

# EFECTO DE *Stevia rebaudiana* Bertoni EN ALIMENTO DE CORDEROS LACTANTES, SOBRE SU DESARROLLO, CONSUMO DE ALIMENTO, NIVEL SÉRICO DE PROTEÍNAS, MORTALIDAD Y COSTO

EFFECT OF *Stevia rebaudiana* Bertoni IN FEED FOR LACTATING LAMBS ON THEIR DEVELOPMENT, FOOD CONSUMPTION, SERUM PROTEIN LEVEL, MORTALITY AND COST

Rojas-Rodríguez O.<sup>1\*</sup>, Murguía-Olmedo M.L.<sup>2</sup>, Ramírez-Jaramillo G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sistemas de producción y Reproducción animal. Campo Experimental Mocochoá. CIR Sureste. INIFAP. Km 25 Antigua carretera Mérida-Motul. C.P. 97454. Mocochoá, Yucatán Tel 01 800 088 2222 ext. 88203. <sup>2</sup>Salud Animal. Campo Experimental Mocochoá. CIR Sureste. INIFAP. Km 25 Antigua carretera Mérida – Motul. C.P. 97454. Mocochoá, Yuc. Tel 01 800 088 2222 ext. 88203. <sup>3</sup>Centro de Investigaciones del Sureste. INIFAP. Calle 6 No. 398 x 13, Av. Correa Racho, Col. Díaz Ordaz CP 97138 Mérida, Yucatán, Tel. 01 800 088 2222 ext. 88512.

**Autor de correspondencia:** rojas.octavio@inifap.gob.mx

## RESUMEN

La estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), tiene un sabor dulce, que comparado con el del azúcar es entre 200 y 300 veces mayor, además de proporcionar efectos benéficos para el organismo. Se evaluó el efecto de incluir estevia en la alimentación de corderos lactantes utilizando polvo de hoja de tercera calidad, agregándolo al concentrado del creep feeding®. Los tratamientos fueron con Stevia al 0.5% (T1) y el testigo sin adición de Stevia (T2). Las variables de respuesta fueron peso al nacer (PN), peso al destete a 60 días (PD), ganancia diaria promedio (GDP), consumo de alimento T1 y T2 (CA), sobrevivencia en corderos (SC), mortalidad en corderos (MC) y proteínas séricas totales (PST) al destete. Se realizó un análisis de costos de la cantidad de alimento y mortalidad de corderos. Se registró que la GDP tuvo diferencia estadística ( $P < 0.01$ ), siendo para T1 de  $175.42 \pm 3.46$  gr día<sup>-1</sup> por cada kg vs T2 de  $155.30 \pm 2.91$  gr día<sup>-1</sup> por cada kg respectivamente. Para el CA se registró incremento de 40.5% en el T1 en comparación con el T2. En lo que se refiere a MC se observó incremento de 9.1% en T2 vs T1, ( $P < 0.01$ ). En PST, fue mayor en el T1 con  $4.4$  g dl<sup>-1</sup> vs  $3.8$  g dl<sup>-1</sup> para T2. Los costos de pérdidas por mortalidad fue en T2 de \$2,250 MX, contra \$450 MX de T1, y el diferencial por tratamientos, de \$473.25 MX, y la comparación de pérdida por MC e incremento de CA indicaron que aunque fue mayor el CA se pagó y representó menos pérdidas por MC.

**Palabras clave:** Borregos, proteínas totales en suero, mortalidad, dieta.

## ABSTRACT

Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) has a sweet taste, which compared to that of sugar is between 200 and 300 times stronger, in addition to providing beneficial effects for the organism. The effect of including Stevia in the diet of lactating lambs using third-quality leaf powder, adding it to the creep feeding® concentrate, was evaluated. The treatments were with Stevia at 0.5 % (T1) and the control without adding Stevia (T2). The response variables were weight at birth (PN), weight at weaning after 60 days (PD), daily average gain (GDP),



**Agroproductividad:** Vol. 10, Núm. 2, febrero. 2017. pp: 9-14.

**Recibido:** marzo, 2016. **Aceptado:** diciembre, 2016.

consumption of feed T1 and T2 (CA), survival of lambs (SC), mortality of lambs (MC), and total serum proteins (PST) at weaning. A cost analysis of the amount of feed and mortality of lambs was carried out. It was found that the GDP had a statistical difference ( $P < 0.01$ ), being for T1 of  $175.42 \pm 3.46$  gr day<sup>-1</sup> for each kg vs T2 of  $155.30 \pm 2.91$  gr day<sup>-1</sup> for each kg, respectively. For the CA an increase of 40.5 % was found in the T1 compared to the T2. In what refers to the MC an increase of 9.1 % was observed in T2 vs T1, ( $P < 0.01$ ). In PST, it was higher in T1 with  $4.4$  g dl<sup>-1</sup> vs  $3.8$  g dl<sup>-1</sup> for T2. The cost of losses from mortality was \$2,250 MX in T2, compared to \$450 MX in T1, and the differential per treatments \$473.25 MX, and the comparison of loss from MC and increase from CA indicated that although the CA was higher it was paid and represented less losses from MC.

**Keywords:** lambs, total serum proteins, mortality, diet.

## INTRODUCCIÓN

*La Stevia rebaudiana* Bertoni es una planta que crece en el norte Argentino, en Paraguay y Brasil. Antiguamente los Guaraníes la utilizaban para endulzar sus alimentos, de ahí proviene su nombre vulgar Kaá-heé o hierba dulce (Herrera *et al.*, 2012). Esta planta contiene en sus hojas una serie de sustancias denominadas glucósidos, que se caracterizan por presentar un sabor que comparado con el del azúcar es entre 200 y 300 veces mayor. Además de ser endulzantes, estos compuestos, presentan varios efectos beneficiosos para el organismo, (Macía *et al.*, 2002). El uso de la estevia en la alimentación animal se explora mediante algunas investigaciones a su aplicación como saborizante de pastos (en animales de granja y domésticos), con el subsecuente aumento en la producción. Se cree además que estimula el apetito e interviene en la pronta recuperación después de procesos infecciosos, mejora el sabor y la calidad de la carne (menor exudación y mejor conservación), disminuye la cantidad de huevos rotos en ponedoras y mejora la calidad de la carne de pollo. Reduce la mortalidad en empresas piscícolas, produciendo pescado más sano, el cual se mantiene fresco por más tiempo (Jarma, 2008). En la ganadería se ha utilizado 2% de estevia en polvo mezclado con el forraje por día en la alimentación de bovinos, con resultados de incremento en su consumo e incremento de 2% de peso corporal (Manual técnico de producción de stevia, 2008). En la venta de productos para elaboración de dietas animales, actualmente, se comercializan aditivos aromáticos en forma de pre mezcla, para especies de bovinos, caballos y cerdos, para aumentar el consumo del alimento de los animales de diferentes especies, basados en la intensidad de aromas para estimular los receptores olfativos del animal aumentando la apetencia y de esta forma el consumo del alimento. Actualmente figura en el listado de aditivos autorizados publicado por la Comisión Europea conforme al Reglamento (CE) N° 1831/2003 (European Union Register of Feed Additives) y Directiva 70/524/CE del Consejo sobre aditivos en alimentos para animales (2004/C50/01) apsarom (2013). García *et al.* (2010) realizaron un trabajo en corderos lactantes y destetados, de la raza Lacaune adicionando a la dietas aromatizantes fuertes, tales como la canela (*Cinnamomum verum* J. Pres), ajo (*Allium sativus*

L.) y orégano (*Origanum vulgare* L.) en polvo y endulzándolos con estevia en polvo a razón de 2 g kg<sup>-1</sup> de forraje. En general, se observó mayor consumo de las dietas que contenían estevia, y al continuar el trabajo en la fase de engorda, los tratamientos que se adicionaron aromatizantes con estevia fueron similares estadísticamente en consumo y ganancia de peso, con el tratamiento sin aromatizantes y sin estevia. En equinos, se ha utilizado como tranquilizante natural reductor del stress. La indicación de su uso es como preventivo para manejos de vacunación, destete y transporte de animales, ya que estas actividades disminuyen defensas aumentando el riesgo de presencia de enfermedades, tales como neumonías o casos de manheimiosis sistémicas. También recomiendan su uso antes del sacrificio de los animales, mejorando la calidad de los productos cárnicos. El color y apariencia de la carne se encuentran dentro de los principales atributos de calidad que influyen en la decisión de compra del consumidor. Su uso en porcinos durante 50 días a partir del destete, suministrando a los lechones el extracto de stevia mezclado por agua, a razón de 30 ml en cinco litros de agua. Los resultados indican que no presentaron enfermedades respiratorias. También mejora la calidad de la carne y su cotización en el mercado (Manual técnico de producción de stevia, 2008). Vidales *et al.* (2013) evaluaron los parámetros productivos y la prevalencia de diarrea en lechones destetados a los 21 días y hasta la quinta semana pos destete, suministrando orégano y estevia. Los resultados indican que la prevalencia de diarrea con la asociación de orégano y estevia fue significativamente menor ( $P < 0.05$ ) que en el control en la primera

semana posdestete. Las ganancias de peso acumuladas fueron superiores con orégano y stevia, 626 y 960 g día<sup>-1</sup> respectivamente, y no se observó depresión en el consumo de alimento. Otra experiencia fue en pollos, donde se ha suministrado estevia mezclada con el balanceado, suministrando 2% de hojas molidas de estevia al balanceado y en el agua al suministrar 10 ml en cinco litros de agua diariamente y a los 43 días, en el momento del sacrificio se observó que aquellos que la consumieron pesaron en promedio 150 gramos más que aquellos que no lo hicieron. También disminuyó la mortandad, (Manual técnico de producción de stevia, 2008). Sehar *et al.* (2008), reportaron que suministrando esteviósido a distintas dosis a ratas promovió la función de fagocitosis demostrado por un incremento de la inmunidad humoral. Experimentos *in vitro* también demostraron el efecto estimulante del esteviósido en la actividad fagocítica y en la proliferación de células B y T. Estos resultados apoyan la hipótesis de que el consumo oral del esteviósido, puede ser útil en la promoción de la inmunidad contra la infección por microorganismos. La mortalidad en corderos es una problemática grave a la que se enfrentan las empresas productoras de ovinos, ya que los corderos al nacimiento, deben adquirir anticuerpos que los protegerá, por medio de una transferencia pasiva de la madre, por medio del calostro. Si se llega a obtener buena transferencia y mantenerla hasta que puedan desarrollar sus propias defensas inmunes, se puede esperar aumentar el número de corderos vivos y mantenerlos saludables. La etapa de lactancia, es fundamental para un buen desempeño del cordero en sus etapas futuras, por eso un buen

manejo durante este periodo puede reducir drásticamente la morbilidad y mortalidad en esta etapa. Corderos que se enferman antes del destete, son animales propensos a mostrar deficiencia en su desarrollo y posterior producción y en algunos casos quedarán con secuelas durante toda su vida. Una manera de conocer la condición nutricional e inmune del animal es determinando el nivel de las proteínas totales en suero (Brett, 2006). En un estudio realizado por Murguía y Rojas (2013) en ovinos, valorando el nivel de proteínas totales séricas en madres y corderos lactantes, midiendo el nivel de inmunidad que proveían las madres a sus crías por medio del calostro, se registró que las madres tenían en promedio 4.7 g dl<sup>-1</sup> de proteínas totales séricas y sus corderos en promedio a las 24 h de nacidos de 5.7 g dl<sup>-1</sup> y al destete a los 60 días de edad de 5.4 g dl<sup>-1</sup>. Lo anterior concuerda con lo reportado por Ramos *et al.* (2006), quienes consideraron un buen suministro de calostro cuando el cordero contó con un mínimo de proteínas totales en suero por encima de 5.5 g d l<sup>-1</sup>. Con base en lo anterior, se evaluó la inclusión de *Stevia rebaudiana* Bertoni, en el alimento (creep feeding) de corderos lactantes, evaluando ganancia diaria promedio, consumo de alimento, conversión alimenticia, nivel de proteínas séricas totales, índice de mortalidad y sobrevivencia y costeo de ganancia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Unidad de Investigación Ovina del Campo Experimental Mocochoá, Yucatán, perteneciente al INIFAP, ubicado en el Km 25 antigua carretera Mérida-Motul, Mocochoá, Yucatán. La *Stevia rebaudiana* Bertoni variedad criolla, se recolectó y se secó al medio ambiente a la sombra, la planta cosechada tuvo una proporción de hojas/ y tallos de 30:70, ya seca se guardó en bolsas de papel; la molienda fue con un molino Thomas-Wiley, con una criba de 1 mm, obteniéndose el polvo a utilizar en el experimento. La alimentación de las madres fue a base de pastoreo a partir de las 6:30 am hasta las 12:30 pm, suplementación con un alimento balanceado (16% de proteína cruda), sales minerales y agua a libre acceso, vacunación y desparasitación, antes del parto. Se utilizaron excluidores para separar los corderos de las madres y garantizar la suplementación a los corderos. Se marcaron con collar de colores madres y corderos para poder identificar a cada lote. Todos los días se suministró alimento pesado para poder cuantificar la cantidad proporcionada a cada lote. Se utilizaron 96 corderos lactantes de las razas Pelibuey y Blackbelly, nacidos en los meses de octubre–noviembre (nortes con lluvia y viento) y se terminó de suplementar a principios del mes de enero (frio-invierno). Se distribuyeron al azar, en dos lotes (lote 1=con estevia (0.5%) y lote 2=sin estevia (Testigo)). La inclusión del alimento se efectuó cuando los corderos cumplieron 15 días de edad en promedio y terminó en 60 días en promedio, fecha en que ocurrió el destete. A los corderos se les proporcionó un alimento balanceado con 16% de proteína, adicionada con leche en polvo, agua a libre acceso y un 0.5% de estevia molida, según el tratamiento respectivo. A los corderos se les extrajo sangre por punción yugular para la obtención de suero al destete ( $\pm 60$  días). La valoración del nivel de inmunidad se realizó mediante la medición de la concentración total de proteína utilizando un refractómetro óptico manual mod. RHC 200ATC. Se capturaron los costos del alimento y se estimó un costo para la estevia, tomando como base el precio comercial en el mercado, tomando en cuenta

que se utilizó stevia de tercera calidad (50-60% de hoja oxidada). En cuanto al precio comercial de un cordero al destete, se consultó a las asociaciones ganaderas especializadas locales de ovinos de Yucatán, México. Se realizó un análisis de costos tomando en cuenta la cantidad de alimento y mortalidad de corderos entre tratamientos. Las variables de respuesta fueron peso al nacer (**PN**), peso al destete - 60 días de edad (**PD**), ganancia diaria promedio (**GDP**), consumo de alimento por lote T1 y T2 (**CA**), proteína sérica (g dl<sup>-1</sup>) (PS), mortalidad de corderos (**MC**) y sobrevivencia en corderos (**SC**). Los datos se capturaron en una Base de EXCELL, para posteriormente transferirla al programa estadístico SAS. (SAS Institute Inc. 2009). Se utilizó un modelo de efectos fijos para el análisis estadístico y para establecer diferencias entre las medias se utilizó la prueba de Duncan.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, muestra que para el PN y PD no existió diferencia estadística (P>0.05), siendo para PN de 2.98±0.64a kg para T1 vs 3.10±0.58a kg de T2; PD de 13.52±3.46a kg vs 12.48±2.91a kg, para T1 y T2 respectivamente. Aunque en PD, no se registró diferencia, la adición de estevia molida a la dieta, mejoró la palatabilidad al alimento aumentando su consumo, el cual se reflejó en mayor peso al destete. En cuanto a la GDP se obtuvieron diferencias estadísticas (P<0.01), siendo T1 de 175.42±3.46b gr día<sup>-1</sup> contra T2 de 155.30±2.91a gr día<sup>-1</sup>, respectivamente, coincidiendo con resultados similares en bovinos con incremento de peso corporal (Manual técnico de producción de stevia, 2008). Para el CA se encontró un aumento de 40.5% de T1 en comparación con T2. El promedio del consumo de alimento fue superior en 23.8% para T1 en comparación T2, estos resultados coinciden con apsarom (2013), Yasusada y Shinji (2003) y García et

al. (2010). El nivel de proteínas totales séricas mostro diferencias significativas (P<0.05) entre tratamientos, siendo para T1 de 4.4 g dl<sup>-1</sup> contra 3.8 g dl<sup>-1</sup> de T2. Esto pudo deberse a que al tener un mayor consumo alimenticio cuenta con el suficiente aporte para elevar su nivel de proteínas sanguíneas. Matheus y Figuereido (2004) encontraron en cabras, una relación (r=0.50, P<0.05) positiva entre el peso corporal y la concentración de proteínas totales. Putman (1960) sostiene que los animales en mejores condiciones corporales presentan la mayor concentración de proteínas séricas totales, producto del aumento de la concentración de la fracción globulina debido a una mayor respuesta inmune de los animales. Estos resultados de mayor peso corporal y mayor concentración de proteínas totales en suero, brindaron a los animales de T1, mayor resistencia y resiliencia, corroborada con la diferencia estadísticas significativas (P<0.01), registrada en el estudio, referente a mortalidad y sobrevivencia entre T1 contra T2, siendo 1.97% - 98.03% y 11.12% - 88.88% respectivamente, observándose diferencia de 9.1% a favor del T1 vs T2 en sobrevivencia. Estos resultados coinciden a los comentados para el caso de porcinos, con disminución de enfermedades respiratorias (Manual técnico de producción de estevia, 2008) y la disminución de enfermedades diarreicas reportadas por Yasusada y Shinji (2003) y Vidales et al. (2013). También se pueden explicar los resultados por el trabajo de Sehar et al. (2008), donde incrementaron la inmunidad humoral al utilizar estevia en la dieta.

El Cuadro 2, muestra la mortalidad por tratamiento, que represento en total seis animales muertos, uno del T1 y cinco de T2, estos resultados coinciden con el reporte en otras especies (Manual técnico de producción de Stevia, 2008; Yasusada y Shinji, 2003; Vidales et al., 2013).

Al aplicar los costos de las pérdidas, se consideró un valor de 450.00 MX por cordero al destete (Asociaciones Ganaderas de Yucatán, 2016), teniendo en T2 una pérdida de \$2,250.00 MX, contra \$450.00 MX de T1. Al comparar los precios del alimento comercial preparado con estevia (T1) de \$5.20 MX por kg y el alimento sin estevia (T2) de \$4.75 MX por kg, y al

**Cuadro 1.** Comparación de las variables de respuesta de los tratamientos utilizados en corderos suplementados durante la lactancia.

	T1 (n=51)	T2 (n=45)	Promedio general
Peso nacer (kg)	2.98±0.64a	3.10±0.58a	3.04
Peso 60 días (kg)	13.52±3.46a	12.48±2.91a	13.0
Ganancia diaria Promedio 60 días (gr día <sup>-1</sup> )	175.42±3.46b	155.30±2.91a	165.36
Consumo alimento (kg)	260	185	222.5
Promedio consumo alimento/cordero (kg)	5.09	4.11	4.6
Proteínas séricas totales (g dl <sup>-1</sup> )	4.4b	3.8b	4.1
Sobrevivencia corderos (%)	98.03b	88.88a	93.75
Mortalidad corderos (%)	1.97b	11.12a	6.25

Diferentes literales, indican diferencias significativas P<0.05.

aplicarlo por el total consumido por cada lote, se obtuvo que el precio del T1 aumentó en 53.8% respecto a T2. La diferencia entre tratamientos fue de \$473.25 MX.

El Cuadro 2, muestra el diferencial de costo de pérdidas por mortalidad entre tratamientos, que fue de \$1,800.00 pesos MX. Se observa también el diferencial de costo entre alimentos proporcionados a los tratamientos, siendo la diferencia de \$473.25 pesos MX. Aunque fue mayor el consumo y costo del alimento en el T1, este se pagó y quedaría una ganancia de \$1326.75 pesos MX, que representaría el diferencial por menor pérdida de corderos muertos. Cabe mencionarse que la época del año, donde se desarrolló el trabajo, todos los corderos estuvieron expuestos a condiciones ambientales de época de nortes e invierno (lluvia y frío).

### CONCLUSIONES

Se registró mayor consumo de alimento del lote suplementado con estevia (40.5%), mayor ganancia de peso corporal de los corderos suplementados

**Cuadro 2.** Comparación de la mortalidad, valor de corderos perdidos y costo del alimento en los tratamientos utilizados.

	T1 (n=51)	T2 (n=45)	Promedio general
Mortalidad corderos (%)	1.97	11.12	6.25
Número de corderos muertos	1	5	3
Valor pérdida corderos muertos (\$)	450	2250	1350
Diferencial de costo pérdidas T1/T2 (\$)		1800	
Valor del alimento utilizado por kg (\$)	5.20	4.75	4.97
Valor del alimento suplementado/lote (\$)	1352.00	878.75	1115.37
Diferencial de costo alimento T1/T2 (\$)	473.25		

con estevia hasta el destete (8.3%), así como disminución de mortalidad de corderos suplementados con estevia (9.1%). también mayor nivel de proteínas séricas totales en corderos suplementados con estevia, que nos indican un mejor status inmunitario de los corderos. El diferencial del costo de alimento suplementado con estevia contrastado con pérdidas por mortalidad de corderos fue de 26.29%.

### LITERATURA CITADA

Apsarom. 2013. Aditivos sensoriales. Ficha técnica: apsarom melaza anis. Andrés pinatuba, S.A. España.  
 Brett, J. 2006. Empiece bien sus becerras. Dairy herd managment 5(8): 86-112



**Figura 1.** A-D: Hojas y tallos de *Stevia rebaudiana*, molido, mezclado con alimento y leche, y corderos lactantes.

- García I.I., Molina E.D., Villalba D., Gallego B., Gracia J.L. 2010. Efecto de cuatro aromatizantes sobre la aceptabilidad del pienso y el crecimiento de corderos en la fase de iniciación. Albéitar. Portal veterinaria. Artículos nutrición.
- Jarma A. 2008. Estudios de adaptación y manejo integrado de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.): nueva alternativa agroindustrial del Caribe colombiano. Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas 2(1):110-121.
- Herrera C.F., Gómez J.R., González R.C. 2012. El cultivo de Stevia (*Stevia rebaudiana*) Bertoni en condiciones agroambientales de Nayarit, México. Folleto Técnico Núm. 19. INIFAP, CIRPAC. Campo Exp. Santiago Ixcuintla, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México
- Macía E., Monesterolo M., Toselli L. 2002. Evaluación de los procesos de extracción y purificación de los compuestos endulzantes de la hoja de *Stevia Rebaudiana*. Facultad Regional Villa María, Universidad Tecnológica Nacional, Grupo de Investigación en Simulación para Ingeniería Química, Villa María, Córdoba, Argentina.
- Matheus N., Figuereido A. 2004. Peso corporal: su relación con la concentración sérica de proteínas, lípidos y glucosa en cabras mestizas criollas. Gaceta de Ciencias Veterinarias. 9(2):38-43.
- Manual técnico de producción de Stevia. 2008. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Equipo de Desarrollo Agropecuario de Cajamarca (EDAC) e INCAGRO.
- Murguía O.M.L., Rojas R.O. 2013. Valoración de la inmunidad pasiva y del calostro de ovinos tropicales de pelo. Memorias de la XXV Semana Internacional de Agronomía. Pág. 251-256. Gómez Palacios, Durango, México.
- Putman F. 1960. The plasma proteins. Volumen II Academic Press. New York and London.
- SAS Institute Inc. 2009. SAS. Cary. NC, USA.
- Sehar I., Kaul A., Bani S., Pal H.C., Saxena A.K. 2008. Immune up regulatory response of a non-caloric natural sweetener, stevioside. Chemistry & Biology, 173, 115-121.
- Vidales G., Bérèterbide J., Duverne L., Echevarría L., Mazieres J. 2013. Evaluación de los parámetros de producción en lechones destetados alimentados con raciones adicionadas con *Origanum* sp. y *Stevia rebaudiana*. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 20 (número 1).
- Yasusada O., Shinji U. 2003. ¿En qué consiste el método de cultivo usando la Stevia? Folleto técnico. Japón .Asistencia oficial para el desarrollo. Asunción Paraguay.

