 | 0,53                 | 0,78                 |
| 919                | 17,98                              | 3,37               | 3,03               | 5,04               | 0,61                 | 0,54                 | 0,91                 |
| 924                | 14,76                              | 4,24               | 3,33               | 4,87               | 0,63                 | 0,49                 | 0,72                 |
| 926                | 16,58                              | 3,40               | 3,31               | 4,89               | 0,56                 | 0,55                 | 0,81                 |
| LH 222             | 19,48                              | 4,05               | 3,35               | 4,96               | 0,79                 | 0,65                 | 0,97                 |
| NS 01              | 17,64                              | 3,31               | 3,38               | 5,06               | 0,58                 | 0,60                 | 0,89                 |

**GRAFICO Nº 1 Promedio de producción diaria de leche (lts./A/día)  
por tratamiento y período**



La gráfica Nº 1 nos muestra la evolución de la producción en litros promedio por tratamiento y por período de evaluación, registrados durante el ensayo.

De los tres cuadros anteriores se resume la información que se muestra en el Cuadro Nº 30, este nos resume los valores medios obtenidos durante la duración del experimento en todas las variables analizadas para cada uno de los diferentes tratamientos.

**CUADRO N° 30 Producción promedio de los dos períodos  
analizados para los tres tratamientos (AT, BT y SM).**

| VARIABLE                 | PROMEDIOS DE CADA TRATAMIENTO |              |              |
|--------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|
|                          | AT                            | BT           | SM           |
| <b>PRODUCCION (lts.)</b> | 18,6 (17.5*)                  | 18,5 (18.0*) | 18,7 (17.5*) |
| <b>% GRASA</b>           | 3,63                          | 3,82         | 3,6          |
| <b>% PROTEINA</b>        | 3,11                          | 3,17         | 3,2          |
| <b>% LACTOSA</b>         | 4,64                          | 4,79         | 4,86         |
| <b>KG GRASA</b>          | 0,671                         | 0,708        | 0,669        |
| <b>KG PROTEINA</b>       | 0,574                         | 0,586        | 0,597        |
| <b>KG LACTOSA</b>        | 0,833                         | 0,89         | 0,926        |

\* Leche corregida por grasa 4%

Los resultados del análisis estadístico de estos valores se muestran a continuación en el Cuadro N° 31 y las salidas del programa S.A.S. se podrán observar en el ANEXO N° 6. En tanto que en el Cuadro N° 32 puede observarse el análisis de contrastes realizados para aquellas variables que hallan mostrado diferencias o una tendencia a diferenciarse entre tratamientos y/o períodos.

**CUADRO N° 31. Análisis estadístico de las variables estudiadas**

| VARIABLE           | VARIABLES Pr... |              |             |
|--------------------|-----------------|--------------|-------------|
|                    | TRATAMIENTO     | PERIODO      | INTERACCION |
| <b>PRODUCCIÓN</b>  | 0,958           | 0,373        | 0,861       |
| <b>% GRASA</b>     | <b>0,086</b>    | 0,168        | 0,474       |
| <b>% PROTEINA</b>  | 0,372           | <b>0,017</b> | 0,668       |
| <b>% LACTOSA</b>   | <b>0,024</b>    | 0,112        | 0,785       |
| <b>KG GRASA</b>    | 0,168           | <b>0,058</b> | 0,687       |
| <b>KG PROTEINA</b> | 0,537           | <b>0,028</b> | 0,718       |
| <b>KG LACTOSA</b>  | <b>0,001</b>    | 0,891        | 0,747       |



**CUADRO N° 32 Análisis de contrastes realizados entre los  
tratamientos**

| ITEM       | CONTRASTES   |              |              |
|------------|--------------|--------------|--------------|
|            | AT Vs BT     | AT Vs SM     | BT Vs SM     |
|            | Pr..         |              |              |
| % GRASA    | <b>0.074</b> | 0.834        | <b>0.046</b> |
| % LACTOSA  | <b>0.052</b> | <b>0.008</b> | 0.439        |
| KG LACTOSA | <b>0.021</b> | <b>0.002</b> | 0.137        |

En los cuadros N° 31 y 32 los números en negritas indican que existieron diferencias significativas entre las variables analizadas.

Es importante destacar antes de comenzar el análisis individual de cada una de las variables estudiadas, que en ninguno de los casos se observó interacción entre los tratamientos y los períodos en los cuales se dividió el experimento. Esto nos permite analizar las distintas fuentes de variación en forma independiente.

Para una de las variables más importantes, como es la producción diaria de leche (medida como Litros producidos por animal y por día) no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos analizados (**AT**, **BT** y **SM**), del mismo modo tampoco se obtuvieron diferencias entre los dos períodos de ensayo (**1º** y **2º**). Lo mismo ocurrió con la variable leche corregida por grasa 4% en donde tampoco el análisis estadístico mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Lo cual estaría sugiriendo que el suministro de uno u otro de los ensilados evaluados no influyó en la producción de leche por animal (Cuadro N° 33).

**CUADRO N° 33 Promedios generales de producción diaria por  
tratamiento y período**

| Tratamiento/ Período | AT-1  | AT-2  | BT-1  | BT-2  | SM-1  | SM-2  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Lts./A /día</b>   | 18,34 | 18,90 | 18,47 | 18,53 | 18,34 | 18,97 |
| <b>LCG 4 %</b>       | 17.08 | 17.99 | 17.64 | 18.41 | 17.25 | 17.70 |

Por su parte el porcentaje de grasa producido por animal mostró tendencia a ser diferente entre los tratamientos, aunque no mostró diferencias entre los períodos ni tampoco interacción entre tratamientos y período (Cuadro N° 31). En el cuadro N° 32 se observa que los tratamientos **AT vs. BT y BT vs. SM** muestran tendencia a ser diferentes entre sí, mientras que los tratamientos **AT vs. SM** no siguen el mismo comportamiento que los anteriores. De esto se desprende que el suministro de silo de sorgo con bajos niveles de taninos influyo positivamente en el porcentaje de grasa producido.

**CUADRO N° 34 Promedios generales por período**

| PROMEDIOS POR PERIODO |           |           |
|-----------------------|-----------|-----------|
| VARIABLE              | PERIODO 1 | PERIODO 2 |
| <b>% GRASA</b>        | 3.63      | 3.75      |
| <b>% PROTEINA</b>     | 3.09      | 3.22      |
| <b>% LACTOSA</b>      | 4.82      | 4.71      |
| <b>KG GRASA</b>       | 0.665     | 0.701     |
| <b>KG PROTEINA</b>    | 0.567     | 0.604     |
| <b>KG LACTOSA</b>     | 0.885     | 0.882     |

El porcentaje de proteína no mostró diferencias entre tratamientos, aunque si se constataron diferencias entre los dos períodos como se puede observar en el Cuadro N° 34. Dicha variable experimentó un aumento durante la

segunda semana de análisis, coincidiendo esto con el aumento de consumo de los ensilados.

El porcentaje de lactosa mostró diferencias entre tratamientos, observándose estas diferencias en el cuadro N° 32 de contrastes entre los tratamientos **AT vs. BT y AT vs. SM**, mientras que **BT vs. SM** no mostraron ser diferentes entre sí. Los menores registros de este parámetro se obtuvieron para el tratamiento **AT** (Cuadro N° 30), por lo cual el suministro de ensilado de sorgo con altos niveles de taninos influye de manera negativa sobre esta variable.

Los kilogramos de grasa en leche producida en forma diaria por animal no presentaron diferencias entre tratamientos, sin embargo, existe una tendencia a diferenciarse la producción entre los períodos de estudio (Cuadro N° 34). Aumentando esta durante el segundo período, coincidentemente con el aumento del consumo de ensilados.

Similar comportamiento al anterior se observa también en los kilogramos de proteína producidos, mostrando diferencia entre períodos, aumentando durante la segunda semana de ensayos, pero no diferenciándose entre tratamientos.

Los kilogramos de lactosa producidos, por su parte presentaron diferencias entre los tratamientos, siendo diferentes entre sí **AT vs. BT y AT vs. SM**, en tanto que **BT vs. SM** no fueron diferentes entre sí (Cuadro N° 32). Donde el tratamiento **AT** mostró los promedios más bajos durante el ensayo. No se constataron diferencias entre períodos para esta variable.

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el ensayo, en cuatro de las variables analizadas: **PRODUCCION DIARIA DE LECHE, % PROTEINA, KG GRASA y KG PROTEINA** (Cuadro N° 31). Este

comportamiento estaría indicando o sugiriendo que es posible suministrar uno u otro de los alimentos sin modificar estos parámetros, por lo menos bajo las mismas condiciones de producción.

Solo en tres de los parámetros analizados (**% GRASA, %LACTOSA y KG LACTOSA**) se observaron resultados que mostraban diferencias significativas y/o tendencias de diferenciarse entre los tratamientos. Observándose los valores de % de grasa mayores en el tratamiento BT (3.82 %) y los menores en SM (3.6 %), el % de lactosa y los Kg. de lactosa, por su parte, muestran los valores mas elevados en el tratamiento SM (4.86 % y 0.926 Kg. respectivamente) y los menores en AT (4.64 % y 0.833 Kg.). Como fue citado en la revisión bibliográfica, la modificación de los valores de lactosa, tanto en kilogramos como en porcentaje, puede deberse a la modificación que produce, a nivel ruminal, la presencia de taninos, sobre las concentraciones molares de los ácidos grasos volátiles (Waghorn et al 1994, Makkar et al 1995).

En lo que refiere al análisis entre períodos (Cuadros N° 31 y 34), se observo que en cuatro de los parámetros (**PRODUCCION DIARIA DE LECHE, % GRASA, % LACTOSA y KG LACTOSA**) no existieron diferencias entre el primer y el segundo período de análisis. Mientras que en los restantes tres parámetros estudiados (**% PROTEINA, KG PROTEINA y KG GRASA**) se apreciaron diferencias y/o tendencias a ser diferentes entre períodos, siendo para los tres casos citados mayores los valores observados durante el segundo período de ensayo, esto puede observarse en el cuadro N° 34. Estos valores pudieron ser modificados de un período a otro debido a un aumento de consumo de ensilados durante la segunda etapa y a un descenso del consumo de pradera en ese mismo período.

Por otra parte no se observó en ninguno de las variables analizadas valores que indiquen la existencia de interacción entre los tratamientos y períodos en los cuales se dividió el experimento.

Aunque la producción de leche (lts.) registrada durante el experimento no mostró diferencias significativas entre los tratamientos, esta fue inferior a la esperada para un rodeo de animales que se encontraban al final del primer tercio de lactancia. Esto puede ser explicado de alguna manera por la importante participación de animales de primera cría (vaquillonas) que se incluyeron en el experimento. La menor producción láctea de estos animales por no tener aun expresado su máximo potencial productivo puede haber influido negativamente en los valores globales registrados en los diferentes tratamientos.

Otro factor importante que pueda explicar los datos obtenidos es que no se logró cumplir con los kilogramos de materia seca de alimento que debían ingerir los animales en tratamiento, según la dieta calculada al inicio. Si se compara el consumo de pastura para todo el rodeo de vacas estimado por corte (Cuadro N° 19) y el estimado a través de los requerimientos para producción de leche (Cuadro N° 35) , se observa que la estimación por corte sobreestima el consumo de forraje en los dos períodos, pero la diferencia entre las dos estimaciones es mayor en el período 1. También se observa que el consumo de forraje en el tratamiento SM estimado según requerimientos es menor que en los tratamientos AT y BT, lo cual podría estar indicando una mejor calidad del ensilado de maíz, ya que se logran producciones similares con menor consumo de forraje. Por tanto, esa disminución del consumo puede haber propiciado que se modificara el comportamiento productivo del rodeo, no cumpliendo con los requerimientos energéticos para una mayor producción.

**CUADRO N° 35 Consumo de pradera ajustado por ENL \***

| TRATAMIENTO           | SM 1 | SM 2 | AT 1 | AT 2 | BT 1 | BT 2 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| CONSUMO MF (kg/A/día) | 24,3 | 18,2 | 31,7 | 24   | 29,2 | 24,1 |
| CONSUMO MS (kg/A/día) | 4.7  | 3.89 | 6.17 | 5.0  | 5.7  | 5.1  |

\*Ajuste del consumo para cumplir con el 100 % de la Energía Neta de Lactación requerida

También es importante trasladar los requerimientos nutricionales hacia la etapa de pre-parto, en donde estos requerimientos no dejan de ser menos importantes que luego del parto, ya que es en esta etapa en donde se logra que los animales lleguen a la parición en las condiciones adecuadas. Sobre esta etapa no se tienen registros de alimentación para dicho rodeo, pero por esto no debe de ignorarse su posible influencia en los resultados obtenidos.

Los valores de producción de leche observados son menores a los registrados en otros ensayos internacionales, esto se presentan en el siguiente cuadro, el cual nos muestra una comparación realizada entre los datos obtenidos en el experimento y datos de otros dos ensayos.

**Cuadro N° 36 Comparación de los resultados obtenidos con dos experimentos anteriores**

| ITEM            | Ensayo 1 (90- 91) |      | Ensayo 2 (87- 88) |      | Ensayo tesis 2002 |          |       |
|-----------------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|----------|-------|
|                 | SORGO             | MAIZ | SORGO             | MAIZ | SORGO AT          | SORGO BT | MAIZ  |
| % MS            | 29,1              | 27,8 | 38,7              | 36,1 | 36,28             | 39,8     | 23,34 |
| Leche lts./V /d | 23,6              | 23,7 | 20,6              | 21,7 | 18,6              | 18,5     | 18,7  |
| % Grasa         | 4,16              | 4,13 | 4,07              | 4,26 | 3,63              | 3,82     | 3,6   |
| % Proteína      | 3,12              | 3,27 | 3,01              | 3,23 | 3,11              | 3,17     | 3,2   |

Adaptado de Le Gall et. all., 1994

Un análisis rápido del cuadro nos muestra las diferencias existentes entre los ensayos tanto en litros de leche producidos así como en los porcentajes de grasa obtenidos en ellos. Los valores de proteína en tanto no parecen mostrar grandes diferencias entre los mismos experimentos. Sin embargo mas allá de estos valores, las condiciones experimentales (razas utilizadas y alimentación diferente) no nos permiten realizar una comparación mas completa.

## **5. CONCLUSIONES**

Existió una diferencia de consumo de pradera entre los dos períodos analizados, este disminuyó en un 30.7 % de la primera etapa a la segunda.

El consumo de ensilado mostró un comportamiento inverso al consumo de pradera, éste aumentó durante el segundo período del experimento con relación al primero para los tres casos analizados, además, se produjo un consumo más homogéneo entre días durante la segunda semana que durante la primera. Se destaca claramente los altos porcentajes de utilización de este alimento durante la segunda semana de evaluación, los mismos superan ampliamente los de la primera semana.

El consumo de ración (expeler girasol, grano húmedo de sorgo y sal mineral) fue el parámetro de consumo de alimentos que varió menos durante los dos períodos analizados. Igualmente se observaron diferencias significativas en el consumo promedio de ración, medido como Kg. MS consumidos por animal y por día, debidas al efecto de los diferentes tratamientos. Existieron diferencias en el consumo de ración entre los tratamientos **AT vs. SM** y **AT vs. BT**, siendo en ambos casos menor el consumo de ración en el tratamiento **AT** con un promedio de 5.38 Kg. MS consumidos diariamente por animal., mientras que el contraste entre los tratamientos **BT vs. SM** no mostró diferencias entre estos (5.54 y 5.58 Kg. MS/ A /día).

Para la variable producción diaria de leche (lts/A/día) no se observaron diferencias significativas entre los tres tratamientos analizados (**AT, BT y SM**), del mismo modo tampoco se obtuvieron diferencias entre los dos períodos de ensayo (**1º y 2º**).



El porcentaje de grasa en leche producido por animal no mostró diferencias significativas entre tratamientos, aunque el tratamiento BT mostró un valor levemente superior al resto, tampoco se apreciaron diferencias entre los períodos ni tampoco interacción entre tratamientos y período.

El porcentaje de proteína no mostró diferencias entre tratamientos, aunque si se constataron diferencias entre los dos períodos. Dicha variable experimentó un aumento durante la segunda semana de análisis, coincidiendo esto con el aumento de consumo de los ensilado.

El porcentaje de lactosa mostró diferencias entre tratamientos, los menores registros de este parámetro se obtuvieron para el tratamiento **AT**, por lo cual el suministro de ensilado de sorgo con altos niveles de taninos influye de manera negativa sobre esta variable.

No se constataron diferencias significativas entre tratamientos en el ensayo, en cuatro de las variables analizadas: **PRODUCCION DIARIA DE LECHE, % PROTEINA, KG GRASA y KG PROTEINA**. Este comportamiento estaría indicando o sugiriendo que es posible suministrar uno u otro de los alimentos sin modificar estos parámetros, por lo menos bajo las mismas condiciones de producción.

Solo en tres de los parámetros analizados (**% GRASA, %LACTOSA y KG LACTOSA**) se observaron resultados que mostraban diferencias significativas y/o tendencia a diferenciarse entre los tratamientos. Observándose los valores de % de grasa mayores en el tratamiento BT (3.82 %) y los menores en SM (3.6 %), el % de lactosa y los Kg. de lactosa, por su

parte, muestran los valores mas elevados en el tratamiento SM (4.86 % y 0.926 Kg. respectivamente) y los menores en AT (4.64 % y 0.833 Kg.).

En lo que refiere al análisis entre períodos, se observo que en cuatro de los parámetros (**PRODUCCION DIARIA DE LECHE, % GRASA, % LACTOSA y KG LACTOSA**) no existieron diferencias entre el primer y el segundo período de análisis. Mientras que en los restantes tres parámetros estudiados (**% PROTEINA, KG PROTEINA y KG GRASA**) se apreciaron diferencias y/o tendencias a ser diferentes entre períodos, siendo para los tres casos citados mayores los valores observados durante el segundo período de ensayo.

Los resultados obtenidos durante este experimento nos dan la pauta de que en similares condiciones productivas y de alimentación, el suministro de ensilaje de sorgo granífero de planta entera no muestra diferencias sustanciales de productividad (lts.) cuando es comparado con ensilado de maíz de planta entera.

Los valores registrados durante el ensayo y su posterior análisis estadístico, sugieren la posibilidad de que en producción lechera los taninos condensados de sorgo no influyen en la cantidad de litros diarios producidos por animal. Sin embargo, es posible su influencia en la composición de la leche producida, sobre todo en lactosa (tanto en Kg. como en porcentaje), donde se observo que el tratamiento **AT** fue el que tuvo la menor producción de dicho componente.

## **6. RESUMEN**

El objetivo de este estudio es evaluar la producción y composición química de la leche de vacas Holando, consumiendo ensilado de sorgo granífero de planta entera elaborado a partir de dos variedades de sorgo con niveles contratantes de taninos y utilizando como testigo ensilado de maíz.

El experimento se llevó a cabo en el Centro Regional Sur de Facultad de Agronomía, Canelones (Uruguay), durante el período comprendido entre el 11 de junio y el 5 de julio del año 2002, con un período de 11 días de acostumbramiento y 10 días de mediciones dividido en dos períodos.

Se utilizaron 30 vacas Holando, conformando tres lotes homogéneos de 10 vacas y a cada uno se le asignó un tratamiento al azar. Los tratamientos consistieron en ensilados elaborados a partir de maíz **(SM)**, sorgo con bajo contenido de taninos **(BT)** y sorgo con altos contenidos de taninos **(AT)**. La dieta ofrecida estuvo conformada por ensilado (8 Kg. MS), pastura (8.5 Kg. MS.) y concentrado mezcla de expeler de girasol y grano húmedo de sorgo (1.5 y 4.4 Kg. MS respectivamente) se suplementó además con sal mineral (50 % NaCl, 19 % Ca, 9 % P) a razón de 0.120 Kg. / A / día y urea 0.150 Kg. / A / día. Se midió el consumo en Kg. MS / A / día de: ensilado (por tratamiento), pastura (de los tres lotes) y ración (individual) , además se determinó la producción de leche diaria y el contenido en grasa, proteína y lactosa de la misma. El diseño experimental fue al azar y el modelo estadístico utilizado para el análisis de los datos contempla el efecto de los tratamientos y los períodos sobre las variables analizadas: producción y composición de leche (% grasa, % proteína y % lactosa), rendimiento de sólidos de la leche (Kg. grasa, Kg. proteína y Kg. lactosa) y el consumo de ración.

Los resultados muestran que existió una diferencia de consumo de pradera entre los dos períodos, disminuyendo durante el segundo. El consumo de ensilado aumento durante el segundo período del experimento para los tres tratamientos, registrándose, además, un consumo más homogéneo. En cuanto al consumo de ración se observaron diferencia significativas entre los tratamientos y entre los dos períodos analizados.

Para la variable producción diaria de leche no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos y tampoco entre períodos. Siendo la producción diaria promedio de los dos períodos para los tres tratamiento de: 18.5, 18.6 y 18.7 lts para BT, AT y SM respectivamente.

El porcentaje de grasa mostró ser diferente entre tratamientos presentando el mayor valor el tratamiento BT con 3.8% y el menor valor correspondió al tratamiento SM con 3.6%, pero no existió diferencias entre períodos. Los Kg. de grasa en leche no mostraron diferencias entre tratamientos, sin embargo existió diferencia entre los períodos, aumentando durante el segundo, pasando de 0.66 a 0.70 Kg. de grasa en leche.

El porcentaje de proteína no mostró diferencias entre tratamientos pero sí entre períodos siendo de 3.1% para el primero y de 3.2% para el segundo. Los Kg. de proteína no mostraron diferencia entre tratamientos, pero sí entre períodos donde los registros fueron de 0.57 y 0.60 Kg. para el primer y segundo período respectivamente.

Tanto el porcentaje como los Kg. de lactosa producidos mostraron diferencias entre tratamientos donde los menores registros se obtuvieron para

el tratamiento AT con 4.64 % y 0.83 Kg. y los mayores registros se dieron en el tratamiento SM 4.86 % y 0.96 Kg. de lactosa producidos.

Los resultados obtenidos en el trabajo sugieren que en producción lechera la sustitución de ensilado de maíz por ensilado de sorgo no influye en la cantidad de litros diarios producidos por animal, ni en el rendimiento en Kg. grasa y proteína en leche (tanto en porcentaje como en Kg.) . Sin embargo, es posible su influencia en el % de grasa y producción de lactosa (tanto en porcentaje como en Kg.), donde se observó que los tratamientos SM y AT tuvieron los menores registros de estos componentes, respectivamente.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. BENNETT, W.F.; TUCKER, B. 1986. Producción moderna de sorgo granífero. Buenos Aires. Editorial Hemisferio Sur. 127 p.
2. BIANCO, A. 2001. El ensilaje de sorgo granífero como alternativa para los sistemas lecheros. Revista CREA N° 215. Montevideo.
3. CHALKLING, D. y BRASESCO, R. 1997. Ensilaje de grano húmedo: Una alternativa promisorio.  
<http://www.planagro.com.uy/publicaciones/uedy/publica/sgh/htm>
4. CHESSA, A. 2001. Calidad del sorgo granífero: su valor nutritivo depende del contenido de taninos condensados, aprendamos a reconocer su presencia. Forrajes & Granos N° febrero 2001.
5. GARINO, H. 1998. La propuesta de Henry. Revista Infortambo. Número 109. 44 - 47.
6. LE GALL, A. 1994. Sorgho grain ensilage. Institut de L`Élevage. 27p.
7. MAGALHAES, P; RODRIGUES, W; DURAES, F. 1997, Tanino no grão de sorgo. Bases fisiológicas e métodos de determinação. Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. No. 27, 26.
8. PRIOLO, A. ; WAGHORN, G. C. ; LANZA, M. ; BIONDI, L. ;PENNISI, P. 2000. Polyethylene glycol as a means for reducing the impact of

condensed tannins in carob pulp: Effects on lamb growth performance and meta quality. Journal of Animal Science. 78: 810 – 816.

9. PROVENZA, F. D. ; BURRITT, E. A. ; PEREVOLOTSKY, A. ; SILANIKOVE, N. 2000. Self-regulation of polyethylene glycol by sheep fed diets varying in tannins concentrations. Journal of Animal Science. 78: 1206 – 1212.
10. RAMOA, H.; SANCHEZ, M. 2000. Cultivo de sorgo granífero.  
<http://www.monografias.com/trabajos/sorgo/sorgo.shtml>
11. ROMERO, L.; COMERÓN, E.; BRUNO, O. 1999. A la hora señalada. Infortambo Nº 131: 78.
12. ROMERO, L.; COMERÓN, E.; BRUNO, O.; CASTILLO, A.; GAGGIOTTI, M. 2000. Silaje de grano húmedo de sorgo: efecto del contenido de tanino y el tratamiento con urea en la respuesta de vacas lecheras. Anuario 2000 Producción Animal.
13. TITUS, C. H. ; PROVENZA, F. D. ; PEREVOLOTSKY, A. ; SILANIKOVE, N. 2000. Preferences for foods varying in macronutrients and tannins by lambs supplemented with polyethylene glycol. Journal of Animal Science. 78: 1443 – 1449.
14. VILLALBA, J. J. ; PROVENZA, F. D. 2001. Preference for polyethylene glycol by sheep fed a quebracho tannin diet. Journal of Animal Science. 79: 2066 – 2074.

15. VILLALBA, J. J. ; PROVENZA, F. D. 2002. Polyethylene glycol influences selection of foraging location by sheep consuming quebracho tannin. *Journal of Animal Science*. 80: 1846 – 1851.
16. WALL, J.S.; ROSS, W.M. 1975, Producción y usos del sorgo. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur. 399 p. 1º edición.
17. ZIMMER, N. ; CORDESSE, R. 1996. Influence des tanins sur la valeur nutritive des aliments des ruminants. *INRA Productions Animales*. 9(3): 167 – 179.



# ANEXOS

## **ANEXO N° 1**

**Fotografía de los animales del experimento en la pradera de primer  
año de Trébol Alejandrino y Raigrass**



## ANEXO N° 2

### Fotografías de los animales consumiendo los ensilajes en los bins de madera



### ANEXO N° 3

Oferta, Rechazo y Consumo de ensilado diario por tratamiento y período

| TRAT | per. | OFRECIDO   |      |         | RECHAZO     |      |             | CONSUMO |           |          |
|------|------|------------|------|---------|-------------|------|-------------|---------|-----------|----------|
|      |      | Kg MF/bins | %MS  | Kg MS/A | Kg MF total | %MS  | Kg MS total | Kg MS/d | Kg MS/A/d | % utiliz |
| AT   | 1    | 84,00      | 0,40 | 7,45    | 156,00      | 0,52 | 81,43       | 52,63   | 2,92      | 39,26    |
| AT   | 1    | 84,00      | 0,40 | 7,45    | 120,00      | 0,52 | 62,64       | 71,42   | 3,97      | 53,28    |
| AT   | 1    | 84,00      | 0,39 | 7,28    | 107,00      | 0,52 | 55,85       | 75,19   | 4,18      | 57,38    |
| AT   | 1    | 84,00      | 0,41 | 7,60    | 19,60       | 0,60 | 11,76       | 124,99  | 6,94      | 91,40    |
| AT   | 1    | 84,00      | 0,40 | 7,06    | 71,00       | 0,44 | 31,24       | 102,82  | 5,41      | 76,70    |
| AT   | 2    | 84,00      | 0,37 | 6,58    | 54,30       | 0,35 | 18,79       | 106,20  | 5,59      | 84,97    |
| AT   | 2    | 84,00      | 0,37 | 6,58    | 47,30       | 0,52 | 24,36       | 100,63  | 5,30      | 80,51    |
| AT   | 2    | 84,00      | 0,37 | 6,58    | 8,00        | 0,22 | 1,77        | 123,22  | 6,49      | 98,59    |
| AT   | 2    | 84,00      | 0,37 | 6,58    | 34,20       | 0,33 | 11,39       | 113,60  | 5,98      | 90,89    |
| AT   | 2    | 84,00      | 0,37 | 6,58    | 10,80       | 0,22 | 2,40        | 122,59  | 6,45      | 98,08    |
| BT   | 1    | 89,00      | 0,37 | 6,93    | 82,00       | 0,64 | 99,53       | 45,90   | 2,42      | 31,56    |
| BT   | 1    | 89,00      | 0,37 | 6,93    | 82,00       | 0,64 | 52,32       | 79,27   | 4,17      | 60,24    |
| BT   | 1    | 89,00      | 0,37 | 6,93    | 74,00       | 0,64 | 47,21       | 84,37   | 4,44      | 64,12    |
| BT   | 1    | 89,00      | 0,37 | 6,93    | 88,00       | 0,64 | 56,14       | 75,44   | 3,97      | 57,33    |
| BT   | 1    | 89,00      | 0,37 | 6,93    | 60,50       | 0,64 | 38,60       | 92,98   | 4,89      | 70,67    |
| BT   | 2    | 89,00      | 0,42 | 7,84    | 67,50       | 0,43 | 28,69       | 120,27  | 6,33      | 80,74    |
| BT   | 2    | 89,00      | 0,43 | 8,06    | 58,80       | 0,43 | 25,40       | 127,81  | 6,73      | 83,42    |
| BT   | 2    | 89,00      | 0,41 | 7,67    | 0,00        | 0,21 | 0,00        | 145,77  | 7,67      | 100,0    |
| BT   | 2    | 89,00      | 0,43 | 7,93    | 29,30       | 0,21 | 6,01        | 144,73  | 7,62      | 96,02    |
| BT   | 2    | 89,00      | 0,42 | 7,84    | 8,80        | 0,21 | 1,86        | 147,10  | 7,74      | 98,75    |
| SM   | 1    | 133,00     | 0,24 | 6,16    | 272,00      | 0,34 | 92,21       | 37,07   | 1,77      | 28,67    |
| SM   | 1    | 133,33     | 0,24 | 6,17    | 122,50      | 0,34 | 41,53       | 88,07   | 4,19      | 67,96    |
| SM   | 1    | 133,33     | 0,24 | 6,17    | 51,50       | 0,34 | 17,46       | 112,14  | 5,34      | 86,53    |
| SM   | 1    | 133,33     | 0,24 | 6,17    | 44,00       | 0,36 | 15,97       | 113,63  | 5,41      | 87,68    |
| SM   | 1    | 133,33     | 0,24 | 6,17    | 21,00       | 0,32 | 6,62        | 122,99  | 5,86      | 94,90    |
| SM   | 2    | 133,33     | 0,24 | 6,02    | 61,70       | 0,21 | 12,83       | 113,57  | 5,41      | 89,85    |
| SM   | 2    | 133,33     | 0,25 | 6,43    | 10,70       | 0,32 | 3,38        | 131,55  | 6,26      | 97,49    |
| SM   | 2    | 133,33     | 0,24 | 6,15    | 0,00        | 0,12 | 0,00        | 129,07  | 6,15      | 100,0    |
| SM   | 2    | 133,33     | 0,23 | 5,74    | 33,00       | 0,14 | 4,59        | 115,95  | 5,52      | 96,19    |
| SM   | 2    | 133,33     | 0,23 | 5,82    | 17,00       | 0,16 | 2,75        | 119,38  | 5,68      | 97,75    |

## ANEXO N° 4

### Consumo de ración diario por animal expresado en Kg. MS (Tratamiento BT)

| PER. | DIA | 503  | 604  | 803  | 909  | 921  | 925  | 927  | 933  | LH209 | LH51 |
|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 1    | 1   | 6,02 | 6,02 | 6,02 | 5,90 | 6,02 | 5,58 | 5,31 | 5,87 | 5,63  | 5,01 |
| 1    | 2   | 6,06 | 6,06 | 6,06 | 5,77 | 5,62 | 6,06 | 4,80 | 5,59 | 6,06  | 5,62 |
| 1    | 3   | 6,02 | 6,02 | 6,02 | 6,02 | 4,98 | 4,78 | 5,50 | 5,78 | 6,02  | 5,74 |
| 1    | 4   | 6,00 | 6,03 | 6,03 | 6,03 | 5,00 | 5,34 | 4,30 | 6,03 | 6,03  | 5,87 |
| 1    | 5   | 5,97 | 5,97 | 5,90 | 5,91 | 4,92 | 4,61 | 5,29 | 5,60 | 5,71  | 5,56 |
| 2    | 1   | 5,82 | 5,82 | 5,73 | 5,45 | 5,24 | 4,09 | 4,73 | 5,43 | 5,82  | 5,37 |
| 2    | 2   | 5,88 | 5,88 | 5,70 | 5,14 | 5,04 | 5,09 | 5,27 | 5,88 | 5,88  | 5,30 |
| 2    | 3   | 5,91 | 5,91 | 5,91 | 5,18 | 5,63 | 5,64 | 5,76 | 5,91 | 5,91  | 5,80 |
| 2    | 4   | 5,76 | 5,76 | 5,76 | 5,45 | 4,52 | 5,76 | 5,20 | 5,76 | 5,76  | 5,04 |
| 2    | 5   | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 5,33 | 5,43 | 5,30 | 5,68  | 5,68 |

### Consumo de ración diario por animal expresado en Kg. MS (Tratamiento AT)

| PER. | DIA | 490  | 702  | 824  | 902  | 910  | 919  | 924  | 926  | LH222 | NS01 |
|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 1    | 1   | 5,07 | 5,84 | 4,97 | 5,46 | 5,80 | 4,98 | 5,48 | 6,02 | 6,02  | 5,09 |
| 1    | 2   | 5,38 | 4,76 | 4,99 | 5,42 | 4,85 | 5,66 | 4,93 | 5,67 | 5,94  | 5,49 |
| 1    | 3   | 4,32 | 6,02 | 5,31 | 5,16 | 5,17 | 5,57 | 5,78 | 6,02 | 5,90  | 5,73 |
| 1    | 4   | 4,55 | 6,03 | 5,49 | 4,77 | 5,93 | 5,51 | 6,03 | 6,03 | 6,03  | 5,58 |
| 1    | 5   | 3,17 | 5,97 | 5,44 | 5,40 | 5,45 | 5,48 | 5,87 | 5,97 | 5,97  | 4,85 |
| 2    | 1   | 3,06 | 5,82 | 5,36 | 4,24 | 4,96 | 4,54 | 4,95 | 5,82 | 5,82  | 4,14 |
| 2    | 2   | 3,42 | 5,76 | 5,29 | 5,36 | 5,22 | 5,35 | 5,88 | 5,88 | 5,88  | 5,28 |
| 2    | 3   | 3,46 | 5,91 | 5,91 | 5,46 | 5,91 | 5,22 | 5,91 | 5,91 | 5,91  | 5,81 |
| 2    | 4   | 4,37 | 5,76 | 5,76 | 5,17 | 5,76 | 5,43 | 5,76 | 5,76 | 5,76  | 5,00 |
| 2    | 5   | 4,51 | 5,68 | 5,68 | 5,32 | 5,68 | 4,68 | 5,68 | 5,68 | 5,68  | 5,49 |

**Consumo de ración diario por animal expresado en Kg. MS  
(Tratamiento SM)**

| PER. | DIA | 537  | 602  | 810  | 900  | 907  | 913  | LH57 | LH58 | LH224 | NS02 |
|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 1    | 1   | 6,02 | 6,02 | 6,02 | 4,63 | 5,34 | 5,84 | 4,87 | 5,75 | 5,01  | 4,37 |
| 1    | 2   | 6,06 | 6,06 | 6,06 | 5,08 | 5,79 | 6,06 | 5,89 | 5,43 | 5,70  | 6,06 |
| 1    | 3   | 5,97 | 6,02 | 6,02 | 4,24 | 5,72 | 5,95 | 5,82 | 6,02 | 5,36  | 5,17 |
| 1    | 4   | 6,03 | 6,03 | 6,03 | 4,88 | 5,78 | 5,68 | 5,58 | 5,88 | 5,52  | 4,86 |
| 1    | 5   | 5,97 | 5,97 | 5,97 | 5,18 | 5,47 | 5,85 | 5,97 | 5,79 | 4,85  | 5,13 |
| 2    | 1   | 5,82 | 5,82 | 5,82 | 4,59 | 4,64 | 5,64 | 5,18 | 5,60 | 5,01  | 3,22 |
| 2    | 2   | 5,88 | 5,88 | 5,88 | 5,55 | 5,88 | 5,88 | 5,58 | 5,88 | 5,88  | 5,15 |
| 2    | 3   | 5,91 | 5,91 | 5,91 | 5,28 | 5,91 | 5,85 | 5,91 | 5,91 | 5,32  | 5,91 |
| 2    | 4   | 5,76 | 5,76 | 5,76 | 5,12 | 5,76 | 5,56 | 5,76 | 5,76 | 5,76  | 4,98 |
| 2    | 5   | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 5,39 | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 5,39  | 4,56 |

## ANEXO N° 5

### Cuadro de promedios productivos y consumo de ración, generales y por períodos de cada uno de los animales pertenecientes al tratamiento SM

| N°<br>VACA    | PROMEDIO            | Lts.  | %<br>GRASA | %<br>PROT. | %<br>LACT. | KG.<br>GRASA | KG.<br>PROT. | KG.<br>LACT. | CONS.<br>RACION |
|---------------|---------------------|-------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| <b>537</b>    | promedio 1° periodo | 18,84 | 3,78       | 3,40       | 4,91       | 0,71         | 0,64         | 0,92         | 6,01            |
|               | promedio 2° periodo | 18,48 | 3,78       | 3,39       | 4,88       | 0,70         | 0,63         | 0,90         | 5,81            |
|               | promedio general    | 18,66 | 3,78       | 3,39       | 4,90       | 0,71         | 0,63         | 0,91         | 5,91            |
| <b>602</b>    | promedio 1° periodo | 22,48 | 3,71       | 3,18       | 5,04       | 0,83         | 0,72         | 1,13         | 6,02            |
|               | promedio 2° periodo | 22,00 | 3,58       | 3,28       | 4,90       | 0,79         | 0,72         | 1,08         | 5,81            |
|               | promedio general    | 22,24 | 3,64       | 3,23       | 4,97       | 0,81         | 0,72         | 1,11         | 5,91            |
| <b>810</b>    | promedio 1° periodo | 21,20 | 3,44       | 3,14       | 4,75       | 0,73         | 0,67         | 1,01         | 6,02            |
|               | promedio 2° periodo | 22,68 | 3,23       | 3,35       | 4,84       | 0,73         | 0,76         | 1,10         | 5,81            |
|               | promedio general    | 21,94 | 3,34       | 3,25       | 4,80       | 0,73         | 0,71         | 1,05         | 5,91            |
| <b>900</b>    | promedio 1° periodo | 18,36 | 3,15       | 2,89       | 4,93       | 0,58         | 0,53         | 0,91         | 4,80            |
|               | promedio 2° periodo | 21,52 | 3,21       | 2,95       | 4,72       | 0,69         | 0,63         | 1,02         | 5,18            |
|               | promedio general    | 19,94 | 3,18       | 2,92       | 4,83       | 0,63         | 0,58         | 0,96         | 4,99            |
| <b>907</b>    | promedio 1° periodo | 14,28 | 3,83       | 3,10       | 4,82       | 0,55         | 0,44         | 0,69         | 5,62            |
|               | promedio 2° periodo | 15,60 | 4,00       | 3,20       | 4,77       | 0,62         | 0,50         | 0,74         | 5,57            |
|               | promedio general    | 14,94 | 3,92       | 3,15       | 4,80       | 0,59         | 0,47         | 0,72         | 5,60            |
| <b>913</b>    | promedio 1° periodo | 17,68 | 4,46       | 3,17       | 4,86       | 0,79         | 0,56         | 0,86         | 5,88            |
|               | promedio 2° periodo | 17,72 | 4,38       | 3,27       | 4,90       | 0,78         | 0,58         | 0,87         | 5,72            |
|               | promedio general    | 17,70 | 4,42       | 3,22       | 4,88       | 0,78         | 0,57         | 0,86         | 5,80            |
| <b>LH 57</b>  | promedio 1° periodo | 14,80 | 3,69       | 3,43       | 4,85       | 0,55         | 0,51         | 0,72         | 5,63            |
|               | promedio 2° periodo | 14,20 | 4,13       | 3,65       | 4,78       | 0,59         | 0,52         | 0,68         | 5,62            |
|               | promedio general    | 14,50 | 3,91       | 3,54       | 4,82       | 0,57         | 0,51         | 0,70         | 5,62            |
| <b>LH 58</b>  | promedio 1° periodo | 22,92 | 3,18       | 2,80       | 4,64       | 0,73         | 0,64         | 1,06         | 5,77            |
|               | promedio 2° periodo | 24,88 | 3,12       | 2,90       | 4,53       | 0,78         | 0,72         | 1,13         | 5,77            |
|               | promedio general    | 23,90 | 3,15       | 2,85       | 4,59       | 0,75         | 0,68         | 1,10         | 5,77            |
| <b>LH 224</b> | promedio 1° periodo | 22,32 | 3,25       | 3,22       | 5,09       | 0,73         | 0,72         | 1,14         | 5,29            |
|               | promedio 2° periodo | 21,48 | 2,89       | 3,28       | 5,02       | 0,62         | 0,71         | 1,08         | 5,47            |
|               | promedio general    | 21,90 | 3,07       | 3,25       | 5,06       | 0,67         | 0,71         | 1,11         | 5,38            |
| <b>NS 02</b>  | promedio 1° periodo | 14,88 | 3,41       | 3,24       | 4,95       | 0,51         | 0,48         | 0,74         | 5,12            |
|               | promedio 2° periodo | 15,44 | 3,45       | 3,34       | 4,98       | 0,53         | 0,52         | 0,77         | 4,77            |
|               | promedio general    | 15,16 | 3,43       | 3,29       | 4,97       | 0,52         | 0,50         | 0,75         | 4,94            |

**Cuadro de promedios productivos y consumo de ración, generales y por períodos de cada uno de los animales pertenecientes al tratamiento BT**

| Nº<br>VACA    | PROMEDIOS           | Lts.  | %<br>GRASA | %<br>PROT. | %<br>LACT. | KG.<br>GRASA | KG.<br>PROT. | KG.<br>LACT. | CONS.<br>RACION |
|---------------|---------------------|-------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| <b>503</b>    | promedio 1º periodo | 18,16 | 3,70       | 3,11       | 4,88       | 0,67         | 0,56         | 0,88         | 6,01            |
|               | promedio 2º periodo | 19,00 | 3,81       | 3,33       | 4,85       | 0,72         | 0,63         | 0,92         | 5,81            |
|               | promedio general    | 18,58 | 3,75       | 3,22       | 4,87       | 0,69         | 0,60         | 0,90         | 5,91            |
| <b>604</b>    | promedio 1º periodo | 23,68 | 3,85       | 3,11       | 4,85       | 0,91         | 0,73         | 1,15         | 6,02            |
|               | promedio 2º periodo | 22,96 | 4,00       | 3,28       | 4,70       | 0,92         | 0,75         | 1,07         | 5,81            |
|               | promedio general    | 23,32 | 3,92       | 3,19       | 4,78       | 0,91         | 0,74         | 1,11         | 5,91            |
| <b>803</b>    | promedio 1º periodo | 20,64 | 3,78       | 3,11       | 5,03       | 0,78         | 0,64         | 1,03         | 6,00            |
|               | promedio 2º periodo | 21,04 | 4,17       | 3,18       | 4,85       | 0,87         | 0,67         | 1,02         | 5,75            |
|               | promedio general    | 20,84 | 3,97       | 3,15       | 4,94       | 0,82         | 0,65         | 1,03         | 5,88            |
| <b>909</b>    | promedio 1º periodo | 17,10 | 3,54       | 3,09       | 4,70       | 0,60         | 0,52         | 0,80         | 5,92            |
|               | promedio 2º periodo | 17,84 | 3,79       | 3,28       | 4,72       | 0,67         | 0,58         | 0,84         | 5,38            |
|               | promedio general    | 17,47 | 3,67       | 3,18       | 4,71       | 0,64         | 0,55         | 0,82         | 5,65            |
| <b>921</b>    | promedio 1º periodo | 13,60 | 3,85       | 3,04       | 5,05       | 0,52         | 0,41         | 0,68         | 5,30            |
|               | promedio 2º periodo | 13,84 | 3,85       | 3,08       | 4,84       | 0,53         | 0,42         | 0,67         | 5,22            |
|               | promedio general    | 13,72 | 3,85       | 3,06       | 4,94       | 0,52         | 0,42         | 0,67         | 5,26            |
| <b>925</b>    | promedio 1º periodo | 15,54 | 3,65       | 3,21       | 5,06       | 0,56         | 0,49         | 0,78         | 5,27            |
|               | promedio 2º periodo | 15,56 | 4,01       | 3,32       | 4,92       | 0,62         | 0,51         | 0,76         | 5,18            |
|               | promedio general    | 15,55 | 3,83       | 3,26       | 4,99       | 0,59         | 0,50         | 0,77         | 5,22            |
| <b>927</b>    | promedio 1º periodo | 14,44 | 3,87       | 3,09       | 4,42       | 0,56         | 0,44         | 0,63         | 5,04            |
|               | promedio 2º periodo | 15,56 | 3,81       | 3,24       | 4,50       | 0,59         | 0,50         | 0,70         | 5,27            |
|               | promedio general    | 15,00 | 3,84       | 3,17       | 4,46       | 0,57         | 0,47         | 0,66         | 5,15            |
| <b>933</b>    | promedio 1º periodo | 18,08 | 3,44       | 3,23       | 4,94       | 0,62         | 0,58         | 0,89         | 5,77            |
|               | promedio 2º periodo | 19,48 | 3,40       | 3,30       | 4,76       | 0,66         | 0,64         | 0,92         | 5,65            |
|               | promedio general    | 18,78 | 3,42       | 3,26       | 4,85       | 0,64         | 0,61         | 0,91         | 5,71            |
| <b>LH 209</b> | promedio 1º periodo | 24,64 | 3,60       | 2,92       | 4,75       | 0,88         | 0,72         | 1,17         | 5,89            |
|               | promedio 2º periodo | 22,28 | 4,56       | 3,09       | 4,57       | 1,01         | 0,68         | 1,01         | 5,81            |
|               | promedio general    | 23,46 | 4,08       | 3,01       | 4,66       | 0,95         | 0,70         | 1,09         | 5,85            |
| <b>LH 51</b>  | promedio 1º periodo | 19,88 | 3,81       | 3,25       | 4,73       | 0,75         | 0,64         | 0,94         | 5,56            |
|               | promedio 2º periodo | 21,08 | 3,84       | 3,23       | 4,70       | 0,81         | 0,68         | 0,99         | 5,43            |
|               | promedio general    | 20,48 | 3,82       | 3,24       | 4,72       | 0,78         | 0,66         | 0,96         | 5,49            |



**Cuadro de promedios productivos y consumo de ración, generales y por períodos de cada uno de los animales pertenecientes al tratamiento AT**

| Nº VACA      | PROMEDIOS          | Lts. | % GRASA | % PROT. | % LACT. | KG. GRASA | KG. PROT. | KG. LACT. | CONS. RACION |
|--------------|--------------------|------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <b>490</b>   | promedio periodo 1 | 18,3 | 4,01    | 3,19    | 5,09    | 0,73      | 0,58      | 0,93      | 4,50         |
|              | promedio periodo 2 | 18,2 | 4,47    | 3,29    | 4,88    | 0,81      | 0,60      | 0,89      | 3,76         |
|              | promedio general   | 18,2 | 4,24    | 3,24    | 4,99    | 0,77      | 0,59      | 0,91      | 4,13         |
| <b>702</b>   | promedio periodo 1 | 21,8 | 3,16    | 3,04    | 4,78    | 0,69      | 0,66      | 1,04      | 5,72         |
|              | promedio periodo 2 | 23,2 | 3,42    | 3,08    | 2,39    | 0,80      | 0,72      | 0,57      | 5,79         |
|              | promedio general   | 22,5 | 3,29    | 3,06    | 3,59    | 0,74      | 0,69      | 0,81      | 5,76         |
| <b>824</b>   | promedio periodo 1 | 19,6 | 3,35    | 1,76    | 2,75    | 0,65      | 0,35      | 0,54      | 5,24         |
|              | promedio periodo 2 | 20,1 | 3,62    | 2,96    | 4,44    | 0,73      | 0,60      | 0,89      | 5,60         |
|              | promedio general   | 19,8 | 3,49    | 2,36    | 3,60    | 0,69      | 0,47      | 0,72      | 5,42         |
| <b>902</b>   | promedio periodo 1 | 17,1 | 3,94    | 2,88    | 4,47    | 0,67      | 0,49      | 0,77      | 5,24         |
|              | promedio periodo 2 | 20,1 | 3,91    | 2,90    | 4,36    | 0,79      | 0,58      | 0,88      | 5,11         |
|              | promedio general   | 18,6 | 3,93    | 2,89    | 4,42    | 0,73      | 0,54      | 0,82      | 5,18         |
| <b>910</b>   | promedio periodo 1 | 15,4 | 3,42    | 3,36    | 5,04    | 0,53      | 0,52      | 0,77      | 5,44         |
|              | promedio periodo 2 | 16,0 | 3,13    | 3,42    | 4,93    | 0,50      | 0,55      | 0,79      | 5,51         |
|              | promedio general   | 15,7 | 3,27    | 3,39    | 4,99    | 0,51      | 0,53      | 0,78      | 5,47         |
| <b>919</b>   | promedio periodo 1 | 17,7 | 3,17    | 3,00    | 5,10    | 0,56      | 0,53      | 0,90      | 5,44         |
|              | promedio periodo 2 | 18,2 | 3,56    | 3,06    | 4,98    | 0,65      | 0,56      | 0,91      | 5,04         |
|              | promedio general   | 18,0 | 3,37    | 3,03    | 5,04    | 0,61      | 0,54      | 0,91      | 5,24         |
| <b>924</b>   | promedio periodo 1 | 15,2 | 3,96    | 3,27    | 4,89    | 0,60      | 0,50      | 0,74      | 5,62         |
|              | promedio periodo 2 | 14,4 | 4,53    | 3,39    | 4,85    | 0,65      | 0,49      | 0,70      | 5,64         |
|              | promedio general   | 14,8 | 4,24    | 3,33    | 4,87    | 0,63      | 0,49      | 0,72      | 5,63         |
| <b>926</b>   | promedio periodo 1 | 16,9 | 3,67    | 3,30    | 4,93    | 0,62      | 0,56      | 0,83      | 5,94         |
|              | promedio periodo 2 | 16,3 | 3,12    | 3,32    | 4,84    | 0,51      | 0,54      | 0,79      | 5,81         |
|              | promedio general   | 16,6 | 3,40    | 3,31    | 4,89    | 0,56      | 0,55      | 0,81      | 5,88         |
| <b>LH222</b> | promedio periodo 1 | 19,5 | 3,83    | 3,27    | 5,04    | 0,75      | 0,64      | 0,98      | 5,97         |
|              | promedio periodo 2 | 19,4 | 4,26    | 3,42    | 4,88    | 0,83      | 0,67      | 0,95      | 5,81         |
|              | promedio general   | 19,5 | 4,05    | 3,35    | 4,96    | 0,79      | 0,65      | 0,97      | 5,89         |
| <b>NS01</b>  | promedio periodo 1 | 17,1 | 3,39    | 3,31    | 5,12    | 0,58      | 0,56      | 0,87      | 5,35         |
|              | promedio periodo 2 | 18,2 | 3,24    | 3,45    | 5,00    | 0,59      | 0,63      | 0,91      | 5,14         |
|              | promedio general   | 17,6 | 3,31    | 3,38    | 5,06    | 0,58      | 0,60      | 0,89      | 5,25         |

## ANEXO N° 6

### ANALISIS DE VARIANZA CONSUMO RACION SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

#### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 310

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 48  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

#### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CONS

| Source          | DF  | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|-----|----------------|---------|--------|
| Model           | 5   | 3.90826191     | 2.71    | 0.0206 |
| Error           | 304 | 87.72293678    |         |        |
| Corrected Total | 309 | 91.63119870    |         |        |

|          |          |            |
|----------|----------|------------|
| R-Square | C.V.     | CONS Mean  |
| 0.042652 | 9.760336 | 5.50370323 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 2.23199860  | 3.87    | 0.0219 |
| PER      | 1  | 1.34322325  | 4.65    | 0.0317 |
| TRAT*PER | 2  | 0.27984514  | 0.48    | 0.6162 |

| Parameter | Estimate      | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|---------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 5.553300000 B | 73.10                    | 0.0001  | 0.07596872               |

|          |     |              |   |       |        |            |
|----------|-----|--------------|---|-------|--------|------------|
| TRAT     | 1   | -0.232300000 | B | -2.16 | 0.0314 | 0.10743599 |
|          | 2   | -0.117736364 | B | -1.12 | 0.2629 | 0.10496587 |
|          | 3   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | 0.062260000  | B | 0.58  | 0.5627 | 0.10743599 |
|          | 2   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | 0.063140000  | B | 0.42  | 0.6780 | 0.15193743 |
|          | 1 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.145430909  | B | 0.98  | 0.3280 | 0.14844415 |
|          | 2 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 49  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | CONS<br>LSMEAN |
|------|----------------|
|------|----------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 5.38370000 |
| 2 | 5.53940909 |
| 3 | 5.58443000 |

| PER | CONS<br>LSMEAN |
|-----|----------------|
|-----|----------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 5.56840485 |
| 2 | 5.43662121 |

| TRAT | PER | CONS<br>LSMEAN |
|------|-----|----------------|
|------|-----|----------------|

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 1 | 1 | 5.44640000 |
| 1 | 2 | 5.32100000 |
| 2 | 1 | 5.64325455 |
| 2 | 2 | 5.43556364 |
| 3 | 1 | 5.61556000 |
| 3 | 2 | 5.55330000 |

## ANALISIS DE VARIANZA KG. GRASA SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 62

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 24  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: KGG

| Source          | DF | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|---------|--------|
| Model           | 6  | 0.53072690     | 16.26   | 0.0001 |
| Error           | 55 | 0.29912371     |         |        |
| Corrected Total | 61 | 0.82985061     |         |        |

| R-Square | C.V.     | KGG Mean   |
|----------|----------|------------|
| 0.639545 | 10.78726 | 0.68364839 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.02001031  | 1.84    | 0.1685 |
| PER      | 1  | 0.02030074  | 3.73    | 0.0585 |
| TRAT*PER | 2  | 0.00410610  | 0.38    | 0.6873 |
| KGI      | 1  | 0.47883577  | 88.04   | 0.0001 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 0.2128582488 B | 3.85                     | 0.0003  | 0.05525849               |
| TRAT 1    | 0.0182512055 B | 0.55                     | 0.5828  | 0.03303137               |
| 2         | 0.0571105711 B | 1.77                     | 0.0819  | 0.03222571               |

|          |   |   |              |   |       |        |            |
|----------|---|---|--------------|---|-------|--------|------------|
|          |   | 3 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| PER      |   | 1 | -.0132800000 | B | -0.40 | 0.6888 | 0.03298064 |
|          |   | 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 | 1 | -.0319200000 | B | -0.68 | 0.4966 | 0.04664167 |
|          | 1 | 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 2 | 1 | -.0369200000 | B | -0.81 | 0.4213 | 0.04556930 |
|          | 2 | 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 | 1 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 | 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| KGI      |   |   | 0.7154668968 |   | 9.38  | 0.0001 | 0.07625008 |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 25  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | KGG<br>LSMEAN |
|------|---------------|
| 1    | 0.67148578    |
| 2    | 0.70784514    |
| 3    | 0.66919457    |

| PER | KGG<br>LSMEAN |
|-----|---------------|
| 1   | 0.66472850    |
| 2   | 0.70095516    |

| TRAT | PER | KGG<br>LSMEAN |
|------|-----|---------------|
| 1    | 1   | 0.64888578    |
| 1    | 2   | 0.69408578    |
| 2    | 1   | 0.68274514    |
| 2    | 2   | 0.73294514    |
| 3    | 1   | 0.66255457    |
| 3    | 2   | 0.67583457    |

## ANALISIS DE VARIANZA PORCENTAJE GRASA PG SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 62

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 20  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PG

| Source          | DF | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|---------|--------|
| Model           | 6  | 2.83824656     | 4.09    | 0.0018 |
| Error           | 55 | 6.36689880     |         |        |
| Corrected Total | 61 | 9.20514536     |         |        |

| R-Square | C.V.     | PG Mean    |
|----------|----------|------------|
| 0.308333 | 9.217057 | 3.69139355 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.59338474  | 2.56    | 0.0863 |
| PER      | 1  | 0.22633052  | 1.96    | 0.1676 |
| TRAT*PER | 2  | 0.17502740  | 0.76    | 0.4744 |
| PGI      | 1  | 1.80396424  | 15.58   | 0.0002 |

| Parameter | Estimate      | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|---------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 2.134849601 B | 5.61                     | 0.0001  | 0.38059126               |
| TRAT 1    | 0.097000130 B | 0.64                     | 0.5280  | 0.15273733               |
| 2         | 0.344031510 B | 2.31                     | 0.0245  | 0.14875949               |

|          |     |                |       |        |            |
|----------|-----|----------------|-------|--------|------------|
|          | 3   | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | 0.014500000 B  | 0.10  | 0.9244 | 0.15215899 |
|          | 2   | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | -0.148300000 B | -0.69 | 0.4936 | 0.21518531 |
|          | 1 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | -0.258081818 B | -1.23 | 0.2248 | 0.21023786 |
|          | 2 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
| PGI      |     | 0.416030716    | 3.95  | 0.0002 | 0.10538870 |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 21  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | PG<br>LSMEAN |
|------|--------------|
| 1    | 3.63058568   |
| 2    | 3.82272615   |
| 3    | 3.60773555   |

| PER | PG<br>LSMEAN |
|-----|--------------|
| 1   | 3.62653549   |
| 2   | 3.74749610   |

| TRAT | PER | PG<br>LSMEAN |
|------|-----|--------------|
| 1    | 1   | 3.56368568   |
| 1    | 2   | 3.69748568   |
| 2    | 1   | 3.70093524   |
| 2    | 2   | 3.94451706   |
| 3    | 1   | 3.61498555   |
| 3    | 2   | 3.60048555   |

## ANALISIS DE VARIANZA KG. PROTEINA SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 62

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 29  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: KGP

| Source          | DF | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|---------|--------|
| Model           | 6  | 0.33474493     | 13.44   | 0.0001 |
| Error           | 55 | 0.22832767     |         |        |
| Corrected Total | 61 | 0.56307260     |         |        |

| R-Square | C.V.     | KGP Mean   |
|----------|----------|------------|
| 0.594497 | 10.99937 | 0.58577419 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.00521577  | 0.63    | 0.5373 |
| PER      | 1  | 0.02107209  | 5.08    | 0.0283 |
| TRAT*PER | 2  | 0.00276937  | 0.33    | 0.7178 |
| KPI      | 1  | 0.29138805  | 70.19   | 0.0001 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 0.2825193516 B | 6.14                     | 0.0001  | 0.04603013               |
| TRAT 1    | -.0153843724 B | -0.53                    | 0.5970  | 0.02892905               |



|          |     |              |   |       |        |            |
|----------|-----|--------------|---|-------|--------|------------|
|          | 2   | -.0193094884 | B | -0.68 | 0.4966 | 0.02821502 |
|          | 3   | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | -.0375800000 | B | -1.30 | 0.1976 | 0.02881462 |
|          | 2   | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | -.0152200000 | B | -0.37 | 0.7102 | 0.04075003 |
|          | 1 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.0172345455 | B | 0.43  | 0.6668 | 0.03981312 |
|          | 2 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| KPI      |     | 0.6153036449 |   | 8.38  | 0.0001 | 0.07344319 |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 30  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | KGP<br>LSMEAN |
|------|---------------|
|------|---------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 0.57399137 |
| 2 | 0.58629353 |
| 3 | 0.59698575 |

| PER | KGP<br>LSMEAN |
|-----|---------------|
|-----|---------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 0.56730264 |
| 2 | 0.60421112 |

| TRAT | PER | KGP<br>LSMEAN |
|------|-----|---------------|
|------|-----|---------------|

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 1 | 1 | 0.54759137 |
| 1 | 2 | 0.60039137 |
| 2 | 1 | 0.57612080 |
| 2 | 2 | 0.59646626 |
| 3 | 1 | 0.57819575 |
| 3 | 2 | 0.61577575 |

## ANALISIS DE VARIANZA PORCENTAJE PROTEINA SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 62

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 11  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PP

| Source          | DF | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|---------|--------|
| Model           | 6  | 1.86361453     | 7.49    | 0.0001 |
| Error           | 55 | 2.27965680     |         |        |
| Corrected Total | 61 | 4.14327133     |         |        |

| R-Square | C.V.     | PP Mean    |
|----------|----------|------------|
| 0.449793 | 6.442446 | 3.16011290 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.08351796  | 1.01    | 0.3718 |
| PER      | 1  | 0.25097164  | 6.06    | 0.0170 |
| TRAT*PER | 2  | 0.03373682  | 0.41    | 0.6676 |
| PPI      | 1  | 1.51046494  | 36.44   | 0.0001 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 1.135539965 B  | 3.17                     | 0.0025  | 0.35803631               |
| TRAT 1    | -0.045984482 B | -0.50                    | 0.6157  | 0.09108569               |

|          |     |              |   |       |        |            |
|----------|-----|--------------|---|-------|--------|------------|
|          | 2   | -0.043114281 | B | -0.48 | 0.6307 | 0.08917885 |
|          | 3   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | -0.103580000 | B | -1.14 | 0.2602 | 0.09104758 |
|          | 2   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | -0.089220000 | B | -0.69 | 0.4913 | 0.12876072 |
|          | 1 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.017834545  | B | 0.14  | 0.8878 | 0.12580030 |
|          | 2 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| PPI      |     | 0.722930988  |   | 6.04  | 0.0001 | 0.11975534 |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 12  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | PP<br>LSMEAN |
|------|--------------|
| 1    | 3.11087687   |
| 2    | 3.16727434   |
| 3    | 3.20147135   |

| PER | PP<br>LSMEAN |
|-----|--------------|
| 1   | 3.09618661   |
| 2   | 3.22356176   |

| TRAT | PER | PP<br>LSMEAN |
|------|-----|--------------|
| 1    | 1   | 3.01447687   |
| 1    | 2   | 3.20727687   |
| 2    | 1   | 3.12440162   |
| 2    | 2   | 3.21014707   |
| 3    | 1   | 3.14968135   |
| 3    | 2   | 3.25326135   |

## ANALISIS DE VARIANZA KG. LACTOSA SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 310

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 43  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: KLAC

| Source          | DF  | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|-----|----------------|---------|--------|
| Model           | 5   | 0.46881873     | 2.94    | 0.0131 |
| Error           | 304 | 9.69278238     |         |        |
| Corrected Total | 309 | 10.16160111    |         |        |

| R-Square | C.V.     | KLAC Mean  |
|----------|----------|------------|
| 0.046136 | 20.20987 | 0.88353548 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.44939653  | 7.05    | 0.0010 |
| PER      | 1  | 0.00060009  | 0.02    | 0.8910 |
| TRAT*PER | 2  | 0.01862218  | 0.29    | 0.7470 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 0.9364600000 B | 37.08                    | 0.0001  | 0.02525239               |
| TRAT 1    | -.1092600000 B | -3.06                    | 0.0024  | 0.03571227               |
| 2         | -.0543509091 B | -1.56                    | 0.1203  | 0.03489119               |
| 3         | 0.0000000000 B | .                        | .       | .                        |

|          |     |              |   |       |        |            |
|----------|-----|--------------|---|-------|--------|------------|
| PER      | 1   | -.0190800000 | B | -0.53 | 0.5935 | 0.03571227 |
|          | 2   | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | 0.0304800000 | B | 0.60  | 0.5466 | 0.05050477 |
|          | 1 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.0351163636 | B | 0.71  | 0.4772 | 0.04934359 |
|          | 2 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 44  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | KLAC<br>LSMEAN |
|------|----------------|
| 1    | 0.83290000     |
| 2    | 0.89012727     |
| 3    | 0.92692000     |

| PER | KLAC<br>LSMEAN |
|-----|----------------|
| 1   | 0.88470848     |
| 2   | 0.88192303     |

| TRAT | PER | KLAC<br>LSMEAN |
|------|-----|----------------|
| 1    | 1   | 0.83860000     |
| 1    | 2   | 0.82720000     |
| 2    | 1   | 0.89814545     |
| 2    | 2   | 0.88210909     |
| 3    | 1   | 0.91738000     |
| 3    | 2   | 0.93646000     |

## ANALISIS DE VARIANZA PORCENTAJE LACTOSA SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 310

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 36  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PLAC

| Source          | DF  | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|-----|----------------|---------|--------|
| Model           | 5   | 3.63358017     | 2.12    | 0.0635 |
| Error           | 304 | 104.44277827   |         |        |
| Corrected Total | 309 | 108.07635844   |         |        |

| R-Square | C.V.     | PLAC Mean  |
|----------|----------|------------|
| 0.033620 | 12.29563 | 4.76707097 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 2.59730600  | 3.78    | 0.0239 |
| PER      | 1  | 0.87094342  | 2.54    | 0.1124 |
| TRAT*PER | 2  | 0.16612005  | 0.24    | 0.7854 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 4.835020000 B  | 58.33                    | 0.0001  | 0.08289292               |
| TRAT 1    | -0.278220000 B | -2.37                    | 0.0183  | 0.11722829               |
| 2         | -0.087874545 B | -0.77                    | 0.4435  | 0.11453302               |
| 3         | 0.000000000 B  | .                        | .       | .                        |

|          |     |               |      |        |            |
|----------|-----|---------------|------|--------|------------|
| PER      | 1   | 0.051040000 B | 0.44 | 0.6636 | 0.11722829 |
|          | 2   | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | 0.114960000 B | 0.69 | 0.4886 | 0.16578583 |
|          | 1 2 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.050269091 B | 0.31 | 0.7565 | 0.16197415 |
|          | 2 2 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA PG SORGOPE2002 37  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | PLAC<br>LSMEAN |
|------|----------------|
| 1    | 4.63980000     |
| 2    | 4.79780000     |
| 3    | 4.86054000     |

| PER | PLAC<br>LSMEAN |
|-----|----------------|
| 1   | 4.81910485     |
| 2   | 4.71298848     |

| TRAT | PER | PLAC<br>LSMEAN |
|------|-----|----------------|
| 1    | 1   | 4.72280000     |
| 1    | 2   | 4.55680000     |
| 2    | 1   | 4.84845455     |
| 2    | 2   | 4.74714545     |
| 3    | 1   | 4.88606000     |
| 3    | 2   | 4.83502000     |

## ANALISIS DE VARIANZA PRODUCCION LECHE SORGOPE2002

14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 62

ANALISIS DE VARIANZA LECHE SORGOPE2002 3  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: LECH

| Source          | DF | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|---------|--------|
| Model           | 6  | 358.62199064   | 17.87   | 0.0001 |
| Error           | 55 | 184.01062872   |         |        |
| Corrected Total | 61 | 542.63261935   |         |        |

| R-Square | C.V.     | LECH Mean  |
|----------|----------|------------|
| 0.660893 | 9.837343 | 18.5935484 |

| Source   | DF | Type III SS  | F Value | Pr > F |
|----------|----|--------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.28480117   | 0.04    | 0.9584 |
| PER      | 1  | 2.70041114   | 0.81    | 0.3729 |
| TRAT*PER | 2  | 1.00027848   | 0.15    | 0.8615 |
| LECHI    | 1  | 345.82152401 | 103.36  | 0.0001 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 6.439481498 B  | 4.60                     | 0.0001  | 1.39987073               |
| TRAT 1    | -0.067156798 B | -0.08                    | 0.9353  | 0.82302414               |
| 2         | -0.436044459 B | -0.55                    | 0.5879  | 0.79999756               |



|          |     |                |       |        |            |
|----------|-----|----------------|-------|--------|------------|
|          | 3   | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | -0.624000000 B | -0.76 | 0.4488 | 0.81800340 |
|          | 2   | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | 0.060000000 B  | 0.05  | 0.9588 | 1.15683150 |
|          | 1 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.558545455 B  | 0.49  | 0.6231 | 1.13023412 |
|          | 2 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
| LECHI    |     | 0.678561178    | 10.17 | 0.0001 | 0.06674260 |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA LECHE SORGOPE2002 4  
14:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

|    | TRAT | LECH<br>LSMEAN |
|----|------|----------------|
| AT | 1    | 18.6240063     |
| BT | 2    | 18.5043914     |
| SM | 3    | 18.6611631     |

|  | PER | LECH<br>LSMEAN |
|--|-----|----------------|
|  | 1   | 18.3876112     |
|  | 2   | 18.8054294     |

| TRAT | PER | LECH<br>LSMEAN |
|------|-----|----------------|
| 1    | 1   | 18.3420063     |
| 1    | 2   | 18.9060063     |
| 2    | 1   | 18.4716641     |
| 2    | 2   | 18.5371187     |
| 3    | 1   | 18.3491631     |
| 3    | 2   | 18.9731631     |

## ANÁLISIS DE CONTRASTES

### ANALISIS DE VARIANZA CONSUMO RACION SORGOPE2002

15:35 Wednesday, January 15, 1997

#### General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 310

#### General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CONSUMO

| Source          | DF  | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|-----|----------------|---------|--------|
| Model           | 5   | 3.90826191     | 2.71    | 0.0206 |
| Error           | 304 | 87.72293678    |         |        |
| Corrected Total | 309 | 91.63119870    |         |        |

| R-Square | C.V.     | CONS Mean  |
|----------|----------|------------|
| 0.042652 | 9.760336 | 5.50370323 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 2.23199860  | 3.87    | 0.0219 |
| PER      | 1  | 1.34322325  | 4.65    | 0.0317 |
| TRAT*PER | 2  | 0.27984514  | 0.48    | 0.6162 |

| Contrast | DF | Contrast SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| 1 VS 2   | 1  | 1.26999300  | 4.40    | 0.0367 |
| 1 VS 3   | 1  | 2.01462665  | 6.98    | 0.0087 |
| 2 VS 3   | 1  | 0.10617002  | 0.37    | 0.5446 |

| Parameter | Estimate      | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|---------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 5.553300000 B | 73.10                    | 0.0001  | 0.07596872               |

|          |     |              |   |       |        |            |
|----------|-----|--------------|---|-------|--------|------------|
| TRAT     | 1   | -0.232300000 | B | -2.16 | 0.0314 | 0.10743599 |
|          | 2   | -0.117736364 | B | -1.12 | 0.2629 | 0.10496587 |
|          | 3   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | 0.062260000  | B | 0.58  | 0.5627 | 0.10743599 |
|          | 2   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | 0.063140000  | B | 0.42  | 0.6780 | 0.15193743 |
|          | 1 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.145430909  | B | 0.98  | 0.3280 | 0.14844415 |
|          | 2 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANALISIS DE VARIANZA CONSUMO RACION SORGOPE2002  
15:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | CONS<br>LSMEAN |
|------|----------------|
| 1    | 5.38370000     |
| 2    | 5.53940909     |
| 3    | 5.58443000     |

| PER | CONS<br>LSMEAN |
|-----|----------------|
| 1   | 5.56840485     |
| 2   | 5.43662121     |

| TRAT | PER | CONS<br>LSMEAN |
|------|-----|----------------|
| 1    | 1   | 5.44640000     |
| 1    | 2   | 5.32100000     |
| 2    | 1   | 5.64325455     |
| 2    | 2   | 5.43556364     |
| 3    | 1   | 5.61556000     |
| 3    | 2   | 5.55330000     |

# ANALISIS DE VARIANZA KG LACTOSA SORGOPE2002

15:35 Wednesday, January 15, 1997

## General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 310

## General Linear Models Procedure

Dependent Variable: KG LACTOSA

| Source          | DF  | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|-----|----------------|---------|--------|
| Model           | 5   | 0.46881873     | 2.94    | 0.0131 |
| Error           | 304 | 9.69278238     |         |        |
| Corrected Total | 309 | 10.16160111    |         |        |

| R-Square | C.V.     | KLAC Mean  |
|----------|----------|------------|
| 0.046136 | 20.20987 | 0.88353548 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.44939653  | 7.05    | 0.0010 |
| PER      | 1  | 0.00060009  | 0.02    | 0.8910 |
| TRAT*PER | 2  | 0.01862218  | 0.29    | 0.7470 |

| Contrast | DF | Contrast SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| 1 VS 2   | 1  | 0.17154556  | 5.38    | 0.0210 |
| 1 VS 3   | 1  | 0.44198802  | 13.86   | 0.0002 |
| 2 VS 3   | 1  | 0.07090835  | 2.22    | 0.1369 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 0.9364600000 B | 37.08                    | 0.0001  | 0.02525239               |
| TRAT 1    | -.1092600000 B | -3.06                    | 0.0024  | 0.03571227               |

|          |     |              |   |       |        |            |
|----------|-----|--------------|---|-------|--------|------------|
|          | 2   | -.0543509091 | B | -1.56 | 0.1203 | 0.03489119 |
|          | 3   | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | -.0190800000 | B | -0.53 | 0.5935 | 0.03571227 |
|          | 2   | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | 0.0304800000 | B | 0.60  | 0.5466 | 0.05050477 |
|          | 1 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.0351163636 | B | 0.71  | 0.4772 | 0.04934359 |
|          | 2 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.0000000000 | B | .     | .      | .          |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | KLAC<br>LSMEAN |
|------|----------------|
|------|----------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 0.83290000 |
| 2 | 0.89012727 |
| 3 | 0.92692000 |

| PER | KLAC<br>LSMEAN |
|-----|----------------|
|-----|----------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 0.88470848 |
| 2 | 0.88192303 |

| TRAT | PER | KLAC<br>LSMEAN |
|------|-----|----------------|
|------|-----|----------------|

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 1 | 1 | 0.83860000 |
| 1 | 2 | 0.82720000 |
| 2 | 1 | 0.89814545 |
| 2 | 2 | 0.88210909 |
| 3 | 1 | 0.91738000 |
| 3 | 2 | 0.93646000 |

**ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE GRASA SORGO PE2002**

15:35 Wednesday, January 15, 1997

General Linear Models Procedure  
Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 62

## General Linear Models Procedure

Dependent Variable: P GRASA

| Source          | DF | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|---------|--------|
| Model           | 6  | 2.83824656     | 4.09    | 0.0018 |
| Error           | 55 | 6.36689880     |         |        |
| Corrected Total | 61 | 9.20514536     |         |        |

| R-Square | C.V.     | PG Mean    |
|----------|----------|------------|
| 0.308333 | 9.217057 | 3.69139355 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 0.59338474  | 2.56    | 0.0863 |
| PER      | 1  | 0.22633052  | 1.96    | 0.1676 |
| TRAT*PER | 2  | 0.17502740  | 0.76    | 0.4744 |
| PGI      | 1  | 1.80396424  | 15.58   | 0.0002 |

| Contrast | DF | Contrast SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| 1 VS 2   | 1  | 0.38461131  | 3.32    | 0.0738 |
| 1 VS 3   | 1  | 0.00514295  | 0.04    | 0.8338 |
| 2 VS 3   | 1  | 0.48293439  | 4.17    | 0.0459 |

| Parameter | Estimate      | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|---------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 2.134849601 B | 5.61                     | 0.0001  | 0.38059126               |

|          |     |              |   |       |        |            |
|----------|-----|--------------|---|-------|--------|------------|
| TRAT     | 1   | 0.097000130  | B | 0.64  | 0.5280 | 0.15273733 |
|          | 2   | 0.344031510  | B | 2.31  | 0.0245 | 0.14875949 |
|          | 3   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| PER      | 1   | 0.014500000  | B | 0.10  | 0.9244 | 0.15215899 |
|          | 2   | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | -0.148300000 | B | -0.69 | 0.4936 | 0.21518531 |
|          | 1 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 2 1 | -0.258081818 | B | -1.23 | 0.2248 | 0.21023786 |
|          | 2 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000  | B | .     | .      | .          |
| PGI      |     | 0.416030716  |   | 3.95  | 0.0002 | 0.10538870 |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | PG<br>LSMEAN |
|------|--------------|
| 1    | 3.63058568   |
| 2    | 3.82272615   |
| 3    | 3.60773555   |

| PER | PG<br>LSMEAN |
|-----|--------------|
| 1   | 3.62653549   |
| 2   | 3.74749610   |

| TRAT | PER | PG<br>LSMEAN |
|------|-----|--------------|
| 1    | 1   | 3.56368568   |
| 1    | 2   | 3.69748568   |
| 2    | 1   | 3.70093524   |
| 2    | 2   | 3.94451706   |
| 3    | 1   | 3.61498555   |
| 3    | 2   | 3.60048555   |

# ANALISIS DE VARIANZA PORCENTAJE LACTOSA SORGOPE2002

15:35 Wednesday, January 15, 1997

## General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 310

## General Linear Models Procedure

Dependent Variable: P LACTOSA

| Source          | DF  | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|-----|----------------|---------|--------|
| Model           | 5   | 3.63358017     | 2.12    | 0.0635 |
| Error           | 304 | 104.44277827   |         |        |
| Corrected Total | 309 | 108.07635844   |         |        |

| R-Square | C.V.     | PLAC Mean  |
|----------|----------|------------|
| 0.033620 | 12.29563 | 4.76707097 |

| Source   | DF | Type III SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 2.59730600  | 3.78    | 0.0239 |
| PER      | 1  | 0.87094342  | 2.54    | 0.1124 |
| TRAT*PER | 2  | 0.16612005  | 0.24    | 0.7854 |

| Contrast | DF | Contrast SS | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|---------|--------|
| 1 VS 2   | 1  | 1.30763810  | 3.81    | 0.0520 |
| 1 VS 3   | 1  | 2.43630738  | 7.09    | 0.0082 |
| 2 VS 3   | 1  | 0.20618754  | 0.60    | 0.4391 |

| Parameter | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|-----------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT | 4.835020000 B  | 58.33                    | 0.0001  | 0.08289292               |
| TRAT 1    | -0.278220000 B | -2.37                    | 0.0183  | 0.11722829               |
| TRAT 2    | -0.087874545 B | -0.77                    | 0.4435  | 0.11453302               |



|          |     |               |      |        |            |
|----------|-----|---------------|------|--------|------------|
|          | 3   | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
| PER      | 1   | 0.051040000 B | 0.44 | 0.6636 | 0.11722829 |
|          | 2   | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
| TRAT*PER | 1 1 | 0.114960000 B | 0.69 | 0.4886 | 0.16578583 |
|          | 1 2 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
|          | 2 1 | 0.050269091 B | 0.31 | 0.7565 | 0.16197415 |
|          | 2 2 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
|          | 3 1 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |
|          | 3 2 | 0.000000000 B | .    | .      | .          |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | PLAC<br>LSMEAN |
|------|----------------|
|------|----------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 4.63980000 |
| 2 | 4.79780000 |
| 3 | 4.86054000 |

| PER | PLAC<br>LSMEAN |
|-----|----------------|
|-----|----------------|

|   |            |
|---|------------|
| 1 | 4.81910485 |
| 2 | 4.71298848 |

| TRAT | PER | PLAC<br>LSMEAN |
|------|-----|----------------|
|------|-----|----------------|

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 1 | 1 | 4.72280000 |
| 1 | 2 | 4.55680000 |
| 2 | 1 | 4.84845455 |
| 2 | 2 | 4.74714545 |
| 3 | 1 | 4.88606000 |
| 3 | 2 | 4.83502000 |

# ANALISIS DE VARIANZA DE LECHE CORREGIDA POR GRASA (4%)

09:46 Monday, January 1, 2001

## General Linear Models Procedure Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|--------|
| TRAT  | 3      | 1 2 3  |
| PER   | 2      | 1 2    |

Number of observations in data set = 62

## General Linear Models Procedure

Dependent Variable: LCG

| Source          | DF | Sum of Squares | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|---------|--------|
| Model           | 6  | 326.97350883   | 20.41   | 0.0001 |
| Error           | 55 | 146.82964859   |         |        |
| Corrected Total | 61 | 473.80315742   |         |        |

| R-Square | C.V.     | LCG Mean   |
|----------|----------|------------|
| 0.690104 | 9.235821 | 17.6909032 |

| Source   | DF | Type III SS  | F Value | Pr > F |
|----------|----|--------------|---------|--------|
| TRAT     | 2  | 3.79715142   | 0.71    | 0.4955 |
| PER      | 1  | 7.78728355   | 2.92    | 0.0933 |
| TRAT*PER | 2  | 0.56949100   | 0.11    | 0.8990 |
| LCGI     | 1  | 309.71637508 | 116.01  | 0.0001 |

| Parameter    | Estimate       | T for H0:<br>Parameter=0 | Pr >  T | Std Error of<br>Estimate |
|--------------|----------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| INTERCEPT    | 5.330319984 B  | 4.15                     | 0.0001  | 1.28485386               |
| TRAT 1       | 0.288457912 B  | 0.39                     | 0.6956  | 0.73327535               |
| TRAT 2       | 0.707893095 B  | 0.99                     | 0.3260  | 0.71425268               |
| TRAT 3       | 0.000000000 B  | .                        | .       | .                        |
| PER 1        | -0.445600000 B | -0.61                    | 0.5445  | 0.73070240               |
| PER 2        | 0.000000000 B  | .                        | .       | .                        |
| TRAT*PER 1 1 | -0.463000000 B | -0.45                    | 0.6559  | 1.03336924               |

|      |     |                |       |        |            |
|------|-----|----------------|-------|--------|------------|
|      | 1 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|      | 2 1 | -0.328763636 B | -0.33 | 0.7459 | 1.00961045 |
|      | 2 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|      | 3 1 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
|      | 3 2 | 0.000000000 B  | .     | .      | .          |
| LCGI |     | 0.724050287    | 10.77 | 0.0001 | 0.06722212 |

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

General Linear Models Procedure  
Least Squares Means

| TRAT | LCG<br>LSMEAN |
|------|---------------|
| 1    | 17.5366288    |
| 2    | 18.0231821    |
| 3    | 17.4796709    |

| PER | LCG<br>LSMEAN |
|-----|---------------|
| 1   | 17.3250667    |
| 2   | 18.0345879    |

| TRAT | PER | LCG<br>LSMEAN |
|------|-----|---------------|
| 1    | 1   | 17.0823288    |
| 1    | 2   | 17.9909288    |
| 2    | 1   | 17.6360003    |
| 2    | 2   | 18.4103640    |
| 3    | 1   | 17.2568709    |
| 3    | 2   | 17.7024709    |