



JOURNAL OF THE  
*Selva Andina*  
*Animal Science*  
Official Journal of the Selva Andina Research Society

ISSN 2311-3766 (print edition)  
**JSAAS**  
ISSN 2311-2581 (online edition)

Journal of the Selva Andina Animal Science

ISSN: 2311-3766

ISSN: 2311-2581

directoreditoranimalscience@gmail.com

Selva Andina Research Society

Bolivia

Mamani-Linares, Lindón Willy; Cayo-Rojas, Faustina  
Efecto de suplementación con concentrado sobre el comportamiento de  
pastoreo y social de llamas (*Lama glama*) jóvenes en Altiplano boliviano  
Journal of the Selva Andina Animal Science, vol. 10, núm. 1, 2023, pp. 30-38  
Selva Andina Research Society  
Bolivia

DOI: <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100100030>

- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)





**Efecto de suplementación con concentrado sobre el comportamiento de pastoreo y social de llamas  
(*Lama glama*) jóvenes en Altiplano boliviano**  
**Effect of concentrate supplementation on the grazing and social behaviour of young llamas  
(*Lama glama*) in the Bolivian Altiplano**

Mamani-Linares Lindón Willy<sup>1\*</sup> , Cayo-Rojas Faustina<sup>2</sup> 



**Datos del Artículo**

<sup>1</sup>Universidad Pública de El Alto.  
Unidad de Postgrado.  
Área Ciencias Agrícolas, Pecuarias y RRNN.  
Entre Av. Sucre A y Av. Juan Pablo II s/n Zona Villa Esperanza.  
El Alto, La Paz.  
Tel: +591-2844177 – 2845787.  
Estado Plurinacional de Bolivia.

<sup>2</sup>Universidad Pública de El Alto.  
Medicina Veterinaria y Zootecnia.  
Entre Av. Sucre A y Av. Juan Pablo II s/n Zona Villa Esperanza.  
El Alto, La Paz, Estado Plurinacional de Bolivia.  
Tel: +591-2844177 – 2845787.

**\*Dirección de contacto:**

Universidad Pública de El Alto.  
Unidad de postgrado del Área Ciencias Agrícolas, Pecuarias y RRNN.  
Entre Av. Sucre A y Av. Juan Pablo II s/n Zona Villa Esperanza.  
El Alto, La Paz.  
Tel: +591 67100042.  
Estado Plurinacional de Bolivia.

**Lindón Willy Mamani-Linares**

E-mail address: [willym1972@gmail.com](mailto:willym1972@gmail.com)

**Palabras clave:**

Pastoreo,  
suplementación,  
ganancia de peso,  
comportamiento social,  
llama.

*J. Selva Andina Anim. Sci.*  
**2023; 10(1):30-38.**

ID del artículo: [122/JSAAS/2022.](https://doi.org/10.21827/2023.10.1.122)

**Historial del artículo**

Recibido junio, 2022.  
Devuelto octubre 2022  
Aceptado diciembre, 2022.  
Disponible en línea, abril, 2023.

**Editado por:**  
**Selva Andina**  
**Research Society**

**Resumen**

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de suplementación con concentrado sobre el comportamiento de pastoreo y social de llamas jóvenes enteros criados sobre pasturas nativas. Los tratamientos fueron: GR: llama en pastos nativos, GR+SWS: como GR, pero con suplemento de concentrado 1 (maíz y soja), GR+SWS: como GR, pero con suplemento de concentrado 2 (salvado de trigo y grano de sorgo). Se utilizó un muestreo de exploración cada 10 min para registrar 7 eventos de comportamiento de pastoreo y un muestreo focal continuo para 16 eventos de comportamiento social. En general, el pastoreo fue la principal actividad diurna (90 %) con 3.3 % en interacción y 1.5 % en ocio, entre otras actividades. Las principales actividades nocturnas (en corrales) fueron el descanso (54 %) y la rumia (35 %), mientras que la interacción entre machos y otras conductas tuvieron una baja frecuencia. La ocurrencia de interacciones entre machos fue mayor durante la mañana después de salir de los corrales, en comparación con los periodos del mediodía y la tarde. En estas interacciones, las mordeduras en las patas (8.2 por interacción) fueron las más frecuentes, seguidas de la interacción cuello-cuello y mordisco en el cuello. El periodo de ingesta de suplementos fue mayor para GR+SWS, así como periodos mayores de rumia, además de pasar más tiempo echados. Por otro lado, el GR pasó más tiempo interactuando. En conclusión, la suplementación con concentrado mejoro la ganancia de peso vivo, tuvo efecto sobre tiempo de rumia, pero no influyó en el comportamiento de pastoreo y social de llamas.

2023. *Journal of the Selva Andina Animal Science*®. Bolivia. Todos los derechos reservados.

**Abstract**

The objective of this study was to investigate the effect of concentrate supplementation on the grazing and social behavior of young intact llamas reared on native pastures. Treatments were: GR: llama on native pasture, GR+SWS: as GR, but supplemented with concentrate 1 (maize and soybean), GR+SWS: as GR, but supplemented with concentrate 2 (wheat bran and sorghum grain). Scan sampling every 10 min was used to record 7 grazing behavioral events and continuous focal sampling for 16 social behavioral events. Overall, grazing was the main diurnal activity (90 %) with 3.3 % in interaction and 1.5 % in leisure, among other activities. The main nocturnal activities (in pens) were resting (54 %) and rumination (35 %), while interaction between males and other behaviors had a low frequency. The occurrence of male-male interactions was higher during the morning after leaving the pens compared to the midday and afternoon periods. In these interactions, paw biting (8.2 per interaction) was the most frequent, followed by neck-neck interaction and neck biting. The period of supplement intake was longer for GR+SWS, as well as longer periods of rumination and more time spent lying down. On the other hand, GR

**Keywords:**

Grazing, supplementation, weight gain, social behavior, llama.

spent more time interacting. In conclusion, concentrate supplementation improved live weight gain, had an effect on rumination time, but did not influence grazing and social behavior of llamas.

2023. Journal of the Selva Andina Animal Science®. Bolivia. All rights reserved.

## Introducción

La importancia de los camélidos domésticos (CD) en la región del Altiplano como fuente de proteína animal e ingresos está incrementándose<sup>1</sup>. El sistema de producción de camélidos en el Altiplano boliviano está basado en pasturas, que representan el recurso alimenticio de menor costo<sup>2</sup>. Los altiplanos andinos se caracterizan por, baja temperatura e intensa radiación durante casi todo el año, cerca del 75 % de la precipitación en el Altiplano de Bolivia, Perú y Chile se concentra entre diciembre y abril, periodo en que el crecimiento de plantas es rápido, con media a alta calidad, cuando la pastura se pone verde, florece y comienza a formar semillas<sup>3</sup>. El resto del año corresponde al periodo seco (mayo-noviembre), no hay cambios en el crecimiento de forraje y la vegetación es de pobre calidad nutricional. La vegetación dominante es de pastos amacollados toscos, principalmente de los géneros *Stipa*, *Festuca* y *Calamagrostis*<sup>4</sup>.

Los pastos son deficientes tanto en energía, como nitrógeno durante el periodo seco, lo que resulta en la pérdida de peso de las llamas<sup>5</sup>. En consecuencia, los principales factores limitantes son el bajo consumo de materia seca (MS) y energía, así como la falta de sincronía en la liberación de nutrientes en el rumen entre la proteína cruda degradable y el suministro de energía del pasto, por lo que la suplementación con concentrado y otros forrajes conservados es fundamental para mantener un nivel

apropiado de ingesta de MS, sin embargo, este tiene efecto sobre el comportamiento de pastoreo y rumia<sup>6</sup>. La composición de

los alimentos es un factor determinante en el comportamiento de pastoreo, rumia y ocio en los animales. El período de rumia está influenciado por la naturaleza de la dieta y parece ser proporcional al contenido de pared celular de los forrajes, de ahí la forma física de la dieta influye en el tiempo dedicado a la masticación y rumia<sup>7</sup>.

En la producción de bovinos de carne, los machos enteros tienen mejores ganancias de peso y producen una carcasa más magra que los castrados, sin embargo, desarrollan un comportamiento agresivo entre ellos y contra las personas, dificultando su manejo, aumentando la susceptibilidad al estrés<sup>8</sup>. Las canales de machos enteros se pueden penalizar en el matadero por diversos problemas de calidad de carne, entre ellos, el olor (verracos, llamas macho adultos) y en el caso de los toros de mayor edad al desarrollar una carne oscura, firme y seca<sup>9</sup>. Ante esto, se requiere formular prácticas de manejo alternativas que aseguren un crecimiento eficiente de los animales machos que dará como resultado una canal y carne de calidad óptima, sin tener que comprometer el bienestar animal<sup>10</sup>. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la suplementación con concentrado sobre el comportamiento de pastoreo y social de las llamas jóvenes enteros criadas sobre

pasturas nativas.

## Materiales y métodos

*Localización del experimento.* El trabajo fue realizado en el predio ubicada en el municipio de Comanche (16°45' 49" Latitud Sur y 68°2' 27' Longitud Oeste), provincia de Pacajes, La Paz, Bolivia, entre agosto del 2020 y abril del 2021. El promedio de temperatura diario fue de 8.6 °C y las medias de temperaturas máximas y mínimas fueron de 17.3 y 1.1 °C, respectivamente, con una precipitación mensual promedio de 13.1 mm.

*Animales, alojamiento y alimentación.* Se trabajó con 30 llamas machos enteros (sin castrar) de fenotipo Q'ara, de 18-24 meses de edad. Al inicio del período de adaptación (30 días), los animales fueron pesados después de un ayuno de 16 h, los animales tenían un peso vivo promedio de 40±5 kg y tratados contra parásitos externos e internos. Los animales fueron identificados con aretes plásticos y se asignaron al azar a tres grupos de 10 animales cada uno: grupo control (GR), grupo suplementado con concentrado 1 (GR+SCS), y grupo suplementado con concentrado 2 (GR+SWS). Los 3 grupos estuvieron en el mismo campo de pastoreo durante 8 h diarias. Los principales tipos de praderas nativas o comunidades vegetales de las zonas de cría de camélidos son conocidos como pajonales (*Stipa ichu*, *Calamagrostis* spp., *Festuca orthophylla*), tolares (*Parastrephya lepydophylla*, *Baccharis incarum*, *B. santelisis*), y gramadales (*Drosera humilis*, *Junellia minima*)<sup>11</sup>.

Se utilizó como alimento base la pastura nativa, la pradera fue pastoreada en forma continua. Los animales fueron encerrados al final de la tarde en corrales colectivos (uno para cada grupo), los grupos suplementados tuvieron acceso a comederos colectivos: El grupo control (GR) solo tuvo acceso a la pradera, el grupo GR+SCS recibió 0.3 kg base materia

seca (BMS)/animal del concentrado 1 (basado en maíz y soja), el grupo GR+SWS recibió 0.3 kg BMS/animal del concentrado 2 (basado en afrecho de trigo y grano de sorgo).

El suplemento fue ofrecido en una sola ración (08:00), y contenía proteína cruda (PC) 12 % y energía 2.5 Mcal EM/kg MS. El agua y sal mineral fueron ofrecidas a voluntad a todos los grupos. El periodo de suplementación tuvo una duración de 90 días. El análisis bromatológico de MS de los concentrados (adquiridos en una sola partida) y del pastizal se hizo en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile con nuestras colectadas al inicio, a los 30 días y a los 60 días del estudio.

*Comportamiento animal.* Se elaboró un etograma base de los comportamientos registrados en llamas (Tabla 1). Para medir las variables de comportamiento, los animales fueron sometidos a observación visual en la sexta y octava semana del experimento, durante 2 días. Las observaciones fueron realizadas por un observador desde una distancia de 10 a 15 m para evitar su influencia en el comportamiento de la llama. Las observaciones del primer día se registraron mediante muestreo de exploración a intervalos de 10 min durante 24 h para determinar el tiempo dedicado a pastar, comer el suplemento, rumiar, descansar, acostarse, interactuar, caminar y otras actividades (Tabla 1, primeros 7 tipos de comportamiento). El corral se mantuvo bajo iluminación artificial durante la noche en todo el periodo experimental. Se determinaron las siguientes proporciones a partir de las variables comportamiento alimentario: tiempo de masticación diario (tiempo de alimentación más tiempo de rumia), rumias diarias (tiempo de rumiación/masticación por rumia). El número de masticaciones/día se determinó multiplicando el número de masticaciones por rumia y el número de rumias diarias<sup>9</sup>. La frecuencia de alimentación se determinó a partir de la evaluación del tiempo de alimentación

(número de veces que los animales pasaron al comedero) y el número de comidas/día, considerando 10

min como tiempo mínimo para esta actividad.

**Tabla 1 Etograma de los comportamientos registrados en llamas machos**

| Comportamiento         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pastoreo               | El pastoreo se definió como búsqueda, selección y cosecha de pasto, o caminar con el hocico cerca del pasto.                                                                                                                                                                                |
| Comiendo suplemento    | Ingerir suplementos alimenticios e incluye masticación.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rumia                  | Movimiento de masticación después de la regurgitación de un bolo.                                                                                                                                                                                                                           |
| Descansando o dormir   | Descansar recostado: Descansar o dormir mientras se está acostado con la cabeza levantada.                                                                                                                                                                                                  |
| Acostado               | Tumbado en el suelo, vientre en contacto con el suelo, piernas dobladas.                                                                                                                                                                                                                    |
| Interacción            | Juego dirigido por otro individuo, que puede o no ser correspondido. Incluye movimientos de juego de baja intensidad como morder, aplastar o perseguir.                                                                                                                                     |
| Caminando              | Locomoción lenta.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| De pie parado          | Sin cambiar de lugar o de pie inactivo, ni realizar comportamiento social.                                                                                                                                                                                                                  |
| Alerta                 | Mirar un objeto o un área con la cabeza y las orejas levantadas.                                                                                                                                                                                                                            |
| Mirando                | Escuchar parados, orejas hacia atrás (todos mirando excepto alerta).                                                                                                                                                                                                                        |
| Corriendo              | Locomoción rápida, en respuesta a la aproximación de otro animal o persona.                                                                                                                                                                                                                 |
| Revolcarse             | Decúbito esternal, luego rota una o más veces de decúbito esternal a dorsal, metiendo las piernas contra el cuerpo.                                                                                                                                                                         |
| Acicalar o acicalando  | Rascarse con las patas delanteras y traseras y morder y mordisquear el pelaje.                                                                                                                                                                                                              |
| Mordiendo              | Juego o comportamiento agonista, donde un individuo, mordisquea diferentes partes del cuerpo de otro, que pueden o no corresponder.                                                                                                                                                         |
| Persiguiendo           | Persecución de otro macho, generalmente en una carrera en un intento aparente de adelantar, dirigir el movimiento o alcanzar al macho perseguido. El macho perseguidor suele sujetar las orejas o el cuello, expone los dientes y muerde las patas traseras y la cola del macho perseguido. |
| Escupir o escupitajo   | Comportamiento agonístico, los animales suelen escupir comida regurgitada, que apunta a desplazar al otro, exhibiciones de enfrentamiento, amenazas.                                                                                                                                        |
| Embestida              | Cuando dos machos se paran simultáneamente sobre sus patas traseras y asaltan a su oponente empujando con su pecho.                                                                                                                                                                         |
| Aplastando y montando  | Juego o comportamiento agonístico, es cuando uno de los animales presiona contra el suelo al oponente utilizando su cuerpo o cuello.                                                                                                                                                        |
| Peleando o lucha       | Se presenta en el manejo y se caracteriza por patear, saltar.                                                                                                                                                                                                                               |
| Pateando o pisoteo     | Comportamiento defensivo, los animales usan sus patas traseras para patear.                                                                                                                                                                                                                 |
| Vocalización           | Llamada de alarma, se presenta en el manejo o interacciones.                                                                                                                                                                                                                                |
| Defecando o excretando | Defecación y micción en montones de heces (letrinas). Conductas típicas de los camélidos para demarcar y preservar su área de pastoreo.                                                                                                                                                     |
| Otros comportamiento   | Comportamientos sociales, acicalamiento, sacudirse, etc.                                                                                                                                                                                                                                    |

En el segundo día de observación, los animales fueron observados durante 4 periodos de 2 h (06:00 a 08:00, 10:00 a 12:00, 14:00 a 16:00 y 19:00 a 21:00), para evaluar las interacciones machos e inter-machos. Se consideraron 16 eventos conductuales (Tabla 1) mediante muestreo continuo durante las 4 h en pastoreo y las 4 h en los corrales. Estos datos se utilizaron para estimar el número de masticaciones por bolo ruminal, la duración de los ciclos, el tiempo entre ciclos, los periodos de rumia, la tasa de bocado, el tiempo de interacción, los eventos en el comportamiento de interacción, la duración y la frecuencia de

las actividades (revolcarse, echarse, defecar), utilizando un cronómetro. La tasa de bocado en pastoreo, cada una con una duración de 15 min, mediante el recuento directo de los bocados totales en un periodo de 1 min, el promedio se obtendrá del periodo en que los animales se alimentan. El número total de bocados será calculado por el producto entre la tasa de bocado y el periodo de pastoreo, en min.

*Análisis estadístico.* El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar y los datos se analizaron usando el modelo lineal general de Statistix para Windows v. 8.0 (Analytical Software, USA). El

efecto de la suplementación fue testeado por un análisis de varianza y cuando se detectaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) se utilizó la prueba de Tukey HSD para comparar las medias de los tratamientos.  $Y_i = \mu + T_i + e_j$ , donde:  $Y_j$  = variable de interés,  $\mu$  = intercepto general (media),  $T_i$  = efecto fijo del  $i$ -ésimo tratamiento (suplementación) y  $e_i$  = efecto aleatorio residual.

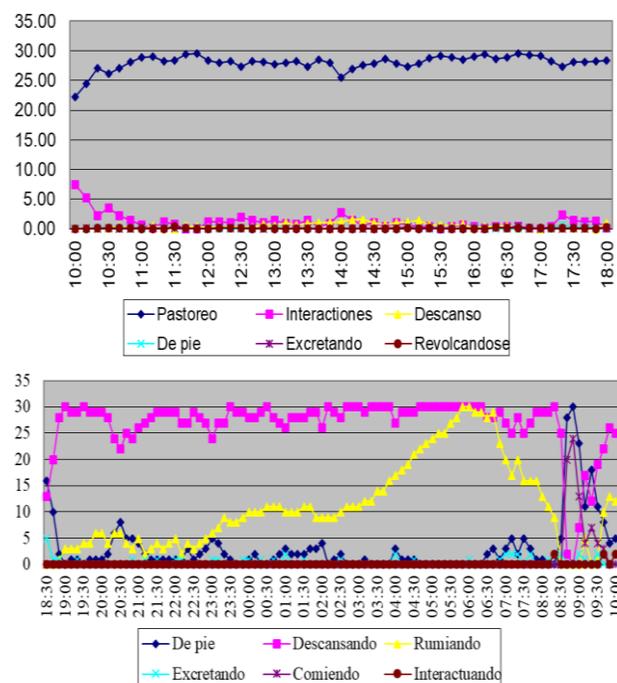
## Resultados

**Figura 1 Comportamiento de llamas en el corral descansando y rumiando (superior derecha), llamas iniciando interacción (superior izquierdo), llamas interactuando pecho-pecho (inferior derecha) y llama aplastando con el cuerpo en el cuello del otro (inferior izquierdo)**



Se construyó un etograma como línea de base para monitorear el tiempo destinado a las actividades de las llamas jóvenes (Tabla 1). Los datos de comportamiento de pastoreo y social se presentan en el Tabla 2. Se evidenció que un 89-90 % del tiempo (10:00 a 18:00 h) es usado en el pastoreo, con ligeras disminuciones a partir del mediodía (14:00), periodo en que los animales interactúan (Figura 1). No se observó efecto de la suplementación sobre el periodo de pastoreo (Tabla 2).

**Figura 2 Patrones de actividades diurnas (gráfico superior) y de actividad nocturna (gráfico inferior) de las llamas en pastoreo (enero-marzo de 2020)**



Se observó un efecto significativo de la rumia ( $p < 0.05$ ) en el grupo suplementado con afrecho de trigo y sorgo. Hubo picos en las primeras horas de la mañana (05:30) y picos menores entre el anochecer (19:30) y cerca de la medianoche (23:50) (Figura 2). El descanso se presentó en valores levemente mayor en el grupo suplementado con maíz y soya (Tabla 2). Respecto a la interacción entre machos, hubo picos en las primeras horas de la mañana (10:00 a 10:30), seguidos de pequeños eventos de interacción cerca del mediodía y final de la tarde (Figura 2).

Dentro de las actividades diurnas (Tabla 2), las interacciones entre machos fueron mayores en llamas del grupo control ( $p < 0.05$ ). Entre las interacciones, los eventos que tuvieron una alta frecuencia de presentación fueron las mordeduras en las patas delanteras y traseras (8.2 eventos por interacción), seguidas de la interacción cuello-cuello y los mordiscos en el cuello (Tabla 3). Otras actividades de comportamiento social como: estar en alertas, huir, revolcarse, interrupción de la interacción e interrupción del ocio fueron de baja presentación (Tabla 2 y 4).

**Tabla 2 Comparación de medias para cada categoría de comportamiento en llamas criadas solo en pastoreo (GR), pastoreo más concentrado 1 (GR+SCS) y pastoreo más concentrado 1 (GR+SWS)**

| Comportamiento                                                                        | Tratamientos               |                           |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                                                                       | GR                         | GR ± SCS                  | GR ± SWS                  |
| Ganancia de peso diario (g/d)                                                         | 105.6±28.1 <sup>b</sup>    | 203.3±45.2 <sup>a</sup>   | 198.3±43.1 <sup>a</sup>   |
| <b>Patrón de comportamiento diurno de llamas (tiempo total 510 min)</b>               |                            |                           |                           |
| Tiempo de pastoreo, min/d                                                             | 456.00±9.40                | 456.00±8.7                | 459.00±9.70               |
| Tasa de bocado, bocado/min                                                            | 68.55±13.51                | 65.00±11.03               | 66.72±12.30               |
| Total bocados, bocado/d                                                               | 31270±246 <sup>a</sup>     | 29645±164 <sup>b</sup>    | 30619±267 <sup>ab</sup>   |
| Tiempo de descanso, min/d                                                             | 7.10±4.60 <sup>b</sup>     | 9.00±4.20 <sup>a</sup>    | 6.80±4.20 <sup>b</sup>    |
| Interacciones, min/d                                                                  | 17.00±7.20 <sup>a</sup>    | 15.00±6.70 <sup>b</sup>   | 14.00±7.70 <sup>b</sup>   |
| Uso de revolcadero, min/d                                                             | 1.85±0.24                  | 1.87±0.33                 | 1.91±0.26                 |
| Uso de letrinas, min/d                                                                | 3.21±0.55                  | 3.15±0.56                 | 2.56±0.42                 |
| Otras actividades <sup>†</sup>                                                        | 24.94±3.88                 | 24.98±4.15                | 25.53±4.08                |
| <b>Patrón de comportamiento nocturno (en corral) de llamas (tiempo total 930 min)</b> |                            |                           |                           |
| De pie, min/d                                                                         | 58.00±6.00 <sup>b</sup>    | 64.30±7.00 <sup>a</sup>   | 57.70±6.66 <sup>b</sup>   |
| Descanso echado, min/d                                                                | 505.00±22.80 <sup>ab</sup> | 510.00±24.50 <sup>a</sup> | 494.00±34.10 <sup>b</sup> |
| Tiempo de rumia, min/d                                                                | 333.00±17.90 <sup>ab</sup> | 319.00±37.50 <sup>b</sup> | 346.00±48.40 <sup>a</sup> |
| <b>Ciclo de rumia</b>                                                                 |                            |                           |                           |
| Masticaciones/ciclo                                                                   | 48.98±5.38                 | 47.64±4.54                | 47.75±3.12                |
| Duración del ciclo (s)                                                                | 25.53±7.51                 | 24.13±6.58                | 25.88±8.81                |
| Duración del interciclo (s)                                                           | 5.52±0.58                  | 5.34±1.01                 | 5.16±0.64                 |
| Comiendo suplemento, min/d                                                            | -                          | 23.20±5.93                | 27.00±4.05                |
| Excreción, min/d                                                                      | 14.00±2.10                 | 12.00±2.00                | 13.00±1.95                |
| Interacciones, eventos/d                                                              | 2.00±0.30 <sup>a</sup>     | 1.33±0.25 <sup>b</sup>    | 1.30±0.20 <sup>b</sup>    |

<sup>†</sup> Parado, defecando, acicalándose, sacudiéndose, caminando, alerta, mirando, corriendo,

<sup>a,b,c</sup> Distintas letras dentro de filas indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), \*  $p < 0.05$ , ns = no significativo ( $P > 0.05$ ).

**Tabla 3 Frecuencia (n) de eventos de comportamiento por interacción en llamas**

| Eventos de comportamiento    | Media ± d.e. |
|------------------------------|--------------|
| Mordisco en patas traseras   | 8.26±3.69    |
| Mordisco en patas delanteras | 8.16±3.08    |
| Mordisco en cola             | 1.26±1.33    |
| Mordisco en cuello           | 3.89±3.98    |
| Mordisco en oreja            | 0.63±0.90    |
| Interacción cuello-cuello    | 6.11±3.43    |
| Aplastando con cuello        | 2.84±2.14    |
| Aplastando con cuerpo        | 1.84±1.77    |
| Echado                       | 2.42±2.65    |
| Montando/montado             | 1.00±1.15    |
| Embestida con pecho          | 0.84±1.61    |
| Persecución                  | 2.47±1.35    |
| Escupir                      | 0.95±1.18    |
| Vocalización                 | 0.08±0.05    |

## Discusión

La actividad diurna más frecuente entre las llamas fue el pastoreo, destinaron 89 y el 90 % del tiempo (Tabla 2). Pfister et al.<sup>12</sup>, señalaron que las llamas y alpacas tienen mayores tiempos totales de pastoreo

(82 y 81 %, respectivamente) que las ovejas (66 %). En bovinos lecheros, según la oferta de forraje, el tiempo total de pastoreo puede variar entre 76 y 87 %<sup>13</sup>. Por otro lado, Ákos et al.<sup>14</sup> observaron, las alpacas en condiciones de alta oferta de forraje dedican 41-51 % del tiempo al pastoreo, 15-22 % al descanso/rumia y 17-27 % para desplazarse, siendo el mayor tiempo de pastoreo en la mañana y al mediodía. El tiempo dedicado al pastoreo es mayor cuando se reduce la disponibilidad de alimento o hay pérdida de calidad del forraje<sup>15</sup>, de ahí la importancia de disponer en las praderas de pastos de buena calidad y oferta de MS adecuada, porque esto influye en el performance de los animales.

Tablas 2 y 4 los 3 comportamientos con mayor frecuencia fueron el pastoreo (89-90 %), interactuando (3 %), descanso y/o echado (1.5 %). Según Aprile & Schneider<sup>15</sup>, camélidos silvestres como los guanacos

(*Lama guanicoe*) invierten más tiempo en la alimentación (60 %) y el traslado (15 %), quedando el resto del tiempo al descanso (10 %), echados (8 %) y vigilando (5 %). En los rumiantes el tiempo dedicado a

la rumia es trascendental porque incide directamente en el aprovechamiento de los alimentos.

**Tabla 4 Tiempo global destinado diariamente por las llamas a otras actividades**

| Ítem                                              | Media ± D.E. |
|---------------------------------------------------|--------------|
| Duración de otras actividades durante el pastoreo |              |
| Defecar y orinar (s)                              | 37.1±7.3     |
| Revolcado (s)                                     | 27.8±6.4     |
| Descanso u ocio (min)                             | 6.8±2.2      |
| Interacciones (min)                               | 5.3±1.7      |
| Número de veces de otras actividades              |              |
| Defecación /animal/d                              | 3.9±0.6      |
| Revolcado/animal/d                                | 1.9±0.3      |
| Porcentaje total de interacciones                 |              |
| Interrupción de interacción (%)                   | 13.5±2.0     |
| Interrupción del descanso u ocio (%)              | 25.0±3.8     |

Las actividades de descanso y/o echados fueron el tercer tipo comportamiento, según Pfister et al.<sup>12</sup>, las ovejas pasan aproximadamente el doble de tiempo descansando que los camélidos durante el periodo seco (baja disponibilidad de forraje), mientras que el pastoreo de bovinos ocurre mayormente por la mañana y rumia por la noche y alrededor del mediodía<sup>7</sup>. Sin embargo, en el presente trabajo se pudo observar que la rumia se concentra en la noche, con picos en la madrugada y las primeras horas de la mañana (04:00 a 08:00) y en el día las llamas dedican a buscar, seleccionar y cosechar los pastos.

En las llamas del estudio se observó durante la noche, 3 episodios de periodos de rumia (19:00 a 21:00, 23:30 a 01:30 y 03:30 a 07:30). Dentro del ciclo de rumia, cada ciclo fue entre 24 a 26 s, el tiempo inter-ciclo entre 5.2 a 5.5 s y el número de masticaciones por ciclo fue de 48 en promedio. Según Jalali et al.<sup>16</sup>, la duración de los ciclos de rumia pareció aumentar cuando se alimentaba con forraje de baja calidad, siendo mayor en cabras y ovejas que en llamas (57, 55 y 43 s, respectivamente). Esto podría explicarse

por la masticación menos efectiva de partículas grandes de forraje lignificado a partículas pequeñas en especies como las cabras y la oveja. von Engelhardt et al.<sup>17</sup> reportaron tiempo promedio entre ciclos de 9 s y una duración promedio de los ciclos de rumia de 47 s en camélidos, valores similares reportados por Jalali et al.<sup>16</sup> para llamas (ciclo de rumia 43 s e inter-ciclo de 9 s). La relación entre la tasa de masticación básica (durante la alimentación/la rumia) es menor en llamas que en ovejas y cabras (1.11, 1.34 y 1.30, respectivamente) y podría explicarse por las diferencias en el tamaño corporal<sup>18</sup>, así como por la mayor área de superficie dental<sup>19</sup>, lo que permite a las llamas cortar el alimento de manera más eficiente durante la alimentación que las ovejas y cabras.

La suplementación mejoro la ganancia de peso vivo, pero no influyó en el comportamiento de pastoreo (por los bajos niveles de suplementación), sin embargo, si tiene efecto en el tiempo de rumia, el descanso (permanecer recostado), mantenerse de pie vigilando e interacción. La conducta alimentaria puede influir en el consumo de alimento y el rendimiento general de las llamas en pastoreo.

## Fuente de financiamiento

El estudio fue financiado con recursos propios de los autores.

## Conflictos de intereses

Los autores del presente trabajo no genera conflictos de interés.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la escuela de graduados de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, y al Área Ciencias Agrícolas, Pecuarias y RRNN de la UPEA, La Paz, Bolivia por el apoyo prestado durante el desarrollo del trabajo de investigación.

## Consideraciones éticas

Los autores han respetado la naturaleza, el bienestar animal y el medio ambiente en la presentación investigación, así como cumpliendo normas éticas en la investigación.

## Aporte de los autores en el artículo

*Mamani Linares Lindón Willy*, realizó el diseño experimental y redacción del manuscrito. *Cayo Rojas Faustina*, toma de datos de comportamiento y así como su evaluación y redacción del manuscrito.

## Limitaciones en la investigación

No hubo limitaciones en la investigación.

## Literatura citada

1. Pérez P, Maino M, Guzman R, Vaquero C, Köbrich C, Pokniak J. Carcass characteristics of llamas (*Lama glama*) reared in central Chile. *Small Rum Res* 2000;37(1-2):93-7. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00127-3](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00127-3)
2. Fugal RA, Anderson VJ, Roundy B. Exotic grass and shrub production evaluation and llama preference on the Bolivian Altiplano. *Small Rumin Res* 2010;94(1-3):150-60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.07.019>
3. Sumar J. Nutrition in camelids. In: Wittwer F, Chihuailaf R, Contrera H, Gallo C, Kruze J, Lanuza F, *et al.* editors. Updates on ruminant production and medicine. XXVI World Buiatrics Congress, Santiago; 2010 Nov 14-18; World Buiatrics Association. Chile. 2010. p. 343-57.
4. Genin D, Villca Z, Abasto P. Diet selection and utilization by llamas and sheep in a high-altitude arid rangeland of Bolivia. *J Range Manage* 1994; 47(3):245-8. DOI: <https://doi.org/10.2307/4003025>
5. Reiner RJ, Bryant FC. Botanical composition and nutrition quality of alpaca diets in two Andean rangeland communities. *J Range Manage* 1986;39(5):424-7. DOI: <https://doi.org/10.2307/3899443>
6. Pulido RG, Muñoz R, Jara C, Balocchi OA, Smulders JP, Wittwer F, *et al.* The effect of pasture allowance and concentrate supplementation type on milk production performance and dry matter intake of autumn-calving dairy cows in early lactation. *Livest Sci* 2010;132(1-3):119-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.05.010>
7. Van Soest PJ. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd Edition. Ithaca: Cornell University Press; 1994. 476 p.
8. Duff GC, McMurphy CP. Feeding Holstein steers from start to finish. *Vet Clin North Am Food*

- Anim Pract 2007;23(2):281-97. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.04.003>
9. Missio RL, Brondani IL, Alves Filho DC, da Silveira MF, Freitas LS. Ingestive behavior of feedlot finished young bulls fed different concentrate levels in the diet. R Bras Zootec 2010;39(7):1571-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000700025>
10. Paranhos da Costa MJR, Huertas SM, Gallo C, Dalla Costa OA. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. Meat Sci 2012; 92(3):221-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.03.005>
11. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Bolivia [Internet]. Oruro: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 2005 [citado 22 de octubre de 2022]. 56 p. Recuperado a partir de: <http://dicyt.uto.edu.bo/observatorio/wp-content/uploads/2019/06/FAO-Situaci%C3%B3n-actual-cam%C3%A9lidos-sudamericanos-Bolivia-2005.pdf>
12. Pfister JA, San Martín F, Rosales L, Sisson DV, Flores E, Bryant FC, *et al.* Grazing behavior of llamas, alpacas and sheep in the Andes of Peru. Appl Anim Behav Sci 1989;23(3):237-46. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)90114-7](https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)90114-7)
13. Ruiz-Albarrán M, Balocchi O, Wittwer F, Pulido R. Milk production, grazing behavior and nutritional status of dairy cows grazing two herbage alleys during winter. Chilean J Agric Res 2016;76(1):34-9. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-58392016000100005>
14. Ákos B, Farkas NM, Barbara FL, Ferenc P. Data for daily activity and social behaviour of Hungarian alpacas at spring. Animal Welfare, Ethology and Housing Systems 2015;11(1):32-41. DOI: <https://doi.org/10.17205/SZIE.AWETH.2015.1.32>
15. Aprile G, Schneider C. Respuesta comportamental de guanacos (*Lama guanicoe*) translocados y reintroducidos en el Parque Nacional Quebrada del Condorito, Provincia de Córdoba, Argentina. APRONA Bol Cient [Internet]. 2009 [citado 15 de agosto de 2022]; 41:69-87. Recuperado a partir de: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion-de-camelidos/guanacos/18-Lama-guanicoe\\_PNQC.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion-de-camelidos/guanacos/18-Lama-guanicoe_PNQC.pdf)
16. Jalali AR, Nørgaard P, Weisbjerg MR, Nielsen MO. Effect of forage quality on intake, chewing activity, faecal particle size distribution, and digestibility of neutral detergent fibre in sheep, goats, and llamas. Small Rumin Res 2012;103(2-3):143-51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.004>
17. von Engelhardt W, Haarmeyer P, Kaske M, Lechner-Doll M. Chewing activities and oesophageal motility during feed intake, rumination and eructation in camels. J Comp Physiol B 2006;176(2): 117-24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00360005-0027-x>
18. De Boever JL, Andries JI, De Brabander DL, Cottyn BG, Buysse FX. Chewing activity of ruminants as a measure of physical structure: a review of factors affecting it. Anim Feed Sci Technol 1990;27(4):281-91. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(90\)90143-V](https://doi.org/10.1016/0377-8401(90)90143-V)
19. Fowler ME. Medicine and surgery of South American camelids: Llama, alpaca, vicuña, guanaco. Iowa: State University Press; 1998.

**Nota del Editor:**

*Journal of the Selva Andina Animal Science (JSAAS)*. Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o la afirmación que pueda hacer su fabricante, no está garantizado o respaldado por el editor.