

VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO EN VACAS CON LA UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE CARBO – AMINO – FOSFO – QUELATOS

ASSESSMENT OF PRODUCTIVE BEHAVIOR AND ECONOMIC IN COWS WITH THE UTILIZATION OF THREE LEVELS OF CARBO - AMINO - FOSFO - CHELATOS

(Entregado 06/10/2017) – Revisado 17/11/2017)



Paula Alexandra Toalombo Vargas

Máster en Medicina, Sanidad y Mejora Animal por la Universidad de Córdoba – España, Ingeniera Zootecnista de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, actualmente realizando la Tesis Doctoral en Conservación de Recursos Genéticos por la Universidad de Córdoba (España). Como experiencia profesional se puede citar, mi desempeño en la ESPOCH – Unidad de Producción Porcina como Asistente de Cátedra. En Tecnozoo como Asesora en producción Pecuaria y ventas, además en Avícola Isaí como Técnica de producción de huevos de codorniz y en Cruz Roja Ecuatoriana en Cooperación Internacional, en apoyo a sectores vulnerables como Técnica en Producción Pecuaria. En la actualidad ejerzo el cargo de Docente Ocasional en la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica, en las cátedras de Biología, Genética y Mejoramiento Ganadero.



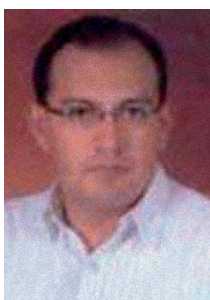
Alex Arturo Villafuerte Gavilánez

Magister de Cadenas Productivas Agroindustriales por la Universidad Nacional de Chimborazo, Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Estatal de Bolívar, actualmente realizando la Tesis Doctoral en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Como experiencia profesional se puede citar facilitador del curso pre- universitario en la Universidad Estatal de Bolívar, además Coordinador de Brigada de Vacunación CONEFA; Gerente Zonal en la AGSO; Manejo de Fauna Silvestre en Quinta Aidita; Facilitador de cursos en primeros auxilios en la Brigada Blindada Galápagos; Facilitador curso remedial de farmacología en la ESPOCH; Docente a contrato en las cátedras de anatomía animal, fisiología animal, anatomía animal aplicada, farmacología, principios de técnicas quirúrgicas, biología en la ESPOCH; Técnico de Fomento Ganadero en el cantón Guano - MAGAP; Médico tratante en la Clínica Veterinaria Animal Planet; Facilitador de cursos primeros auxilios en caninos en la Policía Nacional.



Julio César Benavidez Lara

Magister de Cadenas Productivas Agroindustriales por la Universidad Nacional de Chimborazo, profesional graduado de Ingeniería Zootécnica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Facultad de Ciencias Pecuarias, como parte desempeño laboral se puede citar, instructor del seminario avanzado de producción de monogástricos dictando el módulo de producción porcina en la Facultad de Ciencias Pecuarias - Escuela de Ingeniería Zootécnica; capacitador para asistentes de primeros auxilios veterinarios, “módulo de emergencias en especies mayores” auspiciado por la SETEC y el GAD de la parroquia cebadas. Docente a contrato en la Facultad de Ciencias Pecuarias - Escuela de Ingeniería Zootécnica en las cátedras de mecanización agropecuaria, desarrollo sustentable, botánica general, biología, apicultura, producción de equinos.



Edwin Rafael Oleas Carrillo

Magister en Administración de Empresas con mención en Proyectos, Ingeniero Zootecnista graduado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), actualmente realizando la Tesis Doctoral en la Universidad Nacional Agraria La Molina; y en el campo profesional he desempeñado cargos como coordinador de política lechera para PARMALAT del Ecuador, además Administrador de granja El Troje, a nivel público me desempeñé como consultor del Municipio de Catamayo en el Proyecto Estudio de Factibilidad para Implementar la Trazabilidad en el Camal Municipal de Catamayo que se constituiría en la empresa pública de servicios de rastro del Cantón Catamayo. En el ámbito académico fui profesor de la Universidad Estatal Amazónica dictando las cátedras de Introducción a la Industria Agropecuaria y Vinculación con la comunidad, además docente en la Extensión de Morona Santiago de la ESPOCH colaborando con las cátedras de: botánica, producción de pastos 1, producción de pastos 2, manejo de praderas, maquinaria agrícola, microbiología y parasitología, farmacología, química orgánica, piscicultura y apicultura.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) – Ecuador

ptoalombo@epoch.edu.ec
dralexvillafuerte@hotmail.com
julio1670cesar@gmail.com
edwin_oleas@hotmail.com

Resumen

En la Hacienda. “Yalancay” ubicada en la parroquia de Sibambe perteneciente al cantón Alausí, provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto de la utilización de tres diferentes niveles de carbo-amino-fosfo-quelatos (150, 175 y 200 g) en la alimentación de vacas lecheras Holstein en primera etapa de lactancia, los mismos que fueron comparados con un tratamiento testigo, siendo distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar durante 126 días de investigación. Al finalizar el experimento, se determinó la mayor producción de leche/día y total, en las vacas lecheras suplementadas con 175 g de carbo-amino-fosfo-quelatos, así como los mejores resultados físico - químicos de la leche, presentando mayor contenido de grasa y proteína. Así mismo mediante la suplementación en vacas con 175 g de mineral quelato, se ha registrado una reducción considerable de los días abiertos, tiempo de presentación de celo y servicios por concepción, y una mayor rentabilidad para la producción de leche, con un indicador de beneficio/costo de 1,11 USD. Por lo que se recomienda utilizar 175 g/día de CAFQ, ya que en la presente investigación se determinaron los mejores resultados productivos y reproductivos, a más de transferir los resultados obtenidos a nivel de pequeños, medianos y grandes productores, sobre el uso de sales orgánicas, como alternativa suplementaria para mejorar los rendimientos productivos y reproductivos. Además realizar otras investigaciones en diferentes especies animales utilizando carbo-amino-fosfo-quelatos como suplemento natural de sales minerales, a fin de obtener información que permita valorar los rendimientos sobre todo reproductivos en diferentes especies ganaderas.

Palabras Claves: *vacas lecheras, Holstein, beneficio/costo, producción de leche, carbo-amino-fosfo-quelatos.*

Abstract

In Yalancay farm located in Sibambe parish belonging to the canton Alausí, Chimborazo province, the effect of using three different levels of carbo-amino-phospho-chelates was evaluated (150, 175 y 200g), in feeding Holstein dairy cows in the first stage of lactation, which were compared with a control treatment, being distributed under a completely randomized design during 126 days of research. At the end of the experiment, the increased production of milk/day and total in cows supplemented with 175g carbo-amino-phospho-chelates as well as the best physical-chemical results of the milk were determined, presenting higher fat and protein content. Likewise by supplementing with 175g of mineral chelate,

there have a significant reduction in days open, time of zeal and services per conception, and increased profitability for milk production, and indicator of benefit/cost \$1,11. So we recommend using 175g/day CAQF as in the present investigation the best productive and reproductive outcomes were determined later to transfer the results to the level of small, medium and large producers, the use salts organic and supplementary alternative to improve the productive and reproductive performance. Besides as further research in deferent animal species using carbo-amino-phospho-chelates as a natural supplement of mineral salts in order to obtain information to assess reproductive yields especially in different livestock species is recommended.

Keywords: *dairy cows, Holstein, benefit / cost, milk production, carbo-amino-phospho-chelates.*

12. Introducción

Según la FAO. (2014), en Ecuador se producen alrededor de 5' 100.000 litros de leche al día que abastecen la demanda local, con un exceso aproximado de alrededor de 200.000 litros de leche, hasta el 2012 este sector exportó 20 millones de dólares, y para el año 2017 se espera un incremento mayor. Este exceso se debe a que el consumo per cápita está muy por debajo de la recomendación nutricional humana que es de 270 litros por año, según Haacker M. (2010), en el Ecuador se registra un consumo anual de 110 litros de leche bovina por persona.

En cuanto a la alimentación animal López, R. (2009), indica que las sales minerales constituyen un elemento de suma importancia en cualquier finca destinada a la producción de leche y/o carne, pues ejercen acciones importantes en el metabolismo y nutrición del organismo. Por lo tanto, mantienen la salud, estimulan el crecimiento y promueven un elevado rendimiento en la producción Ramírez, R. y Segura, J. (2006).

Un gran número de enfermedades carenciales en ganado lechero se debe a la desmineralización especialmente en las etapas de gestación y lactancia provocando importantes afecciones tanto para vaca como para la cría, así como la baja producción de calostro y leche Relling, A. y Mattioli, G. (2003).

La falta de minerales en la alimentación de vacas lecheras como, calcio, zinc, magnesio, hierro entre otros se debe principalmente a que el suelo no es fertilizado de manera correcta, Tarazona, G. y Vargas, H. (2013), consecuencia directa de esta deficiencia mineral es la disminución de la producción de leche y/o la baja concentración nutricional que esta presenta en varias ocasiones.

La mayoría de problemas reproductivos en el ganado lechero como la retención placentaria,

anestro, infantilismo, animales acíclicos, entre otros son una consecuencia más de la falta de minerales tales como selenio y fósforo; Durán, J. (2012).

El suministro de minerales inorgánicos además de producir una serie de efectos que a la larga desemboca en un problema productivo y por lo tanto económico para el ganadero, Bejarano, R. (2010) no se consigue la completa suplementación de la necesidad mineral del animal en sus diferentes etapas de crecimiento y reproducción; Cavestany, D. (2010).

Por otro lado, en la forma orgánica, las moléculas de minerales están asociadas a proteínas y/o aminoácidos o productos de levadura (en el caso del selenio), Armando, M. (2010), lo que evita que ocurran interacciones con otros minerales o componentes de la dieta a lo largo del tracto gastrointestinal, obteniendo una mayor biodisponibilidad, garantizando cubrir las necesidades minerales Church, D. y Pond, W. (2006).

Los minerales orgánicos mejoran el rendimiento productivo y por ende económico, que se ve reflejado en una mejor calidad de la con mejores réditos para el ganadero. Por tal razón se pretende valorar el efecto en la producción y económico de la leche utilizando carbo-amino-fosfo-quelatos (150, 175 y 200 g), en la primera etapa de lactancia en vacas lecheras Holstein.

13. Materiales y métodos

La presente investigación tuvo una duración de 126 días, la cual se desarrolló en la Hacienda. “Yalancay” ubicada en la parroquia de Sibambe perteneciente al cantón Alausí, provincia de Chimborazo; los exámenes físico-químico y bromatológicos se realizaron en los laboratorios de AGROCALIDAD - Tumbaco, provincia de Pichincha.

Para la presente investigación se utilizaron 20 vacas Holstein mestizas en primera etapa de lactancia. En donde se evaluó la producción de leche por día y el factor económico en base al efecto de la utilización de tres diferentes niveles de Carbo-amino-fosfo-quelatos (150, 175 y 200 g), en la alimentación de vacas lecheras Holstein en primera etapa de lactancia, los mismos que fueron comparados con un tratamiento testigo, siendo distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar el mismo que responde al siguiente modelo lineal aditivo:

$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$ Donde:

Y_{ij} = Parámetro evaluado.

μ = Media general.

τ_i = Efecto de los carbo-amino-fosfo-quelatos.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

Análisis de varianza, (ADEVA).

Separación de medias según Duncan a los niveles de significancia $\alpha \leq 0.05$ $\alpha \leq 0.01$.

Análisis de regresión y correlación.

14. Resultados y discusión

a. Producción de leche/día

La producción de leche en el primer mes mediante la utilización de tres niveles de carbo-amino-fosfo-quelatos en la alimentación de los animales, no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), así los promedios de producción de leche fueron 12,71; 12,50; 12,67 y 12,78 lt/día para los tratamientos 0; 150; 175 y 200 g del mineral orgánico correspondientemente.

La producción de leche en el segundo mes con el uso de tres niveles de carbo-amino-fosfo-quelatos en la alimentación de los animales, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose los mayores promedios en los animales tratados con 200 y 175 g de este núcleo de minerales orgánicos con 14,05 y 14,02 lt/día respectivamente, seguido por las vacas del tratamiento testigo con un promedio de 13,60 lt/día; y finalmente con menor producción se determinó a las vacas alimentadas con 150 g del producto con un valor de 13,22 lt de leche/día.

En el tercer mes de producción en vacas lecheras mediante el suministro de CAFQ como fuente orgánica de minerales, se registró diferencias estadísticas ($P < 0,01$), para los diferentes tratamientos, así las mayores producciones de leche obtuvieron las vacas al cual se suministró 175 y 200 g del mineral quelato, utilizado con promedios de 15,23 y 15,13 lt/día en su orden, en última instancia se determinó las vacas suplementadas con 150 y 0 g de carbo-amino-fosfo-quelatos con promedios de 13,92 y 13,74 lt/día correspondientemente.

La producción de leche en el cuarto mes presentó diferencias estadísticas para los diferentes tratamientos ($P < 0,01$), reportándose los mayores promedios en los animales a los cuales se suministró 175, 0 y 200 g del producto probado en la investigación con valores de 16,23 y 16,04 lt/día respectivamente, seguido por las vacas suministradas con 150 g de CAFQ con promedios de 14,56 lt/día; y finalmente con menor promedio se determinó a las vacas del tratamiento testigo con 13,84 lt/día, (cuadro 8 y gráfico 3).

Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Álvarez, A. (2012), quien al evaluar micro elementos a nivel sanguíneo en vacas de producción lechera, mediante la administración de sal mineral comercial y componentes quelatados inyectables en la hacienda Aychapicho Agro's del Cantón Mejía, determinó una producción diaria de 15,14 lts para el grupo control, demostrando un efecto positivo en la producción por efecto de la suplementación, sin embargo en la presente

VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO EN VACAS CON LA UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE CARBO – AMINO – FOSFO – QUELATOS

investigación la diferencia entre el mejor tratamiento y el grupo control es de 2,39 lt/día lo que demuestra un efecto más marcado en relación al determinado por el mencionado autor.

Cuadro 8. PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS SUPLEMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE CARBO- AMINO- FOSFO-QUELATOS (CAFQ), COMO FUENTE ORGÁNICA DE MINERALES.

Producción de leche	Niveles de carbo-amino-fosfo-quelatos				E.E.	Prob.	C.V. (%)
	0 g	150 g	175 g	200 g			
Promedio primer mes, lt/día	12,71 a	12,50 a	12,67 a	12,78 a	0,063	0,449	2,25
Promedio segundo mes, lt/día	13,60 b	13,22 c	14,02 a	14,05 a	0,095	0,000	1,96
Promedio tercer mes, lt/día	13,74 b	13,92 b	15,23 a	15,13 a	0,162	0,000	1,49
Promedio cuarto mes, lt/día	13,84 c	14,56 b	16,23 a	16,04 a	0,236	0,000	1,69
Promedio producción lt/día	13,47 b	13,55 b	14,54 a	14,50 a	0,120	0,000	1,03
Total (112 días), lt	1508,81 b	1517,43 b	1627,92 a	1624,11 a	13,388	0,000	1,03

E.E.: Error estándar.

C.V.: Coeficiente de variación.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

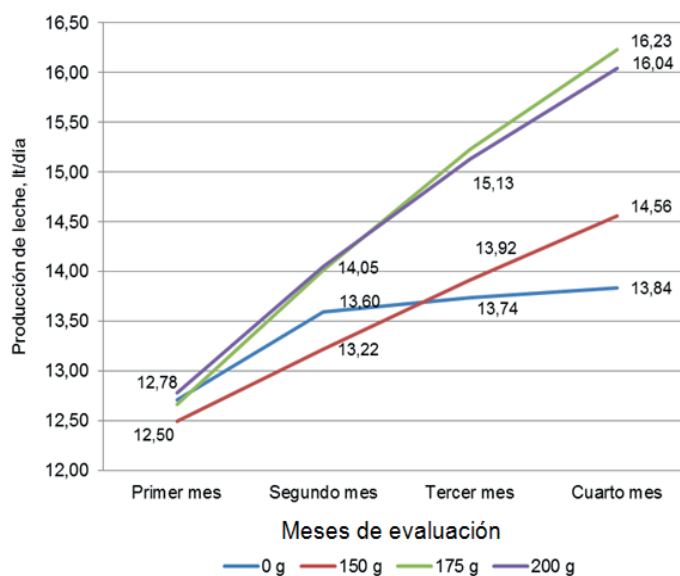


Gráfico 3. Evolución de la producción de leche/día en vacas suplementadas con diferentes niveles de carbo – amino – fosfo – quelatos como fuente orgánica de minerales.

b. Evaluación económica de la producción de leche en vacas suplementadas con diferentes niveles de carbo – amino – fosfo – quelatos (cafq), como fuente orgánica de minerales.

Dentro del estudio económico de la producción vacas lecheras Holstein, alimentadas con pastoreo, concentrado y suplementadas con carbo-amino-fosfo- quelatos (CAFQ), se determinaron los costos incurridos en cada uno de los tratamientos y durante el proceso productivo de vacas

VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO EN VACAS CON LA
UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE CARBO – AMINO – FOSFO – QUELATOS

lecheras, representados por los rubros de cotización de animales, consumo de forraje, consumo de concentrados, consumo CAFQ, servicios/concepción, sanidad, mano de obra, servicios básicos, finalmente depreciación de instalaciones y equipos, en tanto que los ingresos estuvieron representados por la cotización final de animales, cotización de leche y estiércol producido.

Es así que la mayor rentabilidad para la producción de leche se determinó mediante la suplementación de vacas lecheras con 175 g/día de este quelato, con un indicador de beneficio/costo de 1,11 USD, lo que se traduce en una rentabilidad de 0,11 USD, por cada dólar invertido en el proceso de producción. Por lo anteriormente descrito resulta útil, invertir en alternativas de suplementación con minerales orgánicos de bajo costo, que permitan mejorar los rendimientos productivos de vacas lecheras, (cuadro 11).

Cuadro 11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS SUPLEMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE CARBO-AMINO-FOSFO-QUELATOS, COMO FUENTE ORGÁNICA DE MINERALES.

CONCEPTO	Niveles de carbo-amino-fosfo-quelatos			
	0 g	150 g	175 g	200 g
EGRESOS				
Cotización de Animales 1	5000,00	5000,00	5000,00	5000,00
Consumo de Forraje 2	2184,00	2184,00	2184,00	2184,00
Consumo Concentrado 3	112,00	112,00	112,00	112,00
Consumo CAFQ 4	0,00	168,00	196,00	224,00
Servicio (Inseminación Artificial) 5	280,00	240,00	200,00	240,00
Sanidad 6	25,00	25,00	25,00	25,00
Mano de Obra 7	300,00	300,00	300,00	300,00
Servicios Básicos 8	5,00	5,00	5,00	5,00
Depreciación de Inst. y Equipos 9	10,00	10,00	10,00	10,00
TOTAL EGRESOS	7916,00	8044,00	8032,00	8100,00
INGRESOS				
Cotización Final de Animales 10	5200,00	5200,00	5200,00	5200,00
Cotización de Leche 11	3394,44	3414,60	3884,08	3854,00
Estiércol 12	25,00	25,00	25,00	25,00
TOTAL INGRESOS	8619,44	8639,60	8889,08	8879,00
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,09	1,07	1,11	1,10
1: \$ 2/Kg de Peso en Pie		7: \$ 300,00/Mes		
2: \$ 65/Tn de Forraje		8: \$ 5/Tratamiento		
3: \$ 0,50/kg de Concentrado		9: \$ 10/Tratamiento		
4: \$ 2,00/Kg Carbo Amino Fosfo Quelatos (CAFQ)		10: \$ 2/Kg de Peso en Pie + 40/Vaca Preñada		
5: \$ 50,0/Servicio		11: \$ 0,45/Kg de Leche en Finca		
6: \$ 5,0/Vaca, desparasitantes, vitaminas y desinfectantes.		12: \$ 25/Estiércol/Tratamiento		

15. Conclusiones

- La mayor producción de leche/día y total, fue determinada en las vacas lecheras suplementadas con 175 g de carbo-amino-fosfo-quelatos.
- La mayor rentabilidad para la producción de leche, se determinó mediante la suplementación alimenticia de vacas lecheras con 175 g/día de CAFQ, con un indicador de beneficio/costo de 1,11 USD, lo que se traduce en una rentabilidad de 0,11 USD, por cada dólar invertido en el proceso de producción.

16. Recomendaciones

- Utilizar 175 g/día de CAFQ, ya que en la presente investigación se determinaron los

mejores resultados productivos y reproductivos.

- Transferir los resultados obtenidos a nivel de pequeños medianos y grandes productores, sobre el uso de sales orgánicas, como alternativa suplementaria para mejorar los rendimientos productivos y reproductivos.
- Realizar otras investigaciones en diferentes especies animales utilizando carbo-amino-fosfo-quelatos como suplemento natural de sales minerales, a fin de obtener información que permita valorar los rendimientos sobre todo reproductivos en diferentes especies ganaderas.
- Evaluar otras variables en un experimento con estos complejos minerales orgánicos, como el contenido mineral, sólidos totales, conteo de células somáticas en la leche y cantidad de minerales excretados por el animal, las cuales ayuden a demostrar otros beneficios del uso de minerales orgánicos.

17. Referencias bibliográficas:

- Álvarez, A. 2012. *Evaluación de microelementos a nivel sanguíneo en vacas de producción lechera*, mediante la administración de sal mineral comercial y componentes quelatados inyectables en la hacienda aychapicho agro's del Cantón Mejía. p 2.
- Armando, M. 2010; *Manejo del periodo postparto en bovinos lecheros*, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango. México, Artículo científico. pp 4-7.
- Bejarano, R. (2010). *Efecto de la suplementación de zinc, cobre quelatados y selenio de fuente orgánica sobre los niveles sanguíneos y la calidad de la leche en la raza holstein en el CIC Santa María*. p 3.
- Cavestany, D. (2010). *Efecto de las Características del reinicio de la actividad ovárica posparto en la eficiencia reproductiva de vacas Holstein en pastoreo*, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay. Artículo técnico. pp 12-14.
- Church, D. y Pond, W. (2006). *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. 1era ed. México. Editorial Limusa.. p. 53, 61,63.
- Durán, J. (2012). *Análisis de correlación y regresión entre los caracteres fenotípicos del tipo lechero con la producción lechera alcanzada de vacas Holstein Friesian en la cuenca lechera de Machachi*. Universidad Central del Ecuador. pp 1- 2.
- FAO, 2014. *Producción leche en el Ecuador*. Artículo disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/produccion-lechera/es/#.Vmg5c9LhDcc>. Ecuador. p 1.

- Haacker M. (2010). *Macroeconomic constraints to health financing: a guide for the perplexed*. World health report 2010 background paper, no. 50 (http://www.who.int/healthsystems/topics/financing/healthreport/whr_back-ground/en).
- López, R. (2009). *Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito que consumen forrajes tropicales y concentrados* Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe. España y Portugal. p. 70.
- Ramírez, R. y Segura, J. (2006). *Comportamiento reproductivo de un hato de vacas Holstein, México*. v4, núm. 2, p. 24.
- Relling, A. y Mattioli, G. (2003), *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes Cátedra de Fisiología Facultad de Ciencias Veterinarias*. 3era ed. Buenos Aires, Argentina. Ed. Gallo. pp. 15-18.
- Tarazona, G. y Vargas, H. (2013). *Lactoinducción hormonal en novillas y vacas infértiles*. Artículo científico. pp.23.