

# Efecto de la grasa sobrepasante sobre la producción láctea en vacas lecheras en el subtrópico del Ecuador

Effect of bypass fat on the milk production in dairy cows in the sub-tropic of Ecuador

Hidalgo BGA. Efecto de la grasa sobrepasante sobre la producción láctea en vacas lecheras en el subtrópico del Ecuador. Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2020; 12(1):e717. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n1.2020.717>

Universidad de Sucre, Colombia

Los autores permiten a RECIA reimprimir el material publicado en él. En caso de que un autor quiera traducir o usar una publicación parcial o completa de nuestro Diario, el autor debe obtener un permiso por escrito del editor de la revista.

Copyright © 2020. El (los) autor (es), Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA. 2020. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), El uso, distribución o reproducción está permitido, siempre que se acrediten al autor original y al propietario del copyright y que se cite la publicación original en esta revista, de acuerdo con la práctica académica aceptada. No se permite el uso, distribución o reproducción que no cumpla con estos términos.



# Efecto de la grasa sobrepasante sobre la producción láctea en vacas lecheras en el subtrópico del Ecuador

Effect of bypass fat on the milk production in dairy cows in the sub-tropic of Ecuador

**Gustavo Adolfo Hidalgo B.** Dr.Mg.

Senescyt - Instituto tecnológico Superior Enrique Noboa Arízaga.

Docente Investigador. La Troncal-Cañar, Ecuador.

[turco1987@hotmail.com](mailto:turco1987@hotmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-7855-6402>

DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n1.2020.717>

Recepción: 30 abril 2019

Aprobación: 15 diciembre 2019

Publicación: 13 Marzo 2020

## RESUMEN

El objetivo de este experimento fue establecer el efecto de la grasa sobrepasante sobre la producción láctea en vacas lecheras de condiciones de clima subtrópico. Se utilizaron 80 vacas Holstein Friesian x Brown Swiss, de 1 a 5 partos con un peso para primíparas de 480 a 540 kg y para múltiparas de 560 a 600 kg. Se recolectó información retrospectivamente desde las tarjetas individuales de las vacas de la producción de leche durante los primeros 100 días postparto. Se separaron los datos de los años que se adicionó grasa sobrepasante y aquellos que no. Se utilizó un análisis factorial 2x2 en donde el factor A correspondió fue: años de suministro de grasa sobrepasante y años sin suministro de grasa sobrepasante (testigo) y factor B: número de partos (primípara; múltipara), y se utilizaron 20 vacas por tratamiento para un total 80 animales en un diseño experimental completamente al azar. Los resultados indicaron el suministro de grasa sobrepasante a las vacas lecheras mejora la producción de leche entre los días 25, 50 y 75 postparto en vacas múltiparas, difiriendo significativamente entre tratamientos ( $p \leq 0.01$ ). Se concluyó que adicionar 125 gramos de grasa sobrepasante en la ración diaria en vacas múltiparas mejora su producción láctea en 20%.

**Palabras clave:** Grasas de sobrepaso, parámetros productivos, etapa transición, Holstein Friesian, Brown Swiss.

## ABSTRACT

The objective of this experiment was to establish the effect of bypass fat on milk production in dairy cows in subtropical weather conditions. 80 Holstein Friesian x Brown Swiss cows, 1 to 5 deliveries with a weight for primiparas of 480 to 540 kg and for multiparas of 560 to 600 kg were used. Information was collected retrospectively from the individual cards of the milk production cows during the first 100 days postpartum. Data were separated for the years that bypass fat was added and those that were not. A 2x2 factorial analysis was used where the corresponding factor A was years of supply of excess fat and years without supply of bypass fat (control) and factor B: number of deliveries (primiparous; multiparous), and 20 cows were used per treatment for a total of 80 animals in a completely randomized experimental design. The results indicated the supply of bypass fat to dairy cows improves milk production between days 25, 50 and 75 postpartum in multiparous cows, differing significantly between treatments ( $p \leq 0.01$ ). It was concluded that adding 125 grams of bypass fat in the daily ration in multiparous cows improves their milk production by 20%.

**Keywords:** Bypass fats, productive parameters, transition stage, Holstein Friesian, Brown Swiss.

## Como citar (Vancouver).

Hidalgo BGA. Efecto de la grasa sobrepasante sobre la producción láctea en vacas lecheras en el subtrópico del Ecuador. Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2020; 12(1):e717. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n1.2020.717>

## INTRODUCCIÓN

Se considera que la ganadería es la principal fuente económica de alrededor de 200 millones de familias de pequeños productores en Asia, África y América Latina y se considera la única fuente de subsistencia para al menos 20 millones de esas familias. Por lo tanto, es necesario utilizar técnicas de producción contemporánea que permitan satisfacer la creciente demanda con productos de origen animal (1).

Unos de los problemas que acarrearán las vacas en su lactancia temprana es que utilizan la mayor parte de la energía suministrada para la producción de leche, mientras que en la lactancia tardía utilizan menos energía para producción. Por esta razón, el uso de grasa de sobrepaso se recomienda en animales con niveles considerables de producción de leche y durante el inicio de la lactancia, donde la demanda de energía es más alta (2). La adición de este tipo de grasas en la dieta de vacas favorece un aumento en la producción de leche durante el primer tercio de lactancia citado por Duque et al (2).

La importancia de esta investigación es que la suplementación con grasas de sobrepaso se presenta como una alternativa para incrementar la densidad energética en la ración suministrada a las vacas, sin comprometer la actividad celulítica de las bacterias, ya que este tipo de grasas al haber sido sometidas a procesos previos son inertes en el rumen, pero, totalmente digeribles en el duodeno (4).

Las grasas protegidas no se fermentan en el rumen por lo que no incrementan la temperatura corporal y disminuyen el estrés calórico. Al ser absorbidas en el duodeno, incrementan la producción láctea, mantienen una adecuada condición corporal (CC) e incrementa el nivel de grasa en leche (5). Las sales de calcio de los ácidos grasos, se obtienen por saponificación, donde los ácidos grasos (AG) libres se unen con iones de calcio (Ca) formando una sal o jabón, razón por la cual son también llamados jabones de Ca, estos compuestos presentan un punto de fusión alto y su solubilidad se presenta en pH inferior a 5.5 y por lo tanto no se disocian en el rumen ni se disuelven en el líquido ruminal; el abomaso presenta un pH de 2.0 a 2.5 el cual le permite a esta sal disociarse liberando las moléculas de AG y el Ca para que sean digeridos en el duodeno (6).

La rentabilidad de la utilización de grasas de sobrepaso en vacas lecheras según Méndez (3), obtuvo un costo promedio por alimentación de US\$ 7.34/vaca/día, y las vacas no suplementadas con grasa obtuvieron un costo de US\$ 6.79/vaca/día, pero se obtuvo una utilidad neta \$ 1.61 vaca/día grupo grasa versus US\$ 0.77 vaca/día grupo control. Al suplementar las vacas con grasa de sobrepaso se reportó una rentabilidad neta de 0.22 centavos por dólar invertido, esto debido a la producción de los 2.84 litros/vaca/día de más que se obtuvo con el uso de grasa de sobrepaso.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de las grasas de sobrepaso sobre los parámetros de producción de leche en vacas lecheras en una región subtrópica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación y condiciones geo-climáticas.** El experimento se realizó en Ecuador - El Oro - cantón Zaruma, sitio Sambo Tambo, Ubicada en las coordenadas geográficas: UTM 17M 639768 9601305, encontrándose a una altitud de 1500 m.s.n.m. (Figura 1). La mayor concentración de lluvias se presenta de enero a mayo y se registra la máxima precipitación pluvial de 350 mm/mes. La **época seca** ocurre de julio a septiembre, en donde la máxima precipitación pluvial es de 10 mm/mes (Tabla 1).

**Tabla 1.** Datos climáticos referenciales del sitio en estudio. (7)

Parámetros	Datos anuales		
	2014	2015	2016
Temperatura máxima absoluta (°C)	33.20	33.50	32.70
Temperatura media aire (°C)	23.90	24.30	23.60
Temperatura mínima absoluta (°C)	16.60	16.80	16.50
Precipitación pluvial anual acumulada (mm)	1411.70	1120.30	990.70

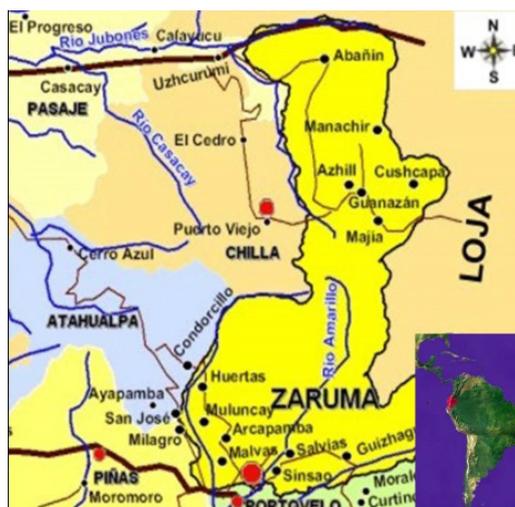


Figura 1. Ubicación geográfica del lugar en experimento.

Animales en estudio. Se utilizaron 80 vacas lecheras Holstein Friesian x Brown Swiss con una condición corporal de 2.50 a 3.50 (Escala 1 al 5) según la metodología descrita por Roche et al (8). Se emplearon vacas de 1 a 5 partos con un peso corporal de primíparas entre 480 a 540 kg y para vacas múltiparas entre 560 a 600 kg. Los animales estaban bajo control sanitario según lo dispuesto por Ministerio Agricultura Ganadería (MAG) cumpliendo los programas de vacunaciones básicas de aftosa, suministros de minerales y sus respectivas desparasitaciones. El sistema de producción estuvo todo el tiempo a pastoreo rotativo primordialmente con pasto miel (*Paspalum dilatatum*), topografía de pendientes irregulares bien drenadas, el tiempo de ocupación por poteros de un día máximo.

Método de investigación. El ordeño se realizó dos veces al día mediante ordeñadoras mecánicas, registrando diariamente la producción láctea en kilogramos. Se recolectó información retrospectivamente de tarjetas individuales por animal de la producción leche durante los primeros 100 días postparto, separando datos del año que se adicionaron las grasas y otro año cuando no se adicionaron las grasas de sobrepaso. Se seleccionaron solo vacas sanas, con registros productivos completos, similares características de manejo y con alimentación basada en pastoreo (*Paspalum dilatatum*). Se adicionó 125 gramos de grasa de sobrepaso por cada animal en su ración diaria (3 kg de concentrado comercial) al momento del ordeño (Tabla 2).

Tabla 2. Composición nutricional de la grasa de sobrepaso utilizada

Ácidos grasos		Análisis típico	
Ácido Láurico	0.20%	Grasa bruta	85%
Ácido Mirístico	1.30%	Cenizas	12%
Ácido Palmítico	46%	Calcio (Ca)	9%
Ácido Esteárico	4.50%	Humedad	3%
Ácido Oleico	37%	Energía metabólica	
Ácido Linoleico	10%	33 Mj/kg (7.90 Mcal/kg)	
Ácido Linolénico	0.40%	Energía neta de lactancia	
		27 Mj/kg (6.50 Mcal/kg)	

Fuente: Ficha técnica comercial. Distribución, IMVAB – Ecuador. 2017.

**Análisis estadísticos.** Para la tabulación de datos se utilizó un análisis factorial 2x2, factor A: (años grasa sobrepaso; años No Grasa sobrepaso) y factor B: (números de parto: primípara; múltipara) utilizando 20 animales por tratamiento para un total 80 animales en un diseño experimental completamente al azar. Se determinó una varianza para el parámetro producción láctea bloqueando los días (25, 50, 75, 100) postparto, las comparaciones entre medias con diferencias estadísticas significativas se efectuaron mediante la prueba de Duncan (9) ( $p \leq 0.01$ ) de probabilidad error; utilizando el paquete estadístico SPSS (10).

## RESULTADOS

Efecto de las grasas sobrepaso sobre los parámetros productivos en vacas lecheras. Se muestran las medias de producción láctea durante el lapso de los primeros 100 días postparto en vacas lecheras de clima subtropical. Hubo diferencias significativas para el tratamiento grasa de sobrepaso - multíparas ( $p \leq 0.01$ ) entre los días lactación 25, 50 y 75 de producción, especificando al mejor promedio lácteo general para la categoría multípara (21.58 kg/día) y primípara (19.01 kg/día). No obstante, se asume no viable la adición diaria de 125 gramos de grasa de sobrepaso en la ración de cada animal ya que no mejora su producción láctea durante el día 100 post parto en vacas lecheras (Tabla 3).

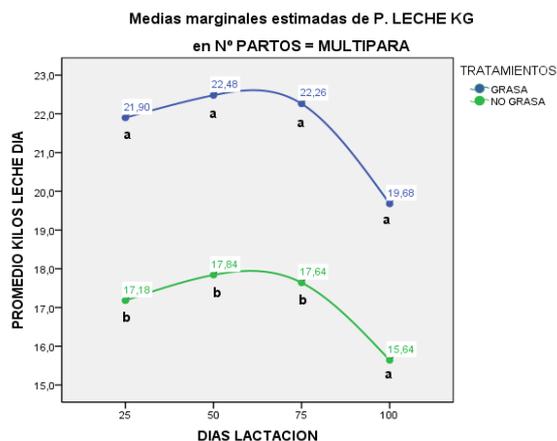
**Tabla 3.** Interacciones entra tratamientos y números partos sobre los primeros 100 días de producción láctea en vacas lecheras en clima subtrópico.

TRATAMIENTOS		Días de lactación				Promedio $\pm$ EE
		25 $\pm$ EE	50 $\pm$ EE	75 $\pm$ EE	100 $\pm$ EE	
Grasa de sobrepaso	Multípara	21.90 <sup>a</sup> $\pm$ 1.64	22.48 <sup>a</sup> $\pm$ 1.99	22.26 <sup>a</sup> $\pm$ 2.40	19.68 <sup>a</sup> $\pm$ 2.10	21.58 <sup>a</sup> $\pm$ 0.98 (n=20)
Grasa de sobrepaso	Primípara	20.14 <sup>ab</sup> $\pm$ 1.08	20.60 <sup>ab</sup> $\pm$ 1.10	18.90 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.50	16.42 <sup>a</sup> $\pm$ 0.38	19.01 <sup>b</sup> $\pm$ 0.53 (n=20)
No grasa de sobrepaso	Multípara	17.18 <sup>b</sup> $\pm$ 1.53	17.84 <sup>b</sup> $\pm$ 1.34	17.64 <sup>b</sup> $\pm$ 1.0	15.64 <sup>a</sup> $\pm$ 1.08	17.07 <sup>b</sup> $\pm$ 0.61 (n=20)
No grasa de sobrepaso	Primípara	17.14 <sup>b</sup> $\pm$ 1.18	18.48 <sup>b</sup> $\pm$ 1.15	17.52 <sup>b</sup> $\pm$ 0.90	16.50 <sup>a</sup> $\pm$ 1.0	17.41 <sup>b</sup> $\pm$ 0.51 (n=20)

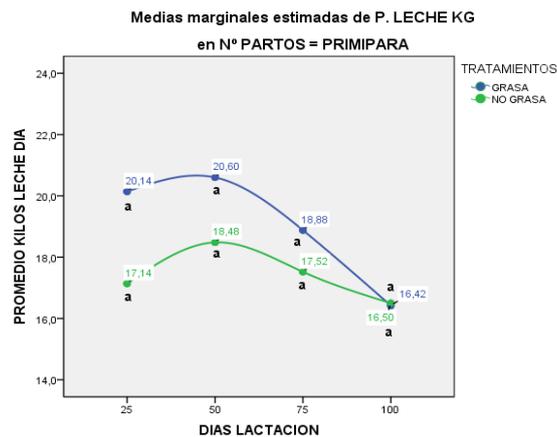
Superíndices diferentes dentro de columnas indican diferencias estadísticas ( $p \leq 0.01$ ) según Duncan de probabilidad de error.

EE Error estándar; **Factor A:** (año grasa de sobrepaso; año No grasa de sobrepaso); **Factor B:** (números de parto: primípara; multípara)

Los resultados de este estudio estipulan la curva de producción láctea en animales multíparas y primíparas durante los primeros 100 días postparto en condiciones de clima subtropical alimentadas con grasas de sobrepaso. Se observa que en vacas multíparas las grasas sobrepaso solo difieren significativamente entre el día 75 de producción lechera, no obstante, en animales primíparas no existió relación significativa al momento de adicionar 125 gramos diarios de grasas de sobrepaso en la ración (Figuras 2 y 3).



**Figura 2.** Promedios de leche diaria en kilogramos entre tratamientos aplicados en vacas lecheras multípara, letras desiguales entre tratamientos difieren significativamente ( $p \leq 0.01$ ).



**Figura 3.** Promedio de leche diario en kilogramos entre tratamientos aplicados en vacas lecheras primíparas, letras desiguales entre tratamientos difieren significativamente ( $p \leq 0.01$ ).

## DISCUSIÓN

Al analizar por qué la vacas primíparas no estuvieron influenciadas por las grasas de sobrepaso en relación a su producción láctea, se admite que la cantidad requerida por cada animal de grasas fue limitada en este experimento que no superó los 125 gramos diarios en su alimentación, en relevancia según Rodríguez y Gómez (12) señala que al suministrar 500 gramos de grasa de sobrepaso aumentaba la producción de leche corregida en energía en 1.30 kg con novillas y en 2.80 kg en vacas adultas.

La vaca adulta prioriza los procesos fisiológicos vitales como producción, y los procesos reproductivos son secundarios para el animal cuando se trata de producir leche Meléndez y Bartolomé (14). En concordancia con los resultados de este experimento, se observó un aumento de la producción láctea en vacas multíparas influenciadas por las grasas de sobrepaso, como lo determina Romero (15) en vacas Jersey donde al grupo que se le añadía al concentrado 100 gramos de grasas de sobrepaso (jabones cálcicos de residuos de aceite de palma), tuvieron una producción promedio durante los primeros 90 días postparto de leche/vaca/día, se 16.93 kg para el tratamiento con grasa y para el control de 12.50 kg ( $p \leq 0.01$ ).

Los resultados de este trabajo corroboran que las grasas protegidas de la digestión ruminal incrementan la producción de leche en vacas multíparas Holstein, presumiblemente debido a efectos extrarruminales y su consecuente influencia en la producción de ácidos grasos volátiles (16). Las vacas en lactancia temprana utilizan la mayor parte de la energía para la producción de leche; mientras que, en la lactancia tardía, utilizan menos energía para producción (2). Los jabones cálcicos de aceite de palma aseguran una digestibilidad entre 93% y 96%. Además, se puede proporcionar a vacas de producción media 4000 a 5000 litros, 300 a 500 g/día/ vaca, durante los 100 primeros días de lactación (17).

Roodbari et al (18), concluyeron que la suplementación con ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) y ácido linoleico conjugado (ALC) durante el período de transición postparto, redujo el porcentaje de grasa de la leche y las pérdida de condición corporal (CC), pero incrementó el rendimiento de leche sobre el grupo control (suplementadas con aceite de palma), lo cual concuerda con los resultados del presente estudio, en donde las vacas alimentadas con grasas produjeron más leche que las vacas que no fueron adicionadas las grasas de sobrepaso.

La adición de 125 g diarios de grasa sobrepasante en la alimentación balanceada a vacas lecheras incrementa la producción láctea durante sus primeros 75 días en vacas primíparas (19.01 kg) y multíparas (21.58 kg) en clima subtrópico.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés con relación al tema de investigación del presente experimento.

### Agradecimientos

Al propietario del predio por permitir recolectar la información retrospectiva de las vacas de su hato.

## REFERENCIAS

1. FAO América Latina y el Caribe. Ganadería sostenible y cambio climático en América Latina y el Caribe. (Internet). 2013; URL Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/temas/ganaderia/ganaderia-sostenible-y-cambio-climatico/>
2. Duque M, Olivera M, Rosero R. Metabolismo energético en vacas durante la lactancia temprana y el efecto de la suplementación con grasa protegida. Rev Col Cienc Pec. 2011; 24:74-82. Disponible en: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/324633/20781918>
3. Méndez MT. Desempeño productivo y análisis económico de vacas lecheras primíparas suplementadas con grasa sobrepasante en una ración totalmente mezclada. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano: Carrera de Ingeniería Agronómica. Honduras. 2013. Disponible URL: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1743/1/CPA-2013-059.pdf>
4. Tyagi N. Effect of bypass fat supplementation on productive and reproductive performance in crossbred cows. Trop Anim Health Pro. 2010; 42(8):1749-1755. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-010-9631-1>
5. Pinos S. Uso de grasas by pass en ganado lechero. [Tesis]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Riobamba Ecuador; 2012; URL Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2101/1/17T01122.pdf>
6. Salvador A, Alvarado C, Contreras I, Betancourt R, Gallo J, Caigua A. Efecto de la alimentación con grasa sobrepasante sobre la producción y composición de leche de cabra en condiciones tropicales. Zoot Trop. 2009; 27(3):285-298. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-012-0115-3>
7. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Anuario meteorológico. INAMHI: EcuadorM: 2014. <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>
8. Roche J, Macdonald K, Burke C, Lee J, Berry D. Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. J Dairy Sci. 2007; 90(1):376-91. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)72639-5](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)72639-5)
9. Duncan AJ. Quality Control and Industrial Statistics. 4<sup>th</sup> Ed. R.D. Irwin; 1974.
10. SPSS. Software Statistics IBM Versión 19. Licensing: IBM Corporation North Castle Drive Armonk: NY EE.UU; 2010.
11. Grummer R. Effect of feed on the composition of milk fat. J Dairy Sci. 1991; 74(9):3244–3257. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78510-X](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78510-X)
12. Rodríguez C. Gómez D. Efecto de la suplementación con diferentes dosis de grasa protegida sobre parámetros productivos y composicionales de la leche bovina. Zoot Trop. 2013; 31(4):299-309
13. Bell AW. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. J Anim Sci. 1999; 73(9):2804-2819. <https://doi.org/10.2527/1995.7392804x>
14. Meléndez P, Bartolomé J. Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero. Rev Mex Cienc Pecu. 2017; 8(4):407-417. DOI: <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i4.4160>
15. Romero MD. Uso de grasas sobre pasantes sobre la producción y reproducción de vacas jersey en la hacienda la Virginia. [Tesis]. Escuela superior politécnica de Chimborazo: Riobamba, Ecuador; 2014. Disponible URL: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3770/1/17T1238.pdf>
16. Moallem U, Katz M, Arieli A, Lehrer H. Effects of peripartum propylene glycol or fats differing in fatty acid profiles on feed intake, production, and plasma metabolites in dairy cows. J Dairy Sci. 2007; 90(8):3846-3856. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2007-0092>

17. Battilana Nutrición SAC. Uso de grasas protegidas como fuente de energía para vacas lecheras y cálculo de valores energéticos. [internet] Actualidad Ganadera; 2014. (acceso Enero 2019) URL Disponible en: <http://www.actualidadganadera.com/battilana/articulos/uso-de-grasas-protegidas-calculo-valores-energeticos.html>
18. Roodbari AR, Towhidi A, Zhand M, Rezayazdi K, Rahimi Mianji G, Dirandeh E, et al. Effect of conjugated linoleic acid supplementation during the transition period on plasma metabolites and productive and reproductive performances in dairy cows. Anim Feed Sci and Techn. 2016; 219:294-303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.07.004>