



## Fertilizantes orgánicos en la producción de pastos nativos en Molinopampa, Amazonas-Perú

### Organic fertilizers in the production of native grasses in Molinopampa, Amazonas-Peru

Lleniser Huaman<sup>1</sup>, Héctor Vásquez<sup>1</sup>, Manuel Oliva<sup>1\*</sup>

#### RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el centro poblado de Santa Cruz del Tingo, con el objetivo principal de evaluar el efecto de tres tipos de fertilizantes orgánicos (guano de isla, humus de lombriz y estiércol bovino) en el rendimiento de tres especies de pastos nativos (*Trifolium repens*, *Philoglossa minuloides* y *Trifolium dubium*). El diseño experimental se realizó en bloques completos al azar, que consistieron en nueve tratamientos de tres repeticiones, cuyos datos se sometieron a un análisis de varianza. Las evaluaciones se llevaron a cabo en tres temporadas de corte, considerando para ello una floración de 10%. Los cortes se realizaron en un área de 0,25 m<sup>2</sup> y se pesaron para determinar el forraje verde (tn fv/ha). Luego se trasladaron al laboratorio para su secado y determinar la materia seca (tn ms/ha). Los resultados obtenidos indican que la especie *Philoglossa mimuloides* fertilizada con guano de isla presenta mejores rendimientos en materia seca y forraje verde con un promedio por corte de 7,2 y 76,5 tn/ha, respectivamente. Por otro lado, el estiércol bovino fue el fertilizante que llevó a rendimiento más bajo en las tres especies estudiadas.

**Palabras claves:** forraje verde, materia seca, pastos nativos, rendimiento.

#### ABSTRACT

The present research work was carried out in the town center of Santa Cruz del Tingo, having as main objective to evaluate the effect of three types of organic fertilizers on the yield (green fodder and dry matter) of three native grass species; the evaluated species were *Trifolium repens*, *Philoglossa minuloides* and *Trifolium dubium* and as fertilizer island guano, earthworm humus and bovine manure were used. The experimental design was in randomized complete blocks, consisting of nine treatments of three repetitions, whose data were subjected to an analysis of variance. The evaluations were carried out in three seasons of cut, considering for it a flowering of 10%; the cuts were made in an area of 0.25 m<sup>2</sup> and were weighed to determine the green forage (tn fv/ha), later they were transferred to the laboratory for drying and determining the dry matter (tn ms/ha). The obtained results indicate that the species *Philoglossa mimuloides* fertilized with island guano presents better yields in dry matter and green forage with a cut average of 7,2 and 76,5 tn/ha, respectively. On the other hand, bovine manure was the fertilizer that led to a lower yield in the three species studied.

**Keywords:** green fodder, dry matter, native grasses, yield.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Calle Higos Urco N° 342-350-356, Calle Universitaria N° 304, Chachapoyas, Perú

\*Autor de correspondencia. E-mail: soliva@indes-ces.edu.pe

## I. INTRODUCCIÓN

El distrito de Molinopampa dedica gran parte de su superficie a la producción ganadera, sin embargo, en los últimos años este sector productivo viene siendo afectado por los bajos rendimientos de carne y leche, lo cual tiene relación directa con la alimentación. Borges *et al.* (2012) mencionan que para alcanzar niveles óptimos de producción es necesario dotar al animal con la cantidad y calidad de forraje que este requiere. La incipiente disponibilidad tecnológica se ve reflejada en la baja producción y calidad de los pastos y/o forrajes, ya que son pocos los productores ganaderos que realizan su manejo, perjudicando la rentabilidad productiva del sector.

La necesidad de incrementar los niveles productivos requiere del establecimiento de nuevas estrategias con las que se logre la sostenibilidad de la actividad ganadera. Es así como surge la fertilización inorgánica como alternativa para lograr el incremento del rendimiento del forraje en términos de cantidad y calidad (Mejía-Taborda *et al.*, 2014), y, si bien los

resultados obtenidos son los esperados, en un futuro no muy lejano tienen consecuencias negativas sobre la calidad y conservación de los suelos (Flores-Aguilar *et al.*, 2012; Noda *et al.*, 2013).

En virtud a lo mencionado anteriormente, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de distintos abonos orgánicos sobre el rendimiento de forraje verde y materia seca de tres pastos nativos distribuidos ampliamente en la zona de influencia. Los resultados servirán como evidencia para la adopción de nuevas estrategias de manejo de los pastizales, puesto que como mencionan Greiner *et al.* (2009), un productor adopta una tecnología cuando cree que esta le ayudará a alcanzar sus objetivos.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se ejecutó en el centro poblado Santa Cruz del Tingo, ubicado en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas. Se encuentra localizado entre las coordenadas geográficas 6° 13' 25.134" de latitud Sur y 77° 37' 15.095" de longitud Oeste, a una

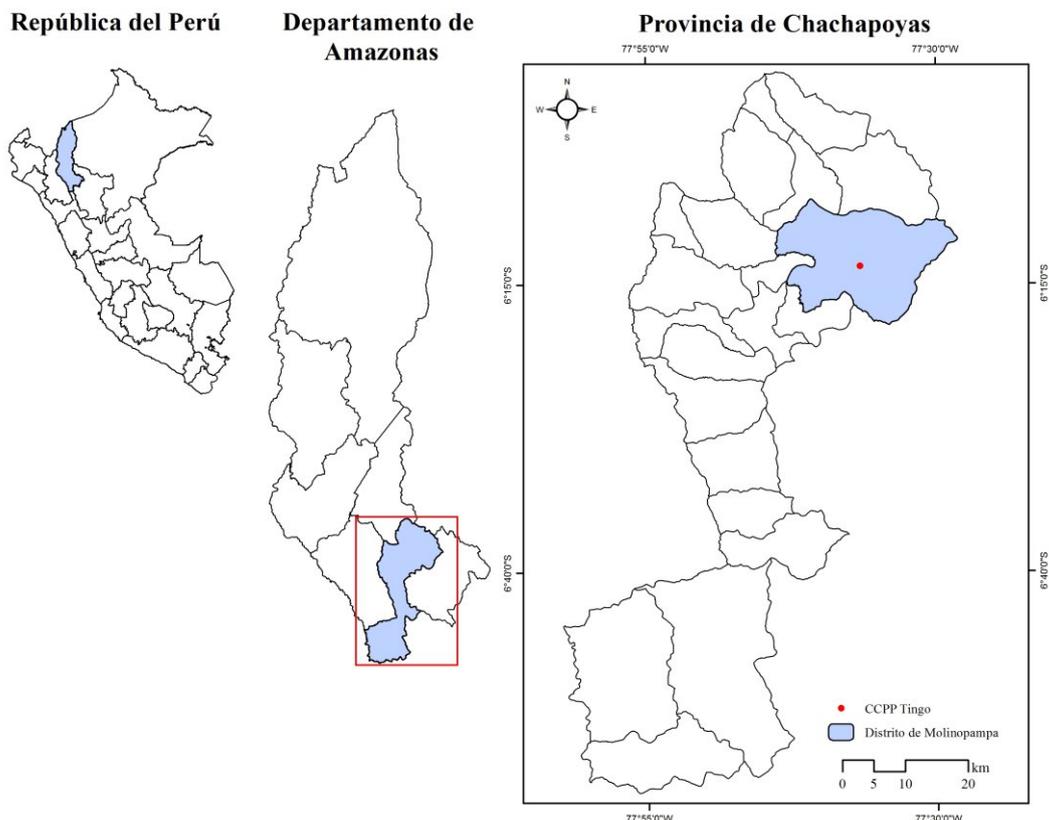


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en el distrito de Molinopampa (Región Amazonas).

altitud de 2476 m.s.n.m, con una temperatura promedio anual de 16 °C (Figura 1).

El estudio se desarrolló en un área útil de 108 m<sup>2</sup>, los cuales fueron distribuidos en 27 unidades experimentales de 4 m<sup>2</sup> cada una. La población en estudio fue conformada por tres especies de pastos nativos: trébol blanco (*Trifolium repens*), siso lapacho (*Philoglossa mimuloides*) y trebolillo espadillano (*Trifolium dubium*), combinados estos con tres abonos orgánicos: guano de isla, humus de lombriz y estiércol de ganado bovino. Las pasturas fueron propagadas por semilla vegetativa (estolones de 15 cm) e instaladas a un distanciamiento de 0,20 m entre surco y 0,20 m entre plantas. Por otro lado, la aplicación de los abonos orgánicos se realizó en el momento de la instalación del experimento y después de cada corte.

La cuantificación de forraje verde o materia fresca se realizó mediante el corte (cosecha) del pasto encontrado dentro de un área de 50 cm x 50 cm (0,25 m<sup>2</sup>) (Villareal *et al.*, 2014). Seguidamente, y con la ayuda de una balanza de precisión, se determinó el peso del material vegetal procedente de cada unidad experimental. Los cortes se realizaron cuando las especies nativas presentaron un 10 % de floración, a una altura aproximada de 10 cm sobre el nivel del suelo (Pereira *et al.*, 2012), con lo cual se pretendió simular el consumo realizado por un animal en pastoreo. Durante el estudio se realizaron tres evaluaciones (cortes), obteniéndose tres pesos distintos por tratamiento. Estos pesos obtenidos en cada evaluación fueron promediados con sus respectivas repeticiones y proyectados a toneladas métricas por hectárea (tn/ha). El rendimiento de materia seca (tn ms/ha) fue determinado en el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, etapa que tuvo como punto de partida la determinación del porcentaje de materia seca (% ms). Para ello, con la ayuda de estufas de suave circulación de aire, se realizó la deshidratación (secado) de las muestras a una temperatura de 105 °C por un periodo de 24 horas (Acurio y España, 2017), hasta obtener un

peso constante de la muestra (Flores *et al.*, 2015). Posteriormente, los pesos obtenidos permitieron determinar el porcentaje ms, mediante el uso de la fórmula:  $[(g\ ms/g\ fv) \times 100]$ . Con dichos resultados, y mediante la aplicación de la fórmula:  $[g\ fv \times (\% \ ms/100) \times \text{factor de corrección (40)}]$ , se determinó el rendimiento de materia seca en kg ms/ha (Calistro, 2012). Cabe resaltar que el factor de corrección se obtiene de la fórmula:  $[(10000\ m^2/0.25\ m^2)/1000]$ , la cual permite pasar los resultados a kg/ha (Calistro, 2012). Asimismo, para la determinación del porcentaje de materia seca se utilizó el peso del forraje verde obtenido en la primera etapa de evaluación.

El estudio se dirigió bajo el diseño de bloques completos al azar (DBCA), conformado por nueve tratamientos, los cuales tuvieron tres repeticiones. Los datos fueron almacenados en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2016 y sometidos a un análisis de varianza, usando el paquete estadístico Minitab v.18.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la Tabla 1 se presenta el resumen del análisis de varianza para los factores evaluados, en el cual se aprecia que, la interacción entre la especie cultivada y el abono empleado no presentó diferencias significativas para los rendimientos (forraje verde y materia seca) obtenidos en el tercer corte. Asimismo, los rendimientos de materia seca registrados en el tercer corte no presentaron diferencias significativas para el tipo de abono empleado.

#### Rendimiento de forraje verde (tn fv/ha)

El tratamiento con los mejores resultados en términos de forraje verde fue siso lapacho + guano de isla, con un promedio de 76,5 tn fv/ha/corte (Figura 2). Los rendimientos alcanzados en los tratamientos evidencian una diferencia entre especies, observándose que el siso lapacho (*Philoglossa mimuloides*) presenta un mayor rendimiento de forraje verde. Este resultado concuerda con lo reportado por Oliva *et al.* (2015) en cuyo estudio determinaron que la especie *Philoglossa mimuloides* presenta mejores rendimientos en

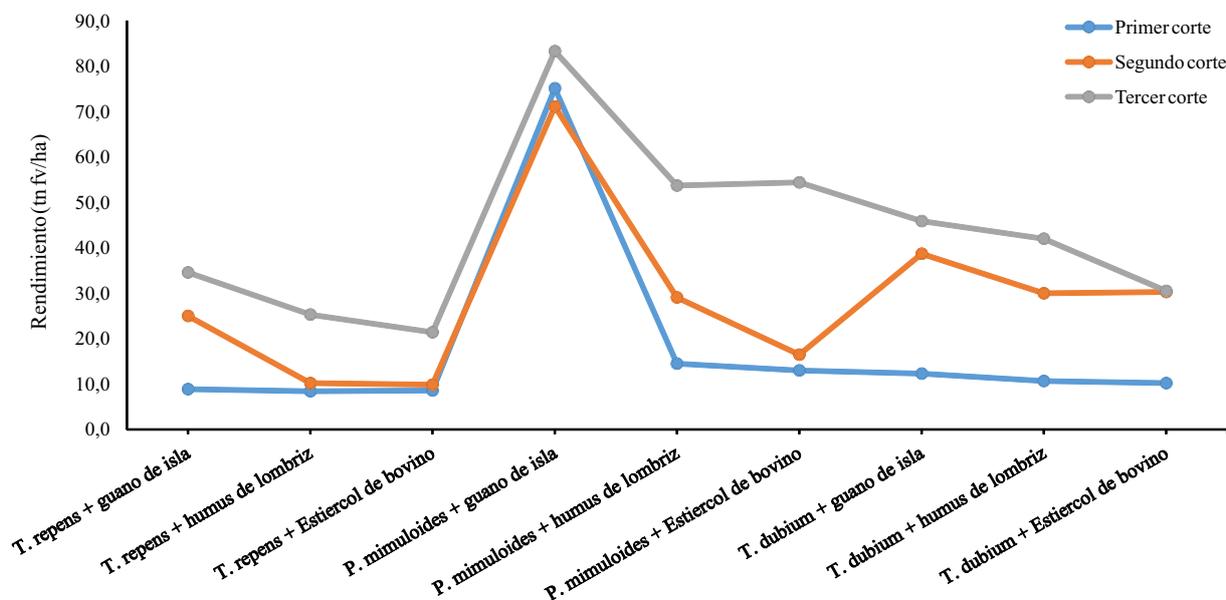
**Tabla 1.** Valores obtenidos mediante el análisis de varianza para los factores abono, especie y la interacción abono-especie

Fuente de variación	Primer corte		Segundo corte		Tercer corte	
	F	P	F	P	F	P
<b>Rendimiento de forraje verde</b>						
Abono	65,85	0,000 *	35,11	0,000 *	12,21	0,000 *
Abono*Especie	59,11	0,000 *	9,94	0,000 *	2,01	0,136 ns
Especie	87,46	0,000 *	27,86	0,000 *	42,83	0,000 *
<b>Rendimiento de materia seca</b>						
Abono	179,13	0,000 *	9,29	0,002 *	2,65	0,098 ns
Abono*Especie	143,25	0,000 *	1,41	0,271 ns	1,30	0,307 ns
Especie	167,09	0,000 *	7,77	0,004 *	8,05	0,003 *

ns: no significativo ( $P > 0,05$ ); \*: significativo ( $P < 0,05$ )

comparación a las especies *Trifolium repens* y *Trifolium dubium*. Por otro lado, se observa que el rendimiento está relacionado con la edad de la planta, ya que al incrementarse la edad los pastos se alcanzaron mayores niveles de forraje verde, lo cual puede estar influenciado por un incremento en el número de brotes. Dichos resultados también fueron reportados por Ramírez *et al.* (2008), determinando que con el aumento de la edad del pasto se incrementa el rendimiento del forraje verde, sin embargo, el contenido de proteínas tiende a disminuir. Similares

resultados fueron encontrados por Ramos *et al.* (2014), confirmando así lo descrito en el presente estudio. Es importante mencionar que un factor de gran influencia en el rendimiento fue el tipo de abono utilizado, lo cual se refleja en el rendimiento de las tres especies evaluadas, siendo el guano de isla el que contribuyó a un mejor rendimiento, alcanzando en *Trifolium repens*, *Philoglossa mimuloides* y *Trifolium dubium* un rendimiento promedio de 22,8, 76,5 y 32,3 tn fv/ha/corte, respectivamente.



**Figura 2.** Rendimiento de forraje verde de los pastos nativos, en distintos números de corte.

### Rendimiento de materia seca (tn ms/ha)

La Figura 3 muestra el rendimiento de materia seca alcanzado en los distintos tratamientos. En ella se observa que la especie *Philoglossa mimuloides* combinada con guano de isla, alcanzó el mayor rendimiento (7,2 tn ms/ha/corte), lo cual es predecible puesto que es el tratamiento con el mejor rendimiento de forraje verde. Por otro lado, los rendimientos más

bajos fueron registrados en *Trifolium repens*, con una producción promedio entre 2,0 a 3,0 tn ms/ha/corte. No obstante, superan lo registrado por Moreno *et al.* (2015), quienes obtuvieron 1,581 tn ms/ha. Sin embargo, el máximo rendimiento alcanzado por esta especie (9,1 tn ms/ha) es inferior a lo reportado por Castro *et al.* (2012), quienes obtuvieron rendimientos superiores a las 10 tn ms/ha.

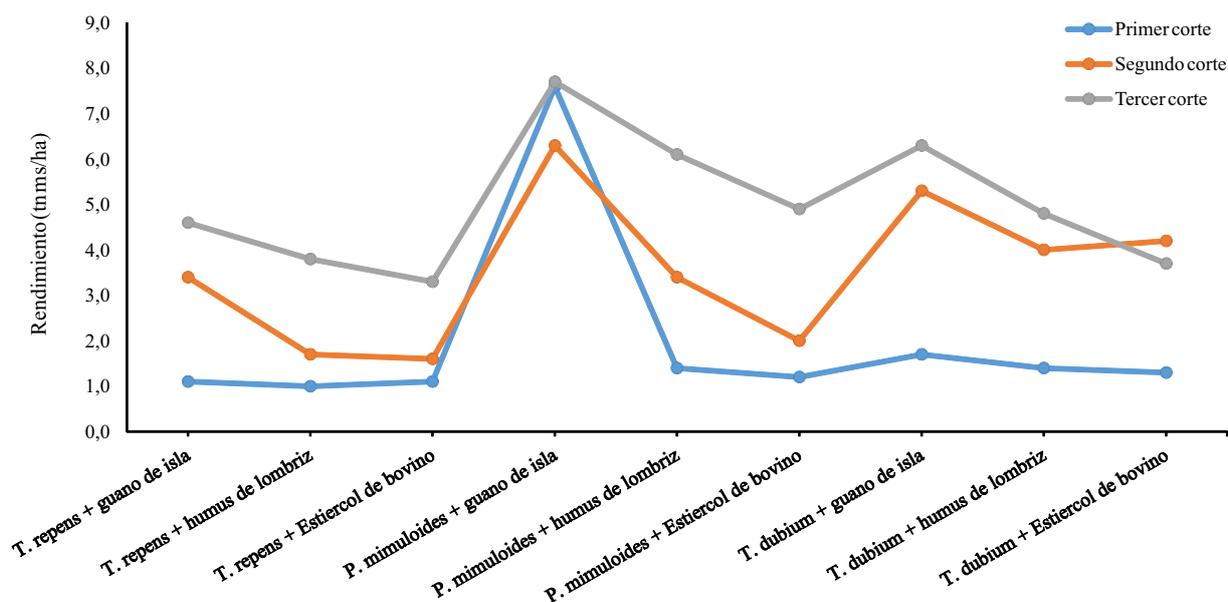


Figura 3. Rendimiento de materia seca de los pastos nativos, en distintos números de cortes.

### IV. CONCLUSIONES

La especie *Philoglossa mimuloides* registró los mejores rendimientos para los dos parámetros evaluados (forraje verde y materia seca), destacando principalmente la combinación con guano de isla. Cabe mencionar que este abono orgánico fue el de mayor influencia en los rendimientos alcanzados por las distintas especies estudiadas. Por otro parte, se evidenció que los rendimientos de los pastos nativos al combinarse con estiércol bovino alcanzan los rendimientos más bajos. Los resultados obtenidos indican que el rendimiento de los pastos incrementó en el segundo y tercer corte.

### V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acurio, R. y C. España. 2017. "Aislamiento, Caracterización y Evaluación de *Trichoderma* spp. Como Promotor de Crecimiento Vegetal

en Pasturas de Raygrass (*Lolium perenne*) y Trébol Blanco (*Trifolium repens*).” *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida* 25 (1): 53-61.

Borges, J. A., M. Barrios, y O. Escalona. 2012. "Efecto de la Fertilización Orgánica e Inorgánica Sobre Variables Agroproductivas y Composición Química del Pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*).” *Zootecnia Tropical* 30(1): 17-26.

Calistro, E. 2012. *Calculo práctico de forraje disponible*. Estanzuela (Uruguay): Engormix.

Castro, R., A. Hernández, H. Vaquera, J. de la Paz Hernández, A. R. Quero, J. F. Enriquez, y P. A. Martínez. 2012. "Comportamiento Productivo de Asociaciones de Gramíneas con Leguminosas en Pastoreo.” *Revista Fitotecnica Mexicana* 35 (1): 87-95.

- Flores-Aguilar, J., R. Vázquez-Rosales, J. Solano-Vergara, V. Aguirre-Flores, F. Flores-Pérez, M. Bahena-Galindo, R. Oliver-Guadarrama, A. Granjeno-Colín, y A. Orihuela-Trujillo. 2012. "Efecto de Fertilizante Orgánico, Inorgánico y su Combinación en la Producción de Alfalfa y Propiedades Químicas del Suelo." *Terra Latinoamericana* 30(3): 213-220.
- Flores, E. J., A. Hernández, J. D. Guerrero, A. R. Quero, y P. A. Martínez. 2015. "Productividad de Asociaciones de Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata* L.), Ballico Perenne (*Lolium perenne* L.) y Trébol Blanco (*Trifolium repens* L.)." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 6(3): 337-347.
- Greiner R., L. Patterson, y O. Miller. 2009. "Motivations, Risk Perception and Adoption of Conservation Practices by Farmers." *Agricultural Systems* 99(2-3): 86-104.
- Mejía-Taborda, A. C., R. Ochoa-Ochoa, y M. Medina-Sierra. 2014. "Efecto de Diferentes Dosis de Fertilizante Compuesto en la Calidad del Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov.)." *Pastos y Forrajes* 37(1): 31-37.
- Moreno-Carrillo, M. A., A. Hernández-Garay, H. Vaquera-Huerta, C. Trejo-López, J. A. Escalante-Estrada, J. L. Zaragoza-Ramírez, y B. M. Joaquín-Torres. 2015. "Productividad de Siete Asociaciones y Dos Praderas Puras de Gramíneas y Leguminosas en Condiciones de Pastoreo." *Revista Fitotecnica Mexicana* 38(1): 101-108.
- Noda, Y, G. Martín, W. Matos, y G. Pentón. 2013. "Efecto de la Fertilización Química y Biológica en el Rendimiento Morfoagronómico de *Morus alba*." *Pastos y Forrajes* 36(2): 190-196.
- Pereira S., J. Valladares, G. Flores, N. Díaz, B. Fernández, C. Resch, A. Gonzales, M. Bande, y X. Rodríguez. 2012. "Rendimiento y Valor Nutritivo de Nuevas Leguminosas Anuales como Cultivo de Invierno en Rotaciones Forrajeras Intensivas en Galicia." *Revista pastos* 42(1): 29-50.
- Ramirez, J. L., D. Verdecia, y I. Leonard. 2008. "Rendimiento y Caracterización Química del *Pennisetum* Cuba CT 169 en un Suelo Pluvisol." *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* 9(5): 1-10.
- Ramos, R., Y. Quijano, y R. Macchiavelli. 2014. "Evaluación del Rendimiento y la Calidad del Forraje Maralfalfa en Tres Vaquerías del Norte de Puerto Rico en la Época de Días Cortos." *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 98(1): 49-56.
- Oliva, M., D. Rojas, A. Morales, C. Oliva, y M. A. Oliva. 2015. "Contenido Nutricional, Digestibilidad y Rendimiento de Biomasa de Pastos Nativos que Predominan en las Cuencas Ganaderas de Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba, Amazonas, Perú." *Scientia Agropecuaria* 6(3): 211-215.
- Villareal, J., A. Hernández, P. Martínez, J. Guerrero, y M. Velasco. 2014. "Rendimiento y Calidad de Forraje del Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata* L.) al Variar la Frecuencia e Intensidad de Pastoreo." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 5(2): 231-245.