

**Evaluación de Rumensin<sup>®</sup> 200 (monensina  
sódica) y Procreatin7<sup>®</sup> (*Saccharomyces  
cerevisiae*) en el desempeño productivo de  
vacas primíparas de un hato lechero del  
trópico seco**

**Yolibeth Munguía Vásquez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de Rumensin<sup>®</sup> 200 (monensina  
sódica) y Procreatin7<sup>®</sup> (*Saccharomyces  
cerevisiae*) en el desempeño productivo de  
vacas primíparas de un hato lechero del  
trópico seco**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniera Agrónoma en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Yolibeth Munguía Vásquez**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2017

## **Evaluación de Rumensin<sup>®</sup> 200 (monensina sódica) y Procreatin7<sup>®</sup> (*Saccharomyces cerevisiae*) en el desempeño productivo de vacas primíparas de un hato lechero del trópico seco**

**Yolibeth Munguía Vásquez**

**Resumen.** La productividad animal esta intrínsecamente ligada a la calidad y cantidad de alimentos ofrecidos en la dieta, por ello es importante suplir a cabalidad esta necesidad. Se dice que el uso de aditivos alimenticios nos ayuda a aumentar la ingesta y aprovechamiento del alimento logrando así aumentar la productividad de los animales. Es por ello que se realizó un estudio para evaluar el efecto de los aditivos Rumensin<sup>®</sup> 200 y Procreatin 7<sup>®</sup> en la producción de leche, peso corporal, condición corporal, consumo de materia seca y eficiencia del consumo de alimento suplementado para leche (ECASL). El estudio se realizó de noviembre del 2016 a febrero del 2017 en la zona centro de Honduras. Los tratamientos evaluados fueron: Rumensin<sup>®</sup>200 (2 g/animal/día), Procreatin 7<sup>®</sup> (10 g/animal/día), Rumensin<sup>®</sup> 200 (2 g/animal/día) + Procreatin 7<sup>®</sup> (10 g/animal/día) y el tratamiento control. Las variables para el cambio de peso (P=0.1806) y condición corporal (P=0.2106) no presentaron diferencias. Los mayores consumos de materia seca se presentaron en los tratamientos control y Rumensin<sup>®</sup> 200. En la producción de leche no se presentaron diferencias significativas una probabilidad 0.6957 entre los tratamientos. Finalmente, el ECASL y ECASLC fueron menores en el tratamiento de Rumensin<sup>®</sup> 200 + Procreatin 7<sup>®</sup> (P≤0.05) siendo ECASL 1.04 y ECASLC 0.95.

**Palabras clave:** Aditivos, ECAS, ionóforos, levaduras

**Abstract.** Animal productivity is intrinsically related to the quality and quantity of food offered in their diet, reason why it is important to supply in an exact way these needs. It is said that the use of food additives helps to increase the ingestion and use of the food thus helping increase the animal's productivity. This study evaluated the effect of the Rumensin<sup>®</sup> 200 and Procreatin 7<sup>®</sup> additives in the milk production, body weight, body condition, dry matter consumption, and estimation of feed conversion (ECASL). The study took place from November 2016 through February 2017 at the central zone of Honduras. The evaluated treatments were: Rumensin<sup>®</sup>200 (2 g/animal/day), Procreatin 7<sup>®</sup> (10 g/animal/day), Rumensin<sup>®</sup> 200 (2 g/animal/day) + Procreatin 7<sup>®</sup> (10 g/animal/day) y the control. The variables for the weight change (P=0.1806) and body condition (P=0.2106) did not present differences. The results in response to the consumption of dry matter were present in the control and Rumensin<sup>®</sup> 200 treatments. There were no significant differences in the milk production, which had a probability of 0.6957. The ECASL and ECASLC were the lowest in the Rumensin<sup>®</sup> 200 + Procreatin 7<sup>®</sup> (P≤0.05) treatments with 1.04 y 0.95 respectively.

**Keywords:** Additives, ECAS, ionophores, yeast

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros y Figuras .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>12</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>13</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Composición nutricional de base forrajera expresada en porcentajes de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y cenizas en la dieta utilizada en vacas primerizas de un hato lechero en la zona centro de Honduras .....	3
2. Composición de suplementos concentrados elaborados para vacas primerizas de un hato lechero en la zona centro de Honduras.....	4
3. Variación en el peso y la condición corporal (CC) de vacas primerizas de un hato lechero en el trópico seco bajo tratamientos con levadura y monensina sódica .....	6
4. Variación en la producción de leche de vacas primerizas de un hato lechero del trópico seco bajo efectos de monensina sódica y levaduras .....	8
5. Promedio de producción diaria corregida (PDC) en vacas primíparas de un hato lechero en la zona centro de Honduras .....	9
6. Estimación de la conversión del alimento suplementado para leche (ECASL) de vacas primíparas de un hato lechero en zona centro de Honduras.....	10

Figuras	Página
1. Promedio de consumo de materia seca en kilogramos .....	7
2. Promedios de producción de leche (kg/día) y leche corregida en cada uno de los cuatro tratamientos realizados en la finca.....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

El mundo atraviesa una crisis alimentaria que incrementa cada vez más debido a su rápida tasa de crecimiento poblacional; en varias regiones esta supera a la cantidad de producción de alimentos (Miranda 1992). El ganado bovino logra convertir alimentos de bajo valor nutricional que no son asimilables por los seres humanos como lo son los forrajes, que mediante procesos metabólicos son transformados en alimentos nutritivos y disponibles que forman parte de la dieta humana los cuales son la leche y la carne (Williamson y Paune 1975). El consumo per cápita de leche en los países en desarrollo de Latinoamérica es de 69.5 litros, estos niveles son superiores al de los países en desarrollo del resto del mundo, pero son la mitad del promedio de los países desarrollados. Por otra parte, el consumo de leche en los países en desarrollo se incrementó en más del doble que el consumo de leche en los países desarrollados (FAO 2012).

La necesidad de producir más alimento requiere que la producción animal se intensifique o involucre una combinación de tecnologías para volver los sistemas productivos más eficientes. Existen ciertos factores que afectan y disminuyen la producción de hatos en el trópico, entre ellos la alimentación y la época de verano. Para contrarrestar el efecto negativo de estos y otros factores se ha implementado la utilización de otras alternativas entre las cuales podemos mencionar el uso de levaduras y monensina sódica para alcanzar una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los alimentos, obteniendo una mayor producción por área y reduciendo el daño causado al medio ambiente (Miranda 1992).

La alimentación es uno de los factores más influyentes en el manejo de vacas lecheras en producción, representando casi el 50% del costo total del litro de leche. Una adecuada alimentación tiene la capacidad de realizar mejoras tanto en la producción de leche como en la reproducción y sanidad de un hato. Las raciones de alimento adecuadas para las vacas dependerán de sus requerimientos nutricionales que incluyen peso vivo, producción y periodo de lactancia en la que se encuentren. Una buena alimentación animal es esencial para la producción de leche ya que no solo influye en lo ya mencionado sino también en la curva de lactancia, esta se determina por la época de parición y el nivel nutritivo de los pastos que consumen (Bavera 2008).

Las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) incrementan la digestión del alimento, por ende, el consumo dando como resultado un aumento en la producción de leche. Las levaduras actúan como reguladores del pH e incrementan las bacterias celulolíticas en cinco veces en un rumen artificial y encontraron un incremento de 1.5 veces en determinaciones in vivo (Heidinger 2001). Para mejorar la digestibilidad de carbohidratos estructurales es común

que se utilicen productos como la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y otros productos comerciales del mismo tipo (Vélez 2000).

Los ionóforos como la monensina sódica son antibióticos que limitan o inhiben el crecimiento de algunos microorganismos en el rumen. La monensina sódica modifica a nivel ruminal la fermentación microbiana de los nutrientes consumidos. Estos antibióticos ejercen una acción en el transporte intermembranal iónico (Butaye *et al.* 2003). Rumensin<sup>®</sup> 200 (Elanco Animal Health s.f.) es el nombre comercial de la monensina sódica y es producida por el hongo *Streptomyces cinnamonensis*. Este producto favorece la eficiencia en la producción de un hato lechero en la época seca mejorando la fermentación ruminal de los animales al capturar más energía de la ración, además de ser el principal sustrato para la síntesis de glucosa en el hígado; igualmente Rumensin<sup>®</sup> 200 inhibe el crecimiento de *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens* y *Butyrovibrio fibrosolvens* que son las principales productoras de metano en el rumen (Grudsky y Arias 1983)

Rumensin<sup>®</sup> 200 incrementa la producción de ácido propiónico y reduce la producción de ácido acético y butírico, mejorando la eficiencia de la fermentación en el rumen y generando CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>. Como el 12% de la energía de la dieta puede ser representado por metano se genera un límite en la pérdida de parte de la energía contenida en el alimento (Russell y Strobel 1989).

La finalidad de los suplementos es complementar las deficiencias nutricionales específicas que se presentan en cada animal. Esto se debe a que dependiendo de las distintas épocas del año y del determinado estado fisiológico en que se encuentre el animal, los suplementos alimenticios dados a estos tendrán resultados diferentes. Un suplemento ideal es aquel que proporcionado en cantidades adecuadas maximice la utilización del forraje.

- El objetivo de este estudio es evaluar el impacto productivo de la monensina sódica y la levadura en la dieta de vacas primerizas de un hato lechero en el trópico seco.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de noviembre del 2016 a febrero del 2017 en la zona centro de Honduras. Esta cuenta con una precipitación de 1,420 mm de lluvia a lo largo del año aproximadamente y con una temperatura que oscila los 23 °C en promedio al año. Para este estudio se utilizaron vacas primíparas del ható comercial de la finca con un encaste 1/8 Jersey y 7/8 Holstein, en su mayoría.

La alimentación de las vacas primíparas se realizó bajo un sistema semiestabulado que consta de un circuito silvopastoril, el cual está compuesto por pasto estrella (*Cynodon plectostachius*) y árboles leguminosos (Cuadro 1). Se suministró una dieta en un pasillo de alimentación a base de ensilaje de maíz, caña picada y concentrado, el cual fue elaborado en la misma finca (Cuadro 2). Con el fin de asegurar el consumo del suplemento por parte de los animales, este se suministró en comederos con espacio de comedero de 0.70 metros lineales por animal, además estos animales contaban con acceso a agua potable en todo momento.

Cuadro 1. Composición nutricional de base forrajera expresada en porcentajes de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y cenizas en la dieta utilizada en vacas primerizas de un ható lechero en la zona centro de Honduras.

Forraje	MS	PC	FND	FAD	Ceniza
Caña de Azúcar <sup>1</sup>	29	2.0	53.0	46.0	5.0
Pasto Estrella <sup>2</sup>	21	9.5	71.0	42.5	5.4
Ensilaje de Maíz <sup>3</sup>	29	8.6	54.7	29.4	4.1

<sup>1</sup>Adaptado de: Galindo Sáenz y Rubio Álvarez (2011)

<sup>2</sup>Adaptado de: Miranda Mejia y Osorio Aparicio (2012)

<sup>3</sup>Comunicación personal con I. Matamoros (2016)

Cuadro 2. Composición de suplementos concentrados elaborados para vacas primerizas de un hato lechero en la zona centro de Honduras.

Parámetros	Dieta 1 (diciembre-enero)	Dieta 2 (febrero-marzo)
Materia Seca (%)	89.00	89.00
Energía Neta de Lactancia (Mcal/kg)	1.74	1.79
Proteína Cruda (%)	20.70	22.10
Nutrientes Digeribles Totales (%)	76.60	77.80
Fibra Ácido Detergente (%)	14.80	12.30
Fibra Neutro Detergente (%)	25.50	21.30
Carbohidratos no Fibrosos (%)	44.40	47.30
Lípidos (%)	4.40	3.80
Cenizas (%)	7.30	7.50

Se seleccionaron vacas primíparas en buen estado de salud y reproductivo, las cuales fueron divididas en cuatro grupos homogéneos con 12 animales cada grupo, tomando en cuenta el peso, condición corporal, número de días en lactancia y producción de leche al momento de iniciar el experimento. Cada animal pasó por los cuatro tratamientos durante cuatro diferentes periodos en diseño de cuadrados latinos en un arreglo denominado “cross over”. El objetivo de esta actividad es evitar el sesgo asegurando de que todas las vacas primerizas tengan la misma oportunidad de ser afectada por los tratamientos. Los grupos se identificaron mediante el uso de cuerdas de colores y cada uno contó con una dieta formulada para el mismo, tomando como base la producción y condición de la vaca primeriza.

Los tratamientos evaluados fueron:

- Rumensin<sup>®</sup> 200 (monensina sódica) suministrando 2 g/animal/día
- Procreatin 7<sup>®</sup> (*Saccharomyces cerevisiae*) suministrando 10 g/animal/día
- Rumensin<sup>®</sup> 200 (monensina sódica) suministrando 2 g/animal/día + Procreatin 7<sup>®</sup> (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Control

Los tratamientos se brindaron por medio del concentrado elaborado en la finca para facilitar el consumo de estos aditivos por parte de las vacas primerizas. Cada tratamiento tuvo una duración de 21 días, 14 días como periodo de adaptación y siete días de periodo de muestreo. En total, se evaluaron cuatro tratamientos en un total de 84 días.

**Las variables medidas fueron:**

**Peso corporal.** Éste se determinó mediante la utilización de una balanza para realizar la resta del peso corporal inicial menos el peso corporal final.

**Condición corporal.** Esta se realizó con el fin de determinar la diferencia entre el día uno al día 21 del periodo del tratamiento. Se calificó el ganado con la escala de 1-5 para ganado

lechero (Wildman 1982). El total de periodos del estudio se determinaron por una misma persona con el fin de evitar sesgo de datos.

**Consumo de materia seca.** Los grupos tuvieron lugar a dos fuentes de materia seca debido a que se les dio un manejo semiestabulado; estas fueron el suplemento alimenticio y los pastos y forrajes. La medición del consumo de materia seca se realizó por medio de la oferta y rechazo del pasto, la cual se determinó mediante un muestreo representativo del lote. La herramienta utilizada para esta medición fue un aro de un metro cuadrado; se hizo la extracción de seis muestras previo al ingreso del hato al potrero y seis muestras post pastoreo, esto con el fin de saber la cantidad de materia seca que los animales consumieron. Se corrigió el consumo de materia seca del pasto en cada uno de los periodos por el peso del animal debido a que todo el hato de la hacienda pastoreó en el mismo lote a la misma vez. En el pasillo de alimentación cada grupo recibió una cantidad fija de ensilaje de maíz (15 kg) y de caña de azúcar recién picada (8 kg) y un suplemento concentrado en función de una relación de 400 g de suplemento por cada litro de leche producido.

**Eficiencia de consumo del alimento suplementado (ECAS).** El estimado de la conversión del alimento suplementado (ECAS) es una relación entre el consumo de materia seca y la producción de leche asociada a ese consumo. Se utilizó la producción de leche del día antes del consumo de materia seca utilizado para estimar el ECAS.

**Producción de leche.** Esta se determinó por medio de seis pesajes de leche en el periodo de muestreo.

**Diseño experimental.** Se utilizó como diseño experimental un cuadrado latino que consta de cuatro tratamientos, cuatro grupos con 12 vacas cada uno y cuatro periodos en un diseño "Cross over" para vacas lecheras. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), el método de diferencias mínimas significativas (LSD) para efectos principales y el método PDIFF donde existía interacción entre los efectos principales; utilizando el programa de análisis estadístico SAS software 9.4 con nivel de significancia exigido de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso y condición corporal.** El estudio se inició del día 1 al 84 de lactancia. La evaluación de los tratamientos para todas las vacas demuestra que no se encontraron diferencias entre los tratamientos en cuanto al peso y condición corporal inicial y final (Cuadro 3). Sin embargo, en ambas variables se presentó un aumento, teniendo un aumento en peso corporal de 6.64 kg y en condición corporal de 0.02. Este comportamiento coincide por el presentado por Matamoros Garcés (2016) en el cual se dió un aumento de estas variables (Mao *et al.* 2004), caracterizó las variaciones de condición corporal a lo largo de la lactancia y según el número de lactancia para tres razas: Holstein, Holstein Rojo y Jersey. Al comparar la condición corporal de las vacas del experimento con las gráficas de condición corporal esperada basado en el nivel nutricional se determinó que la condición corporal final coincide con la condición corporal esperada al día de lactancia en cada uno de los grupos.

Cuadro 3. Variación en el peso y la condición corporal (CC) de vacas primerizas de un hato lechero en el trópico seco bajo tratamientos con levadura y monensina sódica.

Grupo	Peso inicial	Peso final	CC inicial	CC final
1	526.53	535.18	2.78	2.80
2	524.09	524.32	2.83	2.88
3	528.18	542.28	2.80	2.80
4	511.21	514.8	2.78	2.78
Promedio	522.50	529.15	2.80	2.82
Cambio		6.64		0.02
P	0.4063	0.1806	0.5297	0.2106
CV		8.64		6.32

**Consumo de materia seca.** El mayor consumo de materia seca (Figura 1) se presentó en el grupo control y el tratamiento Rumensin<sup>®</sup> 200 ( $P \leq 0.05$ ), mientras que los tratamientos de Procreatin 7<sup>®</sup> (*Saccharomyces cerevisiae*) y Procreatin 7<sup>®</sup> (*Saccharomyces cerevisiae*) + Rumensin<sup>®</sup> 200 (monensina sódica) presentaron un menor consumo de materia seca, siendo este último el que presentó un menor consumo que los demás. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Matamoros Garcés (2016) el cual presentó un mayor consumo en el tratamiento control y un menor consumo en el tratamiento de Procreatin 7<sup>®</sup> (*Saccharomyces cerevisiae*) + Rumensin<sup>®</sup> 200 (monensina sódica). El menor consumo de materia seca en los tratamientos con levadura concuerda con Valarezo et al. (1999) quienes encontraron que el consumo de materia seca de concentrados con levaduras en su composición tiende a disminuir en vacas que producen arriba de 6 litros/día.

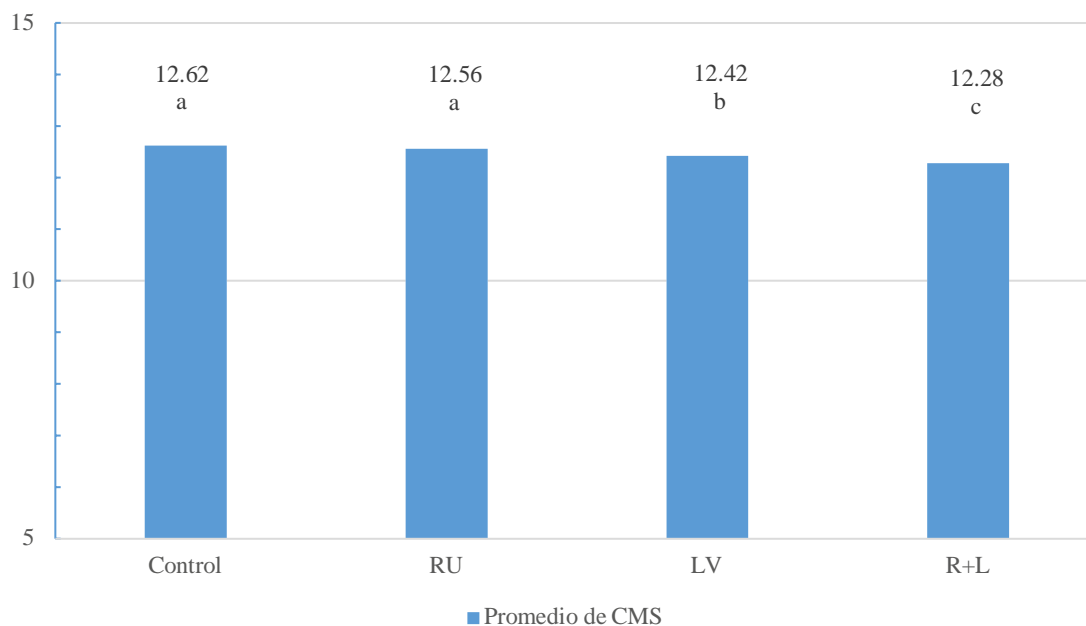


Figura 1. . Promedio de consumo de materia seca en kilogramos

**Producción de leche.** En el estudio realizado los resultados nos reflejan que no se presentaron diferencias ( $P = 0.6957$ ) para la producción de leche en los diferentes tratamientos utilizados; estos resultados difieren con Rodrigues (2009) y Matamoros Garcés (2016) ya que ambos presentaron mayor producción de leche al utilizar aditivos. Rodrigues (2009) obtuvo un aumento de 0.66 kg/vaca en la producción diaria de leche al utilizar 24 mg de monensina sódica/kg de materia seca de la dieta. En el caso de Matamoros Garcés (2016), se obtuvo un menor desempeño en el grupo tratado con monensina sódica y levadura, en comparación al grupo control. De la misma manera para la producción de leche corregida no se presentaron diferencias ( $P = 0.6900$ ) en la utilización de los diferentes tratamientos.

Cuadro 4. Variación en la producción de leche de vacas primerizas de un hato lechero del trópico seco bajo efectos de monensina sódica y levaduras.

Tratamiento	Pesa	Producción de Leche
Control	1	11.99
	2	12.05
	3	11.64
	4	11.69
	5	11.43
	6	11.59
Levadura	1	12.02
	2	12.03
	3	11.65
	4	12.00
	5	11.69
	6	11.55
Rumensin® 200 + Levadura	1	12.01
	2	11.94
	3	11.63
	4	11.69
	5	11.88
	6	11.70
Rumensin® 200	1	12.15
	2	11.70
	3	11.59
	4	11.90
	5	11.76
	6	11.78

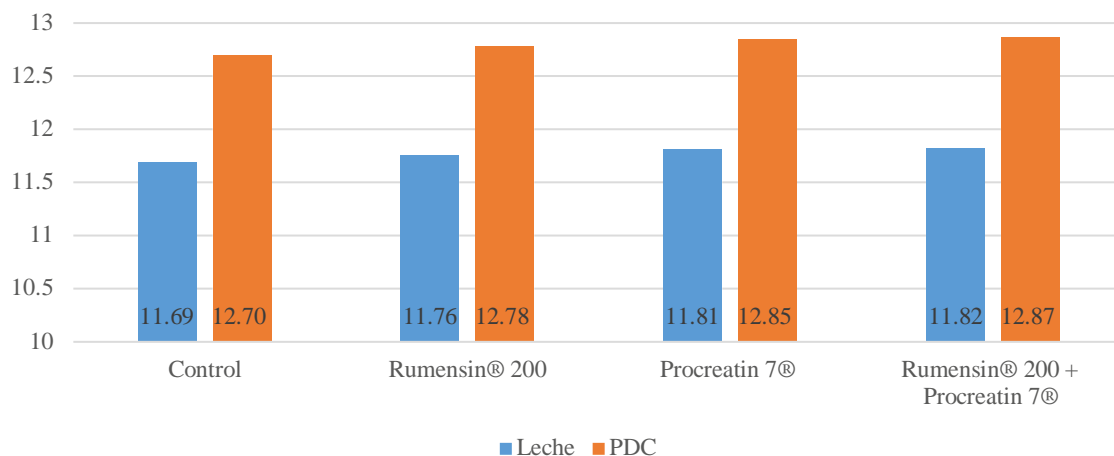


Figura 2. Promedios de producción de leche (kg/día) y leche corregida en cada uno de los cuatro tratamientos realizados en la finca.

Cuadro 5. Promedio de producción diaria corregida (PDC) en vacas primíparas de un hato lechero en la zona centro de Honduras.

Tratamiento	Medias
Control	11.73 <sup>ns</sup>
Rumensin® 200	11.81
Procreatin 7®	11.83
Rumensin® 200 + Procreatin 7®	11.80
Probabilidad	≤ 0.05
Coefficiente de variación	12.23

<sup>ns</sup> Significa que no hubo diferencias entre medias ( $P \leq 0.05$ )

**Estimación de la conversión del alimento suplementado.** El ECAS para los tratamientos con Rumensin® 200, Procreatin 7® y control no presentaron diferencias de medias significativa. Sin embargo, el tratamiento de Rumensin® 200 + Procreatin 7® si presentó diferencia estadística al necesitar 1.04 kg de consumo de materia seca (CMS) para producir un litro de leche, en comparación al grupo control que se necesitan 1.09 kg de CMS para producir el mismo litro de leche.

Cuadro 6. Estimación de la conversión del alimento suplementado para leche (ECASL) de vacas primíparas de un hato lechero en zona centro de Honduras.

Tratamiento	CMS (kg)	Leche	ECASL
Control	12.62a	11.69a	1.09a
Rumensin <sup>®</sup> 200	12.56a	11.76a	1.07ab
Procreatin 7 <sup>®</sup>	12.42b	11.81a	1.06ab
Rumensin <sup>®</sup> 200 + Procreatin 7 <sup>®</sup>	12.28c	11.82a	1.04b
Probabilidad	≤0.0001	0.9981	≤ 0.05
Coefficiente de variación (%)	1.26	8.24	7.85

CMS: Consumo de materia seca

abc: Medias en columnas con distintas letras difieren estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

#### **4. CONCLUSIONES**

- La adición de Procreatin 7<sup>®</sup> y Rumensin<sup>®</sup> 200 no mostró un efecto en la producción de leche de vacas primíparas de ganado lechero en el trópico seco.
- El uso de la combinación de Rumensin<sup>®</sup> 200 y Procreatin 7<sup>®</sup> en la dieta de vacas primíparas presentó una mejor eficiencia del alimento suplementado.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio de rentabilidad de la inclusión de Rumensin<sup>®</sup> 200 y Procreatin 7<sup>®</sup> en dietas de animales de ganado de leche.
- Evaluar el efecto en el consumo de materia seca de ambos aditivos utilizados en el ensayo en el periodo de transición de la vaca lechera.

## 6. LITERATURA CITADA

- Bavera G. 2008. Sitio Argentino de Producción Animal [internet]. [consultado 2017 jun 12]. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Bergen WG, Bates DB. 1984. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *Journal Animal Science*. 58 (6): 1465-83 p.
- Butaye P, Devriese LA, Haesebrouck F. 2003. Antimicrobial Growth Promoters Used in Animal Feed: Effects of Less Well Known Antibiotics on Gram-Positive Bacteria. *Clin Microbiol Rev*. 16(2):175–188.
- ELANCO. By increasing milk production efficiency Rumensin® (Monensin, USP) adds value throughout lactation [internet]. Greenfield, EEUU; [consultado 2017 ago 02]. <http://elanco.us/products-services/dairy/rumensin/milk-production-efficiency.aspx>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the UN) 2012. View Dairy Cattle Latin America. [internet]. Roma, Italia; [consultado 2017 ago 03]. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Dairy/Documents/Paper\\_Lecher%C3%ADa\\_AmLatina\\_2011.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/Paper_Lecher%C3%ADa_AmLatina_2011.pdf)
- FEPALE (Federación Panameña de Lechería). 2012. Situación de Lechería en América y el Caribe [internet]. Montevideo, Uruguay; [consultado 2012 mar 01]. <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/es/#.WbIIFiHyjIU>
- Galindo Sáenz RR, Rubio Álvarez WA. 2011. Conservación de caña de azúcar picada usando hidróxido de calcio [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 21 p.
- Grudsky R, Arias JL. 1983. Aspectos generales de la microbiología del rumen. Monografías de Medicina Veterinaria, Vol. 5(2). 5 p.
- Heidinger D. 2001. Evaluación técnica y económica de la suplementación con monensina (Rumensin®) y/o levadura (Yea-Sacc<sup>1026</sup>) a vacas lecheras [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 39 p.
- Matamoros Garcés C. 2016. Efecto de Rumensin® 200 y procreatin 7® en la producción y composición de la leche en vacas lecheras en Hacienda Santa Elisa, El Paraíso, Honduras [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 25 p.

- Mao IL, Sloniewski K, Madsen P, Jensen J. 2004. Changes in body condition score and in its genetic variation during lactation. *J Livest Prod Sci.* 89(1):55–65.
- Miranda J. 1992. Suplementación de la dieta de vacas lecheras con cultivo seco de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Yea –Saac®) y su efecto en la producción y composición de la leche [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 12 p.
- Miranda Mejia JL, Osorio Aparicio JL. 2012. Análisis de gramíneas tropicales y simulación de producción potencial de leche [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 33 p.
- Rodrigues J. 2009. Avaliação do uso de monensina sódica em rações de vacas leiteiras: desempenho produtivo e resíduos no leite. Pirassununga: J. R. Gandra, 2009. 93 f: il.
- Russell J.B, Strobel H.J 1989. Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Applied and environmental microbiology.* 55(1): 1p
- Valarezo J, Vélez M, de Flores G, Matamoros I, Santillán R. 1999. Efecto de la adición de levadura *Saccharomyces cerevisiae* a dietas de vacas lecheras suplementadas con tres niveles de concentrado [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 15 p.
- Vélez M. 2000. Producción de Ganado lechero en el Trópico. Zamorano Academic Press. 3ed
- Wildman E. 1982. A Dairy Cow Body Condition Scoring System and Its Relationship to Selected Production Characteristics. *Journal of Dairy Science* 65(3): 495-501.
- Williamson G, Paune WJA. 1975. La ganadería en regiones tropicales. 1 ed. Editorial Blume. Barcelona, España. 468 p.