

# Comparación técnico-económica del uso de zeranol más ivermectina frente a ivermectina en bovinos, en las etapas de finalización y ceba en la Orinoquia mal drenada, en Casanare, Colombia

Technical and economic comparison of the use of zeranol plus ivermectin versus ivermectin on cattle in the final stages of fattening, in the poorly drained regions of the Orinoco basin in Casanare, Colombia

Sandra M. Acosta

Médica Veterinaria de la Universidad de la Salle, MBA. Indalma S. en C. Bogotá, Colombia.  
Correo electrónico: sanacosta\_leon@yahoo.com

Lisette Dalel

Médica Veterinaria de la Universidad de La Salle. Esp. Indalma S. en C., Bogotá, Colombia. Correo electrónico: lisettedalel@hotmail.com

Recibido: 15 de junio del 2011 • Aceptado: 13 de septiembre del 2011

## Resumen

En este estudio realizado durante el 2010 en el municipio de Paz de Aripori (Casanare) se determinó el impacto económico y las ganancias de peso diarias (GDP), al comparar el uso de ivermectina al 3,15% frente a una mezcla de ivermectina más zeranol al 1%, en monodosis. Se seleccionaron machos Brahman comercial (n = 112), organizándolos en dos grupos. En el primer grupo (n = 56) se ubicaron los animales de finalización (> 450 kg) y en el segundo (n = 56) los de ceba (> 400 y < de 450 kg). A la mitad de los del grupo de finalización, G1 (n = 31), y a la mitad de los machos del grupo de ceba, G3 (n = 28), se les inyectó ivermectina. A la otra mitad, G2 (n = 25), de los animales de finalización

## Abstract

In this study, carried out in 2010 in the municipality of Paz de Aripori (Casanare) we determined the economic impact and daily weight gain when comparing the use of ivermectin at a 3.15% versus a mix of ivermectin plus zeranol at 1% in mono-dose. We selected commercial Brahman males (n = 112), dividing them into two groups. In the first group (n = 56) we put the final stage animals (> 450 kg) and in the second one (n = 56) the ones still in fattening (between 400 and 450 kg). G1 (n = 31) of those in the final stage group, and G3 (n = 28) in the fattening group where injected with ivermectin. The remaining individuals, G2 (n = 25) from the final stage animals and G4 (n = 28) received

---

1 Artículo de investigación del proyecto de investigación realizado durante el 2010 en el municipio de Paz de Aripori (Casanare) por práctica privada.

Cómo citar este artículo: Acosta Sandra M., Dalel Lisette. Comparación técnico-económica del uso de zeranol más ivermectina frente a ivermectina en bovinos, en las etapas de finalización y ceba en la Orinoquia mal drenada, en Casanare, Colombia. Revista Spei Domus. 2011; 7(15): 35-42.

y la otra mitad de los de ceba, G4 (n = 28), se les aplicó una asociación de zeranol más ivermectina. En todos los grupos se realizaron pesajes al inicio y tres meses después del suministro de cada compuesto.

Para establecer si existían diferencias estadísticas en los resultados de GDP se realizó un Anova (F test). No hubo diferencias significativas entre las GDP de los grupos tratados; sin embargo, la diferencia sí fue significativa al comparar los animales en etapa de finalización y los ubicados en el grupo de ceba. El grupo de finalización tuvo una GDP de 465 g/día,  $\pm 138,2$  mayor que la obtenida con los animales de ceba, con 400 g/día,  $\pm 146$ . Se determinó que la utilidad después de costos directos, margen de contribución y la asociación ivermectina-zeranol fue positiva respecto a los costos del medicamento.

**Palabras clave:** ganancia diaria de peso, impacto económico, zeranol.

## Introducción

La ganadería representa una de las actividades más importantes en Colombia no solo por sus aportes directos en la alimentación, sino por todas aquellas actividades derivadas a partir de la transformación de sus productos (1). Se caracteriza por ser una actividad extensiva-extractiva, con bajos niveles de inversión y un deficiente desarrollo de acciones administrativas que permitan promoverla empresarialmente en un mercado globalizado y muy competitivo (2). La coyuntura económica por la que atraviesa la ganadería en Colombia hoy en día hace que cada decisión técnica que se tome sea estudiada concienzudamente tanto desde el punto de vista de rentabilidad, como del de productividad. Para el 44% de los ganaderos la caída del precio de los productos (ganado y leche) es el principal factor desfavorable de la actividad, para el 20% el clima adverso es el segundo, y para el 10,5% el costo de los insumos es el tercer factor desfavorable (3).

Esta situación, en la que los márgenes de contribución (4) en la producción de carne han llegado a límites casi negativos, ha presionado para que dicho renglón de la economía sea finalmente manejado de manera empresarial, creando así la oportunidad de convertirse en un sector cada vez más competitivo en el ámbito global.

zeranol and ivermectin. All groups were weighted at the beginning of the research and three months after administration of the composite.

To establish whether there existed statistical differences in the daily weight gain (DWG) we made an Anova (F test). There were no significant differences in DWG between the treated groups; however, difference was significant when comparing the animals in the final stage and fattening groups. The final stage group had a DWG of  $465 \pm 138.2$  g/day, higher than the one for the fattening group which was  $400 \pm 146$  g/day. We determined that utility after direct costs, contribution margins and association of ivermectin-zeranol, was positive when related to the price of the medication.

**Keywords:** daily weight gain, economic impact, zeranol.

La competitividad de la producción pecuaria de carne está dada por la máxima eficiencia productiva y el aumento de la rentabilidad del sistema (5). Es importante tener en cuenta, por tanto, los indicadores representativos de cada sistema de producción y la ganancia de peso que pueden considerarse un buen indicador para evaluar la eficiencia productiva en las explotaciones de cría y engorde (6). Este indicador podría ser afectado negativamente por las infestaciones parasitarias, que causan pérdidas económicas por mortalidad o por disminución de la productividad animal (7).

Al considerar estos factores y tender a incrementar los parámetros de este indicador se tuvieron en cuenta varios puntos que permiten lograr la optimización de los recursos. Por una parte, se seleccionó el uso de ivermectina, la cual trabaja en el control y tratamiento de parásitos externos y nemátodos gastrointestinales y pulmonares. También se utilizó el zeranol, un anabólico de acción estrogénica, derivado de un compuesto básico denominado ácido resorcílico (8), que al ser administrado a los animales estimula la pituitaria a producir hormonas somatotróficas. Luego de una serie de transformaciones hormonales, los animales presentan aumento del metabolismo basal y mayor desarrollo. El ácido resorcílico, por medio de su actividad metabólica, retiene en el organismo nitrógeno aproximadamente un

27% más de lo normal, lo que genera mayor formación de proteínas y de esta manera un aumento de la masa muscular del animal (9).

Por otra parte, en este experimento se escogió un producto diseñado para reducir el tiempo y la maniobra de aplicación a la vez que disminuya el estrés en los animales y optimice la mano de obra (10) y por ende lleve a un mejor retorno económico.

Este análisis pretende justificar la utilización de un promotor del crecimiento y antiparasitario de amplio espectro, desde el punto de vista de rentabilidad, como generador de ganancia de peso en bovinos en pastoreo, utilizando ganados brahman comercial en etapas de finalización y ceba.

## Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en una explotación ganadera de la Orinoquia mal drenada (11) de Paz de Ariporo (Casanare), municipio ubicado en el nororiente del país, con 5° 30' de latitud norte y 71° 30' de longitud oeste (12), a 290 msnm, temperatura promedio de 34 °C y un régimen de lluvias básicamente monomodal, con precipitaciones de 40.000 mm al año, temporada lluviosa que comprende los meses de abril a octubre (13).

Se seleccionaron 112 bovinos brahman comercial de un total de 500; se pesaron individualmente y se repartieron en cuatro grupos: G1 y G2, animales en etapa de finalización, posterior a la ceba, con pesajes mayores a 450 kg y edades entre los 3,5-3,9 años, y los grupos G3 y G4 conformados por machos en etapa de ceba, mayores de 400 kg y hasta 449 kg y con edades entre 3 y 3,5 años. Al G1 (grupo 1 FI-Z), con 25 animales y al G3 (grupo 3 CE-Z), con 28 animales, se les inyectó la asociación de ivermectina (10 mg/ml) más

zeranol (10 mg/ml) a la dosis de 1 ml/50 kg de peso vivo, vía subcutánea. Los G2 (grupo 2 FI-V), con n = 31 y G4 (grupo 4 CE-V), n = 28, recibieron ivermectina (3,15%), 1 ml/50 kg peso vivo, vía subcutánea.

Se reunieron los dos grupos de animales de finalización G1 y G2 y se ubicaron en un radial con cuatro potreros; los dos grupos de machos en ceba G3 y G4 se ubicaron en otro radial igual al de finalización. Los potreros, con seis años de establecimiento de pasto *Brachiaria humidicola*, contaban, cada uno de ellos, con un área aproximada de 22,5 ha, es decir, con una carga aproximada de 0,6 unidades animales (U. A.), correspondientes a un bovino de 450 kg/ha (14). El análisis bromatológico del pasto puede ser observado en las tablas 1, 2 y 3.

**Tabla 1.** Análisis bromatológico *Brachiaria humidicola* radial Gordos, finca Matepalma, Paz de Ariporo (Casanare)

Parámetro	Unidades	Resultados en base seca
Fibra detergente neutra	%	73,5
Fibra detergente ácida	%	59,2
Fibra cruda	%	n. a.
Hemicelulosa	%	14,3
Celulosa	%	40,6
Lignina	%	18,6
Sílice	%	3,8
Materia seca	%	87,4
Proteína cruda	%	5,4
Fósforo	%	n. a.
Calcio	%	n. a.

Observaciones: resultado en base 95% materia seca.  
n. a. No analizado.

Fuente: los autores

**Tabla 2.** Análisis foliar. Resultados en base seca

Elemento analizado	Elementos mayores* 100 g <sup>-1</sup> o porcentaje						
	N Nitrógeno	P Fósforo	K Potasio	Ca Calcio	Mg Magnesio	S Azufre	Na Sodio
Resultado del análisis	0,86	0,28	1,30	0,55	0,14	0,07	0,286
Interpretación	Deficiente	Óptimo	Bajo	Alto	Óptimo	Deficiente	Exceso
Nivel óptimo mínimo	2,2	0,25	1,8	0,25	0,13	0,18	0,5
Nivel óptimo máximo	4	0,6	3	0,5	0,3	0,5	0,5

Fuente: los autores

Tabla 3. Análisis foliar (cont.)

Elemento analizado	Elementos menores (mg* kg <sup>-1</sup> o ppm)				
	Fe Hierro	Mn Manganeseo	Cu Cobre	Zn Zinc	B Boro
Resultado del análisis	510	381	1,2	51,3	2
Interpretación	Exceso	Alto	Deficiente	Alto	Deficiente
Nivel óptimo mínimo	50	25	5	20	6
Nivel óptimo máximo	350	300	25	50	30

Fuente: los autores

En el centro de cada radial, en un área aproximada de 2.500 m<sup>2</sup>, se encontraban los comederos, que consistían en tres medias canecas plásticas de 55 galones cada una, ubicadas a 90 cm del suelo, en un lugar techado con capacidad para atender ocho animales a la vez y piso en concreto, con un área aproximada de 15 m<sup>2</sup>.

Los animales se suplementaban con 100 g de sal al 8% de P, 36 g de urea al 46% de N y 70 g de melaza líquida, administradas en raciones diarias. Los bebederos, en concreto, en forma rectangular, de 5 x 5 m, son abastecidos por un molino de viento ubicado en un

pozo profundo que suministra agua fresca durante todo el día. Los animales fueron pesados el día que comenzó el experimento, el 14 de junio del 2008, y al final de este, el 21 de septiembre del 2008.

### Resultados

En la figura 1 se muestra la distribución de las ganancias de peso en cada uno de los grupos del experimento, en *box plot*, al comparar el uso de ivermectina con el de ivermectina más zeranol.

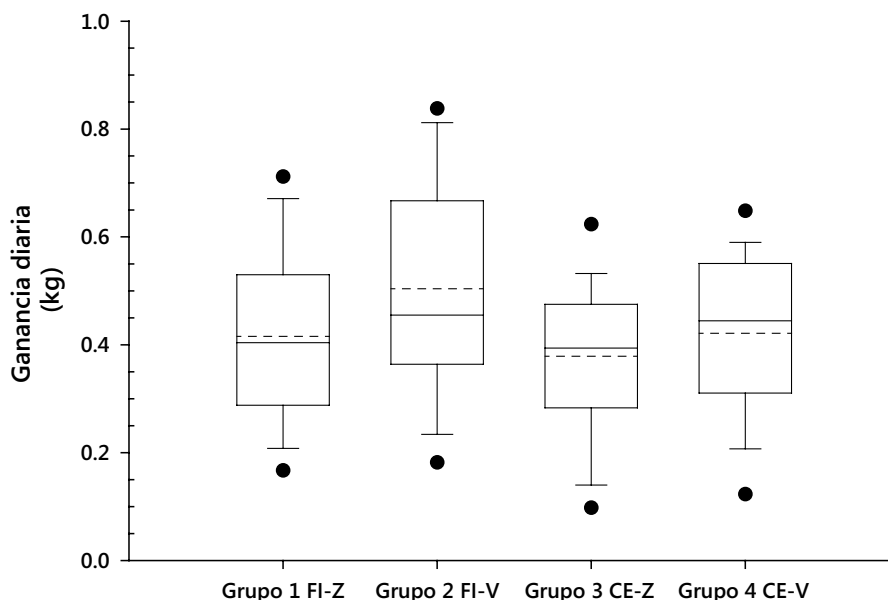


Figura 1. Distribución de ganancias diarias de peso (comparación ivermectina vs. ivermectina+zeranol)  
Fuente: los autores

En las tablas 3 y 4 se registran las ganancias diarias de peso (GDP) en los diferentes grupos a los que se les realizaron los ensayos; allí se puede observar que se obtuvieron ganancias diarias promedio para machos en

etapa de finalización del orden de 415,6 g/día ± 159,2 en el grupo uno, con zeranol e ivermectina al 1% y 504 g/día ± 196,8 para el grupo 2, con ivermectina al 3,15%. Por otro lado, se encontró que en los animales de ceba

las ganancias promedio para el grupo 3, en el que se utilizó la asociación de ivermectina y zeranol, fueron de 378,8 g/día  $\pm$  138,2, mientras que para el grupo 4, con ivermectina, de 421,4 g/día  $\pm$  146,1. Sin embargo, el

análisis de varianza Anova (F test) con  $\alpha = 0,05$  obtuvo valores no significativos de F ( $F < F_{crit.}$ ) en las ganancias diarias de peso al utilizar ivermectina al 3,15% o zeranol más ivermectina al 1%.

**Tabla 4.** Evaluación de la asociación de ivermectina y zeranol al 1% comparada con ivermectina al 3,15% sobre la ganancia diaria de peso en toros de finalización en condiciones de pastoreo en el trópico

**Anova: Single Factor**

**Resumen**

Grupos	N.º de animales (N)	Sum	Promedio	Varianza	Desviación estándar	
Grupo 1 FI-Z	25	10.391	0,41564	0,02534	0,1591799	
Grupo 2 FI-V	31	15.624	0,504	0,03877	0,1968957	

**Anova**

Fuente de variación	SS	Df	MS	F	P-value	F crit
Entre grupos	0,10805	1	0,10805	3,29429	0,07508	4,01954
Dentro de grupos	1,77116	54	0,0328			
Total	1,87921	55				

Fuente: los autores

**Tabla 5.** Evaluación de la asociación de ivermectina y zeranol al 1% comparada con ivermectina al 3,15% sobre la ganancia diaria de peso en toros de ceba en condiciones de pastoreo en el trópico

**Anova: Single Factor**

**Resumen**

Grupos	N.º de animales (N)	Sum	Promedio	Varianza	Desviación estándar	
Grupo 3 CE-Z	28	10.606	0,37879	0,0191	0,13819883	
Grupo 4 CE-V	28	11,8	0,42143	0,02134	0,14608228	

**Anova**

Fuente de variación	SS	Df	MS	F	P-value	F crit
Entre grupos	0,02546	1	0,02546	1,25907	0,26679	4,01954
Dentro de grupos	1,09185	54	0,02022			
Total	1,11731	55				

Fuente: los autores

Al no encontrar diferencia estadística para GDP al comparar los dos tipos de medicamentos, se procedió a analizar los animales por etapas de crecimiento (figura 2) y se pudo observar que la diferencia fue estadísticamente significativa ( $F > F_{crit.}$ ) entre los grupos de ceba

y finalización, como se aprecia en la tabla 5, en la que se puede ver que los toros en finalización ganaron en promedio 464,5 g/día  $\pm$  138,2, mientras que los de ceba obtuvieron GDP de 400,1 g/día  $\pm$  146,1.

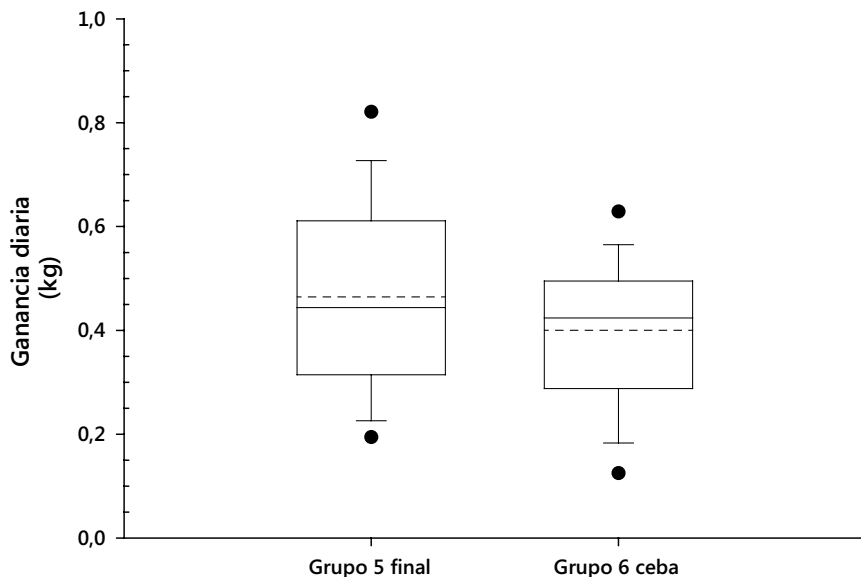


Figura 2. Distribución de ganancias diarias de peso (comparación finalización vs. ceba)  
Fuente: los autores

Tabla 6. Evaluación de las ganancias diarias de peso en machos en etapas de ceba y finalización

Anova: *Single Factor*

Resumen

Grupos	N.º de animales (N)	Sum	Promedio	Varianza	Desviación estándar
Grupo 5 finalización	56	26,015	0,46455	0,03417	0,13819883
Grupo 6 ceba	56	22,406	0,40011	0,02031	0,14608228

Anova

Fuente de variación	SS	Df	MS	F	P-value	F crit
Entre grupos	0,11629	1	0,11629	4,26906	0,04116	3,92739
Dentro de grupos	2,99652	110	0,02724			
Total	3,11281	111				

Fuente: los autores

**Discusión**

Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los grupos de animales en finalización y los de ceba, pues se pudo apreciar tendencia a una ganancia de peso más rápida en los animales en etapa de finalización comparada con aquellos que se encontraban en etapa de ceba. No se halló un efecto estadísticamente significativo entre los grupos tratados con ivermectina al 3,15% y aquellos que recibieron la mezcla ivermectina al 1% más zeranol al 1%.

Con respecto a los promedios de ganancia diaria de peso que se había manejado en esta explotación, se encontró que la utilización de la mezcla de ivermectina al 1% más zeranol al 1% obtuvo un margen de contribución positivo, ya que las ganancias de peso fueron, en promedio, 56 g/día mayor a lo observado antes de la administración del producto y el costo de este equivalió únicamente a 36 g/día.

Estos resultados hacen reflexionar sobre algunos temas de interés en las exploraciones vigentes, ya que en el mundo actual la alimentación humana constituye

una de las principales preocupaciones de los sistemas de producción.

El aumento exponencial de la población ha impulsado el desarrollo de sistemas cada vez más sofisticados de producción de alimentos con la utilización de nuevos métodos y productos químicos, entre ellos los anabolizantes de naturaleza hormonal o no, como promotores del crecimiento de animales para la producción de carne (15). Por otro lado, el medio ambiente se ha encargado de demostrar que hay que saber respetar los tiempos de la naturaleza (14), ya que el equilibrio entre el consumo humano de recursos naturales y la capacidad regenerativa de la naturaleza es lo que mantiene el patrimonio natural intacto (16) y el desequilibrio que genera el hombre en su afán de acelerar los procesos ha llevado a ocasionar catástrofes y desolación en el entorno de la naturaleza.

Por lo tanto, mantener indicadores dentro de parámetros óptimos, tanto de producción como de rentabilidad, enfrentados a la selección del método más apropiado para conseguirlo, como es el caso de la GDP que nos ocupa en este análisis, nos lleva a pensar en tantas otras implicaciones al momento de tomar la decisión, como lo planteado en el párrafo anterior. De igual manera, nos lleva a definir qué efectos reales tiene la utilización de sustancias como el zeranol u otro tipo de promotores del crecimiento en animales destinados al consumo humano, con argumentos algunos a favor (15, 17), otros en contra (18) y algunos sin definir (19).

## Conclusiones

Pese a que se pudo observar un aumento significativo en la ganancia de peso de los animales al aplicarse indistintamente tanto ivermectina al 3,15% como zeranol más ivermectina al 1%, y que económicamente para esta explotación en particular demostraron ser viables, se hace evidente que para mantener un equilibrio natural en los procesos productivos y entregar un producto más adecuado al consumo humano es importante recurrir a otro tipo de manejo que pueda proporcionar un aumento en la productividad sin tener que alterar el funcionamiento natural de cada proceso.

## Recomendaciones

Una de estas alternativas podría ser el mejoramiento en la utilización de las praderas mediante la optimización de su manejo, como es el caso del pastoreo racional Voisin (PRV), que es un sistema de manejo de pastos en el que se van rotando los animales y cuya carga se puede triplicar respecto a la del sistema convencional de la región. Así se puede llegar a triplicar la producción de carne por hectárea, libre de agroquímicos (20), sin alterar el equilibrio de la naturaleza.

## Referencias

1. Pérez GJ. Los ciclos ganaderos en Colombia, 1950-2001, Documento de trabajo sobre economía regional, No. 46. Banco de la República de Colombia. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) 2004.
2. Mahecha L; Gallego L; Peláez F. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias Rev Col Cienc Pec, 2002, 15: 2.
3. Boletín de prensa Fedegan. Difícil situación económica e incertidumbre reinan en sector ganadero, 2010.
4. Gobernación de Mendoza, Financiamiento. Margen de Contribución, Mendoza Productiva, 2007.
5. Pötter L; Lobato JFP; Mielitz Neto, CGA. Produtividade de um modelo de produção para novilhas decorte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. Revista Brasileira de Zootecnia, 27(3): 613-619, 1998. Citado por: R VAZ RZ, Lobato JFP; Pascoal LL. Desempeño de los becerros de engorde destetados de los 80 a 152 días y hasta los 15 a 16 meses de edad, Revista Brasileira de Zootecnia. 2011, 40(1): 221-229.
6. Ploeger, HW; Kloosterman. Gastrointestinal nematode infection and weight gain in dairy replacement stock: first-year calves. Veterinary Parasitology, 1993, 46(1-4): 223-4.1
7. Basurto, CH *et al.* Efecto comparativo de un producto a base de ivermectina y zeranol sobre la ganancia de peso y control parasitario en becerros y toretes para engorde en el trópico, Presentación en cartel, Área: Medicina de la Producción, Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

8. Hall, GAB. Zeranol, anabólico para ruminantes; uma revisão. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977, v.6, n.1, p.60-83. Citado por Modesto E.C. *et al.*
9. Modesto EC *et al.* Desarrollo productivo de becerros con destete precoz alimentados con diferentes dietas líquidas utilizando un promotor de crecimiento, R. Bras. Zootec., 2002, 31(1): 429-435, Sppl.
10. Hodge PB *et al.* Effect of zeranol implantation in bodyweight changes in zebu crossbred cattle grazing tropical pasture Australian Veterinary Journal, 1983. 60(2): 33-7.
11. Mejía M. Colombia Orinoco FEN, Sistemas de Producción en la Orinoquia Colombiana, Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. 2007; disponible en <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/faunayflora/orinoco/orinoco13a.htm>, consultado: 20 de enero del 2011.
12. IGAC. Información geográfica suplementaria de mapas. Instituto colombiano Agustín Codazzi, Atlas de Colombia Quinta Edición. 2002, p. 30-64.
13. Sánchez F *et al.* La estructura actual del Casanare y posibilidades futuras de crecimiento y competitividad, 2005, Tomo I, p.6.
14. Pinheiro-Machado LC. Pastoreo racional voisin. Tecnología agroecológica para el tercer milenio, 2006, p. 2-9.
15. Cardoso OM *et al.* Presencia de residuos de dietiletilbestrol y zeranol en el hígado de bovinos sacrificados en Brasil. Ciênc Tecnol. Aliment. Campinas Sept./Dec. 1999, 19(3).
16. Coas, E. Cosecha de agua y tierra diseño con permacultura, Ediciones Coas. 2010 pp. 7-9.
17. Isaza G y González J. Efecto del zeranol y el estradiol 17β sobre el peso al destete en terneros cruzados. Tesis Universidad Nacional sede Palmira 1865. Citado por Cáceres DM. Uso de anabólicos en bovinos, Monografías, 1997.
18. rps. Prensa verde. Hormonas posible causa de la “vaca loca”. Londres, en: Periódico El País. Cali, domingo 5 de mayo de 1996. p C-6.
19. Myers-Lowe R. Researchers look at cattle growth hormone and breast cancer. 2002; disponible en [www.cancerpage.com/news/article.asp?id=4991](http://www.cancerpage.com/news/article.asp?id=4991), consultado: 22 de enero del 2011.
20. Pinheiro-Machado LC. Comunicación personal. Ing. Agrónomo, PhD, en Agronomía, fundador del Pastoreo Racional Voisin (PRV) y del Instituto André Voisin (IAV) en Brasil en la década de los 60, confundador del IAV sede Colombia en mayo del 2009, 2008.