



**Universidad Nacional del Nordeste**

**Facultad de Ciencias Veterinarias**

**Corrientes - Argentina**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN  
-MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-**

**OPCIÓN: CLÍNICA DE GRANDES ANIMALES**

**TEMA: Efectos tóxicos en cabras suplementadas con semillas de algodón en la provincia de Formosa.**

**TUTOR EXTERNO: M.V. Orlando Antonio Mancebo**

**TUTOR INTERNO: M.V. Horacio Ariel Koslowski**

**RESIDENTE: Cecilia Vera**

**e-mail: [ceciliavera032@gmail.com](mailto:ceciliavera032@gmail.com)**

**-2021-**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por acompañarme y confiar en mí, ser el dador de tantas oportunidades y bendiciones en mi vida.

A mis hermanos y a mis padres, Ana y Crispín por todo el apoyo, cariño, paciencia y comprensión, gracias por creer en mis sueños, los amo mucho.

A mis amigos que me acompañaron en este lindo camino dentro de mi querida casa de estudios y a todos los que de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo.

A mis tutores Orlando y Horacio por compartir sus conocimientos y apoyo en este último tramo, muchas gracias.-

---

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| ▪ Resumen                                 | 4  |
| ▪ Introducción                            | 5  |
| ▪ Objetivos                               | 8  |
| ▪ Materiales y métodos                    | 8  |
| ▪ Resultados                              | 11 |
| ▪ Discusión                               | 28 |
| ▪ Conclusiones                            | 30 |
| ▪ Bibliografía o referencia bibliográfica | 31 |

## RESUMEN

Las unidades productivas de caprinos en la Provincia de Formosa se caracterizan por presentar un escaso nivel de tecnificación, este perfil productivo está determinado por una inadecuada sanidad, manejo y nutrición. Se detectaron altos porcentajes de majadas en estado nutricional deficiente. El objetivo de este trabajo fue determinar si el uso de la semilla de algodón en la alimentación de cabras gestantes puede ocasionar cuadros de intoxicación. El trabajo se realizó en el Establecimiento “El Arbolito”, Colonia El Silencio ubicado en el Dpto. Patiño Sur, a 28 km de la localidad de Ibarreta. Se utilizaron 30 cabras en gestación divididas en 2 grupos integrados por 15 cabras cada uno, se trabajaron con animales de similares características fenotípicas donde se realizaron estudios clínicos, bioquímicos y hematológicos con el propósito de determinar alguna alteración como indicio de toxicidad. Como resultado la condición corporal fue de 2.5 para el caso de las cabras suplementadas (GT1) y 2.03 para las cabras del grupo control sin suplementación (GC2). Con respecto al peso corporal se registró que no existen diferencias significativas en la ganancia total de peso entre el GT1 y el GC2. El peso al nacimiento de los cabritos fue similar en ambos grupos, siendo en el GT1 levemente superior (40 g) al GC2. Comparando el peso al nacimiento con el peso final, se demostró que el GT1 aumentó 1,740kg más que el GC2. En cuanto a la mortalidad perinatal se pudo observar que no hubo diferencias significativas en ambos grupos, siendo del 20% para el GT1 y 23,8 % para el GC2. Con referencia a la fragilidad osmótica eritrocitaria en ambos grupos se observaron valores dentro de los rangos normales en el ensayo, se observó una tendencia en el aumento del GT1 en el día +56 hasta llegar a un 18,6%. Este aumento puede ser un indicio del comienzo de la presentación de efectos tóxicos. Al examen clínico de los animales suplementados no se presentaron alteraciones o síntomas clínicos de intoxicación. De los resultados obtenidos se desprende que la suplementación de las cabras gestantes y en el posparto no presentó síntomas de toxicidad durante la experiencia.

## INTRODUCCIÓN

La producción caprina en el centro oeste de la provincia de Formosa se efectúa como un complemento de la economía familiar, con la finalidad de cubrir las necesidades proteicas en la mesa familiar, y con el excedente se realizan ventas en forma ocasional en determinadas épocas del año. (Mancebo *et al*, 2011).

En general las unidades productivas de caprinos se caracterizan por presentar un escaso nivel de tecnificación, este perfil productivo está determinado por una inadecuada nutrición, manejo y sanidad deficientes. (Mancebo *et al*, 2011).

Dentro del listado de factores que afectan los niveles de productividad, uno de los más importantes por la frecuencia de presentación y el impacto ocasionado en la disminución de la productividad es el factor nutricional. Servián, S. M. (2010) en un estudio realizado de una población de 745 caprinos de 14 majadas evaluó el estado nutricional por examen clínico, inspección y palpación determinando la condición corporal y concluyó que un alto porcentaje de majadas presentaban un menor estado nutricional sobre todo en cabras gestantes y no gestantes con cría al pie, denotando un manejo nutricional inadecuado.

La presentación de abortos en cabras gestantes con edades gestacionales comprendidas entre 80 y 120 días –relacionado con una nutrición deficiente- fue informada por el 98% de los productores encuestados. Todas las cabras abortadas presentaron una condición corporal entre deficiente (cc 2) y muy deficiente (cc 1). (Mancebo *et al*, 2011).

De todas las causas que provocan el aborto en las cabras, la desnutrición quizás sea la más relevante en muchos de los sistemas extensivos de caprinos en zonas áridas. (Mellado, 2006).

La mortalidad perinatal en cabritos Fernández *et al* (2001) informan una mortalidad de cabritos criollos en condiciones de manejo mejorado fue del 15% en dicho ensayo, en un total de 92 nacimientos.

El sistema de manejo tradicional es de tipo extensivo, y los animales para alimentarse recorren largas distancias que dan origen a una demanda energética adicional y un mayor requerimiento para cubrir las necesidades de energía consumida durante el recorrido. (Mancebo *et al*, 2011).

Como factores desencadenantes de un estado nutricional deficiente se citan a la insuficiente disponibilidad de recursos forrajeros disponibles, alta carga animal, el pastoreo multiespecie en la misma parcela, la totalidad de las unidades productivas no presentan cercos especiales para la contención de caprinos, la falta de implantación de pasturas, además de comprobar que los productores realizan la crianza de caprinos teniendo como única fuente de alimentación prácticamente a los recursos del monte y las praderas naturales. Este manejo inadecuado de la nutrición se refleja en el alto porcentaje de majadas con una condición corporal deficiente y la presentación de abortos por deficiencias nutricionales. (Mancebo *et al*, 2011).

La pastura consumida por los caprinos durante ciertas épocas o estaciones del año, sobre todo en el invierno presentan un déficit en calidad y cantidad, esta situación hace conveniente la suplementación energética-proteica para mantener una adecuada producción cuando la pastura es escasa o durante los meses de frío y los requerimientos nutricionales son superiores sobre todo en cabras gestantes y en lactancia. (Mancebo *et al*, 2011).

Es de elección la semilla de algodón como suplemento energético-proteico, ya que es un recurso abundante y de menor costo para la alimentación de los caprinos teniendo en cuenta que el algodón se cultiva y comercializa en la región del Noreste y Noroeste de Argentina. (Mancebo *et al*, 2011).

Las semillas de algodón contienen gossypol, un compuesto polifenólico amarillo que se encuentra principalmente en las glándulas pigmentarias de la planta del algodón (muy concentrado en semillas) y existe tanto en forma ligada como libre. La forma libre es biológicamente activa. Se ha demostrado que el gossypol de los productos de semillas de algodón provoca cambios hematológicos en los rumiantes. El aumento de la fragilidad de los eritrocitos es un cambio hematológico que se produce en los animales que consumen dietas con gossypol. La toxicosis causa fragilidad de la membrana de los eritrocitos. Estos cambios hematológicos afectan la salud y el rendimiento de los animales. (Matondi, 2007).

Lindsey *et al* (1980) indicaron que muchos efectos de la toxicidad del gossypol ocurren en animales y los efectos principales incluyen la alteración de la estructura normal de los eritrocitos y la disminución de la hemoglobina.

La fragilidad de los eritrocitos es una medida de la capacidad de la membrana de los eritrocitos para resistir el estrés osmótico cuando los eritrocitos se incuban en soluciones con diferentes concentraciones de cloruro de sodio. (Matondi, 2007).

Según Velásquez- Pereira *et al* (1998) es un indicador muy sensible del estado del gosipol sistémico porque es evidente poco después de que ha comenzado el consumo de gosipol.

Calhoun *et al* (1990) observaron que el aumento de la fragilidad de los glóbulos rojos es un buen indicador de intoxicación por gosipol en cabras.

El efecto del gosipol sobre la fragilidad de los eritrocitos se puede utilizar para medir los niveles seguros de alimentación de los animales con productos de semillas de algodón. (Matondi, 2007).

El gosipol que se encuentra en la semilla en forma libre reduce el consumo, la concentración de hemoglobina en plasma, y en casos extremos puede provocar la muerte del animal. Muertes súbitas en ganado que se creía estaban saludables ha sido frecuente observación en el comienzo de enfermedades naturales. Sin embargo cambios químicos en el suero permiten un reconocimiento de inminentes efectos toxicológicos causados por la ingestión de gosipol previo al desarrollo de signos clínicos. Las lesiones importantes incluyen ascitis, edema, daño al hígado, lesiones cardiovasculares, daño en los riñones. Lesiones severas post-mortem están relacionadas principalmente a efectos de fallas cardiovasculares. El cambio más prominente y común es un incremento de líquido en las cavidades abdominales y torácicas. (Parragas Casallas, 2008).

Los animales monogástricos fueron los primeros en los que se demostró el efecto tóxico de las dietas conteniendo gosipol; los niveles de tolerancia varían entre especies. Los síntomas de intoxicación de gosipol incluyen anorexia, debilidad, depresión del crecimiento, disnea, abdomen distendido, diarrea, hemorragias, fallas reproductivas y muerte súbita debido a falla cardíaca. (Stahringer, R.C. 2003).

Los rumiantes son más tolerantes a este pigmento, pero no pueden alimentarse del mismo durante períodos largos ya que tienen efecto acumulativo en el cuerpo.

La detoxificación ocurre en el rumen, gracias a su ambiente fermentativo, donde el gossipol se acopla a proteínas solubles presentes en los pre-estómagos. Esta unión es permanente durante la digestión proteica post-ruminal. (NCPA, 2016).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

- Determinar si el uso de la semilla de algodón en la alimentación de cabras gestantes puede ocasionar cuadros de intoxicación.

### **Objetivos Particulares:**

- Estimar el estado nutricional de las cabras.
- Determinar el impacto de la suplementación con semillas de algodón con cabras gestantes sobre los índices de parición, peso al nacimiento y mortalidad perinatal en cabritos.
- Evaluar los parámetros bioquímicos y hematológicos que pueden indicar los efectos tóxicos de la semilla de algodón.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Ámbito de estudio:** se llevó a cabo en el Establecimiento “El Arbolito”, Colonia El Silencio ubicado en el Departamento Patiño Sur, a 28km de la localidad de Ibarreta. El establecimiento se encuentra en la zona de transición del clima subtropical húmedo al subtropical semiárido, y se caracteriza por presentar altas temperaturas en los meses de diciembre y enero, las cuales pueden superar los 45° C. El régimen de precipitaciones varía entre 850 mm y 1000 mm anuales, con años de sequía e inundaciones.

La región presenta abundante disponibilidad de forraje para la alimentación del ganado en épocas de estación lluviosa, tornándose crítica la oferta forrajera en los meses de invierno y principio de primavera donde el pasto es escaso y de muy baja calidad.

El trabajo se realizó durante 112 días en las estaciones de primavera y verano, abarcando los estados fisiológicos reproductivos de gestación, parto y lactación.



A partir de una población de 30 cabras en gestación, cruza Anglo Nubian y Criolla se conformaron 2 grupos integrados por 15 animales cada uno lo más homogéneo posible en cuanto a raza, edad, peso y aptitud productiva. Se seleccionaron cabras de 2 a 5 años de edad determinada por cronometría dentaria y con una gestación de 90 a 100 días aproximadamente.

Cada animal se identificó en forma individual mediante el método de marca a fuego en la base de la cornamenta utilizando números.

### **Estudios Clínicos**

El peso vivo y la condición corporal fueron registrados 8 semanas antes, durante y luego del parto. Para la evaluación de la condición corporal se utilizó una escala de 1 a 5 (Lowman, 1976; Van Niekerk y Louw, 1980) donde 1 es muy deficiente, 2 deficiente, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 obesa. Se realizó la inspección y palpación de la región dorso lumbar, base de la cola y parrilla costal.

La evolución del peso corporal se realizó los días -56 (gestación), 0 (parto) y +56 (lactancia) mediante el uso de una balanza digital de la marca Systel Pilon PS300kg.

Una semana antes de iniciar el ensayo se realizó a ambos grupos un control coproparasitológico y se les aplicó Ricobendazol por vía subcutánea a razón de 1 ml cada 40 kg de peso vivo para el control de parásitos gastrointestinales.

El Grupo 1 experimental (GT1) previo al inicio del ensayo fue sometido a un período de acostumbramiento a la suplementación con semillas de algodón en forma gradual durante un período de 20 días, el suministro se efectuó entre las 8 y 10 h, la primera semana se suministró una ración de 100 gramos, que luego se fue incrementando hasta llegar a los 300 gramos a la tercer semana más el pastoreo natural; mientras que el Grupo 2 Control (GC2) no recibió suplementación y el régimen de alimentación fue el método tradicional de pastoreo sobre pasturas naturales y arbustos.

La jornada de pastoreo abarcó un período de 8 horas, de 10 h a 18 h, permaneciendo el resto del tiempo encerrados en un corral.

La práctica de suplementación se llevó a cabo 8 semanas previas y 8 semanas posteriores al parto.

Se supervisó la temporada de partos para el registro de las pérdidas ocurridas durante el transcurso del mismo. La mortalidad perinatal fue expresada en forma porcentual.

$$MP = \frac{N^{\circ} \text{ de Cabritos Muertos}}{N^{\circ} \text{ de Cabritos Nacidos}} \times 100$$

Una vez nacidos los cabritos, posterior a la ingesta de calostro y reconocimiento materno, fueron pesados en la balanza electrónica con un margen de error de 100 g.

Para evaluar el peso y la condición corporal, índice de parición y el peso de los cabritos recién nacidos de los grupos GT1 y GC2 fueron registrados y agrupados en planillas Excel y sometidos a estudios estadísticos utilizando el programa infostat.

### **Estudios de laboratorio**

Se evaluaron los parámetros bioquímicos-clínicos y la resistencia osmótica de los eritrocitos de 6 animales de cada grupo (6 animales suplementados y 6 animales sin suplementación).

Se realizaron estudios hematológicos que consistieron en hemograma completo, perfil renal y perfil hepático, con el propósito de determinar alguna alteración como indicio de toxicidad y comparar con el grupo no suplementado.

### **Recolección de muestras sanguíneas**

Los animales de los grupos GT1 y GC2 fueron sometidos a un ayuno de sólidos y líquidos durante 12 horas previas a la recolección de las muestras.

Mediante punción de la vena yugular se recolectaron muestras de sangre en un volumen de 10 ml (2 ml con anticoagulante para hemograma completo y resistencia osmótica, 2 ml con EDTA Fluoruro para determinación de glucosa y 6 ml sin anticoagulante para perfil hepático y renal. Las muestras sanguíneas se recolectaron los días 0, +30 y +56 de la experiencia.

Para la evaluación de los parámetros hematológicos se realizó hemograma completo (hematocrito, % hemoglobina, recuento de glóbulos rojos y glóbulos blancos) en cámaras de Neubauer. Se determinó la fórmula leucocitaria mediante la realización de extendidos sanguíneos coloreados con Giemsa.

Se estudió la fragilidad osmótica de los glóbulos rojos mediante el uso del método de la Resistencia Osmótica Eritrocitaria (ROE) que proporciona la razón volumen/superficie de los eritrocitos y refleja la capacidad para incorporar cierta cantidad de agua antes de lisarse. También indica la resistencia a la lisis por parte del eritrocito, característica fundamental.

Los estudios de bioquímica sanguínea se realizaron con muestras de suero, los mismos consistieron en la realización de perfiles hepáticos (determinación de Fosfatasa alcalina, GOT, GPT) y perfiles renales (UREA y creatinina). La glucemia se determinó mediante la utilización de muestras de sangre con anticoagulante EDTA Fluoruro.

Las muestras fueron analizadas con reactivos de la marca Wiener lab y las lecturas de los resultados se efectuaron en un espectrofotómetro marca Metrolab 1.600 plus, a diferentes longitudes de ondas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La condición corporal promedio durante todo el desarrollo de la experiencia fue de 2,53 para el caso de las cabras suplementadas (GT1) y en las cabras del grupo control sin suplementación (GC2) fue de 2,03; en ambos casos la mayor condición corporal se presentó 56 días previos al día del parto.

En la tabla 1 se puede observar los estadísticos descriptivos (media aritmética, mínimo, máximo, desvío estándar, error estándar y coeficiente de variación) de la variable condición corporal en cabras suplementadas y no suplementadas al inicio del ensayo, al parto y posterior al mismo.

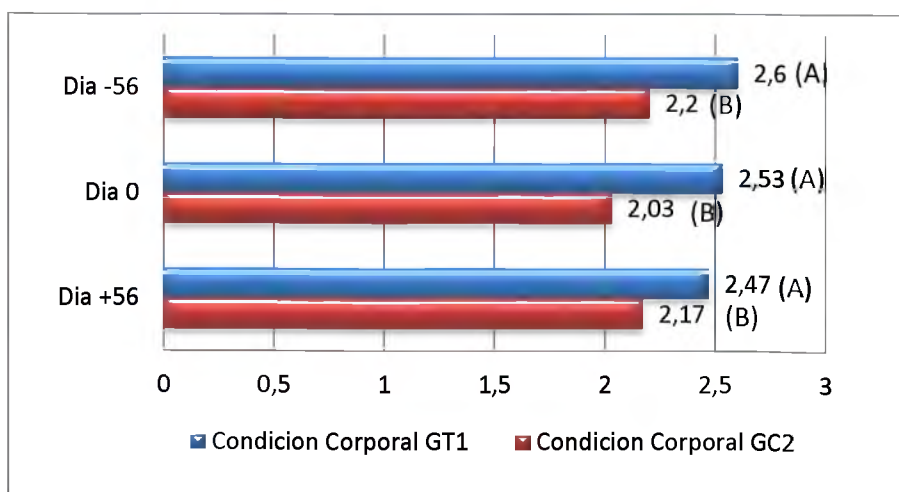
Los resultados de la variable condición corporal en ambos grupos durante todo el experimento figuran en la tabla y gráfico N° 1.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos para la variable condición corporal en 2 grupos de cabras: GT1 suplementado con semilla de algodón vs. GC2 sin suplementación registrado en el Establecimiento el Arbolito al momento del ensayo.**

| Grupos                                                        | Variable<br>CC(días) | N  | Media/<br>E.E.      | D.E. | C.V. (%) | Min. | Max. |
|---------------------------------------------------------------|----------------------|----|---------------------|------|----------|------|------|
| <b>Grupo GT1</b><br>Cabras<br>gestantes con<br>suplementación | <b>CC -56</b>        | 15 | 2,6± 0,11<br>(A, b) | 0,43 | 16,57    | 2    | 3,5  |
|                                                               | <b>CC 0</b>          | 15 | 2,53±0,09<br>(A, b) | 0,35 | 13,89    | 2    | 3    |
|                                                               | <b>CC +56</b>        | 15 | 2,47±0,09<br>(A, b) | 0,35 | 14,26    | 2    | 3    |
| <b>Grupo GC2</b><br>Cabras<br>gestantes sin<br>suplementación | <b>CC -56</b>        | 15 | 2,2±0,08<br>(A, a)  | 0,32 | 14,37    | 2    | 3    |
|                                                               | <b>CC 0</b>          | 15 | 2,03±0,09<br>(A, a) | 0,35 | 17,30    | 1,5  | 2,5  |
|                                                               | <b>CC +56</b>        | 15 | 2,17±0,09<br>(A, a) | 0,36 | 16,70    | 2    | 3    |

Letras minúsculas distintas, indican diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ), entre grupos, dentro de cada medición. Letras mayúsculas distintas indican diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ), dentro de grupo.

**Gráfico N° 1. Condición corporal de cabras del grupo GT1 vs cabras del grupo GC2.**



Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas, ( $p<0,05$ ) entre grupos.

En la 1ª, 2ª y 3ª estimación de la CC en cada grupo si existieron diferencias estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ) entre los tratamientos. Las cabras del grupo GT1 presentaron una condición corporal promedio de 2,6 al comienzo de la experiencia, siendo superior en 0,4 puntos a la registrada en el grupo GC2.

Se observó una mayor diferencia ( $p < 0,05$ ) en el momento del parto, donde la condición corporal del grupo GT1 fue en un promedio de 2,5 siendo en 0,5 puntos superior a la presentada en el grupo GC2.

Del análisis de los resultados de la evaluación de la condición corporal en el grupo GC2 no obstante no observarse diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ), se pudo ver una disminución del estado nutricional en las observaciones realizadas 56 días anteriores al parto, produciéndose un leve aumento en los días posteriores.

Con referencia a los resultados de la evaluación del peso corporal se registró que no existieron diferencias significativas en la ganancia total de peso entre las cabras del grupo GT1 y las cabras del grupo GC2.

Los resultados de la variación del peso corporal en ambos grupos durante todo el experimento figuran en la tabla y gráfico N° 2.

Se determinó que alrededor del parto de los pesos de los diferentes grupos comenzaron a sufrir variaciones. Se pudo observar que las cabras suplementadas sufrieron un leve decrecimiento de peso (1,64kg) con respecto a las cabras no suplementadas, sin embargo los pesos finales de ambos grupos fueron similares, lo que indica que la suplementación con semilla de algodón en las cabras no produjo aumento significativo del peso.

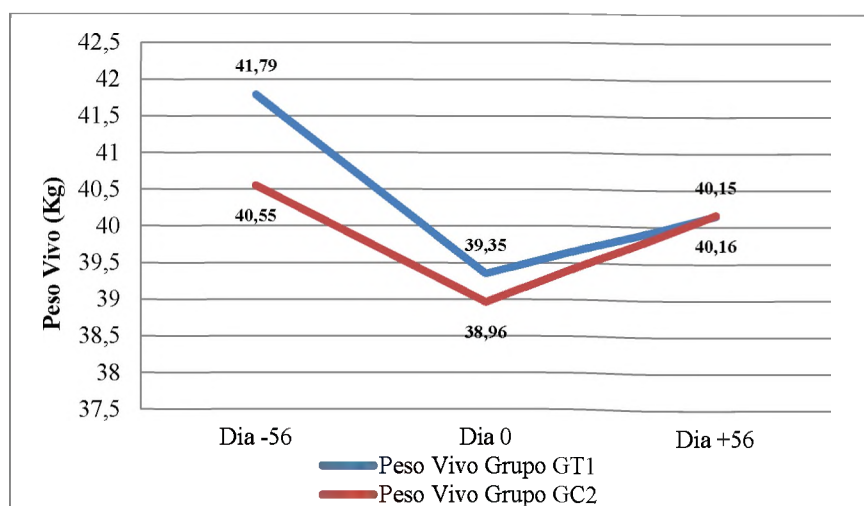
En la tabla N° 2 se informan la media aritmética, desvío estándar y coeficiente de variación, medidas de dispersión para la variable de peso vivo.

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos para la variable peso vivo en 2 grupos de cabras: GT1 suplementado con semilla de algodón vs. GC2 sin suplementación registrado en el establecimiento El Arbolito al momento del ensayo.**

| Grupos                                                         | Variable (días) | N  | Media/ E.E.          | D.E. | C.V. (%) | Min.  | Max.  |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|----|----------------------|------|----------|-------|-------|
| <b>Grupo GT1</b><br><b>Cabras gestantes con suplementación</b> | <b>Peso -56</b> | 15 | 41,79±2,36<br>(A, a) | 9,15 | 21,89    | 28,10 | 56,80 |
|                                                                | <b>Peso 0</b>   | 15 | 39,35±1,84<br>(A, a) | 7,14 | 18,13    | 30,00 | 50,30 |
|                                                                | <b>Peso +56</b> | 15 | 40,15±1,82<br>(A, a) | 7,04 | 17,52    | 30,00 | 51,00 |
| <b>Grupo GC2</b><br><b>Cabras gestantes sin suplementación</b> | <b>Peso -56</b> | 15 | 40,55±0,85<br>(A, a) | 3,28 | 8,08     | 34,02 | 46,20 |
|                                                                | <b>Peso 0</b>   | 15 | 38,96±1,62<br>(A, a) | 6,26 | 16,06    | 30,00 | 49,10 |
|                                                                | <b>Peso +56</b> | 15 | 40,16±1,23<br>(A, a) | 4,76 | 11,85    | 31,00 | 49,11 |

Letras minúsculas distintas, indican diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ), entre grupos, dentro de cada medición. Letras mayúsculas distintas indican diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ), dentro de grupo.

**Gráfico N°2. Peso Vivo de cabras del grupo GT1 vs cabras del grupo GC2.**



Como se señala en la Tabla N° 2 la diferencia de los pesos vivos promedios entre los grupos GT1 y GC2 no fueron estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ) durante los 112 días de la experiencia; observándose un descenso en el peso promedio de cada grupo que puede estar relacionado con la disminución de la oferta forrajera y la disminución de la capacidad de distensión del rumen por el estado fisiológico de gestación.

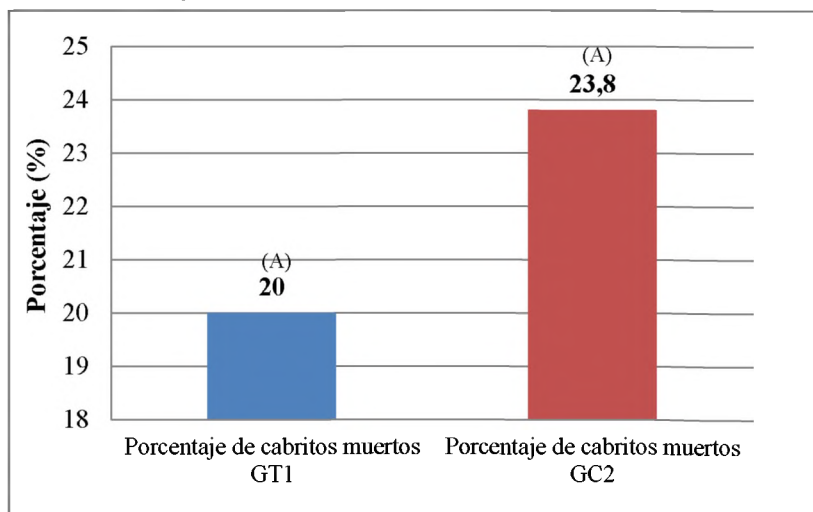
Al comparar el peso promedio en el parto con el peso promedio final obtenido en el ensayo, se determinó que las cabras del grupo GC2 aumentaron 1200 g, frente a un aumento de 800 g en el grupo de cabras suplementadas.

En la tabla N° 3 se informa el número y porcentaje de cabritos nacidos y cabritos muertos (Gráfico N° 3), registrados durante el ensayo, donde se pudo observar que no hubo diferencias significativas en ambos grupos, siendo ligeramente mayor en el grupo GC2.

**Tabla 3. Número y porcentaje de mortalidad perinatal en 2 grupos de cabras: GT1 suplementado con semilla de algodón vs. GC2 sin suplementación registrado en el establecimiento El Arbolito al momento del ensayo.**

| Grupo | N° de cabras gestantes | N° de cabritos Nacidos | Número y porcentaje de cabritos muertos | Número y porcentaje de cabritos vivos |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| GT1   | 15                     | 20                     | 4 (20%) (A)                             | 16 (80%)                              |
| GC2   | 15                     | 21                     | 5 (23,8%) (A)                           | 16 (76,2%)                            |

**Gráfico N° 3. Porcentaje de mortalidad perinatal de cabritos GT1 vs cabritos GC2.**



Letras mayúsculas distintas indican diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ), entre grupos.

El peso al nacimiento de los cabritos fue similar en ambos grupos, pero levemente superior en el lote de cabritos nacidos de madres suplementadas. A medida que van creciendo, sus pesos se van diferenciando en las crías de madres suplementadas (GT1) llegando a ser superior a lo alcanzado por los cabritos de madres no suplementadas (GC2).

En la tabla 4 figuran los estadísticos descriptivos (media aritmética, mínimo, máximo, desvío estándar, error estándar, y coeficiente de variación) de la variable Peso Vivo (PV) en cabritos de madres suplementadas y no suplementadas.

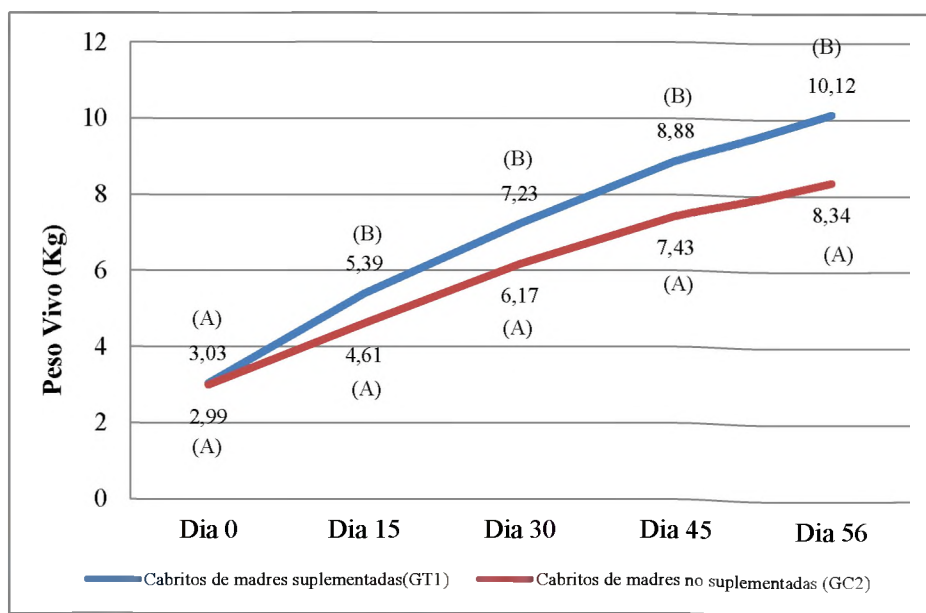
De la comparación del registro de peso corporal de los cabritos recién nacidos en ambos grupos surge que la misma no presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ), siendo en el grupo GT1 levemente superior (40 grs) al grupo GC2. El máximo peso al nacimiento se registró en el grupo GT1 que fue de 4kg.

En la 2da, 3ra, 4ta y 5ta medición presentaron cambios significativos en el promedio de peso ( $p<0,05$ ). Comparando el peso al nacimiento con el peso final del ensayo, se demostró que el grupo GT1 aumentó 1,740 kg más que el grupo GC2.

El peso máximo de los cabritos nacidos del grupo de madres suplementadas fue de 12,5 kg a los 56 días de edad mientras que en el grupo de madres no suplementadas el peso máximo de los cabritos a los 56 días de edad fue de 10,6 kg.

Los resultados de la variación del peso corporal en ambos grupos durante todo el experimento figuran en el Gráfico y Tabla N° 4.

Gráfico N° 4. Evolución de Peso Vivo de cabritos nacidos de cabras suplementadas (GT1) vs cabritos nacidos de cabras no suplementadas (GC2).



Letras mayúsculas distintas indican diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ), entre grupos.



**Tabla 4. Estadísticos descriptivos para la variable Peso Vivo en 2 grupos de cabritos: crías nacidas de cabras suplementadas con semilla de algodón (GT1) vs. crías nacidas de cabras sin suplementación (GC2) registrado en el establecimiento El Arbolito al momento del ensayo.**

| <b>Grupos</b>                                                              | <b>Variables (días)</b> | <b>N</b> | <b>Media/<br/>E.E.</b> | <b>D.E.</b> | <b>C.V.<br/>(%)</b> | <b>Min.</b> | <b>Max.</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|------------------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|
| <b>Grupo GT1</b><br><br><b>Cabritos de<br/>madres<br/>suplementadas</b>    | Peso<br>(día 0)         | 16       | 3,03± 0,10<br>(A)      | 0,40        | 13,25               | 2,5         | 4           |
|                                                                            | Peso<br>(día 15)        | 16       | 5,39±0,24<br>(B)       | 0,96        | 17,75               | 3,7         | 7           |
|                                                                            | Peso<br>(día 30)        | 16       | 7,23±0,28<br>(B)       | 1,12        | 15,46               | 5           | 8,8         |
|                                                                            | Peso<br>(día 45)        | 16       | 8,88±0,32<br>(B)       | 1,28        | 14,45               | 5,9         | 10,9        |
|                                                                            | Peso<br>(Día 56)        | 16       | 10,12±0,37<br>(B)      | 1,49        | 14,69               | 6,7         | 12,5        |
| <b>Grupo GC2</b><br><br><b>Cabritos de<br/>madres no<br/>suplementadas</b> | Peso<br>(día 0)         | 16       | 2,99±0,13<br>(A)       | 0,52        | 17,44               | 1,9         | 3,7         |
|                                                                            | Peso<br>(Día 15)        | 16       | 4,61±0,20<br>(A)       | 0,78        | 16,94               | 2,9         | 5,8         |
|                                                                            | Peso<br>(Día 30)        | 16       | 6,17±0,31<br>(A)       | 1,23        | 19,89               | 3,8         | 7,9         |
|                                                                            | Peso<br>(Día 45)        | 16       | 7,43±0,38<br>(A)       | 1,54        | 20,68               | 4,5         | 9,5         |
|                                                                            | Peso<br>(Día 56)        | 16       | 8,34±0,45<br>(A)       | 1,79        | 21,47               | 5,2         | 10,6        |

Letras mayúsculas distintas indican diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ), entre grupos.

La ganancia diaria de peso vivo en los cabritos de madres suplementadas fue superior en toda la experiencia, registrándose el máximo valor en los primeros 15 días de la experiencia en el grupo GT1 que fue de 157grs, siendo 49 grs superior a lo registrado en el grupo GC2 en el mismo periodo.

## HEMOGRAMA:

### Grupo Control (GC2)

En el día +56 se observó un aumento de los recuentos de glóbulos rojos, de la concentración de hemoglobina y el valor promedio de los hematocritos (%) se elevó de 27,3% a 30,29% equivalente a un aumento del 3,6 %. Probablemente este aumento, obedeció al mejoramiento de la oferta forrajera, considerando la evolución del clima, y el aumento de las precipitaciones en la estación de verano. Los recuentos de glóbulos blancos y fórmula leucocitaria se mantuvieron dentro de los rangos normales. Observar Tablas N° 5, 6, 7 y Gráficos N° 6 y 7.

### Grupo Tratado Suplementado con semilla de algodón (GT1)

En el grupo suplementado con semilla de algodón los valores de hematocritos promedio, recuento de glóbulos rojos y concentración de hemoglobina aumentaron a los 30 días de iniciada la experiencia, de una media de 27,5 % en el día 0, ascendió en el día +30 a 30,33% y se mantuvo en valores similares hasta el día +56 (con un hematocrito promedio de 30,67%). Para más detalles de los parámetros sanguíneos ver tablas N° 8, 9, 10 y gráficos N° 6 y 7. Los valores de referencia se indican en la Tabla N° 11.

## Resultados de la Bioquímica Clínica

Las determinaciones de las actividades enzimáticas Fosfatasa Alcalina (FAL), Glutámico Oxalacético Transaminasa (GOT) y Glutámico Pirúvico Transaminasa (GPT) y las concentraciones de los niveles de Glucosa, Urea y Colesterol, figuran detalladamente en las tablas 12, 13 y 14 para el grupo suplementado con semilla de algodón y 15, 16 y 17 para el grupo control.

Se pudo observar que 2 cabras del grupo suplementado con semillas de algodón presentaron la Fosfatasa Alcalina aumentada desde el inicio de la prueba llegando al máximo en el día +30 de la experiencia para descender en el día +56. Con referencia a la Glucemia las concentraciones de Glucosa en ambos grupos (GT1 y GC2) se mantuvieron en los rangos normales, al igual que la Urea y el Colesterol.

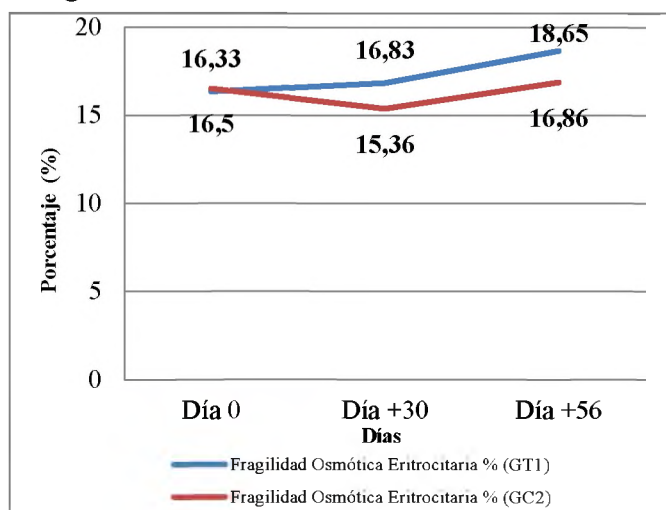
Los resultados de la bioquímica clínica en ambos grupos durante todo el experimento figuran en los gráficos N° 8, 9, 10, 11, 12 y 13. Los valores de referencia se observan en la tabla N° 18.

## Resultados de la Fragilidad Osmótica de los Eritrocitos

La fragilidad osmótica de los eritrocitos en el día 0, inicio de la experiencia, para el grupo GT1 suplementado con semilla de algodón, fue en promedio de 16,33%, en el día +30 fue de 16,83% y en el día +56 fue de 18,65%. Mientras que en el grupo GC2 alimentado con pastura natural la fragilidad osmótica de los eritrocitos en el día 0 fue de 16,5%, y al día +30 y +56 fue en promedio 15,36 y 16,86% respectivamente.

Los resultados de la Fragilidad Osmótica Eritrocitaria en ambos grupos durante todo el experimento figuran en el gráfico N° 5.

Gráfico N° 5. Fragilidad Osmótica Eritrocitaria de cabras GT1 vs cabras GC2.



Con referencia a la fragilidad osmótica eritrocitaria en ambos grupos se observaron valores dentro de los rangos normales en el ensayo, se observó una tendencia en el aumento del GT1 en el día +56 hasta llegar a un 18,6%. Este aumento puede ser un indicio del comienzo de la presentación de efectos tóxicos por el gossipol que contiene la semilla de algodón.

Con respecto al examen clínico de los animales suplementados, los mismos no presentaron alteraciones o síntomas clínicos de intoxicación.

**Tabla 5. Hematocrito, Hemoglobina, Recuentos de Eritrocitos, Glóbulos Blancos y Fórmula leucocitaria relativa del grupo GT1 alimentado con semilla de algodón.**

| GT1                                          | Variable | n | Media        | D.E.       | E.E.       | C.V.  | Mínimo       | Máximo       | Valores de referencia                  |
|----------------------------------------------|----------|---|--------------|------------|------------|-------|--------------|--------------|----------------------------------------|
| Días de tratamiento<br><br><br><br><br>DIA 0 | Hto %    | 6 | 27,50        | 5,61       | 2,29       | 20,41 | 18,00        | 35,00        | 26-37%                                 |
|                                              | GR       | 6 | 7.432.432,00 | 151.688,22 | 619.267,04 | 20,41 | 4.864.864,00 | 9.459.459,00 | 8-18 x10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                              | GB       | 6 | 10,01        | 1,97       | 0,8        | 19,66 | 6,50         | 12,10        | 4-14 x10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                              | Hb       | 6 | 9,13         | 1,85       | 0,76       | 20,29 | 6,00         | 11,60        | 8-12 g/dl                              |
|                                              | N        | 6 | 27,67        | 3,83       | 1,56       | 13,84 | 24,00        | 35,00        | 30-48%                                 |
|                                              | E        | 6 | 1,33         | 1,21       | 0,49       | 90,83 | 0,00         | 3,00         | 1-8%                                   |
|                                              | B        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | Sd    | 0,00         | 0,00         | 0-1%                                   |
|                                              | L        | 6 | 67,67        | 4,08       | 1,67       | 6,03  | 63,00        | 72,00        | 50-70%                                 |
|                                              | M        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | 0,00  | 0,00         | 0,00         | 0-4%                                   |

Hto %: Hematocrito, GR: Glóbulos Rojos, GB: Glóbulos Blancos, Hb: Hemoglobina,  
N: Neutrófilos, E: Eosinófilos, B: Basófilos, L: Linfocitos, M: Monocitos.

**Tabla 6. Hematocrito, Hemoglobina, Recuentos de Eritrocitos, Glóbulos Blancos y Fórmula leucocitaria relativa del grupo GT1 alimentado con semilla de algodón.**

| GT1                                            | Variable | n | Media        | D.E.       | E.E.      | C.V.   | Mínimo       | Máximo       | Valores de referencia                   |
|------------------------------------------------|----------|---|--------------|------------|-----------|--------|--------------|--------------|-----------------------------------------|
| Días de tratamiento<br><br><br><br><br>DIA +30 | Hto %    | 6 | 30,33        | 2,58       | 1,05      | 8,51   | 27,00        | 35,00        | 26-37%                                  |
|                                                | GR       | 6 | 8.198.198,00 | 697.834,76 | 284889,85 | 8,51   | 7.297.297,00 | 9.459.459,00 | 8-18 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                                | GB       | 6 | 9,22         | 2,3        | 0,94      | 24,94  | 6,40         | 12,20        | 4-14 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                                | Hb       | 6 | 10,10        | 0,84       | 0,34      | 8,28   | 9,00         | 11,60        | 8-12 g/dl                               |
|                                                | N        | 6 | 44,5         | 21,14      | 8,63      | 47,5   | 29,00        | 75,00        | 30-48%                                  |
|                                                | E        | 6 | 0,50         | 0,55       | 0,22      | 109,54 | 0,00         | 1,00         | 1-8%                                    |
|                                                | B        | 6 | 0,00         | 0          | 0,00      | Sd     | 0,00         | 0,00         | 0-1%                                    |
|                                                | L        | 6 | 55,00        | 20,77      | 8,48      | 37,76  | 25,00        | 70,00        | 50-70%                                  |
|                                                | M        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00      | Sd     | 0,00         | 0,00         | 0-4%                                    |

Hto %: Hematocrito, GR: Glóbulos Rojos, GB: Glóbulos Blancos, Hb: Hemoglobina,  
N: Neutrófilos, E: Eosinófilos, B: Basófilos, L: Linfocitos, M: Monocitos.

**Tabla 7. Hematocrito, Hemoglobina, Recuentos de Eritrocitos, Glóbulos Blancos y Fórmula leucocitaria relativa del grupo GT1 alimentado con semilla de algodón.**

| GT1                                        | Variable | n | Media        | D.E.         | E.E.       | C.V.   | Mínimo    | Máximo       | Valores de referencia                   |
|--------------------------------------------|----------|---|--------------|--------------|------------|--------|-----------|--------------|-----------------------------------------|
| Días de tratamiento<br><br><br><br>DIA +56 | Hto %    | 6 | 30,67        | 4,41         | 1,80       | 14,39  | 25,00     | 35,00        | 26-37%                                  |
|                                            | GR       | 6 | 8.288.283,00 | 1.192.457,76 | 486.818,84 | 14,39  | 6.756.756 | 9.459.459,00 | 8-18 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                            | GB       | 6 | 9,88         | 0,96         | 0,39       | 9,71   | 8,40      | 10,80        | 4-14 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                            | Hb       | 6 | 10,18        | 1,47         | 0,60       | 14,41  | 8,30      | 11,60        | 8-12 g/dl                               |
|                                            | N        | 6 | 47,67        | 13,63        | 5,57       | 28,60  | 33,00     | 69,00        | 30-48%                                  |
|                                            | E        | 6 | 1,50         | 0,55         | 0,22       | 36,51  | 1,00      | 2,00         | 1-8%                                    |
|                                            | B        | 6 | 0,00         | 0,00         | 0,00       | Sd     | 0,00      | 0,00         | 0-1%                                    |
|                                            | L        | 6 | 50,67        | 13,53        | 5,52       | 26,70  | 30,00     | 66,00        | 50-70%                                  |
|                                            | M        | 6 | 0,17         | 0,41         | 0,17       | 244,95 | 0,00      | 1,00         | 0-4%                                    |

Hto %: Hematocrito, GR: Glóbulos Rojos, GB: Glóbulos Blancos, Hb: Hemoglobina,  
N: Neutrófilos, E: Eosinófilos, B: Basófilos, L: Linfocitos, M: Monocitos.

**Tabla 8. Hematocrito, Hemoglobina, Recuentos de Eritrocitos, Glóbulos Blancos y Fórmula leucocitaria relativa del grupo GC2 alimentado con pastura natural.**

| GC2                                      | Variable | n | Media        | D.E.       | E.E.       | C.V.   | Mínimo     | Máximo       | Valores de referencia                   |
|------------------------------------------|----------|---|--------------|------------|------------|--------|------------|--------------|-----------------------------------------|
| Días de tratamiento<br><br><br><br>DIA 0 | Hto %    | 6 | 27,83        | 3,13       | 1,28       | 11,23  | 22,00      | 30,00        | 26-37%                                  |
|                                          | GR       | 6 | 7.522.522,17 | 844.639,96 | 344.822,82 | 11,23  | 594.594,00 | 8.108.108,00 | 8-18 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                          | GB       | 6 | 10,30        | 2,04       | 0,83       | 19,75  | 8,00       | 12,90        | 4-14 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                                          | Hb       | 6 | 9,27         | 1,05       | 0,430      | 11,37  | 7,30       | 10,00        | 8-12 g/dl                               |
|                                          | N        | 6 | 52,50        | 19,91      | 8,13       | 37,92  | 30,00      | 77,00        | 30-48%                                  |
|                                          | E        | 6 | 0,33         | 0,52       | 0,21       | 154,92 | 0,00       | 1,00         | 1-8%                                    |
|                                          | B        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | sd     | 0,00       | 1,00         | 0-1%                                    |
|                                          | L        | 6 | 48,83        | 19,48      | 7,95       | 39,89  | 23,00      | 70,00        | 50-70%                                  |
|                                          | M        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | sd     | 0,00       | 0,00         | 0-4%                                    |

Hto %: Hematocrito, GR: Glóbulos Rojos, GB: Glóbulos Blancos, Hb: Hemoglobina,  
N: Neutrófilos, E: Eosinófilos, B: Basófilos, L: Linfocitos, M: Monocitos.

**Tabla 9. Hematocrito, Hemoglobina, Recuentos de Eritrocitos, Glóbulos Blancos y Fórmula leucocitaria relativa del grupo GC2 alimentado con pastura natural.**

| GT1                 | Variable | n | Media        | D.E.       | E.E.       | C.V.   | Mínimo       | Máximo       | Valores de referencia                   |
|---------------------|----------|---|--------------|------------|------------|--------|--------------|--------------|-----------------------------------------|
| Días de tratamiento | Hto %    | 6 | 27,33        | 1,03       | 0,42       | 3,78   | 26           | 29           | 26-37%                                  |
|                     | GR       | 6 | 7.387.387,00 | 279.133,66 | 113.955,84 | 3,78   | 7.027.027,00 | 7.837.837,00 | 8-18 x10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>  |
| DIA +30             | GB       | 6 | 8,73         | 2,77       | 1,13       | 31,67  | 6,00         | 13,70        | 4-14 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                     | Hb       | 6 | 9,08         | 0,34       | 0,14       | 3,71   | 8,60         | 9,60         | 8-12 g/dl                               |
|                     | N        | 6 | 41,50        | 12,72      | 5,19       | 30,66  | 22           | 61,00        | 30-48%                                  |
|                     | E        | 6 | 0,50         | 1,22       | 0,50       | 244,95 | 0,00         | 3,00         | 1-8%                                    |
|                     | B        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | Sd     | 0,00         | 0,00         | 0-1%                                    |
|                     | L        | 6 | 57,83        | 5,44       | 5,44       | 23,05  | 38           | 78,00        | 50-70%                                  |
|                     | M        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | sd     | 0,00         | 0,00         | 0-4%                                    |

Hto %: Hematocrito, GR: Glóbulos Rojos, GB: Glóbulos Blancos, Hb: Hemoglobina, N: Neutrófilos, E: Eosinófilos, B: Basófilos, L: Linfocitos, M: Monocitos.

**Tabla 10. Hematocrito, Hemoglobina, Recuentos de Eritrocitos, Glóbulos Blancos y Fórmula leucocitaria relativa del grupo GC2 alimentado con pastura natural.**

| GC2                 | Variable | n | Media        | D.E.       | E.E.       | C.V.   | Mínimo       | Máximo       | Valores de referencia                   |
|---------------------|----------|---|--------------|------------|------------|--------|--------------|--------------|-----------------------------------------|
| Días de tratamiento | Hto %    | 6 | 30,29        | 3,09       | 1,17       | 10,22  | 25,00        | 34,00        | 26-37%                                  |
|                     | GR       | 6 | 8.146.713,71 | 786.857,61 | 297.404,22 | 9,66   | 6.756.756,00 | 8.918.918,00 | 8-18 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> |
| DIA +56             | GB       | 6 | 8,97         | 1,09       | 0,41       | 12,15  | 7,90         | 10,80        | 4-14 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> |
|                     | Hb       | 6 | 10,07        | 1,03       | 0,39       | 10,25  | 8,30         | 11,30        | 8-12 g/dl                               |
|                     | N        | 6 | 44,00        | 18,29      | 6,91       | 41,58  | 20,00        | 65,00        | 30-48%                                  |
|                     | E        | 6 | 1,29         | 1,50       | 0,57       | 116,36 | 0,00         | 4,00         | 1-8%                                    |
|                     | B        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | Sd     | 0,00         | 0,00         | 0-1%                                    |
|                     | L        | 6 | 54,71        | 18,87      | 7,13       | 34,5   | 35,00        | 80,00        | 50-70%                                  |
|                     | M        | 6 | 0,00         | 0,00       | 0,00       | Sd     | 0,00         | 0,00         | 0-4%                                    |

Hto %: Hematocrito, GR: Glóbulos Rojos, GB: Glóbulos Blancos, Hb: Hemoglobina, N: Neutrófilos, E: Eosinófilos, B: Basófilos, L: Linfocitos, M: Monocitos.

Gráfico N° 6. Hematocrito, Hemoglobina, Glóbulos Blancos y Fórmula leucocitaria relativa del grupo GT1 alimentado con semilla de algodón vs grupo GC2 alimentado con pastura natural.

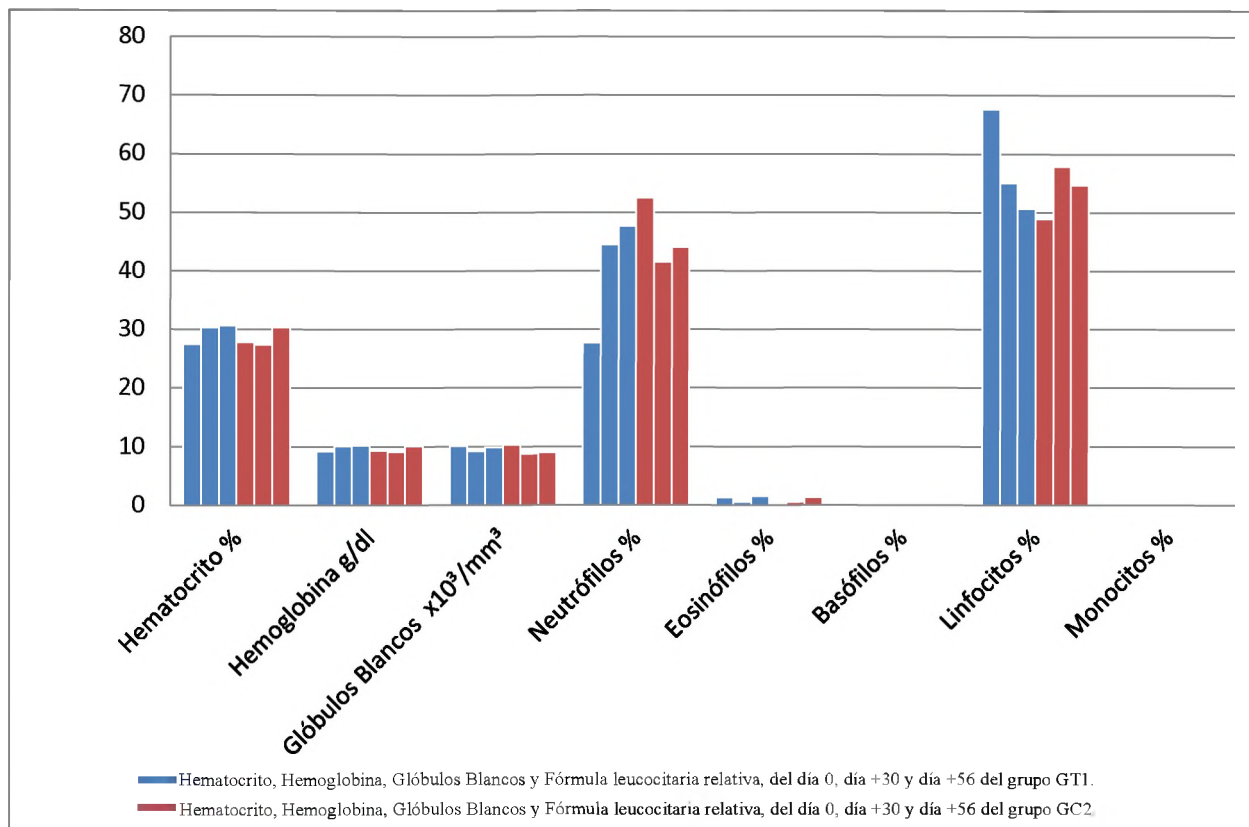
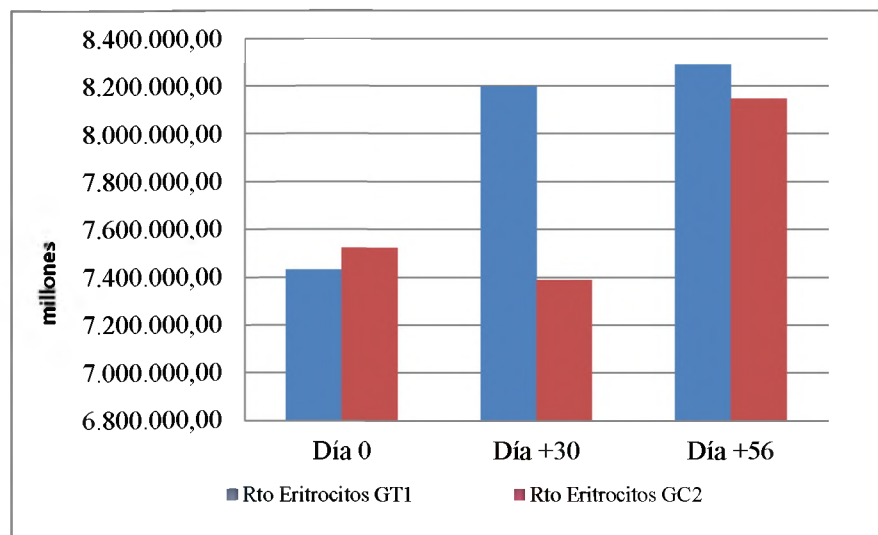


Gráfico N° 7. Recuento de Eritrocitos de cabras GT1 vs cabras GC2.



**Tabla 11. Valores de referencia: hematocrito, hemoglobina, recuentos de eritrocitos, glóbulos blancos y fórmula leucocitaria relativa.**

| Variables | Valores de referencia                   |
|-----------|-----------------------------------------|
| Hto %     | 26-37%                                  |
| GR        | 8-18 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> |
| GB        | 4-14 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> |
| Hb        | 8-12 g/dl                               |
| N         | 30-48%                                  |
| E         | 1-8%                                    |
| B         | 0-1%                                    |
| L         | 50-70%                                  |
| M         | 0-4%                                    |

Valores normales de referencia para cabras según Canadian Council o Animal Care. Volumen 1. (1.984).

**Tabla 12. Glucemia, uremia, FAL, GOT, GPT, colesterol del grupo GT1 alimentado con semillas de algodón.**

| GT1                              | Variable   | n | Media  | D.E.   | E.E.   | C.V.   | Mínimo | Máximo | Valores de referencia |
|----------------------------------|------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|
| Días de tratamiento<br><br>DIA 0 | Glucemia   | 6 | 0,53   | 0,06   | 0,02   | 10,98  | 0,43   | 0,59   | 0,43-1,00g/l          |
|                                  | Uremia     | 6 | 0,37   | 0,03   | 0,01   | 8,23   | 0,32   | 0,40   | 0,20-0,40g/l          |
|                                  | FAL        | 6 | 225,67 | 250,05 | 102,08 | 110,81 | 72,00  | 718,00 | 45-125 U/L            |
|                                  | GOT        | 6 | 23,33  | 17,22  | 7,03   | 73,82  | 10,00  | 55,00  | 12-122 U/L            |
|                                  | GPT        | 6 | 6,50   | 1,87   | 0,76   | 28,78  | 4,00   | 9,00   | 1-47 U/L              |
|                                  | Colesterol | 6 | 0,79   | 0,25   | 0,10   | 31,68  | 0,57   | 1,25   | 0,55-1,30mg/dl        |

**Tabla 13. Glucemia, uremia, FAL, GOT, GPT, colesterol del grupo GT1 alimentado con semillas de algodón.**

| GT1                                | Variable   | n | Media | D.E.   | E.E.   | C.V.  | Mínimo | Máximo | Valores de referencia |
|------------------------------------|------------|---|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-----------------------|
| Días de tratamiento<br><br>DIA +30 | Glucemia   | 6 | 0,40  | 0,05   | 0,02   | 11,49 | 0,35   | 0,48   | 0,43-1,00g/l          |
|                                    | Uremia     | 6 | 0,30  | 0,03   | 0,01   | 9,81  | 0,27   | 0,34   | 0,20-0,40g/l          |
|                                    | FAL        | 6 | 294,5 | 290,57 | 118,63 | 98,67 | 66,00  | 688,00 | 45-125 U/L            |
|                                    | GOT        | 6 | 21,17 | 18,96  | 7,74   | 89,56 | 5,00   | 50,00  | 12-122 U/L            |
|                                    | GPT        | 6 | 13,33 | 6,25   | 2,55   | 46,88 | 7,00   | 23,00  | 1-47 U/L              |
|                                    | Colesterol | 6 | 0,80  | 0,16   | 0,07   | 20,50 | 0,66   | 1,01   | 0,55-1,30mg/dl        |



**Tabla 14. Glucemia, uremia, FAL, GOT, GPT, colesterol del grupo GT1 alimentado con semillas de algodón.**

| GT1                                | Variable   | n | Media  | D.E. | E.E.  | C.V.  | Mínimo | Máximo | Valores de referencia |
|------------------------------------|------------|---|--------|------|-------|-------|--------|--------|-----------------------|
| Días de tratamiento<br><br>DIA +56 | Glucemia   | 6 | 0,47   | 0,06 | 0,03  | 13,79 | 0,38   | 0,55   | 0,43-1,00g/l          |
|                                    | Uremia     | 6 | 0,31   | 0,03 | 0,01  | 8,41  | 0,28   | 0,35   | 0,20-0,40g/l          |
|                                    | FAL        | 6 | 147,00 | 89,7 | 36,62 | 61,02 | 65,00  | 306,00 | 45-125 U/L            |
|                                    | GOT        | 6 | 26,17  | 7,68 | 3,13  | 29,35 | 13,00  | 35,00  | 12-122 U/L            |
|                                    | GPT        | 6 | 10,33  | 2,42 | 0,99  | 23,44 | 7,00   | 14,00  | 1-47 U/L              |
|                                    | Colesterol | 6 | 0,90   | 0,28 | 0,11  | 31,25 | 0,65   | 1,37   | 0,55-1,30mg/dl        |

**Tabla 15. Glucemia, uremia, FAL, GOT, GPT, colesterol del grupo GC2 alimentado con pastura natural.**

| GC2                              | Variable   | n | Media  | D.E.  | E.E.  | C.V.  | Mínimo | Máximo | Valores de referencias |
|----------------------------------|------------|---|--------|-------|-------|-------|--------|--------|------------------------|
| Días de tratamiento<br><br>DIA 0 | Glucemia   | 6 | 0,41   | 0,05  | 0,02  | 12,8  | 0,36   | 0,51   | 0,43-1,00g/l           |
|                                  | Uremia     | 6 | 0,31   | 0,08  | 0,03  | 27,8  | 0,18   | 0,4    | 0,20-0,40g/l           |
|                                  | FAL        | 6 | 148,00 | 71,25 | 29,09 | 48,14 | 58     | 252,00 | 45-125 U/L             |
|                                  | GOT        | 6 | 13,67  | 9,00  | 3,68  | 65,88 | 5,00   | 31,00  | 12-122 U/L             |
|                                  | GPT        | 6 | 7,83   | 3,31  | 1,35  | 42,28 | 3,00   | 12,00  | 1-47 U/L               |
|                                  | Colesterol | 6 | 0,6    | 0,6   | 0,02  | 9,31  | 0,51   | 0,68   | 0,55-1,30mg/dl         |

**Tabla 16. Glucemia, uremia, FAL, GOT, GPT, colesterol del grupo GC2 alimentado con pastura natural.**

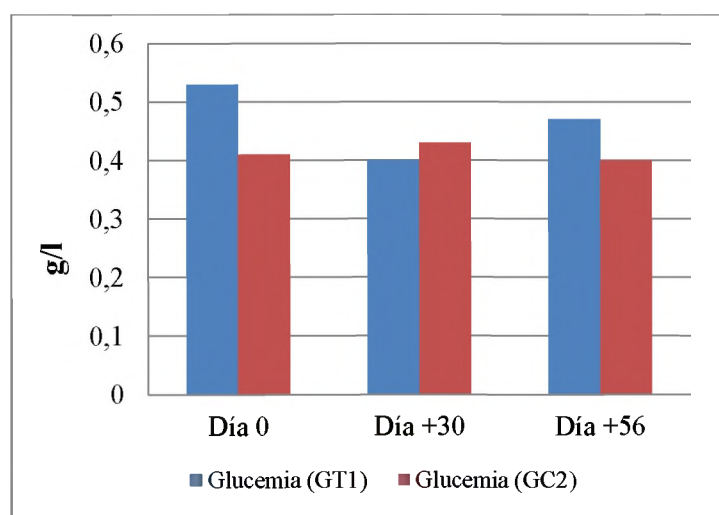
| GC2                                | Variable   | n | Media | D.E.  | E.E.  | C.V.  | Mínimo | Máximo | Valores de referencias |
|------------------------------------|------------|---|-------|-------|-------|-------|--------|--------|------------------------|
| Días de tratamiento<br><br>DIA +30 | Glucemia   | 6 | 0,43  | 0,04  | 0,02  | 10,09 | 0,38   | 0,50   | 0,43-1,00g/l           |
|                                    | Uremia     | 6 | 0,32  | 0,07  | 0,03  | 21,66 | 0,25   | 0,41   | 0,20-0,40g/l           |
|                                    | FAL        | 6 | 162,5 | 59,15 | 24,15 | 36,4  | 83,00  | 248,00 | 45-125 U/L             |
|                                    | GOT        | 6 | 10,50 | 4,76  | 1,95  | 45,38 | 5,00   | 18,00  | 12-122 U/L             |
|                                    | GPT        | 6 | 5,67  | 2,07  | 0,84  | 36,45 | 3,00   | 9,00   | 1-47 U/L               |
|                                    | Colesterol | 6 | 0,70  | 0,17  | 0,07  | 24,61 | 0,5    | 0,89   | 0,55-1,30mg/dl         |

**Tabla 17. Glucemia, uremia, FAL, GOT, GPT, colesterol del grupo GC2 alimentado con pastura natural.**

| GC2                                | Variable   | n | Media  | D.E.   | E.E.  | C.V.  | Mínimo | Máximo | Valores de referencias |
|------------------------------------|------------|---|--------|--------|-------|-------|--------|--------|------------------------|
| Días de tratamiento<br><br>DIA +56 | Glucemia   | 6 | 0,40   | 0,05   | 0,02  | 11,35 | 0,32   | 0,47   | 0,43-1,00g/l           |
|                                    | Uremia     | 6 | 0,29   | 0,05   | 0,02  | 16,79 | 0,24   | 0,37   | 0,20-0,40g/l           |
|                                    | FAL        | 6 | 160,14 | 115,03 | 43,48 | 71,83 | 70,00  | 399,00 | 45-125 U/L             |
|                                    | GOT        | 6 | 15,57  | 6,75   | 2,55  | 43,38 | 6,00   | 24,00  | 12-122 U/L             |
|                                    | GPT        | 6 | 9,29   | 3,04   | 1,15  | 32,73 | 5,00   | 14,00  | 1-47 U/L               |
|                                    | Colesterol | 6 | 0,77   | 0,17   | 0,06  | 21,57 | 0,57   | 1,02   | 0,55-1,30mg/dl         |

Valores normales de referencia para cabras según Canadian Council o Animal Care. Volumen 1. (1.984).

**Gráfico N° 8. Glucemia de cabras del grupo GT1 vs cabras del grupo GC2.**



**Gráfico N° 9. Uremia de cabras del grupo GT1 vs cabras del grupo GC2.**

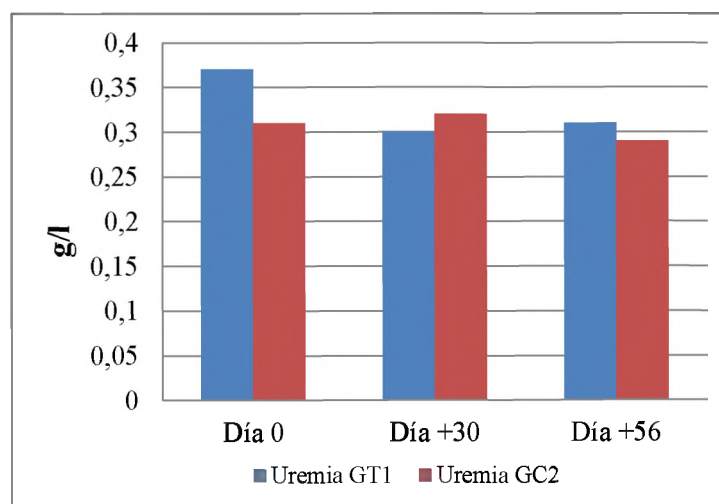


Gráfico N° 10. Fosfatasa Alcalina (FAL) en cabras del grupo GT1 vs cabras del grupo GC2.

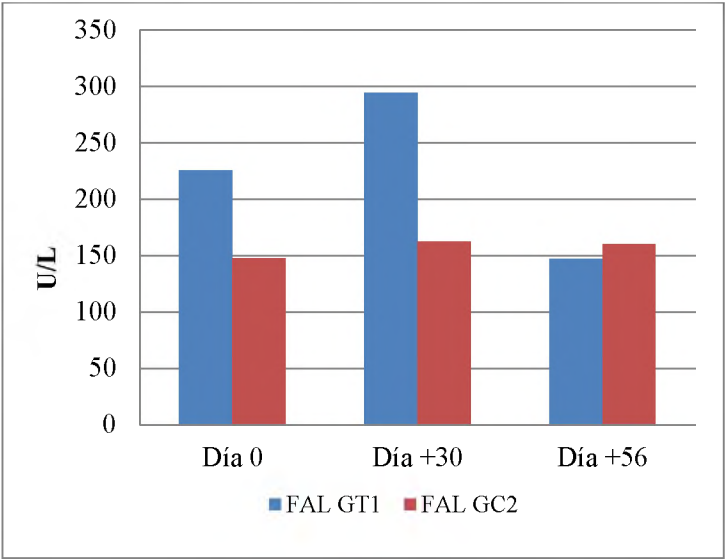


Gráfico N° 11. Glutámico Oxalacético Transaminasa (GOT) de cabras del grupo GT1 vs cabras del grupo GC2.

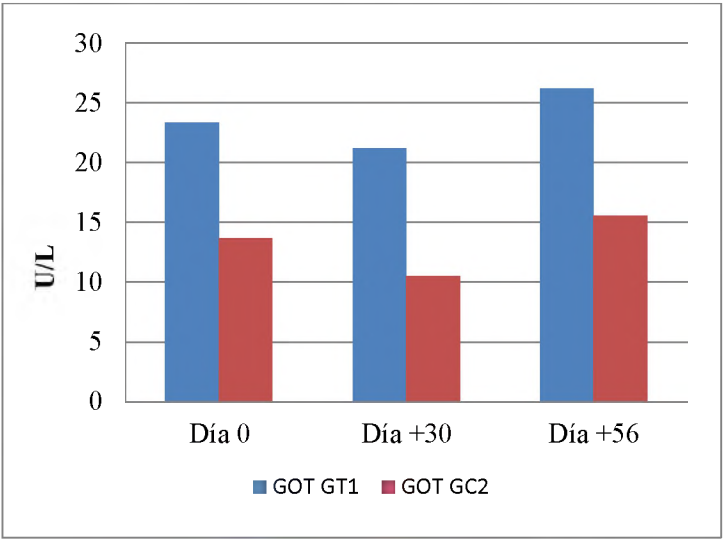


Gráfico N° 12. Glutámico Pirúvico Transaminasa (GPT de cabras del grupo G1 vs cabras del grupo GC2.

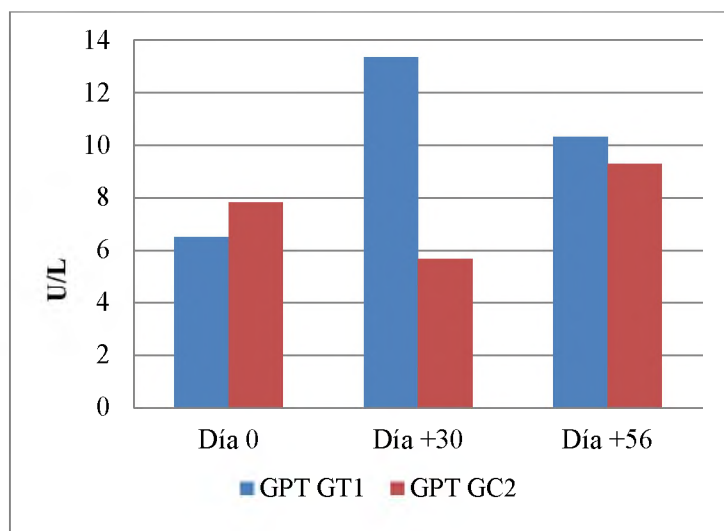
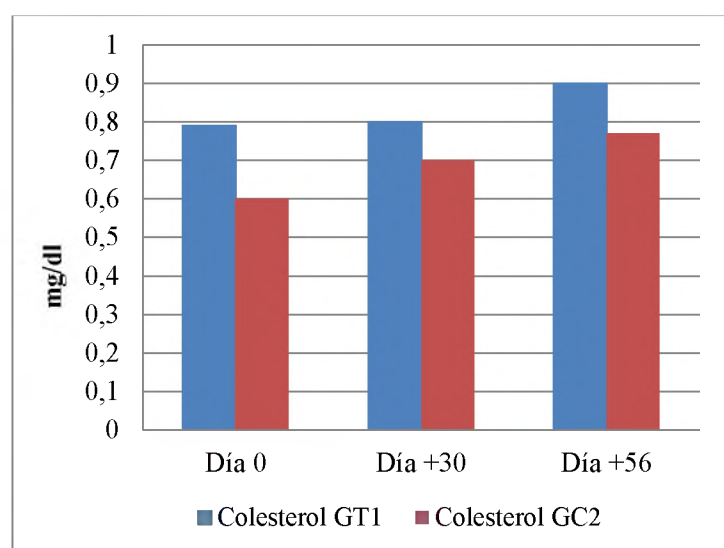


Gráfico N° 13. Colesterol de cabras del grupo GT1 vs cabras del grupo GC2.



**Tabla 18. Valores de referencia: glucemia, uremia, FAL, GOT, GPT y colesterol.**

| Variable   | Valores de referencias |
|------------|------------------------|
| Glucemia   | 0,43-1,00g/l           |
| Uremia     | 0,20-0,40g/l           |
| FAL        | 45-125 U/L             |
| GOT        | 12-122 U/L             |
| GPT        | 1-47 U/L               |
| Colesterol | 0,55-1,30mg/dl         |

Valores normales de referencia para cabras según Canadian Council o Animal Care. Volumen 1. (1.984).

## Condición Corporal

En el periodo previo a la experiencia la condición corporal no sufrió modificaciones evidentes al nuevo régimen de alimentación.

El grupo de las cabras suplementadas alcanzaron una condición corporal promedio de 2,6 en el último tercio de la gestación, levemente superior a lo recomendado por Morales Urrutia *et al* (2006) para el último tercio de gestación, siendo la condición ideal superior a 2,5 para dicho estado fisiológico.

Si se compara dicha variable analizada en el ensayo, con las obtenidas por Servián (2010) pudimos observar diferencias significativas con respecto a la condición corporal, ya que el promedio alcanzado en dicho grupo de cabras se encuentra por debajo (2,12) a los 2,4 obtenidos en este estudio para ambos grupos. Cuando hacemos referencia a cabras en estado avanzado de gestación Servián obtuvo una condición corporal inadecuada (2,28) siendo inferior a lo registrado en las cabras suplementadas (2,6) y similar a lo obtenido en cabras del grupo control GC2 (2,2) en el ensayo. Por otro lado Chagra Dib (2002) indicó la evolución de la condición corporal en cabras recién paridas, presentándose una disminución del estado nutricional (1 grado), debido a que las hembras se encontraban lactando, siendo marcada en cabras suplementadas (2,58 a 1,34) debido a la mayor movilización de reservas y a la mayor producción de leche en comparación a las cabras control (2,49 a 1,93), situación similar ocurrida en dicho ensayo en cabras tratadas, pero difiere en las cabras control, ya que ellas aumentaron la condición una vez paridas.

## Peso Vivo

En cuanto al peso vivo, Trezeguet (2007) compara el peso inicial (preparto) con el final (post parto) en cabras gestantes, donde se pudo observar una pérdida de peso marcada (8,1 kg) en cabras restringidas, en comparación a las suplementadas (5,5kg), estas resultaron similar a lo registrado por Chagra Dib (2007).

El estado nutricional de ambos grupos experimentales en el momento del parto, en general fue deficiente, y se vio agravado por el período de lactancia. Los grupos tuvieron pesos similares al inicio de la experiencia; las hembras suplementadas con semilla de algodón no presentaron un aumento de peso y las cabras control no variaron su peso final si la comparamos con el registro al inicio del estudio.

### Peso Vivo de los Cabritos

Trezeguet (2007) indica que el lote de cabras control sin suplementación parió cabritos con un peso similar al de las crías de cabras suplementadas con granos de maíz; el volumen de leche producida fue significativamente inferior al de los otros tratamientos.

El aumento de peso de los cabritos hasta los 45 días, así como su peso final, fueron solamente afectados ( $p < 0,05$ ) por el nivel de suplementación, teniendo mejores ganancias aquellos cabritos amamantados por cabras suplementadas.

A medida que van creciendo, sus pesos se van diferenciando según la alimentación que recibió su madre: es mayor la ganancia de peso que adquieren los cabritos de madres suplementadas, se puede deber a la calidad y cantidad de la leche producida por estas cabras llegando a peso final de 8,8kg siendo 1,45kg superior a lo alcanzado por los cabritos crías de madres control.

### Mortalidad Perinatal

En cuanto a la mortalidad perinatal en cabritos Fernández *et al* (2001) informan una mortalidad de cabritos criollos en condiciones de manejo mejorado fue del 15% en dicho ensayo, en un total de 92 nacimientos, por el contrario en las cabras alimentadas con semillas de algodón la mortalidad perinatal fue de 21,95%.

### Fragilidad Osmótica Eritrocitaria

Con respecto a la fragilidad osmótica eritrocitaria en ambos grupos se observaron valores dentro de los rangos normales en el ensayo, se observó una tendencia en el aumento del GT1 en el día +56 hasta llegar a un 18,6%.

En el trabajo realizado por Matondi (2007) el tiempo de exposición a los tratamientos dietéticos y su interacción con las dietas aumentó la fragilidad de los eritrocitos. La inclusión de harina de semillas de algodón en las dietas aumentó la fragilidad de los eritrocitos a partir de la segunda semana de alimentación.

Clínicamente en ninguno de los casos se presentaron signos clínicos de intoxicación durante los 112 días de la experiencia.

## CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones experimentales del presente estudio se puede concluir que la suplementación con semillas de algodón en cabras gestantes con una ración diaria de 300 grs por animal no ocasionó síntomas de intoxicación durante el periodo de 112 días de duración de la experiencia.

De los resultados obtenidos se pudo constatar que las cabras en el último tercio de gestación contaban con una condición corporal inadecuada para dicho estado fisiológico; debido a que ambos grupos de hembras se encontraban bajo lo recomendado (CC 2,5).

El estado nutricional de ambos grupos experimentales en el momento del parto, en general fue deficiente, y se vio agravado por el período de lactancia. Los grupos tuvieron pesos similares al inicio de la experiencia; las hembras suplementadas con semilla de algodón no presentaron un aumento de peso como se pretendía obtener en los resultados finales y las cabras control no variaron su peso final si la comparamos con el registro al inicio del estudio.

La mortalidad perinatal fue del 20% en el grupo suplementado, obteniéndose valores similares en el grupo control (23,8%), esto se podría atribuir a las prácticas de manejo introducidas como rutina durante las pariciones y a las bajas condiciones corporales que llegaron las madres en ambos grupos al momento del parto.

En cuanto al peso de los cabritos, se observa que independientemente de la alimentación de la cabra todos nacen con un peso similar. A medida que van creciendo, sus pesos se van diferenciando; los cabritos cuyas madres fueron suplementadas aumentaron aproximadamente 2,36kg en los primeros 15 días y en el caso de los cabritos de madres no suplementadas fue de 1,62 kg. Al mes de nacidos, los cabritos de cabras control pesaron un poco más de 6,17kg, mientras que los cabritos nacidos de cabras tratadas superaron ampliamente los 7,23kg.

Con los datos obtenidos de este ensayo se concluye que como estrategia de manejo, suplementando las cabras gestantes 56 días antes y después de la parición, los cabritos pueden alcanzar el peso de venta (7 kg) antes de que cumplan el mes de nacidos, mientras que las crías de madres no suplementadas durante el mismo periodo no alcanzan dicho peso.

Al momento de la ejecución del trabajo la región en estudio presentó una crisis hídrica, limitando la disponibilidad de la oferta forrajera.

Del análisis del hemograma completo y bioquímica sanguínea los parámetros de ambos grupos se mantuvieron dentro de los rangos normales, haciendo la salvedad en el aumento de la Fosfatasa Alcalina que pudo obedecer a un daño hepático.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CALHOUN, M.C.; HUSTON, J.E.; KUHLMANN, S.W.; BALDWIN JR. B.C.; MENGES, W.; ENGDAHL B.S.; UECKERT D.N.; ENGDAHL G.R. (1.990). "Increased erythrocyte fragility in cattle, sheep, and goats fed whole cottonseed. Page 30 in Sheep and Goat, Wool and Mohair, PR-No. 4780. Texas Agricultural Experimental Station. College Station.
- CHAGRA DIB, E.P.; VALDIVIA, C.L.; VERA, T.A.; COLOMER, M.; COLOMER, S. (2.007) "Suplementación post-parto en cabras criollas biotipo regional alimentadas en pastizal natural. Incidencia en el crecimiento y consumo de leche de los cabritos". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Junín. La Rioja. Argentina.
- FERNANDEZ, J.L.; RABASA, A.; SALDAÑO, S.; CRUZ, M.L.; GUTIERREZ, C.V. (2.001) "Mortalidad perinatal de cabritos criollas en condiciones de manejo mejorado". Facultad de Agronomía y Zootecnia (UNT). Tucumán, Argentina.
- LINDSEY, T.O.; HAWKINS, G.E.; GUTHRIE, L.D. (1.980). Physiological responses of lactating cows to gossypol from cottonseed meal rations. Journal of Dairy Science. April; (63) 562-573.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. Condition scoring of cattle. Bulletin East Scotland College Agriculture, N° 6, 1976.
- MANCEBO, O.A.; RUSSO, A.M.; GIMENEZ, J.N.; GAIT, J.J.; MONZON, C.M. (2.011). Enfermedades más frecuentes en Caprinos de la Provincia de Formosa (Argentina). Vet. Arg. Vol. XXVIII- N° 274.



- MATONDI, G.H.M.; MASAMA, E.; MPOFU, I.D.T.; URONZI, F.M. (2.007). Effect of feeding graded levels of cottonseed meal on goat erythrocyte membrane osmotic fragility”. Universidad de Zimbabwe, Zimbabwe. Universidad Bahir Dar, Bahir Dar, Etiopia.
- MELLADO M.; PASTOR F.J. (2.006) Aborto no infeccioso en caprinos. Ciencia animal Brasileira, Vol.7, N°2,167-175.
- MORALES URRUTIA, J.; GAMES VAZQUEZ, H.G.; (2.006). “Condición corporal en caprinos” Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. San Luis. México.
- NATIONAL COTTONSEED PRODUCTS ASSOCIATION. (NCPA). U.S.A. <http://www.cottonseed.com/>
- PARRAGAS CASALLAS, A.C. (2.008). “Evaluación de la semilla de algodón como suplemento en la dieta en ovinos de engorde”. Universidad de la Salle. Bogotá D.C. Colombia.
- SERVIAN, M. (2.010). “Relación del estado nutricional del ganado caprino con las prácticas productivas de manejo, alimentación y sanidad en el departamento Patiño sur de la provincia de Formosa”. Tesis de graduación. Facultad de recursos Naturales. Universidad Nacional de Formosa. Formosa. Argentina.
- STAHRINGER, R.C. (2.003). “Efecto del Gossypol sobre la reproducción de los Bovinos”. INTA Estación Experimental Agropecuaria Colonia Benitez. Chaco. Argentina.
- TREZEGUET, M.; MANILLA, G.; LACCHINI, R.; MURO, G.; CORDIVIOLA, C.; ANTONINI, A. (2.007). “Evolución de indicadores del metabolismo mineral de cabras en gestación y lactancia con diferentes niveles nutricionales”. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata, Argentina.

- VELASQUEZ-PEREIRA, J.; MCDOWELL, L.R.; RISCO, C.A.; PRISCO, C.D.; PRICHARD MARTIN, D.; CALHOUN, F.C.; WILLIAMS, M.C.; WILKINSON, S.N.; OGEBE, P. (1.998). "Effects on Performance, Tissue Integrity, and Metabolism of Vitamin E Supplementation for Beef Heifers Fed a Diet That Contains Gossypol. Journal of Animal Science. (76) 2871-2884 <http://jas.fass.org/cgi/reprint/76/11/2871>
- VAN NIEKERK, A. & LOUW, B. P. Condition scoring of beef cattle. Bulletin N2/80, Department of Agriculture and Fisheries, Natal Region, South Africa, 1980.