

**Análisis productivo de dos modelos de
suplementación a pastoreo para mitigar el
impacto de la época seca en ganado de
engorde en Montería, Colombia**

**Sebastián Botero Jaramillo
Simón Martínez Toro**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Análisis productivo de dos modelos de suplementación a pastoreo para mitigar el impacto de la época seca en ganado de engorde en Montería, Colombia

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

Presentado por

Sebastián Botero Jaramillo
Simón Martínez Toro

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2017

Análisis productivo de dos modelos de suplementación a pastoreo para mitigar el impacto de la época seca en ganado de engorde en Montería, Colombia

**Sebastián Botero Jaramillo
Simón Martínez Toro**

Resumen. La ganadería tropical colombiana no cumple con el ritmo de la transformación productiva requerido para enfrentar los retos actuales de la globalización, ratificando la necesidad de modernización del sector ganadero. Los sistemas extensivos ocupan el 90% de la producción ganadera, con una deficiente capacidad de carga de 0.64 unidades animales/ha. Debido a las adversidades climáticas de las regiones tropicales, este sector debe adoptar modelos de suplementación a pastoreo para aumentar la productividad y competitividad de los sistemas. El propósito fue analizar dos modelos de suplementación (Nutryr y Soluciones Ganaderas) a pastoreo para mitigar el impacto de la época seca en ganado de engorde. Se analizaron las ganancias diarias de peso, la relación entre cargas animales y ganancias diarias de peso, y la relación costo beneficio en un periodo aproximado de 90 días, distribuido en dos fases para tres etapas productivas (Levante, preceba y ceba). El estudio se realizó en la hacienda Pino ubicada en Montería, Colombia. Las ganancias diarias de peso con ambos tratamientos mostraron diferencias ($P \leq 0.05$) entre la fase 1 y 2, en cinco de los seis lotes evaluados; siendo mayores durante la fase 2. Las ganancias diarias de peso en levante y preceba en fase 1 y 2, indican una relación inversa con las cargas animales iniciales; donde a mayor carga animal inicial, mayor presión de pastoreo que reduce la productividad por animal. Nutryr y Soluciones Ganaderas, en las tres etapas productivas y durante las dos fases, generan utilidades positivas.

Palabras clave: Carga animal, ganancia diaria de peso, pastoreo rotacional, producción de carne, trópico.

Abstract. The Colombian tropical livestock industry doesn't meet the pace of the productive transformation required to face the current challenges of globalization, ratifying the need of modernization of the livestock sector. Extensive systems occupy 90% of the livestock production, with a carrying capacity of 0.64 animal units per hectare. Due to the climatic adversities of the tropical regions, this sector must adopt models of supplementation in grazing systems to increase the productivity and competitiveness of the systems. The purpose was to analyze two models of supplementation (Nutryr and Soluciones Ganaderas) in grazing systems to mitigate the impact of the dry season on beef cattle. The daily weight gain, the relationship between animal stocking and daily weight gain, and the cost-benefit ratio over a period of about 90 days, divided in two phases were analyzed for three productive stages. The study was done at Hacienda Pino located in Montería, Colombia. Daily weight gains with both treatments showed differences ($P \leq 0.05$) between phase 1 and 2, in five of the six batches, being greater during phase 2. The daily gains of weight in levante and preceba in phases 1 and 2, indicate an inverse relation with the initial animal stocking. At higher initial animal stocking, higher grazing pressure that reduces productivity per animal. Nutryr and Soluciones Ganaderas, in the three productive stages and during the two phases, generate positive profits.

Key words: Animal stocking, beef production, daily weight gain, rotational grazing, tropic.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de Cuadros y Anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES.....	12
5. RECOMENDACIONES.....	13
6. LITERATURA CITADA.....	14
7. ANEXOS	16

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de lotes y distribución de dos modelos de suplementación a pastoreo en la época seca en la hacienda Pino, Córdoba, Colombia.	3
2. Distribución porcentual de la composición racial de cinco lotes de ganado.	4
3. Composición nutricional de los suplementos de la empresa Nutryr (%).	5
4. Composición nutricional de los suplementos de la empresa Soluciones Ganaderas (%).	6
5. Comparación de los pesos iniciales de seis lotes de ganado en la fase 1 en tres etapas productivas.	8
6. Comparación de los pesos iniciales de seis lotes de ganado en la fase 2 en tres etapas productivas.	9
7. Ganancia diaria de peso por fase en las tres etapas productivas por tratamiento (g/animal).	9
8. Efecto de la carga animal inicial en la ganancia diaria de peso de la fase 1 por etapa productiva.	10
9. Efecto de la carga animal inicial en la ganancia diaria de peso de la fase 2 por etapa productiva.	10
10. Utilidad neta total de suplementación por etapa y tratamiento en la fase 1 (US\$).	10
11. Utilidad neta total de suplementación por etapa y tratamiento en la fase 2 (US\$).	11

Anexos	Página
1. Costos de suplementación por etapa en la fase 1.	16
2. Costos de suplementación por etapa en la fase 2.	16
3. Ingresos brutos de suplementación por etapa en la fase 1.	17
4. Ingresos brutos de suplementación por etapa en la fase 2.	17

1. INTRODUCCIÓN

El incremento poblacional y el cambio climático exponen múltiples dificultades para la seguridad alimentaria mundial. Así mismo, la creciente demanda internacional de proteína (FAO 2015, 2016), indica que la ganadería es una actividad pecuaria clave para suplir estos nutrientes esenciales de alta calidad. Sin embargo, debido al complejo climático de las regiones tropicales, este sector debe adoptar modelos estratégicos de producción bovina a pastoreo, con el fin de aumentar la productividad y competitividad de los sistemas.

Colombia, es un país tropical con alto potencial para producir y exportar productos de la industria ganadera (Cárnicos y lácteos). “La ganadería es el subsector de mayor importancia en el sector agropecuario colombiano, del cual representa el 27% del Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario” (FEDEGÁN y FNG 2014:58). Es decir que la ganadería bovina tiene una participación muy relevante en el desarrollo de la economía rural colombiana.

La ganadería tropical colombiana no cumple con el ritmo de la transformación productiva requerido para enfrentar los retos actuales de la globalización, ratificando la necesidad de modernización del sector ganadero. Los sistemas extensivos ocupan el 90% del área destinada a la producción ganadera, con una deficiente capacidad de carga de 0.64 unidades animales por hectárea (FEDEGÁN 2006) y una ganancia diaria de peso promedio anual de 298 g/animal. “Sin embargo, en épocas de escasez de forraje y sequía, las pasturas no encuentran el ambiente ideal para su crecimiento. Es común que los animales pierdan de 20 a 30 kg por mes, que equivalen de 100 a 150 kg anuales por animal” (Botero Carrera 2016).

La transición o escala evolutiva de los sistemas productivos ganaderos, empieza de un sistema tradicional hacia un sistema rotacional con mejor uso de pasturas. Consecuentemente, surgen las sales mineralizadas para suplir carencias minerales de las pasturas tropicales (Bernal Eusse 1984). Luego, llega la utilización de sales proteicas en busca de un mejor aprovechamiento nutricional de las pasturas y mejores ganancias de peso. Finalmente, la suplementación estratégica a pastoreo que mejora la finalización de los animales y la productividad del sistema como tal (Muñoz 2017).

La suplementación mineral es una actividad específica de fortalecimiento, para cubrir las deficiencias minerales de las pasturas tropicales en la época seca. Esta técnica es primordial para garantizar un buen funcionamiento del organismo y un crecimiento animal adecuado. El contenido mineral de los bovinos comprende cerca del 40% de su peso, principalmente de elementos como Ca, Mg y P (EMBRAPA 2015). La suplementación proteica es una alternativa que corrige la deficiencia de nitrógeno ruminal, bajo inclusión de nitrógeno no proteico y/o proteína verdadera; incrementando la tasa de digestión y el consumo de pasturas de baja calidad (INIA 1997).

La suplementación estratégica es una herramienta complementaria para la producción tropical de carne a pastoreo en la cual se mejora la microbioma ruminal y la degradación del forraje (INIA 1997). En épocas de sequía aumenta el consumo de forraje de baja calidad y corrige la limitante primaria de proteína en las pasturas, buscando revertir las pérdidas de peso mediante un mejor aprovechamiento de los nutrientes (EMBRAPA 2015). Esta alternativa de bajo costo mejora la conversión de alimento a carcasa y disminuye el tamaño de vísceras, aumentando los rendimientos cárnicos por animal (Muñoz 2017).

El objetivo de este estudio fue:

- Desarrollar y potencializar la ganadería tropical colombiana evaluando dos modelos de suplementación a pastoreo, para mitigar el impacto de la época seca en ganado de engorde; analizando el efecto en las ganancias diarias de peso, la relación entre cargas animales y ganancias diarias de peso, y la relación costo beneficio en un periodo aproximado de 90 días.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre los meses de febrero y mayo del 2017 en la hacienda Pino, ubicada a 48 km de Montería, Córdoba, Colombia. La hacienda está a una altura de 45 msnm, una temperatura promedio de 33 °C y una precipitación anual de 1400 mm.

Se utilizaron 462 animales distribuidos en 106 machos castrados cebuínos y 356 machos enteros con encaste de Brahman × Angus con diferentes proporciones raciales (Cuadro 2), los cuales son proveídos por la hacienda Pino. El ganado se dividió en seis lotes, repartido en tres etapas productivas (Levante, preceba y ceba). En cada etapa se evaluaron dos lotes, cada uno con su respectivo modelo de suplementación como tratamiento (Cuadro 1). La evaluación total comprende tres pesajes, los cuales determinan las dos fases evaluadas (fase 1 y fase 2). La fase 1 fue entre el primer y segundo pesaje, la fase 2 fue entre el segundo y tercer pesaje. La división de fases se hizo por un ajuste de cargas realizado en el segundo pesaje, en los lotes Delirio, Paloma 2 y Campanal. Los tres pesajes fueron con una báscula electrónica marca Prometálico. Estos determinaron las ganancias diarias de peso en la fase 1 y 2.

Rotaciones y lotes

Cuadro 1. Descripción de lotes y distribución de dos modelos de suplementación a pastoreo en la época seca en la hacienda Pino, Córdoba, Colombia.

Lote	Etap Productiva	Tratamiento	Número de Animales	Edad (meses)	Peso Inicial (kg)
Mortoria 1	Levante	Nutryr	50	16.1	235.7 ± 18.1
Delirio		Soluciones Ganaderas	70	17.9	221.9 ± 24.6
Mortoria 3	Preceba	Nutryr	60	18.3	280.4 ± 18.6
Paloma 2		Soluciones Ganaderas	65	20.2	282.6 ± 27.6
Campanal	Ceba	Nutryr	111	31.0	430.9 ± 27.5
Bolivia		Soluciones Ganaderas	106	38.9	415.9 ± 27.0

Cuadro 2. Distribución porcentual de la composición racial de cinco lotes de ganado.

Lote	Grupo Racial					
	5/8 Brahman 3/8		3/4 Brahman 1/4		1/2 Brahman 1/2	
	Angus		Angus		Angus	
	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2
Mortoria 1	54	54	34	34	12	12
Delirio	63	78	33	18	4	4
Mortoria 3	38	38	53	53	9	9
Paloma 2	46	68	46	27	8	5
Campanal	32	51	54	36	14	13

Todas las rotaciones disponían de agua que provenía del río Sinú. Esta pasaba por un tratamiento con sulfato de aluminio y se distribuía por tuberías enterradas hasta los diferentes potreros de la rotación, suministrada en tanques de 1,000 L.

Lote Mortoria 1. Este lote pastoreó en un área de 16 ha, divididas en 16 potreros (1 ha en promedio por potrero). La fase 1 tuvo 50 animales con un peso promedio inicial (PPI) de 235.70 kg y una carga animal inicial (CAI) de 736.56 kg/ha (1.64 UA/ha). La fase 2 mantuvo los 50 animales con un PPI de 245.20 kg y una CAI de 766.25 kg/ha (1.70 UA/ha). Las pasturas encontradas en esta rotación fueron: *Dichanthium aristatum* (Angleton), *Dichanthium annulatum* (Climacuna), *Brachiaria arrecta* (Braquipará) y *Brachiaria mutica* (Admirable).

Lote Delirio. Este lote pastoreó en un área de 29 ha, divididas en 16 potreros (1.81 ha en promedio por potrero). La fase 1 tuvo 70 animales con un PPI de 221.90 kg y una CAI de 535.62 kg/ha (1.19 UA/ha). En la fase 2 se hizo un ajuste de cargas por disponibilidad forrajera, dejando 50 de los 70 animales iniciales con un PPI de 252.30 kg y una CAI de 435.00 kg/ha (0.97 UA/ha). Las pasturas encontradas en esta rotación fueron: *Dichanthium aristatum* (Ángleton), *Dichanthium annulatum* (Climacuna), *Brachiaria arrecta* (Braquipará) y *Brachiaria mutica* (Admirable).

Lote Mortoria 3. Este lote pastoreó en un área de 24 ha, divididas en seis potreros (4 ha en promedio por potrero). La fase 1 tuvo 60 animales con un PPI de 280.40 kg y una CAI de 701.00 kg/ha (1.56 UA/ha). La fase 2 mantuvo los 60 animales con un PPI de 315.00 kg y una CAI de 787.50 kg/ha (1.75 UA/ha). Las pasturas encontradas en esta rotación fueron: *Dichanthium aristatum* (Ángleton), *Dichanthium annulatum* (Climacuna), *Brachiaria arrecta* (Braquipará) y *Brachiaria mutica* (Admirable).

Lote Paloma 2. Este lote pastoreó en un área de 17.5 ha, divididas en nueve potreros (1.94 ha en promedio por potrero). La fase 1 tuvo 65 animales con un PPI de 282.60 kg y una CAI de 1049.66 kg/ha (2.33 UA/ha). En la fase 2 se hizo un ajuste de cargas por disponibilidad forrajera, dejando 40 de los 65 animales iniciales con un PPI de 297.80 kg y una CAI de 680.69 kg/ha (1.51 UA/ha). Las pasturas encontradas en esta rotación fueron: *Cynodon nlemfuensis* (Estrella), *Dichanthium annulatum* (Climacuna), *Brachiaria arrecta* (Braquipará) y *Brachiaria mutica* (Admirable).

Lote Campanal. Este lote pastoreó en un área de 48 ha, divididas en 12 potreros (4 ha en promedio por potrero). La fase 1 tuvo 111 animales con un PPI de 430.90 kg y una CAI de 996.46 kg/ha (2.21 UA/ha). En la fase 2 se hizo un ajuste de cargas por disponibilidad forrajera, dejando 83 de los 111 animales iniciales con un PPI de 439.80 kg y una CAI de 760.49 kg/ha (1.69 UA/ha). Las pasturas encontradas en esta rotación fueron: *Cynodon nlemfuensis* (Estrella), *Dichanthium annulatum* (Climacuna), *Brachiaria arrecta* (BraQUIpará) y *Brachiaria mutica* (Admirable).

Lote Bolivia. Este lote pastoreó en un área de 59.6 ha, divididas en 13 potreros (4.58 ha en promedio por potrero). La fase 1 tuvo 106 animales con un PPI de 415.90 kg y una CAI de 739.69 kg/ha (1.64 UA/ha). La fase 2 mantuvo los 106 animales con un PPI de 440.10 kg y una CAI de 782.73 kg/ha (1.74 UA/ha). Las pasturas encontradas en esta rotación fueron: *Cynodon nlemfuensis* (Estrella), *Dichanthium annulatum* (Climacuna), *Brachiaria arrecta* (BraQUIpará) y *Brachiaria mutica* (Admirable). Este lote estaba compuesto por ganado con encaste cebuino.

Tratamientos

Nutryr (Suplementación estratégica). Se evaluaron cuatro suplementos de esta empresa en tres lotes específicos. Los suplementos ofrecidos son: Destete, F1, F2 y F3 (Cuadro 3). Todos los suplementos se suministraron bajo consumo incremental restringido en botes plásticos de 60 galones rajados por el medio, con dimensiones de 110 cm de largo por 70 cm de ancho. Estos botes se ordenaron sobre la superficie del suelo en filas de 10 botes unidos entre sí. La cantidad de botes se obtuvo garantizando 30 cm lineales por animal.

Cuadro 3. Composición nutricional de los suplementos de la empresa Nutryr (%).

Nutriente	Suplementos			
	Destete	F1	F2	F3
Proteína Cruda	30	14	12	10
Nutrientes Digeribles Totales	NA	68	70	72
Calcio	7.4	7.4	7.4	7.4
Fósforo	3.5	3.5	3.5	3.5
Sal	3.1	3.1	3.1	3.1
Azufre	3	3	3	3
Magnesio	0.4	0.4	0.4	0.4
Cobre	0.054	0.054	0.054	0.054
Yodo	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022
Cobalto	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
Selenio	0.001	0.001	0.001	0.001
Fluor	0.38	0.38	0.38	0.38
Zinc	0.16	0.16	0.16	0.16
Humedad	8	8	8	8

NA=No Aplica

Fuente: Nutryr del Caribe S.A.

Los protocolos establecidos por esta empresa para cada etapa productiva fueron:

Levante: Los primeros 20 días con el suplemento Destete, con un consumo promedio de 80 g/día/animal. Los siguientes 70 días con el suplemento F1, con un consumo promedio de 200 g/día/animal por 30 días y 300 g/día/animal en los últimos 40 días.

Preceba: Los primeros 50 días con el suplemento F1, con un consumo promedio de 500 g/día/animal y el suplemento F2 en los últimos 43 días con un consumo promedio de 500 g/día/animal de F2.

Ceba: Los primeros 20 días con el suplemento F1, con un consumo promedio de 600 g/día/animal. Los siguientes 34 días con el suplemento F2, con un consumo promedio de 1,200 g/animal/día. Los últimos 36 días con el suplemento F3, con un consumo promedio de 1600 g/día/animal.

El suplemento Destete vino en una presentación de 20 kg/bulto, con un costo unitario de US\$ 15.04. Los demás suplementos (F1, F2 y F3) vinieron en una presentación de 40 kg/bulto. El costo unitario de F1 fue US\$ 15.88, el costo de F2 fue US\$ 15.46 y el costo de F3 fue US\$ 15.20.

Soluciones Ganaderas (Suplementación mineral proteica). Se evaluaron dos suplementos de esta empresa en tres rotaciones específicas. Los suplementos ofrecidos son: Rumi-next y Rumi-next PRO (Cuadro 4). Todos los suplementos se suministraron bajo consumo *ad libitum*. Esta técnica consiste en proveer una cantidad inicial determinada por la empresa, ajustando la oferta según el consumo del producto. El ajuste utilizado fue de un kilogramo más por día cuando se consumían la oferta en su totalidad el día anterior, o un kilogramo menos por día cuando no se consumían la oferta el día anterior. Los suplementos fueron suministrados en botes plásticos de 60 galones rajados por el medio, con dimensiones de 110 cm de largo por 70 cm de ancho. Se utilizó un bote por cada 20 animales, puestos sobre la superficie del suelo.

Cuadro 4. Composición nutricional de los suplementos de la empresa Soluciones Ganaderas (%).

Rumi-next PRO		Rumi-next	
Nutriente	Contenido	Nutriente	Contenido
Humedad	14.63	Calcio	18
Proteína	43.52	Fósforo	5
Grasa	3.52	Azufre	9.70
Fibra Cruda	3.95	Zinc	1.20
Extracto No Nitrogenado	0.00	Magnesio	0.97
Calcio	9.75	Cobre	0.20
Fósforo	4.59	Yodo	0.025
Ceniza	34.38	Cobalto	0.005

Fuente: Soluciones Ganaderas

Los protocolos establecidos por esta empresa para cada etapa productiva fueron:

Levante: Los primeros 10 días con el suplemento Rumi-next PRO y los últimos 80 días con el suplemento Rumi-next; con un consumo promedio de 38.7 g/animal/día y 59.0 g/animal/día, respectivamente.

Preceba: Los primeros 8 días con el suplemento Rumi-next PRO y los últimos 82 días con el suplemento Rumi-next; con un consumo promedio de 34.6 g/animal/día y 24.9 g/animal/día, respectivamente.

Ceba: Los primeros 53 días con el suplemento Rumi-next y los últimos 37 días con el suplemento Rumi-next PRO; con un consumo promedio de 11.8 g/animal/día y 36.0 g/animal/día, respectivamente.

Ambos suplementos (Rumi-next PRO y Rumi-next) vinieron en una presentación de 40 kg/bulto. El costo unitario de Rumi-next PRO fue US\$ 39.84 y el costo de Rumi-next fue US\$ 30.81.

Variables Medidas

En las tres etapas productivas (Levante, preceba y ceba) se evaluaron las ganancias diarias de peso (GDP), la relación entre carga animal y ganancia diaria de peso, y la relación costo beneficio.

Análisis Financiero

El presente estudio se realizó con una tasa de cambio de 3,092.65 pesos colombianos por 1 dólar estadounidense que fue la tasa a la que cerró el dólar el lunes 10 de julio de 2017 (Banco de la República de Colombia 2017).

Diseño Experimental

Se implementó un análisis descriptivo para evaluar los modelos de suplementación con un Diseño Completamente al Azar (DCA). Se hizo un análisis de varianza y una separación de medias con la prueba LSD utilizando el paquete estadístico SAS 2015 versión 9.3[®] con un nivel de significancia $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparando los pesos iniciales entre tratamientos en la fase 1 para las tres etapas productivas (Cuadro 5), se registró diferencia entre pesos iniciales ($P \leq 0.05$) en las etapas de levante y ceba, pero no hubo diferencias en la etapa de preceba ($P > 0.05$). Los resultados de las medias de peso iniciales para los lotes Mortoria 1 y Delirio fueron 235.7 ± 18.1 kg y 221.9 ± 24.6 kg, respectivamente; para Mortoria 3 y Paloma 2 fueron de 280.4 ± 18.6 kg y 282.6 ± 27.6 kg, respectivamente; para Campanal y Bolivia fueron de 430.9 ± 27.5 kg y 415.9 ± 27.0 kg, respectivamente.

Cuadro 5. Comparación de los pesos iniciales de seis lotes de ganado en la fase 1 en tres etapas productivas.

Lote	Etap Productiva	Tratamiento	Número de Animales	Peso Inicial (kg)
Mortoria 1	Levante	Nutryr	50	235.7 ± 18.1
Delirio		Soluciones Ganaderas	70	221.9 ± 24.6
Mortoria 3	Preceba	Nutryr	60	280.4 ± 18.6
Paloma 2		Soluciones Ganaderas	65	282.6 ± 27.6
Campanal	Ceba	Nutryr	111	430.9 ± 27.5
Bolivia		Soluciones Ganaderas	106	415.9 ± 27.0

Comparando los pesos iniciales entre tratamientos en la fase 2 para las tres etapas productivas (Cuadro 6), se registró diferencia entre pesos iniciales ($P \leq 0.05$) en las etapas de levante y preceba, pero no en la etapa de ceba ($P > 0.05$). Los resultados de las medias de peso iniciales para Mortoria 1 y Delirio fueron de 245.2 ± 20.1 kg y 252.3 ± 13.4 kg, respectivamente; para Mortoria 3 y Paloma 2 fueron de 315.0 ± 20.9 kg y 297.8 ± 18.4 kg, respectivamente; para Campanal y Bolivia fueron de 439.8 ± 18.6 kg y 440.1 ± 27.9 kg, respectivamente.

Cuadro 6. Comparación de los pesos iniciales de seis lotes de ganado en la fase 2 en tres etapas productivas.

Lote	Etap Productiva	Tratamiento	Número de Animales	Peso Inicial (kg)
Mortoria 1	Levante	Nutryr	50	245.2 ± 20.1
Delirio		Soluciones Ganaderas	50	252.3 ± 13.4
Mortoria 3	Preceba	Nutryr	60	315.0 ± 20.9
Paloma 2		Soluciones Ganaderas	40	297.8 ± 18.4
Campanal	Ceba	Nutryr	83	439.8 ± 18.6
Bolivia		Soluciones Ganaderas	106	440.1 ± 27.9

Análisis de ganancia diaria de peso (GDP)

Las GDP con ambos tratamientos muestran diferencias ($P \leq 0.05$) entre las fases; con excepción de preceba con Nutryr. La fase 2 mostró los mejores resultados en las etapas donde se encontraron diferencias (Cuadro 7). Es probable que este comportamiento en las GDP se exprese por una ganancia compensatoria dada por un aumento en disponibilidad y calidad forrajera, causado por las primeras aguas del año. Esto coincide con EMBRAPA (2015), quien afirma que es fundamental que haya buena disponibilidad forrajera para que la suplementación incremente los parámetros productivos. Mediante análisis de pasturas hechos por la empresa Nutryr en el 2017, se comprueba que la calidad y cantidad forrajera es deficiente en la región durante la época seca.

Cuadro 7. Ganancia diaria de peso por fase en las tres etapas productivas por tratamiento (g/animal).

Fase	Tratamiento					
	Nutryr			Soluciones Ganaderas		
	Levante	Preceba	Ceba	Levante	Preceba	Ceba
1	199.0 ^b	739.7 ^a	470.8 ^b	254.7 ^b	81.8 ^b	469.1 ^b
2	813.4 ^a	727.0 ^a	869.1 ^a	753.8 ^a	843.3 ^a	614.1 ^a

Medias con distinta letra en la misma columna difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

Relación carga animal y GDP

Las GDP en levante y preceba en fase 1 y 2, indican una relación inversa con las cargas animales iniciales (Cuadro 8 y 9). Esto coincide con Pando (2010) donde las cargas animales iniciales altas reducen la productividad por animal. Es decir, a mayor carga animal, mayor presión de pastoreo, lo que genera un desbalance en la interacción planta animal. En ceba, no se mantiene la tendencia del efecto de cargas animales iniciales sobre la productividad por animal (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de la carga animal inicial en la ganancia diaria de peso de la fase 1 por etapa productiva.

Etapa Productiva	Tratamiento	GDP (g/animal)	CAI (kg/ha)	CAI (UA/ha)
Levante	Nutryr	199.0	736.6	1.64
	Soluciones Ganaderas	254.7	535.6	1.19
Preceba	Nutryr	739.7	701.0	1.56
	Soluciones Ganaderas	81.8	1,049.7	2.33
Ceba	Nutryr	470.8	996.5	2.21
	Soluciones Ganaderas	468.1	739.7	1.64

Cuadro 9. Efecto de la carga animal inicial en la ganancia diaria de peso de la fase 2 por etapa productiva.

Etapa Productiva	Tratamiento	GDP (g/animal)	CAI (kg/ha)	CAI (UA/ha)
Levante	Nutryr	753.8	766.3	1.70
	Soluciones Ganaderas	813.4	435.0	0.97
Preceba	Nutryr	727.0	787.5	1.75
	Soluciones Ganaderas	843.3	680.7	1.51
Ceba	Nutryr	869.1	760.5	1.69
	Soluciones Ganaderas	614.1	782.7	1.74

Relación costo beneficio

Nutryr y Soluciones Ganaderas, en las tres etapas productivas y durante las dos fases, generan utilidades positivas. En la fase 2 la utilidad por animal y la utilidad por hectárea aumentan en todas las etapas productivas, excepto en ceba con Soluciones Ganaderas y preceba con Nutryr (Cuadro 10 y 11). Esto supera lo dicho por Botero Carrera (2016), donde expone que el ingreso bruto promedio del ganadero en la costa norte colombiana, es de US\$ 12.63 por hectárea cada 45 días; considerando el promedio nacional de GDP de 298 g/animal y una carga animal de 0.6 UA/ha.

Cuadro 10. Utilidad neta total de suplementación por etapa y tratamiento en la fase 1 (US\$).

Etapa Productiva	Tratamiento	Utilidad Total	Utilidad/Animal	Utilidad/ha
Levante	Nutryr	575.13	11.50	35.95
	Soluciones Ganaderas	1,256.97	17.96	43.34
Preceba	Nutryr	2,686.24	44.77	111.93
	Soluciones Ganaderas	333.63	5.13	19.06
Ceba	Nutryr	1,694.67	15.27	35.31
	Soluciones Ganaderas	3,763.51	35.50	63.15

Cuadro 11. Utilidad neta total de suplementación por etapa y tratamiento en la fase 2 (US\$).

Etapa	Tratamiento	Utilidad Total	Utilidad/Animal	Utilidad/ha
Productiva	Nutryr	2,162.69	43.25	135.17
	Soluciones Ganaderas	2,564.56	36.64	88.43
Preceba	Nutryr	2,432.75	40.53	101.36
	Soluciones Ganaderas	1,570.49	39.26	89.74
Ceba	Nutryr	2,450.01	22.07	51.04
	Soluciones Ganaderas	3,674.64	34.67	61.65

4. CONCLUSIONES

- En todas las etapas productivas, los dos modelos de suplementación aumentaron las ganancias diarias de peso en la fase 2 que comprende el periodo entre el segundo y tercer pesaje, con respecto a la fase 1 que comprende el periodo entre el primer y segundo pesaje.
- Los dos modelos de suplementación tienen una relación costo beneficio positiva, afirmando que ambos programas de suplementación en la época seca se pagan.

5. RECOMENDACIONES

- Repetir el estudio en lotes de ganado más homogéneos en cargas animales y pesos iniciales, para llevar a cabo una comparación estadística entre ellos.
- Estudiar los modelos de suplementación en la época de lluvia para determinar el comportamiento bajo condiciones climáticas distintas.
- Comparar los dos modelos de suplementación en lotes de ganado con encaste cebuino para analizar el impacto productivo y ver su replicabilidad en la costa norte colombiana.

6. LITERATURA CITADA

- Bernal Eusse J. 1984. Manual pastos y forrajes para Colombia 4a ed. Medellín (Colombia): Federación Antioqueña de Ganaderos de Antioquia (FADEGAN). 273 p.
- Botero Carrera R. 2016. Suplementación alimenticia en condiciones de pastoreo. Conferencia electrónica, Abril 2016. Bogotá, Colombia: Fondo Nacional del Ganado (FNG).
- CC Subasta Ganadera del Sinú. 2017. Resultados Generales subasta N°53 [Internet]. Colombia. CC Subasta Ganadera del Sinú; [consultado 2017 jul 07]. <http://ccganadera.com.co/#>.
- COGASUCRE (Comercializadora de Ganado de Sucre). 2017. Precios Subasta 2017 [Internet]. Colombia: COGASUCRE; [consultado 2017 jul 07]. <https://cogasucres.com.co/precios-subastas-2017/>.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2015. Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações. 1ra ed. Brasília (Brasil): Embrapa Gado de Corte; [consultado 2017 jul 20]. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120040/1/Nutricao-Animal-livro-em-baixa.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. El trabajo de la FAO sobre el cambio climático. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Conferencia Electrónica, 2015. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2016. Perspectivas alimentarias. Roma (Italia): Nancy Hart; [consultado 2017 jul 01]. <http://www.fao.org/3/a-i5703s.pdf>.
- FEDEGAN (Federación Colombiana de Ganaderos). 2006. Plan estratégico de la ganadería Colombiana 2019. 2a ed. Bogotá (Colombia): Sanmartín Obregón & Cía.; [consultado 2017 jul 01]. <http://www.fedegan.org.co/plan-estrategico-de-la-ganaderia-colombiana-2019>.

- FEDEGAN (Federación Nacional de Ganaderos), FNG (Fondo Nacional del Ganado). 2014. Informe de gestión vigencia 2014. 1ra ed. Bogotá (Colombia): FEDEGAN; [consultado 2017 jul 01]. http://static.fedegan.org.co/Ley_1712/01_Informes_de_Gestion_y_Plan_Estrategico/Informe_de_Gestion_Consolidado_2014.pdf
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). 1997. Suplementación estratégica para el engorde de ganado. 1ra ed. Montevideo (Uruguay): INIA; [consultado 2017 jul 01]. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2989/1/15630291007152242.pdf>
- Muñoz W. 2017. Suplementación estratégica a pastoreo en el trópico. Hacienda Santa Helena, Abril 2017. Montería, Colombia: Nutryr S.A. del Caribe.
- Pando L. 2010. Efecto de la carga animal sobre la interacción animal pastura [Tesis]. Universidad Católica Argentina-Argentina. 32 p.
- Subastar s.a. 2017. Informe de Precios Sede Montería [Internet]. Colombia: Subastar s.a.; [consultado 2017 jul 07]. <http://www.subastar.com.co/index.php/informes-de-precios/precios-sede-monteria>.

7. ANEXOS

Anexo 1. Costos de suplementación por etapa en la fase 1.

Etapa Productiva	Tratamiento	Protocolo	Costo (\$/Bulto)	Días de Consumo	CT (Bulto)	CTotal (US\$)
Levante	Nutryr	Destete	15.04	20	4.0	174.45
		F1	15.88	28	7.2	
	Soluciones Ganaderas	RN PRO	39.84	10	1.0	86.06
		Rumi-next	30.81	38	1.5	
Preceba	Nutryr	F1	15.88	47	31.4	498.52
		RN PRO	39.84	7	0.4	
	Soluciones Ganaderas	Rumi-next	30.81	41	1.3	55.99
Ceba	Nutryr	F1	15.04	20	40.1	2,077.14
		F2	15.46	28	93.2	
	Soluciones Ganaderas	Rumi-next	30.81	51	1.6	49.30

CT=Consumo Total

CTotal=Costo Total

RN PRO=Rumi-next PRO

Anexo 2. Costos de suplementación por etapa en la fase 2.

Etapa Productiva	Tratamiento	Protocolo	Costo (US\$/Bulto)	Días de Consumo	CT (Bulto)	CTotal (US\$)
Levante	Nutryr	Fase 1	15.88	42	16.0	254.02
		Soluciones Ganaderas	Rumi-next	30.81	42	1.4
Preceba	Nutryr	Fase 1	15.88	3	2.3	500.20
		Fase 2	15.46	43	30.0	
	Soluciones Ganaderas	Rumi-next	30.81	42	1.5	46.22
Ceba	Nutryr	Fase 2	15.46	6	19.1	2,105.21
		Fase 3	15.20	36	119.1	
	Soluciones Ganaderas	Rumi-next	30.81	2	0.1	142.51
		RN PRO	39.84	37	3.5	

CT=Consumo Total

CTotal=Costo Total

RN PRO=Rumi-next PRO

Anexo 3. Ingresos brutos de suplementación por etapa en la fase 1.

Etapa Productiva	Tratamiento	Duración Fase (Día)	Ganancia de Peso Total (kg)	Precio (\$/kg)	Ingreso Bruto (US\$)
Levante	Nutryr	48	477.60	1.57	749.58
	SG	48	855.72		1,343.03
Preceba	Nutryr	47	2,085.84	1.53	3,184.76
	SG	48	255.18		389.62
Ceba	Nutryr	48	2,508.58	1.50	3,771.81
	SG	51	2,535.85		3,812.82

SG=Soluciones Ganaderas

Anexo 4. Ingresos brutos de suplementación por etapa en la fase 2.

Etapa Productiva	Tratamiento	Duración Fase (Día)	Ganancia de Peso Total (kg)	Precio (\$/kg)	Ingreso Bruto (US\$)
Levante	Nutryr	42	1,582.94	1.53	2,416.91
	SG	42	1,708.04		2,607.91
Preceba	Nutryr	46	2,006.63	1.46	2,932.75
	SG	42	1,416.79		2,070.68
Ceba	Nutryr	42	3,029.61	1.50	4,555.22
	SG	39	2,538.73		3,817.15

SG=Soluciones Ganaderas