

# MÓDULO OVINO AMAZÓNICO SUSTENTABLE: INDICADORES DE EFICIENCIA PRODUCTIVA

## SUSTAINABLE AMAZONIAN SHEEP MODULE: PRODUCTIVE EFFICIENCY INDICATORS

Moyano J.C.<sup>1,6</sup>, Quinteros R.<sup>2,6</sup>, López J.C.<sup>3,6</sup>, Garzón J.P.<sup>4,6</sup>, Marini P.R.<sup>5,6,7\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal Amazónica-Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica - Ecuador. / <sup>2</sup>Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador. / <sup>3</sup>Ministerio de Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Desarrollo Pecuario. Centro Nacional de Mejoramiento Genético y Productivo, El Rosario – Ecuador. / <sup>4</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental del Austro, Gualaceo – Ecuador. / <sup>5</sup>Cátedra de Producción de Bovinos de Leche. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario, Argentina. \*pmarini@unr.edu.ar. / <sup>6</sup>Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras (CLEPL). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario, Argentina. / <sup>7</sup>Carrera del Investigador Científico CIC-UNR, Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

---

**Keywords:** Blackbelly; Pelibuey; Family economy; Sustainability; Biodiversity.

**Palabras clave:** Blackbelly; Pelibuey; Economía familiar; Sustentabilidad; Biodiversidad.

---

### ABSTRACT

The objective was to evaluate the Sustainable Amazonian Sheep Module through productive efficiency indicators with two breeds adapted to the Ecuadorian Amazon. The Sustainable Amazonian Sheep Module (SASM) is located at the Center for Research, Postgraduate and Conservation of Amazonian Biodiversity (CIPCA) - Ecuador. The work was carried out between October 2018 and October 2019, a total of 33 multiparous females aged 36 to 60 months were used. From the Blackbelly breed: 2 males and 18 females, with an average weight and standard deviation of  $30 \pm 1,8$  kg, and from the Pelibuey breed: 15 females and 1 male, with an average weight and standard deviation of  $40 \pm 2$  kg, each occupied one hectare ( $ha^{-1}$ ) where they rotated throughout the year evaluated. The results obtained showed that the Blackbelly Group maintained an average annual animal load of 20 animals and  $541,10$  kg  $ha^{-1}$ , produced  $176.8$  kg /  $ha^{-1}$  / year, with a stock efficiency of 27.4%. The Pelibuey Group had an average annual animal load of 16 animals and  $605,40$  kg  $ha^{-1}$ , produced  $219.3$  kg /  $ha^{-1}$  / year, with a stock efficiency of 35.5%. It is concluded that the Sustainable Amazonian Sheep Module evaluated through productive efficiency indicators showed results to lay the basis for future comparisons of the two breeds used.

---

### RESUMEN

El objetivo fue evaluar un Módulo Ovino Amazónico Sustentable a través de indicadores de eficiencia productiva con dos razas adaptadas a la Amazonía Ecuatoriana. El Módulo Ovino Amazónico Sustentable (MOAS) se encuentra en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) - Ecuador. El trabajo se realizó entre octubre de 2018 y octubre de 2019, se utilizaron una totalidad de 33 hembras múltiparas de 36 a 60 meses de edad. De la raza Blackbelly (Grupo BB): 2 machos y 18 hembras, con un peso promedio y desvío estándar de  $30 \pm 1,8$  kg; y de la raza Pelibuey (Grupo P): 15 hembras y 1 macho, con un peso promedio y desvío estándar de  $40 \pm 2$  kg, cada raza ocupó una hectárea donde rotaron a lo largo del año evaluado. Los resultados obtenidos mostraron que el Grupo BB mantuvo una carga animal promedio anual de 20 animales y  $541,10$  kg  $ha^{-1}$ , produjo  $176,8$  kg de carne ovina/ $ha/año$ , con una eficiencia de stock del 27,4 %. El Grupo P tuvo una carga animal promedio anual de 16 animales y  $605,40$  kg, produjo  $219,3$  kg de carne ovina/ $ha/año$ , con una eficiencia de stock del 35,5%. Se concluye que el Módulo Ovino Amazónico Sustentable evaluado a través de indicadores de eficiencia productiva mostró resultados para sentar la base de comparaciones futuras de las dos razas utilizadas.

---

## INTRODUCCIÓN

La deforestación es un problema complejo que afecta a la población mundial en vista de que el equilibrio climático del planeta depende en gran parte de los bosques (Arévalo-Vizcaíno et al., 2013). En los últimos años, los índices de deforestación tienden a retroceder en muchos países de Europa, América, Asia y Oceanía, sin embargo, en las mayores reservas de bosques naturales del mundo como en el caso de la Amazonía, sucede todo lo contrario (FAO, 2012). Las áreas tropicales representan la cuarta parte del Ecuador. El desarrollo de la ovinocultura ha sido lento en ellas; este campo ofrece un potencial enorme y diverso para implementar sistemas de producción de carne ovina. La actividad agropecuaria es una alternativa factible de desarrollarse en la Amazonía ecuatoriana sin afectar los bosques naturales. Para que ello ocurra con eficiencia, es imprescindible que se apliquen tecnologías de insumos y procesos que generen beneficios sociales, ambientales y económico-productivos, sin perjudicar la sustentabilidad del sistema (Moyano *et al.*, 2019). Sarandón (2002) define sustentabilidad como un concepto complejo e interdisciplinario, para el cual no existen parámetros ni criterios universales o comunes de evaluación. Señala la necesidad de simplificar su complejidad a través de la obtención de valores claros, particulares y generales, conocidos como indicadores, de tal manera se transformen conceptos abstractos en términos operativos. En Ecuador existen 12,2 millones de hectáreas totales, de las cuales 6,03 millones de hectáreas (ha) son destinadas para la actividad agropecuaria y 6,16 millones de ha corresponden a conservación (MAG-SIPA, 2018). La Amazonía ecuatoriana tiene 3,80 millones de hectáreas conformada principalmente por las provincias de: Sucumbios, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chichipe y mantuvo al año 2019 unas 1,044 ha aptas para la agricultura, y el 59,4 % de esta área corresponde a pastos mejorados y naturales, siendo un área donde se puede potenciar la producción basado en sistemas silvopastoriles con dieta forrajera en rumiantes menores. En la Amazonía ecuatoriana el 82% de la superficie con uso agropecuario está dedicado a pastizales, lo cual demuestra que la ganadería es uno de los rubros de mayor importancia para la economía campesina (Nieto & Caicedo, 2012). En las últimas décadas, la ganadería bovina (leche y carne) ha tenido un enorme crecimiento en la Amazonía ecuatoriana, lo cual se ha traducido en un incremento de la deforestación y la frontera agrícola con consecuencias negativas sobre el ecosistema (Alemán-Pérez *et al.*, 2018).

No obstante, si bien la producción de ovinos ofrece un potencial prometedor y diverso para la implementación de un sistema sustentable de producción de proteína, su desarrollo en la región ha sido lento existiendo 12 285 ovinos en la Amazonía de los 355 897 a nivel nacional (MAG-SIPA, 2018).

El abordaje reduccionista habitual que se presenta en la producción agropecuaria focaliza su atención en algunas pocas variables desagregadas, en los ovinos (aumento de peso diario, peso al destete, crías por parto, peso al nacimiento, etc.), la aplicación del enfoque de sistemas representa una visión integradora y macroscópica, que implica el reconocimiento de las interacciones entre sus elementos. Una mirada sistémica posibilita comprender los mecanismos asociados a la productividad y eficiencia del conjunto, como así también la dinámica de sus propiedades a lo largo del tiempo (Marini & Di Masso, 2018). La raza Blackbelly y Pelibuey, son de suma relevancia en la producción de carne en la región de la Amazonía ecuatoriana, ya que se adaptaron a las condiciones extremas sin afectar la flora y la fauna nativas pese a que es una especie introducida, no endémica en el oriente ecuatoriano. Sin embargo, más allá de la adaptación al ambiente, los animales necesitan niveles balanceados y adecuados de todos los nutrientes para su salud zoonosanitaria y para la producción en cualquier etapa fisiológica (Barakat *et al.*, 2013). Las ovejas utilizadas están en el CIPCA desde el año 2016, mostraron una adaptación al sistema ya que parieron regularmente y tienen entre cinco y seis partos cada una, cabe destacar, que la reproducción y longevidad se han venido deteriorando en animales de producción a pesar de su importancia para la viabilidad de la empresa como tal (Rauw *et al.*, 1998). En los últimos 60 años, el proceso de selección se fue apartando de su curso natural (escogiendo a los de mayor supervivencia y fertilidad), acelerando e intensificando a medida que las necesidades humanas asociadas al desarrollo, la consolidación y la expansión de la industria de la biotecnología lo fue permitiendo (Camargo, 2012).

Para revertir este hecho, es imprescindible que se aplique innovación y tecnologías de bajos insumos y procesos que generen beneficios sociales, ambientales y económico-productivos, sin perjudicar la sustentabilidad del sistema actual. Para ello fue creado un paquete tecnológico específico para la Amazonía ecuatoriana, pensando

en los cuatros elementos que definen la sustentabilidad: producción, ingresos económicos, ambiente y los productores (Marini, 2019). El Módulo Ovino Amazónico Sustentable (MOAS) funciona dentro de un esquema de diversidad productiva en los sistemas típicos de la Amazonía ecuatoriana (cacao, café, plátano, porcinos, bovinos para carne o leche, papa china, etc.). Siendo la finalidad para el productor amazónico un ingreso adicional a la economía familiar, con un impacto ambiental y social significativo, manteniendo la fuente de proteína de origen animal, disminuyendo la utilización de áreas de bosque nativo y permitiendo el desarrollo de otros integrantes de la familia.

El objetivo de este estudio fue es presentar el Módulo Ovino Amazónico para mejorar las condiciones de los productores de la región, evaluándolo a través de indicadores de eficiencia productiva con dos razas adaptadas a la Amazonía ecuatoriana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El Módulo Ovino Amazónico Sustentable (MOAS) fue creado en octubre del año 2018 dentro el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) (Marini, 2019), de la Universidad Estatal Amazónica, está ubicado en el cantón Arosemena Tola de la provincia de Napo (Ecuador), en el kilómetro 44 vía Puyo-Tena (coordenadas: S 01° 14.325'; W077° 53.134'). El CIPCA se encuentra en un ambiente tropical donde la precipitación anual alcanza los 4500 mm, la humedad relativa es del 80% y la temperatura varía entre 15 a 35 °C. Su topografía se caracteriza por relieves ligeramente ondulados sin pendientes pronunciadas, distribuidos en mesetas naturales de gran extensión; la altitud varía entre los 580 y 990 msnm.

El trabajo se llevó adelante entre octubre de 2018 hasta octubre de 2019, se utilizaron una totalidad de 33 hembras multíparas de 36 a 60 meses de edad y tres machos:

1. Grupo Blackbelly (BB): 18 hembras con un peso promedio y desvío estándar de  $30\pm 1,8$  kg y 2 machos de raza Blackbelly (Grupo BB) uno de ellos aún borrego,
2. Grupo Pelibuye (P), 15 hembras con un peso promedio y desvío estándar de  $40\pm 2$  kg, y 1 macho de raza Pelibuye, cada uno de los Grupos BB y P ocuparon 1 (una) hectárea (ha) donde rotaron a lo largo del año evaluado.

Cada hectárea estuvo dividida en cuatro lotes de 2500 m<sup>2</sup> que tuvieron un tiempo de pastoreo de  $15,2\pm 1,3$  días y  $45,6\pm 1,8$  días de descanso, las ovejas en el año pasaron siete veces por cada potrero.

En cada lote se midió la oferta forrajera antes de ingresar los animales y el remanente al salir del mismo, en los lotes una vez terminado el pastoreo se igualaron con una desmalezadora mecánica como rutina. Todos los lotes poseían bebederos y casetas donde se ofrecía sales minerales. Los ovinos permanecieron en pastoreo libre de 7:00 am a 18:00 pm, siendo estabulados durante la noche.

Se pesaron cada vez que ingresaron a los lotes de pastoreo las ovejas madres y sus crías en el mismo horario y con una balanza mecánica calibrada de 100 kilos de marca Silverline.

La alimentación del rebaño ovino en estudio fue de pastizales con base de Pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) y Maní forrajero (*Arachis Pintoi*), además en los lotes existieron árboles dispersos de Árbol de coral (*Erythrina*) y Guayaba (*Psidium*) tabla I.

**Tabla I.** Composición química del forraje (*Chemical composition of forage*).

Forraje	Kg MS/ha/año	Proteína %	Fósforo %	Digestibilidad en vitro %
<i>Brachiaria decumbens</i>	17.585	10.6	0.18	44.4
<i>Arachis Pintoi</i>	6.212	19.4	0.21	59.2

INIAP (1997); Leonard (2015)

Se realizó el manejo sanitario que incluyó desparasitaciones, baños contra garrapatas y moscas, vacunaciones para fiebre aftosa, tratamientos profilácticos con el uso de antimicótico y antibacterianos.

Las variables analizadas fueron, el peso individual (PV) en kg, la producción de materia seca (MS) en kg (promedio entre la producción al ingreso y el remante de cada lote), la carga animal ha<sup>-1</sup> (CA) en kg (sumatoria

del peso total de animales por ha<sup>-1</sup>), el número de animales (NA) (animales que ocuparon la superficie durante el tiempo establecido), los kg de carne ovina/ha/año (la producción por ha se obtuvo dividiendo la producción anual de carne por la superficie ganadera ovina utilizada), y por último la eficiencia de stock (ES) en % (la eficiencia de stock es una estimación de los kilogramos de producción que se extraen del rodeo por año por cada 100 kg de existencia. Se expresa en porcentaje y se obtiene dividiendo la producción de carne por la carga media anual, ambos expresados en kilos por hectárea: Kg de carne ovina/ha/año / Carga animal ha<sup>-1</sup> en kg). Se realizó un análisis descriptivo de las variables analizadas. Sólo para el peso vivo por grupo de raza se probó si existían diferencias significativas mediante la aplicación de análisis de la variancia (ANOVA) a un criterio de clasificación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla II se observan las diferencias significativas ( $p \leq 0.001$ ) en el peso individual, lógicamente existiendo diferente carga animal y número de animales entre ambos grupos comparados. En realidad, el Grupo P debería haber tenido un animal adulto menos para equiparar los pesos en ambos grupos. Esto plantea la necesidad de utilizar también los kilogramos totales para ajustar la carga como herramienta para evaluar la capacidad de carga del lote utilizado en donde se realice el pastoreo.

**Tabla II.** Variables productivas por grupo de ovinos analizados (*Productive traits by group of sheep analyzed*).

Variabes	Grupo BlackBelly (BB)	Grupo Pelibuey (P)	sig
Peso vivo en kg	30 ± 1.8	40 ± 2	***
Carga animal en kg	541.10	605.40	
Número de animales	18	15	

\*\*\* ( $p \leq 0,001$ )

La carga animal por unidad de superficie puede ser expresada como animales por hectárea o kilogramos totales por hectárea. Es el aspecto de manejo el que define en gran parte la producción del rodeo y la estabilidad ecológica y productiva de los pastizales (Luisoni, 2010).

La producción de materia seca (MS) promedio ha<sup>-1</sup> año evaluado fue de 13844 kg MS ofrecida (con el 60% de aprovechamiento, 8306 kg MS) valor intermedio entre los 6212 kg MS por ha de *Arachis pintoi* y los 17585 kg MS por ha de *Brachiaria decumbens* (INIAP, 1997; Leonard, 2015).

Respecto a los indicadores de eficiencia, se obtuvo 176,8 kilogramos de carne ovina/ha/año en el Grupo BB y 219,3 en el Grupo P. Este índice permitiría establecer las comparaciones horizontales entre dos o más productores y comparaciones verticales entre dos o más ejercicios en un mismo campo. La eficiencia de stock fue 27,4% para el Grupo BB y 35,5% para el Grupo P. Este índice indica con que eficiencia se está trabajando. La eficiencia de stock varía dependiendo del animal con que se trabaja. A iguales ritmos de ganancia de peso, tendrá una eficiencia de stock más alta, aquél que tenga menor peso promedio.

Un animal, según su edad y estado, necesita determinada cantidad de pasto para producir 1 kg de carne (Cibils & Fernández, 2002). Según las tablas de alimentación se pueden encontrar valores de 7 a 9 kg de MS en el pasto de alta digestibilidad (70% digestibilidad, 50% de fibra detergente neutra y 15% de proteína bruta; Di Marco, 2011) para producir 1 kg de carne, entre 12 y 15 kg para pasturas de digestibilidad media, y entre 18 y 22 kg para pasturas de mala digestibilidad (50% digestibilidad, 65% de fibra detergente neutra y 8% de proteína bruta; Di Marco, 2011) estos resultados son inéditos en sistemas de ovinos de pelo para la Amazonía ecuatoriana, ya que no es común que se utilicen estos indicadores para evaluar al sistema de una forma integral. Los resultados obtenidos muestran resultados concretos y alentadores para poder ser adaptados en los sistemas productivos amazónicos de Ecuador. La eficiencia de producción se puede lograr en una hectárea lo que conlleva una alternativa a relevar y escalar el sistema, haciéndolo sustentable y sostenible con el tiempo. Disponer de indicadores de esta naturaleza contribuiría a evitar la sobrevaloración de uno de los caracteres involucrados en la valoración de una oveja sobre otros y permitiría identificar las más adaptadas a los distintos ambientes existentes en el lugar de la evaluación.

## CONCLUSIONES

Se concluye que el Módulo Ovino Amazónico Sustentable evaluado a través de indicadores de eficiencia productiva se mostró como un modelo para replicarlo en los sistemas agropecuarios amazónicos del Ecuador.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de los trabajadores del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA). También a la empresa La Colina por el aporte económico y apoyo constante en la investigación en el Módulo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alemán-Pérez R., BravoMedina C. & Chimborazo C. 2018. Propuesta de manejo agroecológico de los sistemas ganaderos en la región amazónica ecuatoriana. *Cadernos de Agroecología – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13:1-5*. En: [https://www.researchgate.net/profile/Carlos\\_Bravo17/publication/327630313\\_Propuesta\\_de\\_Manejo\\_Agroecologico\\_de\\_lo\\_s\\_sistemas\\_ganaderos\\_en\\_la\\_region\\_amazonica\\_ecuatoriana/links/5b9a6a72299bf13e602a72af/Propuesta-de-Manejo-Agroecologico-de-los-sistemas-ganaderos-en-la-region-amazonica-ecuadoriana.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Bravo17/publication/327630313_Propuesta_de_Manejo_Agroecologico_de_lo_s_sistemas_ganaderos_en_la_region_amazonica_ecuatoriana/links/5b9a6a72299bf13e602a72af/Propuesta-de-Manejo-Agroecologico-de-los-sistemas-ganaderos-en-la-region-amazonica-ecuadoriana.pdf)
- Arévalo-Vizcaíno V., Vera-Vélez R. & Grijalva-Olmedo J. 2013. Mejoramiento de *chakras*, una alternativa de Sistema Integrado para la Gestión Sostenible de Bosques en comunidades nativas de la Amazonía Ecuatoriana. 6° Congreso Forestal Español, 14 p.
- Camargo O. 2012. La vaca lechera entre la eficiencia económica y la ineficiencia biológica. *Arch Zootec* 61: 13-29.
- Cibils R. & Fernández E. 2002. Utilización de pasturas: ¿observador o gerente? Cartillas UEDY, Planagro, Uruguay. INIA La Estanzuela. En: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/34-utilizacion\\_pasturas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/34-utilizacion_pasturas.pdf)
- Di Marco O. 2011. Estimación de calidad de los forrajes. *Producir XXI*, Bs. As., 20(240):24-30. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- FAO. 2012. El estado de los bosques del mundo. FAO. 52. Roma. En: <http://www.fao.org/3/a-i3010s.pdf>
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 1997. *Manual de pastos tropicales para la Amazonia Ecuatoriana*, Manual N° 77, Guayaquil. En: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1622/1/Manual%20n%C2%BA%201%20de%20pastos%20tropicales%20reducido%20ultimo.pdf>
- Leonard I. 2015. Recursos forrajeros autóctonos y promisorios para la ganadería en la provincia de Pastaza. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonía Ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica., chapter IV, pp. 46–69.
- Luisoni H.L. 2010. Ajuste de carga animal: aspectos teóricos y recomendaciones prácticas. INTA EEA Reconquista. Centro Regional Santa Fe. En: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ajuste\\_de\\_carga\\_animal\\_aspectos\\_tericos\\_y\\_recomendaci.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ajuste_de_carga_animal_aspectos_tericos_y_recomendaci.pdf)
- MAG-SIPA. 2018. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema de Información Pública Agropecuaria. En: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas> (Consulta el 1 de marzo de 2020).
- Marini P.R. & Di Masso R. 2018. Evaluación histórica de indicadores productivos en vacas lecheras en sistemas a pastoreo. *LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida*, 28(2):103-115. En: <http://dx.doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.08>
- Marini P.R. 2019. Módulo Ovino Amazónico Sustentable (MOAS). Jornadas Ovinas. El Universitario Amazónico. Edición 46: 4. Puyo – Pastaza- Universidad Estatal Amazónica. [www.uea.edu.ec](http://www.uea.edu.ec).
- Moyano J.C., Marini P.R. & Fischman M.L. 2019. Biological efficiency in hair sheep reared in a sustainable farming system in the ecuadorian amazon region. *Dairy and Vet Sci J*; 11(4): 555820. En: <https://doi.org/10.19080/JDVS.2019.11.555820>
- Nieto C. & Caicedo C. 2012. Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. INIAP-EECA. Publicación Miscelánea No 405, Joya de los Sachas, Ecuador. 102 p.
- Rauw W.M., Kanis E., Noordhuizen-Stassen E.N. & Grommers F.J. 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livest Prod Sci*, 56:15-33.
- Sarandón S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. p. 393-414. En: *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Sarandón, S. (ed.). Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina