

UNIVERSIDAD JUAN AGUSTÍN MAZA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y AMBIENTALES

**VARIACIÓN ESTACIONAL DE ALGUNOS
COMPONENTES DE INTERÉS AGRONÓMICO EN
EL ESTIÉRCOL DE CABRA**

Alumna: Arancibia Fredes, María Teresa

Tutor: M.V. Banus, Gustavo Ariel

Co-Tutor: Dr. Dayenoff, Patricio

ÍNDICE

RESUMEN.....	I
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. HIPÓTESIS.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	25
VIII. RECOMENDACIONES.....	25
VIII. AGRADECIMIENTOS.....	26
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
IX. ANEXO.....	33

RESUMEN

La producción caprina es un sistema que está presente en las zonas más desfavorecidas climática como económicamente; es llevada a cabo por comunidades y familias del lugar que subsisten a través de la comercialización por venta de cabritos, guano, cueros, entre otras. En estos sistemas, los caprinos se alimentan a campo natural y considerando que los pastizales naturales presentan diferentes momentos fenológicos y con ello variaciones en la composición forrajeras según la estación del año, estas diferencias deberían ponerse de manifiesto en la constitución química de las heces a lo largo del año y presentar diferencias según la constitución química de la ingesta.

El objetivo del trabajo fue evaluar en algunas variables de importancia agronómica en el guano de cabra proveniente de una alimentación en período de latencia vegetativa y en una de rebrote. Los parámetros evaluados fueron Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Materia orgánica, Materia seca, relación Carbono/ Nitrógeno.

El estudio se realizó en un establecimiento comercial de la zona de la Asunción, Lavalle, Mendoza, donde se muestrearon 12 cabras adultas tipo Criollo en julio (período en cual la vegetación se encuentra en latencia vegetativa) y noviembre (período de rebrote) del 2014. Las muestras se cosecharon en recipientes para análisis de forma individual y numeradas y se enviaron al laboratorio para su análisis.

Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre los parámetros evaluados para los periodos de rebrote y de latencia vegetativa, mostrando valores superiores para el primer momento del pastizal natural, salvo el caso de Potasio que fue superior en la latencia vegetativa.

Se concluye que la calidad agronómica del guano de cabra muestra valores superiores en el momento de ingesta durante el período de rebrote del pastizal natural.

ABSTRACT

Caprine production is a system that is present in the most disadvantaged areas climatically as well as economically; It's carried out by communities and local families who subsist through the sale of the sale of kids, guano, leathers, among others. In these systems the goats feed off the natural field and considering that the natural pastures present different phenological moments and with its variations in the forage composition according to the season of the year, these differences should be evidenced in the chemical constitution of the feces along Of the year and present differences according to the chemical composition of the in take.

The objective of this work was to evaluate in some values of agronomic importance in the guano of goats from a feeding period of vegetative latency and in one of regrowth. The parameters evaluated were Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Organic matter, Drymatter, Carbon / Nitrogen ratio.

The study was carried out in a commercial establishment in the Asuncion area, Lavalle, Mendoza, where 12 adult Criollo goats were sampled in July (period in which vegetation is in vegetative dormancy) and November (re-growth period) in 2014. The samples were collected in individual and numbered containers for analysis and sent to the laboratory for analysis.

The results obtained show statistically significant differences ($p \leq 0.05$) between their growth period and the vegetative latency period, showing higher values for the first moment of the natural pasture, except for the case of Potassium, that was superior in the vegetative latency.

It is concluded that the agronomic quality of goat manure shows higher values at the time of ingestion during their growth period of the natural pasture.

INTRODUCCIÓN

La producción caprina es una actividad económica muy importante a nivel mundial. Es un medio de subsistencia para alrededor de mil millones de personas de escasos recursos a lo largo de toda la tierra, de los cuales 200 millones de pequeños productores están en Asia, África y América Latina (Mathias, 2011).

Esta producción es una de las principales ganaderías de la provincia de Mendoza que cuenta con 672.434 cabezas de ganado (Censo Nacional Agropecuario, 2002). En el norte provincial se desarrolla principalmente en el departamento de Lavalle, en donde se encuentran 112.000 animales distribuidos en manos de 500 productores (CNA, 2002).

“La actividad caprina en Mendoza se desarrolla en la zona del secano, es decir, donde el aporte de agua se realiza únicamente por las precipitaciones y cuenta con una importante superficie de pastizales naturales, con distintas regiones de diferentes realidades de producción” (Bernard, 2013).

Asimismo, el ganado caprino “presenta un bajo costo y fácil manejo”, ya sea “por su tamaño relativamente pequeño, o por el hecho de ser una de las especies capaces de dar sus bondades aún en las condiciones más adversas” “generando fuentes de trabajo, involucrando jóvenes, mujeres y niños” (Sáenz García, 2007, p. 58-62). A su vez es capaz de generar empleos en varios rubros como por ejemplo turismo (circuitos didácticos), recorridos gastronómicos, distribución de subproductos (artesanías regionales), (Pastor, Abraham y Torres, 2005).

Esta especie animal presenta la “habilidad de consumir la vegetación más nutritiva disponible” ya que “el alto umbral por los gustos amargos le permite utilizar un rango más amplio de especies vegetales”. También “se destaca su habilidad para convertir malezas y vegetales difícilmente utilizados por otros herbívoros, su facilidad para reponerse y recobrase tras los períodos de estrés que acompañan las sequías debido principalmente a su capacidad de movilizar reservas grasas” (Bedotti, 2008, p. 1-2).

Por otra parte, el caprino realiza la selección según la composición florística del recurso forrajero y la fenología de las especies vegetales, factores que dependen de la estacionalidad del clima (Dalmaso, Silva Colomer, Diblasi y Borsetto, 1995). La mayor selectividad y preferencia por especies arbustivas en los periodos que las especies herbáceas se encuentran secas y han perdido su valor nutritivo; Las especies leñosas pierden, al madurar, el 50% de su tenor de nitrógeno total, mientras que las gramíneas pierden el 90% del nitrógeno total (Leclerc, 1984) como cita Azocar (1987).

Egea et al. (2014) afirma que “los cambios en la disponibilidad de forraje y la variabilidad físico-química de las plantas influyen en la selección de la dieta por los herbívoros” (p.1). La elección de ese estrato vegetal estaría directamente vinculada a la capacidad de la cabra por seleccionar especies botánicas con alto contenido de Proteína bruta y materia seca digerible (Owen, 1991) como cita Dayenoff, Bolaño, Aguirre y Giovanardi (2001). En los ensayos llevados a cabo por este autor se observa una diferencia importante “en el estado de rebrote (primavera-octubre) y el reposo vegetativo (invierno-julio) en la ingesta caprina”.

En los resultados encontrados en los ensayos de Dayenoff, Grill, Banus, Accorinti y Pizarro (2015), la composición forrajera presentó “una mayor calidad durante el rebrote y un mínimo en el reposo vegetativo, valores referenciados en los mayores niveles del porcentaje de Proteína bruta, menores valores en los porcentajes de Fibra Detergente Neutra y Fibra Detergente Acida” (p. 7), que expresan un porcentaje mayor de digestibilidad de Materia Seca.

De esta producción el productor es capaz de obtener carne, leche, guano y cuero.

Las explotaciones de la zona de Lavalle son de tipo semi intensivo, es decir, que durante el día los animales pastorean en campos naturales, algunos puestos puede hacer una suplementación adicional; y por las noches los animales permanecen estabulados (Sáenz García, 2007). Este confinamiento nocturno favorece el acumulo de sus excretas y según el Ministerio de Agricultura,

Ganadería y Pesca (2013) “se estima que la producción anual de guano para una majada de 400 cabezas bordea en promedio las 100 toneladas anuales” (p. 17).

La producción mundial de leche (2,2 millones de toneladas) y de carne (4.2 millones de toneladas), apenas representan 2% del total producido, pero debe considerarse importante porque una gran parte se consume en áreas donde no se tienen acceso a otros rumiantes (Corradi, del Río, Eleicegui y Zorraquín, 2005).

En el caso del “guano es un producto muy aprovechado en algunos países y comunidades”; por ejemplo en Guatemala “hay sistemas de producción de carne-estiércol donde este último producto aporta un 65% de los ingresos económicos del sistema”. También “hay comunidades de los valles interandinos de Bolivia, que valoran el estiércol de cabra como su principal producto por sobre la carne y la leche, utilizándolo como abono para cultivos como la papa y el maíz”. En Argentina, “el guano adquiere relevancia en provincias como San Juan, Mendoza y La Pampa, representando un ingreso anual considerado como un “aguinaldo” por los productores” (Bedotti, 2008, p. 2).

Al retrotraerse a los años 90, en el caso de la industria vitivinícola, esta satisfacía su demanda de fertilizante en el mercado internacional; pero a partir de la crisis del año 2001 hubo un cambio en el que fue más difícil el acceso a productos extranjeros, en conjunto se produjo un aumento en la demanda de productos orgánicos que llevo a buscar una alternativa a los fertilizantes, optando por satisfacerse a través de abonos orgánicos, lo cual fue un beneficio directo para los productores caprinos locales (Torres, 2008).

En el caso de los productores de Lavalle, estos retiran el producto en los meses de otoño - invierno (de mayo a julio, principalmente en junio) porque es cuando se abonan los campos destinados a la producción vitivinícola ya que habiendo dado sus frutos en la época de vendimia, comienzan a prepararse para el nuevo ciclo productivo (Torres, 2010), retirando un promedio de 10 toneladas de guano al año cada 37 animales según los datos relevados en el estudio de Torres (2010).

Al evaluar los ingresos del productor, la venta de guano tiene un rol fundamental en el aporte a sus ganancias, ya que se paga \$200 la tonelada de guano, por lo que en establecimientos que cuentan con 150 animales el promedio de guano sería de 40 toneladas (Torres, 2010), es decir, utilidades que rondarían alrededor de \$8000.

El guano de cabra en algunos casos se vende y en otros suelen utilizarlo como producto de trueque por fardos de pasto o alimentos para el hombre. Un 52% de los productores comercializa el guano y presentan más posibilidades de venta aquellos que viven en zonas cercanas a rutas o caminos vecinales de fácil acceso ya que esto facilita el trabajo de recolección de los “guaneros” (Bedotti, 2000).

“El estiércol de cabra, que es en “caliente”, como el del ovino y caballo, en contraposición a los estiércoles “fríos” de porcinos y bovinos, tiene un buen poder fertilizante, que lo coloca delante de los estiércoles de otras especies” (Quittet, 1990, p. 244).

El uso eficaz de los residuos animales como abonos puede ser un trabajo de manejo agronómico y viable económicamente para la producción sustentable (Sosa, 2005). Los estiércoles de diferentes ganados “aportan diversos elementos minerales que se incorporan al suelo, logrando el reciclado de los nutrientes, ya que éstos son removidos desde el complejo suelo-planta a través de la alimentación de los animales y mediante el abonado pueden retornar parcialmente” (INTA, 2013, p. 138).

Para Leslie & Starkey (1985) como cita Aldezabal, Garín, y García González (1993) el nitrógeno fecal resulta “ser un índice útil y práctico que ha mostrado una correlación positiva respecto al consumo, digestibilidad y contenido proteico de la dieta dentro de una gran variedad de rumiantes” (p. 102).

En los sistemas de producción caprina el guano es un elemento importante que no se ha evaluado en profundidad. Estudios reflejan la pérdida de diversos nutrientes que varían según el sistema de manejo del guano y las condiciones

ambientales, como en el caso del nitrógeno, que solamente por almacenarlo y guardarlo tiempo antes de su aplicación pueden producirse un 30% de pérdidas (Oenema, Oudendag y Velthof, 2007).

Estudios de Schuba, Südekum, Pfeffer y Jayanegara (2017) revelan que el Nitrógeno fecal está realmente influenciado por el Nitrógeno ingerido, pero como resultado de una mayor digestibilidad de la ración total con el aumento del contenido de proteína cruda, también se puede suponer una mejora en la síntesis de proteínas crudas microbianas, lo que se manifiesta en mayores niveles de Nitrógeno excretado.

De acuerdo con Sosa (2005) al ser prolongado el uso de estiércoles se producen acciones beneficiosas sobre muchas propiedades edáficas, esto se genera al introducirse mejoras importantes en el contenido y en la calidad de la materia orgánica; los niveles de materia orgánica suelen ser variados y dependen con la especie animal, alimentación y con el medio en donde los mismos se acumulan y recogen. Aunque puede decirse, no obstante ello, que suelen ser altos (entre 30 y 80%).

En los rumiantes, el forraje rico en fibra de su dieta contiene una proporción de ligninas que “no son prácticamente degradadas ni por las enzimas de digestión ni por los microorganismos, y se excretan en el estiércol, junto a sustancias constituidas por proteínas indigeribles” (Sosa, 2005, p. 31) generando los componentes más importantes para la generación de sustancias húmicas estables.

Guano de cabra y compostaje

Existe una gran diversidad de materiales que son utilizados como fuente de materia orgánica para el suelo y que pueden ser aplicados en forma fresca o bien luego de un proceso de elaboración, como abonos orgánicos (López, 1994) como cita Duran (2006).

El compostaje consiste en “un proceso biológico en el cual las materias orgánicas se transforman en tierra de humus (abono orgánico) bajo el impacto de microorganismos”. Es necesario que se cumplan ciertas normas “especialmente temperatura, tasa carbono-nitrógeno, aireación y humedad” para que se realice la fermentación aeróbica de estas materias” (Municipalidad de Loja, 2002, p. 4). El guano de cabra, una vez compostado, es considerado un excelente abono orgánico que además de los principios fertilizantes nitrógeno, fósforo y potasio aporta gran cantidad de microorganismos.

Este abono logrado a través de guano permite modificar y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, como dice el Fondo de la protección del agua (2010):

Propiedades físicas:

- Por su color oscuro absorben más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura y esto permite absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- Mejoran la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Influyen en el drenaje y la aireación, mejorando la permeabilidad del suelo.
- Aumentan la retención de agua en el suelo cuando llueve.
- Disminuyen la erosión causada por efectos del agua o del viento.

Propiedades químicas:

- “Estabilizan el pH del suelo.
- Incremento de la capacidad de intercambio catiónico” (Stamatiadis et al. 1999, Pickering, et al. 1998) como cita Soto y Muñoz (2002, p. 125), esto permite que el suelo retenga mayor cantidad de nutrientes, que posteriormente son aprovechados por las plantas. Esto se logra ya que el compost tiene muchas cargas negativas, que pueden interactuar con iones con carga positiva, como son

el catión potasio, calcio, magnesio e hidrógeno, y retenerlos temporalmente para que haya disponibilidad inmediata para las plantas(Silva Armanet, 2004).

Propiedades biológicas (Sosa, 2005):

-Generan el aprovechamiento de elementos que las plantas por si mismas no podrían asimilar.

-Permiten incrementar la población y la actividad de algunos componentes de la fauna edáfica, como las lombrices.

-Favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad de microorganismos aerobios que degradan la materia orgánica del suelo, que favorece el desarrollo de los cultivos (Fondo de la protección del agua, 2010)

Según Martínez (1994) la aplicación de abonos sobre el terreno se recomienda cuando el nivel de materia orgánica es menor al 2%, en consecuencia, este aporte supone una mejora de la estructura del suelo, así como un aumento en la capacidad de retención de agua. Este es el caso de las zonas áridas como la provincia de Mendoza (Filipini et al., 2008).

Se pueden resaltar otras razones importantes del estiércol caprino, donde se incluyen otros nutrientes como el calcio, azufre y micronutrientes, además de los tres esenciales (Thomson y Troeh, 2002). Además, se debe tener presente que una porción de los nutrientes (particularmente del nitrógeno, fósforo y microelementos) que se encuentra en los estiércoles pasará a formar parte del humus, quedando así almacenados en el suelo, protegido de las pérdidas por lavado (Sosa, 2005).

Tabla 1: Composición media de estiércol fresco de cabra (como porcentaje de la materia seca), elaboración propia adaptada de Aso y Bustos (1991) como cita Sosa (2005).

Nutriente	
Materia orgánica (%)	52,8
Nitrógeno total (%)	1,55
Fósforo total(P ₂ O ₅)	2,92
Potasio (K ₂ O, %)	0,74

Tabla 2:Composición de nutrientes del guano de cabras lecheras (Brown, 2013).

Nitrógeno total (%)	1,04
Fosforo (%)	0,28
Potasio (%)	1,03

Para Phipps (2015) este abono contiene cantidades adecuadas de los nutrientes que las plantas necesitan para un crecimiento óptimo, esto se ve favorecido al acumularse en las camas de los puestos tanto la orina como los excrementos de la cabra; así el estiércol retiene más nitrógeno y aumenta su potencial de fertilización.

Eficiencia de utilización:

Martinez (1994) aclara que “cuando se aplica guano al terreno no todos los nutrientes se asimilan inmediatamente por las plantas. El fosforo y el potasio se encuentran retenidos y deben liberarse para ser asimilados pero para el caso del nitrógeno el proceso es más complejo”. El guano de cabra contiene nitrógeno en

forma mineral y orgánica, el cual no puede ser utilizado por los cultivos en su totalidad de manera inmediata, sino que se debe esperar a que la fracción orgánica se mineralice para ser asimilado por las plantas. Esta es la única manera que puede ser aprovechado por los cultivos. Debido a esto hace que no se aproveche el 100% del nitrógeno, sino una fracción menor, a causa de varias circunstancias como por ejemplo: “la forma, las condiciones, la época de aplicación y el tipo de cultivo” (p. 8).

Para Noguez (2010), el nitrógeno que proviene del guano, en este caso caprino, se encuentra en forma mineral y puede ser aprovechado por los cultivos. Pero también es posible encontrarlo en 3 formas:

-Mineral(N): puede estar en forma nítrica o amoniacal y se asimila directamente por las plantas. Ejemplo: estiércol de rumiantes y compost.

-Nitrógeno orgánico: este se transformará y luego formara parte de la materia orgánica del suelo; estará disponible luego de ser mineralizado a lo largo de años.

-Nitrógeno orgánico-mineral: este se va a mineralizar y al año de su aplicación en el terreno pasará a la forma mineral para ser aprovechado.

Luego de la aplicación de guano de cabra en el terreno, se pueden producir pérdidas de nitrógeno, las cuales pueden deberse, según Oliveras Berrocales (2014) a:

-Desnitrificación: se produce debido a la acción de microorganismos que producen que el nitrógeno mineral (NO_3) pase a la forma gaseosa NO_2 (óxido nitroso) y Nitrógeno mineral.

-Volatilización: es un proceso en donde el amonio se pierde en el ambiente en forma de amoniaco, esto es influenciado por la forma de aplicación, altas temperaturas, etc.

-Lixiviación: el nitrato y nitrógeno mineral es arrastrado a las capas más profundas de suelo a través del agua.

-Extracción por el cultivo.

La eficiencia de la utilización del nitrógeno dependerá del tipo de cultivo y la duración del periodo de crecimiento, esto trae como consecuencia, mayores pérdidas cuando los cultivos permanezcan poco tiempo sobre el terreno porque se aprovecha menos el nitrógeno mineralizado (Martínez, 1994).

Sosa (2005) recomienda que el estiércol de cabra sea semi incorporado a la tierra, ya que al colocarse en la superficie los nutrientes pueden perderse y no pasar al suelo; así mismo debe ser aplicado próximo a siembra del cultivo, aproximadamente unos 30 a 45 días, para evitar su pérdida por volatilización, lavado, o para evitar modificar el pH o elevar la salinidad; con respecto a esto, la dosis de guano caprino que se aplica a los suelos es diversa, pero lo óptimo sería que la dosis de estiércol sea adecuada a los requerimientos de los nutrientes de los cultivos.

Se sugiere que el uso de excesivo de estiércol genera un incremento de la salinidad edáfica, elevación del pH y el aumento de la concentración en el suelo de nitrato, amonio y otros iones tóxicos. Los dos primeros efectos se relacionan con las características propias de los estiércoles, ya que los excrementos son alcalinos fundamentalmente por liberar nitrógeno en forma de urea que se descompone formando amoníaco. Entonces contenidos relativamente altos de sales pueden constituirse en factores perjudiciales para los cultivos, especialmente durante la germinación y la emergencia (Sosa, 2005).

II HIPÓTESIS

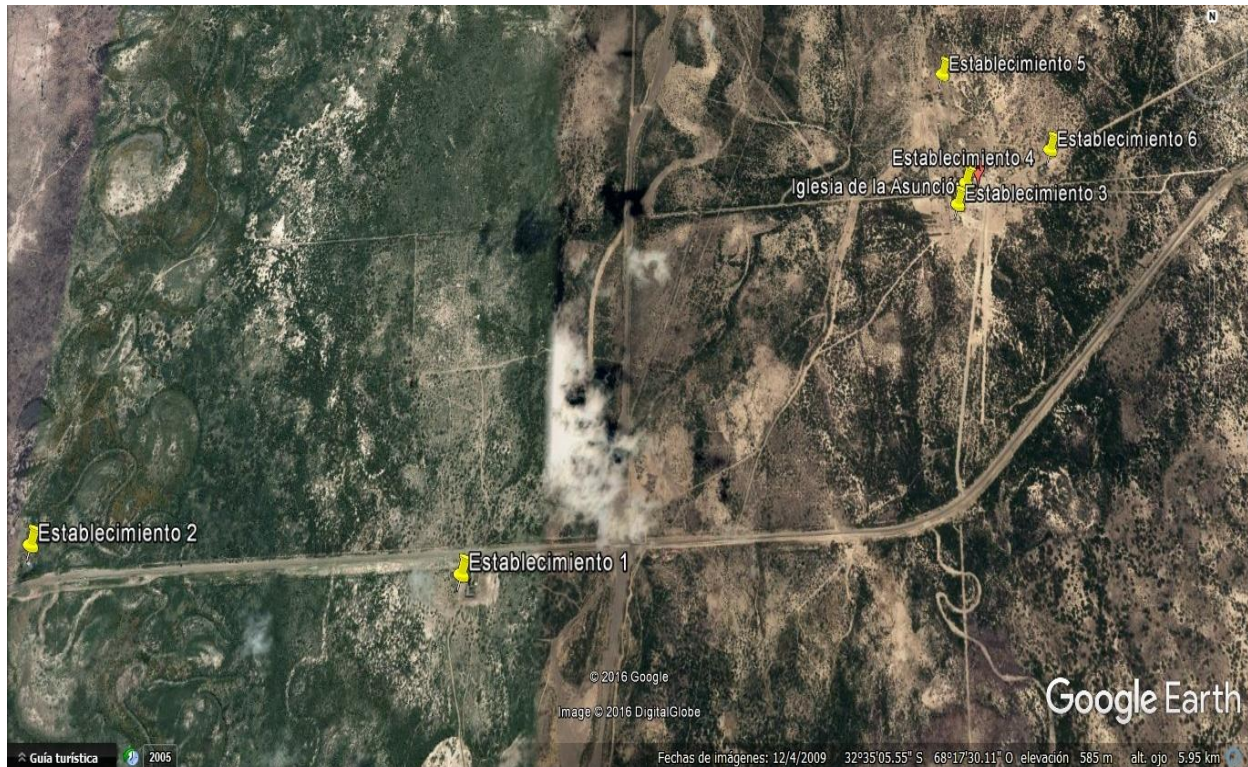
La variación estacional de la ingesta caprina en pastoreo de campo natural produce una variación en los niveles de algunos componentes de interés agronómico del guano.

III MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizado fue de tipo descriptivo

3.1 Lugar del ensayo

Este trabajo se llevó a cabo en 6 establecimientos del distrito La Asunción, departamento de Lavalle, provincia de Mendoza; el que cuenta con una superficie de 10.242km² (Municipalidad de Lavalle, 2016). Su ubicación está indicada en las siguientes coordenadas: -32.57525339 Latitud sur (-32° 34' 30.9102" Latitud Sur), -68.27083087 Longitud Oeste (-68° 16' 14.9916" Longitud Oeste), encontrándose a una altura de 583 metros sobre el nivel del mar (msnm).



El clima de la zona es árido, con cursos de agua escasos y discontinuos (Torres, 2010). Las precipitaciones del lugar se concentran en octubre a marzo (estación de crecimiento) y el promedio anual es de 159 mm (Villagra et al., 2005); “Los caudales de los ríos que transitan la zona son escasos y discontinuos dado que los pulsos aprovechables quedan sujetos a los excedentes a los que dan paso los oasis, ubicados «aguas arriba»” (Torres, 2008).

“La región pertenece a la provincia fitogeográfica del Monte y está conformada por dos tipos de vegetación, la estepa arbustiva, condicionada por el clima árido y el bosque, que depende de la disponibilidad hídrica subterránea” (Allegretti et al., 2005).

El paisaje se caracteriza por plantas arbustivas, herbáceas y gramíneas. Las especies de mayor importancia forrajera que se encuentran son: algarrobo dulce (*Prosopis flexuosa*), zampa (*Atriplex lampa*), usillo (*Tricomaria usillo*), jarilla (*Larrea divaricata*). Las especies forrajeras leñosas más importantes son: algarrobo, zampa, usillo, llao-llín (*Lycium spp.*), atamisque (*Capparis atamisquea*), retamo (*Bulnesia retama*), junto con gramíneas perennes como: pasto de hoja (*Trichloris crinita*), plumerito (*Pappophorum caespitosum*), cola de zorro (*Setaria leucopila*) y tupe (*Panicum urvilleanum*) (Allegretti et al., 2012).

La temperatura media es de 18,3°C (Villagra et al., 2005), registrando máximas absolutas de 43°C y mínimas de -7°C, mostrando una gran amplitud térmica propia de los desiertos (Grosso Cepparo, 2013).

El tipo de caprino predominante en este distrito es Criollo, debido a su gran adaptación a las características ambientales y geográficas de la zona.

3.2 Plan de trabajo

3.2.1 Toma de muestras

La colecta de guano se realizó cuando la alimentación de forrajes naturales estaba en la fase de reposo vegetativo (julio) y en el momento de rebrote (noviembre).

Primer muestreo: 19 de julio del 2014

Segundo muestreo: 8 de noviembre del 2014

Las muestras fueron tomadas directamente del recto de los animales. Se almacenaron en recipientes herméticos (envases estériles para análisis clínicos humanos) de forma individual para evitar la pérdida de sus características, sobre

todo humedad y fueron llevadas a un laboratorio privado de la Ciudad de Mendoza donde fueron procesadas para su análisis.

3.2.2 Procesamiento de las muestras

A las muestras se les determino los porcentajes de:

- Materia Seca: obtenida a través de estufas de desecación a 105°C.
- Humedad: a través del cálculo: $\text{Humedad} = \frac{\text{5 gramos de muestra con humedad}}{\text{peso de la muestra seca en estufa (Materia Seca)}} \times 100$
- Cenizas: a través de una mufla llevada a 500°C.
- Materia orgánica: a través del cálculo: $\text{Materia Orgánica \%} = 100 - (\text{Humedad\%} + \text{Cenizas\%})$
- Nitrógeno Total: a través del método Kjeldahl modificado.
- Carbono: a través del método de la oxidación de la materia orgánica (Método Walkley-Black (1947)).
- Relación Carbono-Nitrógeno: se hace por cálculo, tomando como base los resultados de los análisis de Materia Orgánica y el Nitrógeno total. Para su cálculo se utiliza la fórmula: $\text{Rel. C/N} = \frac{(\% \text{ de Materia Orgánica} \times 0.58)}{(\% \text{ Nitrógeno total})}$.
- Fosforo total (P y P₂O₅): a través de la determinación del Método Colorimétrico.
- Potasio (K y K₂O): a través de la determinación por Fotometría de Llama.

3.3 Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva (incluyendo media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínima y máxima).

Los parámetros evaluados se estudiaron mediante análisis de la varianza utilizando el Test de Tukey para diferenciación de medias, aplicando el paquete estadístico Info Stat 2.0 y se graficaron con el programa Excel de Microsoft.

IV RESULTADOS

Para este estudio fue necesario hacer dos muestreos de guano de cabra, provenientes de una alimentación de pastizales naturales, uno en latencia vegetativa y otro de rebrote. Esto permitió comparar los valores de interés agronómico más importantes.

En la tabla 3 se observa que en el período de Latencia Vegetativa el valor de porcentaje de Nitrógeno es de $2,11 \pm 0,48$, con un coeficiente de variación de 22,63 y un rango mínimo de 1,68 y un máximo de 2,74.

Tabla 3: Valores de Nitrógeno proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Nitrógeno(%)	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	2,11	0,48	22,63	1,68	2,74
Rebrote	12	2,87	0,35	12,13	2,41	3,29

En el caso del Rebrote, la media presenta un valor de 2,87, un desvío estándar de 0,35, un coeficiente de variación de 12,13, con un rango mínimo de 2,41 y un máximo de 3,29.

Evaluando los coeficientes de variación, los niveles de Nitrógeno de las muestras de guano tomadas en el período de Rebrote se mostraron con menor dispersión que las tomadas en el momento de Latencia vegetativa.

Al analizar la tabla 4 se determina que en el periodo de Latencia Vegetativa el valor del porcentaje de Fósforo es de $0,25 \pm 0,03$, con un coeficiente de variación de 10,79, un rango mínimo de 0,21 y un máximo de 0,29.

Tabla 4: Valores de Fósforo proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Fósforo(%)	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	0,25	0,03	10,79	0,21	0,29
Rebrote	12	0,36	0,03	9,46	0,32	0,42

Para el periodo de Rebrote la media obtenida es de 0,36, una desviación estándar de 0,03, un coeficiente de variación de 9,46, con un rango mínimo de 0,32 y un máximo de 0,42.

Al observar los coeficientes de variación, los valores de Fósforo de las muestras de guano tomadas en el momento de Rebrote evidenciaron menor dispersión que las obtenidas en Latencia vegetativa.

En la tabla 5 se determina que para el período de Latencia Vegetativa el valor de porcentaje del Óxido fosfórico es de $0,58 \pm 0,06$, con un coeficiente de variación de 10,85 y un rango mínimo de 0,48 y un máximo de 0,66.

Tabla 5: Valores de Óxido fosfórico proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Óxido fosfórico(%)	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	0,58	0,06	10,85	0,48	0,66
Rebrote	12	0,82	0,07	8,65	0,74	0,95

Al analizar el período de Rebrote para el óxido fosfórico se encontró un valor medio de 0,82, una desviación estándar de 0,07, un coeficiente de variación de 8,65, un valor mínimo de 0,74 y máximo de 0,95.

Al observar los coeficientes de variación, los niveles de Óxido fosfórico de las muestras de guano tomadas en el periodo de Rebrote presentan menor dispersión que las obtenidas en Latencia vegetativa.

En la tabla 6 se observa que en el período de Latencia Vegetativa el valor de porcentaje de Nitrógeno es de $1,52 \pm 0,33$, con un coeficiente de variación de 21,54 y un rango mínimo de 1,1 y un máximo de 1,88.

Tabla 6: Valores de Potasio proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Potasio(%)	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	1,52	0,33	21,54	1,1	1,88
Rebrote	12	1,16	0,17	15,07	0,92	1,34

Para el periodo de Rebrote se presenta una media de 1,16, un desvió estándar de 0,17, un coeficiente de variación de 15,07, un valor mínimo de 0,92 y un máximo de 1,34.

Al determinar los coeficientes de variación, los valores de Potasio de las muestras tomadas en el periodo de Rebrote se evidencian con menor dispersión que las tomadas en el momento de Latencia vegetativa.

De acuerdo a la tabla 7 podemos observar que en el período de Latencia vegetativa el valor de porcentaje de Óxido de Potasio es de $1,83 \pm 0,39$, con un coeficiente de variación de 21,34, un rango mínimo de 1,32 y máximo de 2,25.

Tabla 7: Valores del Óxido de Potasio proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Óxido de Potasio(%)	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	1,83	0,39	21,34	1,32	2,25
Rebrote	12	1,39	0,21	15,16	1,1	1,61

Para el período de Rebrote se presenta una media de 1,39, una desviación estándar de 0,21, un coeficiente de variación de 15,16, un valor mínimo de 1,1 y máximo de 1,61.

Al observar los coeficientes de variación, las muestras tomadas en el período de Latencia vegetativa se presentan con mayor dispersión que las tomadas en el momento de Rebrote.

Al analizar la tabla 8 se observa que en el período de Latencia vegetativa el valor de porcentaje de Materia seca es de $82,8 \pm 9,51$, con un coeficiente de variación de 0,11, con un valor mínimo de 67,52 y máximo de 91,57.

Tabla 8: Valores de Materia Seca proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Materia Seca(%)	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	82,8	9,51	0,11	67,52	91,57
Rebrote	12	95,08	0,72	0,75	94,32	95,94

Con respecto al Rebrote los porcentajes de los valores de la media fueron 95,08, desviación estándar de 0,72, coeficiente de variación de 0,75, un valor mínimo de 94,32 y máximo de 95,94.

Al examinarlos coeficientes de variación, los niveles de Materia seca de las muestras de guano tomadas en Rebrote presentan menor dispersión que las tomadas durante la Latencia vegetativa.

Según la tabla 9 en el período de Latencia vegetativa, el valor del porcentaje de materia orgánica es de $69,72 \pm 9,85$, con un coeficiente de variación de 14,12, con un valor mínimo de 55,62 y máximo de 78,62.

Tabla 9: Valores de Materia Orgánica proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Materia orgánica(%)	N	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	69,72	9,85	14,12	55,62	78,62
Rebrote	12	81,36	4,41	5,42	73,73	84,81

En el Rebrote se obtuvo una media de 81,36, una desviación estándar de 4,41, un coeficiente de variación de 5,42, con un valor mínimo de 73,73 y máximo de 84,81.

Los coeficientes de variación nos indican que las muestra tomadas en el período de Rebrote presentan menor dispersión que las obtenidas en el momento de Latencia vegetativa.

La tabla 10 muestra que para el periodo de Latencia vegetativa el valor del porcentaje de Cenizas es de $30,28 \pm 9,85$, con un coeficiente de variación de 32,52, un valor mínimo de 21,38 y máximo de 44,38.

Tabla 10: Valores de Cenizas proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Cenizas(%)	N	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	30,28	9,85	32,52	21,38	44,38
Rebrote	12	18,3	4,56	24,9	15,19	26,27

En el periodo de Rebrote se obtuvo una media de 18,3, una desviación estándar de 4,56, un coeficiente de variación de 24,9, con un valor mínimo de 15,19 y máximo de 26,27.

De acuerdo con los coeficientes de variación, las muestras tomadas en el momento de Rebrote resultan menos dispersas que las conseguidas en Latencia vegetativa.

Como nos indica la tabla 11 se observa que para el período de Latencia vegetativa el valor de porcentaje es de $40,25 \pm 5,25$, con un coeficiente de variación de 13,71, un valor mínimo de 32,26 y un máximo de 45,6.

Tabla 11: Valores de Carbono proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Carbono (%)	N	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	40,25	5,25	13,71	32,26	45,6
Rebrote	12	47,19	2,56	5,42	42,76	49,19

En el caso del Rebrote para el carbono se obtuvo una media de 47,19, una desvío estándar de 2,56, un coeficiente de variación de 5,42, con un valor mínimo de 42,76 y máximo de 49,19.

Al examinar los coeficientes de variación se observa que los niveles de Carbono de las muestras obtenidas en Latencia vegetativa presentan mayor dispersión que las del período de Rebrote.

La tabla 12 se observa que en el período de Latencia vegetativa el valor de porcentaje de la Relación Carbono/Nitrógeno es de $19,65 \pm 3,38$, con un coeficiente de variación de 0,17, un valor mínimo de 16,01 y máximo de 25,02.

Tabla 12: Valores de la Relación Carbono/Nitrógeno proveniente del análisis de guano obtenido de 2 alimentaciones en periodos vegetativos diferentes.

Relación C/N (%)	N	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Latencia Vegetativa	12	19,65	3,38	0,17	16,01	25,02
Rebrote	12	16,65	2,21	13,3	13,97	19,81

Para la etapa de Rebrote los resultados obtenidos presentan una media de 16,65, un desvío estándar de 2,21, un coeficiente de variación de 13,3, un valor mínimo de 13,97 y máximo de 19,81.

Al evaluar los coeficientes de variación, las muestras tomadas en el período de Latencia vegetativa se presentan con menor dispersión que las obtenidas en el momento de Rebrote.

Evaluando las medias y desvíos estándar de cada parámetro analizado, la tabla 13 muestra los valores para los períodos de Latencia vegetativa y Rebrote y la diferencia estadística encontrada ($p \leq 0,05$) entre ellos.

Tabla 13: Media y desviación estándar de valores de laboratorio de guano de cabra comparados en los periodos de Latencia vegetativa y Rebrote.

	Latencia	Rebrote
Nitrógeno total (%)	2,11±0,48 ^a	2,87±0,35 ^b
Fósforo (%)	0,25±0,03 ^a	0,36±0,03 ^b
Óxido fosfórico (%)	0,58±0,06 ^a	0,82±0,07 ^b
Potasio (%)	1,52±0,33 ^a	1,16±0,17 ^b
Óxido de Potasio (%)	1,83±0,39 ^a	1,39±0,21 ^b
Materia seca (%)	82,8±9,51 ^a	95,08±0,72 ^b
Materia Orgánica (%)	69,72±9,85 ^a	81,36±4,41 ^b
Cenizas (%)	30,28±9,85 ^a	18,3±4,56 ^b
Carbono (%)	40,25±5,25 ^a	47,19±2,56 ^b
Relación Carbono/Nitrógeno (%)	19,65±3,38 ^a	16,65±2,21 ^a

Letras distintas indican diferencia estadística significativa ($p \leq 0,05$).

En el caso del Nitrógeno total en el periodo de Latencia vegetativa es de 2,11±0,48 (%) y de 2,87±0,35 (%) durante en el Rebrote, mostrando una diferencia estadística significativa ($p \leq 0,05$) para ambos períodos.

El valor del Fósforo presenta una variabilidad estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para ambos periodos, presentando para Latencia vegetativa 0,25±0,03 (%) y en Rebrote 0,36±0,03 (%).

El valor del Óxido fosfórico en el momento de Latencia es de 0,58±0,06 (%) y el de Rebrote 0,82±0,07 (%), mostrando una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$).

El porcentaje de Potasio obtenido en Latencia vegetativa nos revela un valor medio de $1,52 \pm 0,33$ (%) y para la etapa de Rebrote $1,16 \pm 0,17$ (%), mostrándonos una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para ambos períodos.

En el caso del Óxido de Potasio los resultados indican una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para ambos momentos, con un valor de $1,83 \pm 0,39$ (%) para Latencia vegetativa y $1,39 \pm 0,21$ (%) para el Rebrote.

El valor de la Materia seca para el periodo de Latencia vegetativa es de $82,8 \pm 9,51$ (%) y $95,08 \pm 0,72$ (%) para el Rebrote poniendo en evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para ambos períodos.

Para la Materia Orgánica el valor obtenido en Latencia vegetativa es de $69,72 \pm 9,85$ (%) y en el Rebrote $81,36 \pm 4,41$ (%), mostrando una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para ambos periodos.

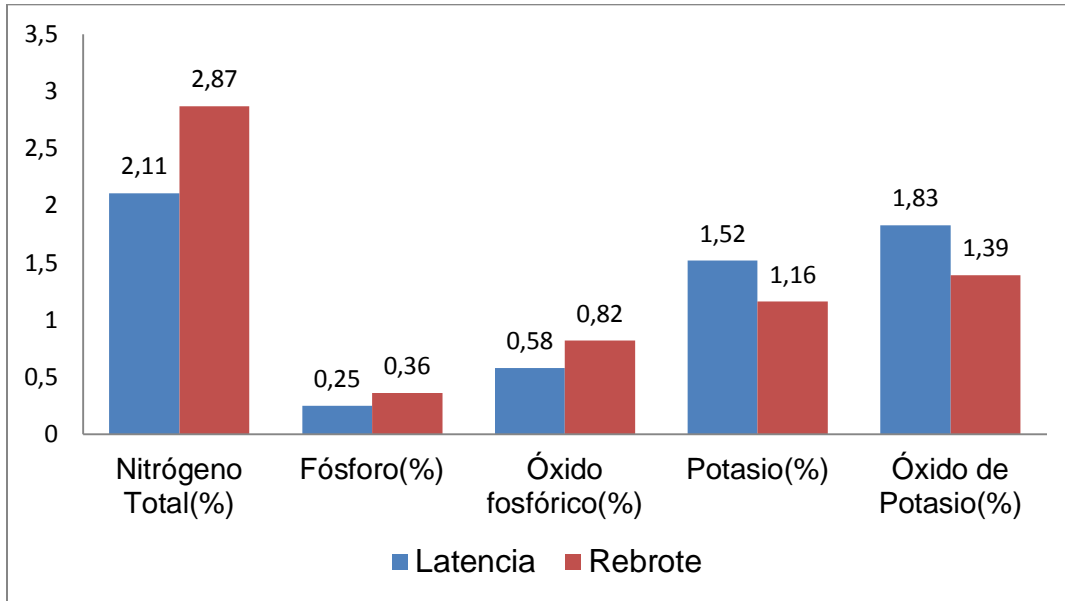
Los datos obtenidos de las Cenizas nos indicaron una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) en ambos periodos, en la cual, los resultados de Latencia vegetativa revelaron valores de $30,28 \pm 9,85$ (%) y para el Rebrote $18,3 \pm 4,56$ (%).

Como nos muestra la tabla 13 el Carbono presenta un valor de $40,25 \pm 5,25$ (%) en el periodo de Latencia Vegetativa y $47,19 \pm 2,56$ (%) para el Rebrote; señalándose una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) en ambos momentos.

El valor de la relación Carbono/Nitrógeno en el periodo de Latencia vegetativa es de $19,65 \pm 3,38$ (%) y del Rebrote $16,65 \pm 2,21$ (%), el cual no presenta una diferencia estadística significativa.

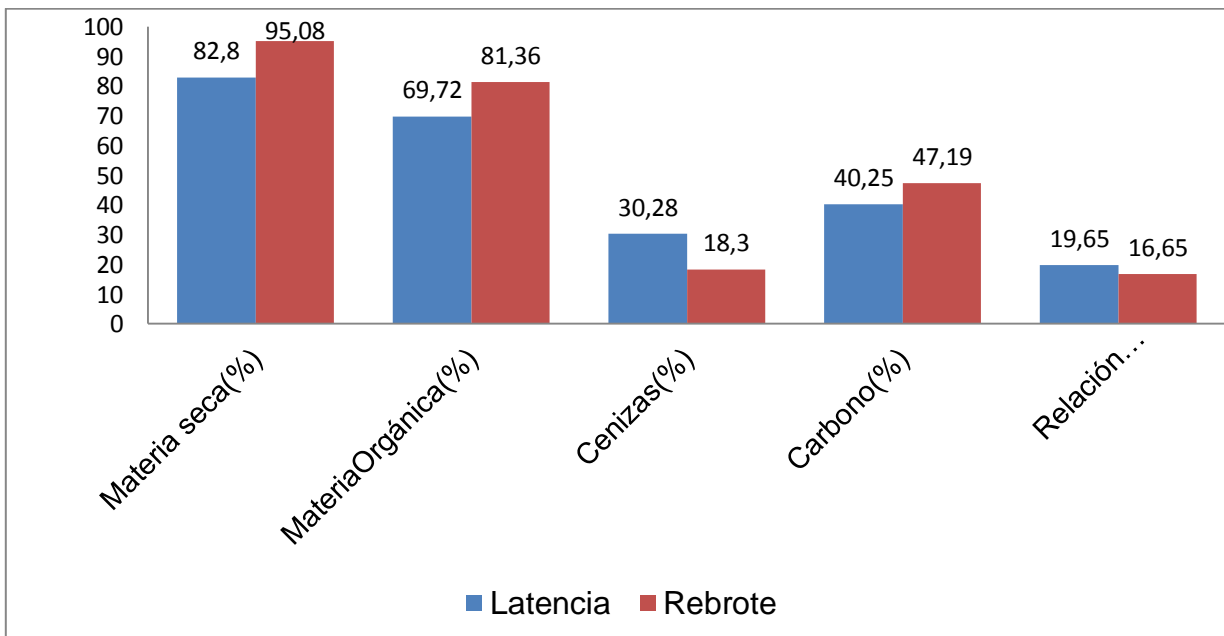
A continuación el gráfico 1 muestra los valores promedios para Nitrógeno total, Fósforo, Óxido fosfórico, Potasio y Óxido de potasio obtenidos del guano de cabra en el período de Latencia vegetativa y Rebrote.

Gráfico 1: Valores promedio obtenidos del guano de cabra en el período de Latencia vegetativa y Rebrote.



El gráfico 2 nos presenta los valores promedio para Materia seca, Materia orgánica, Cenizas, Carbono y Relación Carbono/Nitrógeno obtenidos del guano de cabra en el período de Latencia vegetativa y Rebrote.

Gráfico 2: Valores promedio obtenidos del guano de cabra en el período de Latencia vegetativa y Rebrote.



V DISCUSIÓN

Las modificaciones que se producen en el forraje tanto en disponibilidad como en composición física y química influyen en la selección de los caprinos que maximizan la ingesta de nutrientes (Egea et al., 2014), sobre todo en invierno, época de menor disponibilidad de recursos (Allegretti et al., 2012) a causa de esto se generan variaciones en diversos valores que se evidencian en el estiércol.

Al respecto la mejor calidad forrajera presentada en los estudios de Dayenoff et al., 2001 en el Chaco árido coincide con los resultados obtenidos con el Nitrógeno durante el rebrote (2,87%) frente a un 2,11% en periodo de latencia. Es posible considerar al Nitrógeno fecal un índice útil y práctico que correlaciona consumo y contenido proteico (Leslie & Starkey, 1985) como cita Aldezabal et al., (1993), aunque “existen estudios que no han encontrado una correlación tan alta entre el nitrógeno consumido y el fecal” (Hobbs, 1987, Leite & Stuth, 1990) como cita Aldezabal et al., (1993).

Asimismo, en comparación los niveles de Óxido de Potasio obtenidos en este trabajo durante la latencia vegetativa (1,83%) y el rebrote (1,39%) fueron superiores a los descriptos por Aso y Bustos (1991) como cita Sosa (2005) los cuales presentaron un nivel de 0,74%.

Caso contrario sucedió con los valores de Óxido fosfórico, ya que presentaron en este trabajo resultados más bajos (0,82% durante el rebrote) de lo descripto por Aso y Bustos (1991) como cita Sosa (2005) que presentan un nivel de 2,92%.

Por otra parte, los resultados obtenidos en este trabajo fueron máximos en el caso del Nitrógeno 2,87%, Fósforo 0,36%, Óxido fosfórico 0,82%, Materia seca 95,08%, Materia orgánica 81,36% y Carbono 47,19% y se dieron en el periodo de rebrote, a causa de “la vegetación más nutritiva disponible” (Bedotti, 2008) la cual presenta, en dicho momento fenológico, un alto contenido de proteína bruta y materia seca digerible (Owen, 1991) como cita Dayenoff et al., (2001).

En el caso de este ensayo los valores superiores de materia orgánica presentados durante el rebrote (81,36%) se asemejan a los descriptos por Moral et al., (2005) y en ambos periodos fenológicos (Latencia: 69,72% y Rebrote: 81,36%) se superan los 52,8% presentados en Aso y Bustos (1991) como cita Sosa (2005).

Mientras que en los suelos de Mendoza se presenta un “escaso contenido de materia orgánica, nutrientes disponibles y baja capacidad de retención de agua” (Filipini et al., 2008), este trabajo demostraría que los nieles encontrados de materia orgánica en el guano caprino, ya sea en invierno (69,72%) o primavera (81,36%), son superiores, logrando una muy buena compensación para este tipo de suelos.

Por otra parte, es necesario evitar el exceso de estiércol que pueda llegar a generar un aumento de micro elementos que sean tóxicos para los cultivos (Martínez, 1994).

Las buenas características que presenta el guano caprino como fertilizante (Quittet, 1990) se ve reflejada en los parámetros evaluados en este trabajo.

VI CONCLUSIONES

El valor de Nitrógeno, Fósforo y Óxido fosfórico fue superior en el momento del rebrote del pastizal natural.

El nivel de Materia seca, Materia orgánica y Carbono fue mayor en el período de Rebrote con una diferencia estadística significativa.

Para las variables Potasio, Óxido de Potasio, Cenizas y Relación Carbono/Nitrógeno los valores obtenidos fueron superiores en la época de Latencia vegetativa.

Al observar los resultados, el guano de cabra presenta mejores valores de interés agronómico en el periodo de Rebrote.

VII RECOMENDACIONES

El productor vende el guano en el periodo de otoño-invierno y va directamente desde ese establecimiento caprino a la finca que va a ser utilizado como fertilizante. Pero al productor le convendría venderlo en primavera debido a la mejor calidad de contenido inorgánico.

Se recomendaría que el productor caprino hiciera compost para transformar el guano en un producto con mayor valor agregado.

VIII AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios y la Virgen Santísima por ser mi guía durante estos años.

A mi familia por su incondicional apoyo para estudiar esta carrera.

A Gustavo Banus que también fue de guía, colaboró para evaluar y revisar este trabajo.

A Patricio Dayenoff por acompañarme, guiarme, hacerse el tiempo y tener la paciencia para corregir este trabajo.

A mis amigos y todos aquellos que me acompañaron de distintas maneras, a la distancia o también a través de la oración.

A la Pelusa y el Negro que me acompañaron en las diferentes etapas de la carrera y me dejaron que poner en práctica lo que fui aprendiendo a lo largo de estos años.

A Julio Sanjurjo por abrirme las puertas de su casa y la de sus amigos puesteros en La Asunción.

IX REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aldezabal, A., Garin, I. y García Gonzalez, R. (1993). Concentración de nitrógeno fecal en ungulados estivantes en los pastos supraforestales del Parque Nacional de Ordesay Monte Perdido. *Revista Pastos*: XXIII (1) 101-114.

Allegretti, L., Passera, C, Páez, J., Úbeda, A., Sartor, C., Robles, A. B. (2005) Capacidad sustentadora y composición botánica de la ingesta caprina en un ecosistema árido, Lavalle, Argentina. *Producciones agroganaderas: Gestión eficiente y conservación del medio natural*. En XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Asturias, España. Vol 1 P.221-228

Allegretti L., Sartorb C., Paez Lama S., Egea V., Fucili M., Passera C. (2012).Effect of the physiological state of Criollo goats on the botanical composition of their diet in NE Mendoza, Argentina. *Small Ruminant Research* 130, 152-157.

Azocar P. (1987). Hábitos de pastoreo y consumo de especies forrajeras del ganado caprino en zonas áridas. *Avances en producción animal N°12(1-2)*, p 3-9.

Bedotti, D. (2008). El rol social del ganado caprino. Conferencia 31^a Congreso Argentino de Producción Animal. Potrero de los Funes, San Luís. Recuperado el 01 de septiembre del 2015 http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/11-rol_social.pdf

Bedotti, D. (2000). Caracterización de los sistemas de producción caprina en el oeste pampeano (Argentina). Universidad de Córdoba, Argentina.

Bernard, Oscar (2013). Manejo de caprinos a campo. Dirección Provincial de Ganadería. Ministerio de Economía, infraestructura y Energía. Recuperado el 29 de agosto del 2014 <http://www.ganaderia.mendoza.gov.ar/index.php/prensa/111-manejo-de-caprinos-a-campo>

Brown, Cristine. (2013). Available nutrients and value for manure from various live stocktypes. FactSheet 13-043.

Censo Nacional Agropecuario, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Argentina, 2002. Recuperada el 29 de agosto del 2014. http://www.indec.mecon.gov.ar/agropecuario/cna_defini2.asp

Corradi, P., del Río, J.A., Eleicegui, G., Zorraquín, T. (2005). Agroalimentos Argentinos II. AACREA. Pp 245-252

Dalmaso A., Silva Colomer J., Diblasi A. M. y Borsetto O. (1995) Dieta del caprino en el piedemonte de los Andes, Mendoza, Argentina. *Multequina*, 4, 17-28.

Dayenoff, P., Bolaño, M., Aguirre, E., Giovanardi, F. (2001). Calidad forrajera de la ingesta caprina, en el Chaco-árido (Argentina). Trabajo presentado y publicado 2º Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. ALEPRyCS.- Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México.

Dayenoff, P., Grill, D., Banus, G., Accorinti, C., Pizarro, J. (2015). Calidad forrajera de algunos arbustos consumidas por el ganado caprino, en la Meseta central de Mendoza.

Duran, L., Henríquez, C. (2006). Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. *Agronomía Costarricense* 31(1): 41-51

Egea, A.V. Allegretti, L., Paez Lama S., Grilli D., Sartor. C., Fucilia, M., Guevara, J.C., Passera, C. (2014) Selective behavior of Creole goats in response to the functional heterogeneity of native forage species in the central Monte desert, Argentina. *Small Ruminant Research* 120, 90-99.

Fondo para la protección del agua (2010). Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual para la elaborar y aplicar abonos y

plaguicidas orgánicos. Recuperado el 01 de septiembre del 2015.
http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Filippini, M., Abril, A., Cony, M., Venier, M., Noe, L., Cónsoli, D., Vallone, R. (2008). Aplicación de abonos orgánicos y químicos en un cultivo de ajo blanco (*Alliumsativum* L.) regado con efluentes tratados. IV Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza, Argentina.

Grosso, M. Virginia (2013). "Vivir sin agua. Estrategias frente a la escasez en las tierras secas no irrigadas de Lavalle, Mendoza". Revista Entramados y perspectivas de la Carrera de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires (UBA) 3(3): 13-38

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA (2013). Manual del cultivo del zapallo anquito (*Cucurbita moschata* Duch.). P 138-141.

Mathias, E., LPP (Liga por los Pueblos Pastores y desarrollo ganadero endógeno) LIFE Network, UICN-IMPSS (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-Iniciativa Mundial por un Pastoralismo Sostenible) y FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2011). Añadiendo valor a la diversidad ganadera: Mercadotecnia para promover las razas autóctonas y los medios de subsistencia. Producción y Sanidad Animal, nº 168, 1-2. Recuperado el 01 de septiembre del 2016.
<http://www.fao.org/docrep/014/i1283s/i1283s.pdf> ‘

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid (1994). Martínez Iglesias, L. El estiércol y las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente. Recuperado el 01 de septiembre del 2015.
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1994_01.pdf

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2013). Electrificación rural para el desarrollo pecuario del departamento 25 de Mayo, San Juan. Recuperado el 02 de febrero de 2017 <http://www.prosap.gov.ar/docs/SJuan-Electrificacion25DeMayo-PPI.pdf>

Moral, R., Moreno Caselles, J., Perez Murcia, M.D., Perez Espinosa, A., Rufete, B. y Paredes, C. (2005). Characterisation of the organic matter pool in manures. *Bioresource Technology* (96)153–158.

Municipalidad de Lavalle, Mendoza. (s.f.). Ubicación geográfica. Recuperado el 7 de julio de 2016. <http://www.lavalle Mendoza.gov.ar/ubicacion>

Municipalidad de Loja, Ecuador. (2002). Manual de compostaje para municipios. Recuperado el 22 de octubre de 2016. http://www.opaci.org.py/biblioteca/Servicio_Sanitario/Guia_Saneamiento_Basico/Saneamiento_Basico/3residuos/d3/064_Compostaje_para_Municipios/manual_compostaje.pdf

Noguez, F. S. (2010). *Energía de la biomasa (II): Energías renovables*. Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza

Oenema, O., Oudendag, D., Velthof, G. L. (2007) Nutrient losses from manure management in the European Union. *Livestock Science* (112) 261–272.

Oliveras Berrocales, M. (2014). *Validación del modelo de simulación índice de nitrógeno (N-Index) del Caribe en sistemas de producción de hortalizas en el Valle de Lajas*. Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico.

Pastor, G., Abraham, E., Torres, L. (2005) Desarrollo local en el desierto de Lavalle. Estrategia para pequeños productores caprinos (Argentina). *Cuadernos de Desarrollo Rural* 2 (54), pp. 131-149.

Perdomo, C., Barbazán, M. (s.f.) Nitrógeno. Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica. Montevideo, Uruguay. Recuperado el 01 de marzo de 2017. <http://www.fagro.edu.uy/fertilidad/publica/Tomo%20N.pdf>

Phipps, N. (2015). Uses for goat manure. Using goat manure for fertilizer. Recuperado el 01 de julio del 2016. <http://www.gardeningknowhow.com/composting/manures/goat-manure-fertilizer.htm>

Quittet, E., (1990). *La Cabra. Guía práctica del ganadero*, Madrid, España: Mundi-Prensa.

Sáenz García, A.A. (2007). Ovinos y Caprinos. Universidad Nacional Agraria Nicaragua. p 58-64. Recuperado el 10 de febrero de 2017. <http://www.academia.edu/6789897/caprino>

Schuba, J., Südekum, K., Pfeffer, E. y Jayanegara, A. (2017). Excretion of faecal, urinary urea and urinary non-urea nitrogen by four ruminant species as influenced by dietary nitrogen in take: A meta-analysis. *Livestock Science (198)* 82–88.

Silva Armanet, Martin (2004). Manejo sustentable del recurso suelo. Alternativas Técnicas en Uva de Mesa. Simposio Internacional organizado por la empresa Exportadora Subsole S.A., Las Condes, Chile.

Sosa, Oscar (2005). Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas. *Revista Agromensajes (16)* 30-34. Recuperado el 29 de agosto del 2014. <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>

Soto, G y Muñoz, C. (2002). Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost, y su empleo en la agricultura orgánica. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Nº 65*, p. 123 - 129

Thomson, M. L., Troeh, F. R. (2002). *Los suelos y su fertilidad*. Barcelona, España: Reverté.

Torres, L. (2008). Nueva ruralidad en territorios periféricos: los productores caprinos del noreste de Mendoza (Argentina). *Universitas humanística* 66, p.199-208.

Torres, L. (2010). Claroscuros del desarrollo sustentable y la lucha contra la desertificación: las racionalidades económicas en el ojo de la tormenta. Estudio de caso con productores caprinos de tierras secas (Mendoza, Argentina). *Mundo Agrío* 11 (21).

Villagra, P.E., Villalba, R., Boninsegna, J.A., (2005). Structure and growth rate of *Prosopis flexuosa* Woodlands in two contrasting environments of the central Monte desert. *Journal of Arid Environ.* 60(2), 197–199.

IX ANEXO



Foto 1: La Asunción, Lavalle.



Foto 2: Guano y cabras criollas



Foto 3: Guano caprino acopiado

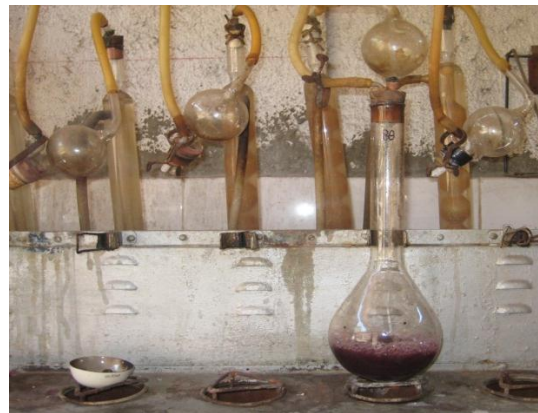


Foto 4: Método de Kjeldahl



Foto 5: Espectrofotómetro



Foto 6: Colorímetro