

**Efecto de las sales minerales: Nutriplex Oro<sup>®</sup> y  
BoviGold CRINA<sup>®</sup> sobre el desempeño  
productivo de vacas lecheras**

**Raúl André Romero Muñoz  
Tulio Gabriel Salgado Peña**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**  
Noviembre, 2020

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Efecto de las sales minerales: Nutriplex Oro<sup>®</sup> y BoviGold CRINA<sup>®</sup> sobre el desempeño productivo de vacas lecheras**

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

Presentado por

**Raúl André Romero Muñoz  
Tulio Gabriel Salgado Peña**


**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2020

# Efecto de las sales minerales: Nutriplex Oro<sup>®</sup> y BoviGold CRINA<sup>®</sup> sobre el desempeño productivo de vacas lecheras

Presentado por:

Raúl André Romero Muñoz  
Tulio Gabriel Salgado Peña

Aprobado:

  
Marielena Moncada (Nov 5, 2020 14:48 CST)

---

Marielena Moncada, Ph.D.  
Asesora Principal



---

Rogel Castillo, M.Sc.  
Director  
Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

  
John Jairo Hincapié (Nov 6, 2020 15:17 CST)

---

John Jairo Hincapié, D.Sc.  
Asesor



---

Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Vicepresidente y Decano Académico

## **Efecto de las sales minerales: Nutriplex Oro® y BoviGold CRINA® sobre el desempeño productivo de vacas lecheras**

**Raúl André Romero Muñoz  
Tulio Gabriel Salgado Peña**

**Resumen.** La nutrición en el ganado lechero es un aspecto de suma importancia para obtener una buena producción. Un componente básico de las dietas son las sales minerales, las cuales influyen en el comportamiento reproductivo y productivo de las vacas. El experimento se llevó a cabo en la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el Valle del Yegüare. Los objetivos del estudio fueron: evaluar el efecto de la inclusión de dos sales minerales comerciales: Nutriplex Oro® y Bovigold CRINA® en el concentrado, sobre el volumen de producción y en la calidad de la leche. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos y 16 repeticiones por tratamiento, con medidas repetidas en el tiempo. Tuvo una duración de nueve semanas y se utilizaron 32 vacas (unidades experimentales), seleccionadas según número de lactancias, producción y días de lactancia, repartidas en dos tratamientos (16 vacas cada uno). Cada vaca se alimentó con 0.45 kg de concentrado por kg de leche producido, con 1.5% de la sal mineral respectiva de acuerdo con el tratamiento. Los resultados obtenidos demuestran que la producción se mantiene similar al utilizar ambos productos, no obstante, al utilizar Bovigold CRINA® se obtiene un mayor beneficio en la calidad de la leche, específicamente en el porcentaje de grasa. Se recomienda utilizar el suplemento Bovigold CRINA® debido a que presenta un menor costo.

**Palabras clave:** Calidad de la leche, lactancia, micro minerales, producción.

**Abstract.** Nutrition in dairy cattle is a very important aspect to obtain a good milk yield. A basic component of diets is mineral supplementation, which influence the reproductive and productive behavior of cows. The experiment was carried out at Escuela Agrícola Panamericana, located in Valle del Yegüare. The objectives of this experiment were to evaluate the effect of the inclusion of two commercial mineral supplements: Nutriplex Oro® and Bovigold CRINA® in their diet, on the production volume and on the milk quality. A Completely Randomized Design (CRD) was used with two treatments and 16 repetitions per treatment, with repeated measures over time. The experiments had a duration of nine weeks and 32 experimental units were used, these selected according to number of lactations, production, and days of lactation. A group of 16 cows were obtained to test the diet formulated with Nutriplex Oro® mineral supplement and another group of 16 cows with the diet formulated with Bovigold CRINA® supplement. Each cow was fed one pound of concentrate per kg of milk produced. The results obtained show that the production remains similar when using both products, likewise when using Bovigold CRINA® a greater benefit is obtained in the quality of the milk, specifically in the milk fat percentage. It is recommended to use the Bovigold CRINA® supplement due to its lower cost.

**Key words:** Lactation, micro minerals, milk quality, milk yield.

# ÍNDICE GENERAL

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Índice General .....	iv
Índice de Cuadros .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>9</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>10</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Diseño experimental del estudio .....	3
2. Fórmula del concentrado de alta producción, Testigo .....	4
3. Fórmula del concentrado de alta producción, Tratamiento .....	4
4. Promedio de la producción de leche (kg/vaca/día) para los tratamientos usados en la Unidad de Ganado Lechero durante las primeras cuatro semanas de tratamiento .....	6
5. Promedio de la producción de leche (kg/vaca/día) para los tratamientos usados en la Unidad de Ganado Lechero durante las últimas cuatro semanas de tratamiento .....	6
6. Análisis de grasa, proteína y sólidos no grasos .....	7
7. Costo del Nutriplex Oro <sup>®</sup> y Bovigold CRINA <sup>®</sup> .....	7
8. Análisis económico del experimento .....	7

# 1. INTRODUCCIÓN

En la ganadería moderna, la alimentación y nutrición de un hato es el principal factor para alcanzar una máxima producción. La demanda de leche sigue en aumento y los productos lácteos están tomando una alta demanda. Los países en desarrollo como consecuencia están aumentando sus ingresos (FAO 2016).

Uno de los principales métodos utilizados para alcanzar altos rendimientos es la estabulación y semi estabulación. Este último sistema mencionado, está basado en el pastoreo parcial del hato y una suplementación en los corrales asignados. Las bases de la alimentación en vacas lecheras se enfocan específicamente en materia seca, ensilaje y pastoreo, siendo estos las fuentes nutricionales más económicas para la alimentación de vacas lecheras estabuladas (Reaves y Pegram 1993), además se agregan aditivos con la finalidad de llenar todos los requerimientos nutricionales del animal. Crear una dieta correctamente balanceada es de suma importancia, ya que se asegura así brindar al hato las correctas cantidades de forraje fresco, materia seca, minerales, proteína y aminoácidos entre otros.

La nutrición en ganado lechero cuenta con distintos componentes como el contenido de materia seca de las pasturas, los minerales y proteína necesaria entre otros. Actualmente hay diferentes dietas que se utilizan, desde las más sencillas como las basadas únicamente en pasturas, hasta dietas altamente balanceadas. La calidad del producto final se ve afectada por el tipo de alimento que se suple en una ganadería, ya que estas mismas aportan las proteínas, aminoácidos, y minerales necesarios para una óptima producción. Como requerimientos nutricionales el ganado lechero necesita una fuente de calcio, fósforo, magnesio, azufre, potasio, sodio, cloro, hierro, yodo, manganeso, cobre, cobalto, zinc y selenio en la dieta (Amstutz *et al.* 2000).

Estos aspectos son muy importantes y deben ser considerados en la fórmula de la dieta, así mismo se debe incluir proporcionalmente forraje y concentrado (Hazard 2009). Día a día se tiene como reto ser más eficiente con cada uno de los recursos utilizados en las ganaderías, alcanzando mejores desempeños.

Al brindar una dieta balanceada, hay ciertos elementos que son esenciales para la producción lechera y necesitan ser suplidos. Uno de los elementos básicos son los minerales, que cumplen funciones indispensables en el organismo y dan como resultado un alto rendimiento. Los minerales tienen un rol fundamental en la producción, ya que participan en las reacciones bioquímicas como parte de enzimas (Sales 2017).

Un mineral es un nutriente que es indispensable en la alimentación bovina, siendo una de las mayores limitantes para la producción. Esto se debe a que son de gran importancia para diferentes funciones del animal, aparte de brindar el correcto funcionamiento a partes indispensables como el tracto reproductor, tracto digestivo y algunos sistemas. Existen al menos 17 elementos minerales que son nutricionalmente vitales en ganado lechero. Los macro minerales incluyen: calcio (Ca), magnesio (Mg), fósforo (P), potasio (K), sodio (Na), cloro (Cl), azufre (S) y los micro minerales como: cromo (Cr), cobalto (Co), cobre (Cu), iodo (I), hierro (Fe), manganeso (Mn), selenio (Se) y

zinc (Zn). Estos elementos son considerados el punto clave para alcanzar desempeños productivos y reproductivos positivos (Bauer *et al.* 2009).

En condiciones de pastoreo comúnmente se presentan deficiencias de proteína y energía, resultando en un bajo desempeño productivo y reproductivo (Coria 2020). Los diferentes componentes de una dieta por ejemplo las pasturas, contienen minerales. La mayoría de las veces por razones de manejo, las pasturas presentan altas deficiencias nutricionales. Como consecuencia de estas deficiencias, el desarrollo del animal y su productividad se ven afectados directamente ya que no se logran suplir completamente sus requerimientos.

El éxito en la producción de un hato lechero depende mucho de la calidad genética, pero depende aun más de una dieta balanceada (Nunes 2020). Una dieta balanceada, con una correcta implementación de vitaminas y minerales resulta en un mayor aprovechamiento del alimento y mayor efectividad del hato. Al existir una extensa variedad de productos a utilizar, el productor busca encontrar el de mejor rendimiento y a menor costo para garantizar resultados. El presente estudio tuvo como objetivos:

- Evaluar el efecto de la inclusión de dos sales minerales comerciales: Nutriplex Oro<sup>®</sup> y Bovigold CRINA<sup>®</sup> en el concentrado, sobre el volumen de producción y en la calidad de la leche.
- Determinar la relación costo beneficio de ambos minerales.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la unidad de Ganado Lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada a 32 km de Tegucigalpa, a una altura de 783 msnm, con una temperatura promedio anual de 23 °C y una precipitación anual de 1,100 mm en el Valle de Yegüare, Departamento de Francisco Morazán. En el experimento, se seleccionaron 32 vacas del lote de producción élite de más de dos partos, de la raza Holstein y de sus diferentes encastes.

### Criterio de selección

Las vacas se seleccionaron con base en los días de lactancia (50-60 días), producción (40-50 kg/día) y número de lactancias (2-4).

### Tratamientos

Se seleccionaron 32 vacas, las cuales fueron divididas en dos grupos de 16 vacas cada uno, siendo cada vaca una unidad experimental. Ambos grupos fueron separados en corrales distintos y correctamente identificados los cuales se alimentaron con una ración parcialmente mezclada de ensilaje, heno y con una proporción de 0.45 kg de concentrado por litro de leche producidos. El experimento tuvo una duración de nueve semanas, siendo las primeras tres semanas de adaptación (Cuadro 1). Al primer grupo se le denominó testigo (grupo A), se le brindó una dieta incluyendo Nutriplex Oro<sup>®</sup>, el cual es el suplemento utilizado normalmente en la unidad al cual se agrega monensina sódica y el segundo grupo (B) se le brindó una dieta utilizando Bovigold CRINA<sup>®</sup>, la cual se usa sin monensina sódica, ya que cuenta con la molécula CRINA que actúa de forma similar. Después de las tres semanas de adaptación, las siguientes dos semanas fueron de toma de datos. Al terminar la segunda semana, se rotaron ambos productos, y se brindaron dos semanas de adaptación ruminal para evitar cualquier efecto de residualidad. Las últimas dos semanas de toma de datos el grupo número dos fueron suplementadas con Nutriplex Oro<sup>®</sup> y el grupo número uno con Bovigold CRINA<sup>®</sup>, por el mismo periodo de tiempo.

Cuadro 1. Diseño experimental del estudio.

# de semanas	Bovigold CRINA <sup>®</sup>	Nutriplex Oro <sup>®</sup>	Duración
3	Semanas de adaptación		3 semanas
2	Grupo B	Grupo A	2 semanas
2	Adaptación Ruminal		2 semanas
2	Grupo A	Grupo B	2 semanas

### Manejo de los animales

Los dos grupos de vacas fueron manejados en un sistema de completa estabulación, los cuales fueron alimentados dos veces diarias. La alimentación matutina se realizó a las 4 am, mientras que la jornada de la tarde se realizó a las 12:15 pm.

### Aplicación de los tratamientos

El suplemento mineral fue incluido en cada concentrado para cada uno de los grupos (Cuadros 2 y 3). En cada una de las jornadas, se ordeñaron en primera instancia las vacas a las que se les proporcionó el tratamiento Bovigold CRINA<sup>®</sup>, después del tratamiento se ordeñaron las testigos (Nutriplex Oro<sup>®</sup>).

Cuadro 2. Fórmula del concentrado de alta producción, Testigo.

Descripción	Porcentaje (%)
Grasa de sobrepaso	1.20
Salvado de Trigo	12.50
Semolina de arroz	7.00
Harina de Coquito	5.00
Maíz Molido	37.00
Urea	0.50
Harina de soya	22.00
Bicarbonato de sodio	2.00
Procreatin <sup>®</sup>	0.150
Nutriplex Oro <sup>®</sup>	1.50
Sal Blanca	1.10
Carbonato de calcio	1.50
Melaza	8.50
Monsigram <sup>®</sup> 20%	0.022
Total	100.0

Cuadro 3. Fórmula del concentrado alta producción, Tratamiento.

Descripción	Porcentaje (%)
Grasa de sobrepaso	1.20
Salvado de Trigo	12.50
Semolina de arroz	7.00
Harina de Coquito	5.00
Maíz Molido	37.00
Urea	0.50
Harina de soya	22.00
Bicarbonato de sodio	2.00
Procreatin <sup>®</sup>	0.150
Bovigold CRINA <sup>®</sup>	1.50
Sal Blanca	1.10
Carbonato de calcio	1.50
Melaza	8.50
Total	100.00

## **Variables analizadas**

**Producción diaria de leche (kg).** El pesaje de la producción de leche de cada una de las unidades experimentales se realizó a diario en cada ordeño para ambos grupos y se sumaban al final del día para obtener la producción total por día.

**Calidad de leche.** Se tomó una muestra por cada vaca el último día del experimento, la cual fue separada en cada grupo. Estas muestras se recolectaron usando los vasos medidores que se adaptan al sistema de ordeño mecanizado Alfa Laval. Luego de haber recolectado las muestras se colocaron en refrigeración a 4 °C y se llevaron al Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ). En el laboratorio se realizaron pruebas de análisis de grasa mediante el método (AOAC 983.23), proteína (AOAC 2001.11) y sólidos no grasos (AOAC 945.101).

**Análisis de costos.** Al terminar el experimento se realizó una evaluación de la relación costo-beneficio del concentrado usado en cada tratamiento.

## **Diseño experimental y análisis estadístico**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos y 16 repeticiones por tratamiento, con medidas repetidas en el tiempo. Para el análisis de los datos se utilizó un Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el modelo general lineal (GLM), con una separación de medias con la prueba de t-Student. Se utilizó el programa “Statistical Analysis System” (SAS® versión 9.4). El nivel de significancia exigido fue de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Producción de leche

Durante las primeras dos semanas las diferencias fueron significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 4). Los resultados obtenidos muestran que el Bovigold CRINA® tuvo un mayor desempeño productivo. Durante las últimas dos semanas, en las cuales se rotaron los grupos, hubo diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 5). Los resultados obtenidos muestran que el grupo B, ahora utilizando Nutriplex Oro® tuvo un mayor desempeño productivo. Estos resultados difieren a los de Silva (2000) quien usando Bovigold CRINA® obtuvo un aumento de 2.8 kg/día en la producción, mientras que en el presente experimento ambos grupos mantuvieron la misma producción. El grupo B, el cual utilizó Nutriplex Oro® las últimas dos semanas mostró un mayor desempeño productivo. Esto se debe a un posible efecto de grupo mostrado por las unidades experimentales pertenecientes al grupo B, ya que el grupo B siempre mantuvo mayores valores en la producción.

Cuadro 4. Promedio de la producción de leche (kg/vaca/día) para los tratamientos usados en la unidad ganado lechero durante las primeras dos semanas.

Grupo	Tratamiento	am (Kg)	pm (Kg)	Producción Total (Kg)
A	Nutriplex Oro®	16.71	10.05	26.77
B	Bovigold CRINA®	17.89	10.78	28.67
Probabilidad		0.0118	0.0358	0.0057
CV (%)		19.46	23.73	17.72

CV: Coeficiente de Variación

Cuadro 5. Promedio de la producción de leche (kg/vaca/día) para los tratamientos usados en la unidad de ganado lechero durante las últimas dos semanas.

Grupo	Tratamiento	am (Kg)	pm (Kg)	Producción Total (Kg)
B	Nutriplex Oro®	17.25	11.80	28.90
A	Bovigold CRINA®	16.51	10.85	26.77
Probabilidad		0.1008	0.0184	0.0137
CV (%)		18.37	18.36	15.55

CV: Coeficiente de Variación

#### Análisis de calidad de leche

Los resultados obtenidos en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ), se observa una superioridad por parte del Bovigold CRINA® en el contenido de grasa, y una leve disminución de proteína al usar Nutriplex Oro® (Cuadro 6). En cuanto a los sólidos no grasos (SNG) se observa una leve superioridad por parte del Bovigold CRINA®. Sin embargo, ambos valores son superiores a los exigidos en las plantas procesadoras de lácteos, siendo para grasa el valor mínimo es 3.25

g/100 g, para proteína mayor a 2.9 g/100 g y SNG no menos de 8.25 g/100 g. Las recomendaciones según la FAO (2020) son mantener la grasa sobre 3 g/100 g y la proteína sobre 3.5 g/100 g.

Cuadro 6. Análisis de grasa, proteína y sólidos no grasos (Totales).

<b>Tratamiento</b>	<b>Grasa g/100 g</b>	<b>Proteína g/100 g</b>	<b>SNG g/100 g</b>
Nutriplex Oro <sup>®</sup>	3.25	2.94	11.54
Bovigold CRINA <sup>®</sup>	3.74	3.16	12.20

SNG: Sólidos No Grasos totales.

### Análisis económico

El Bovigold CRINA<sup>®</sup> tiene un costo por kg de concentrado de USD\$ 0.45, por debajo del costo por parte del Nutriplex Oro<sup>®</sup> el cual es de USD\$ 0.47. La diferencia del precio se debe a que la dieta utilizada con Nutriplex Oro<sup>®</sup> se le debe agregar monensina sódica, el cual genera un costo adicional, mientras que a la dieta con Bovigold CRINA<sup>®</sup> no se le agrega monensina sódica, debido a que el producto contiene un núcleo llamado novo el cual contiene fitasas que suplen la monensina sódica que se le agrega a la dieta del Nutriplex Oro<sup>®</sup>. Se calculó el costo por kg de leche basado en la producción total de los grupos que utilizaron cada tratamiento. Al medir este rendimiento por kg de leche producida, se obtuvo que con Bovigold CRINA<sup>®</sup> existe un costo de USD\$ 0.052 por kg mientras que con Nutriplex Oro<sup>®</sup>, existe un costo de USD\$ 0.054 por kg producido, siendo el Bovigold CRINA<sup>®</sup> el que genera un menor costo de producción. Se calculó la producción total durante el experimento para cada tratamiento. Basado en la remuneración de la planta de lácteos de Zamorano obtenida por el porcentaje de grasa, se calculó el ingreso que se obtiene, con una diferencia de USD\$ 432.76 a favor de Bovigold CRINA<sup>®</sup>. Se debe tomar en cuenta, que el porcentaje obtenido para el Nutriplex Oro<sup>®</sup> en el análisis de grasa, no cumple con los requisitos de la planta de Lácteos de Zamorano (3.5%) por lo cual recibe un castigo en el precio de compra.

Cuadro 7. Costo de Nutriplex Oro<sup>®</sup> y Bovigold CRINA<sup>®</sup>.

<b>Producto</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad (kg)</b>
Nutriplex Oro <sup>®</sup>	USD\$ 60	20
Bovigold CRINA <sup>®</sup>	USD\$ 78	20

Tasa de cambio: USD\$ 1 = L. 24.67

Cuadro 8. Análisis económico del experimento.

<b>Costo</b>	<b>Bovigold CRINA<sup>®</sup></b>	<b>Nutriplex Oro<sup>®</sup></b>
Precio	USD\$78.00	USD\$60.00
Precio/kg de suplemento	USD\$3.12	USD\$3.00
Costo/kg de concentrado	USD\$0.45	USD\$0.47
Costo/kg de leche	USD\$0.052	USD\$0.054
Ingreso producción/% grasa	USD\$2,566.75	USD\$2,134.00
Relación beneficio:costo	2.40	2.04

Tasa de cambio: USD\$ 1 = L. 24.67

## 4. CONCLUSIONES

- En las primeras dos semanas y últimas dos semanas de tratamiento la mayor producción total de leche se obtuvo en el grupo B, por lo tanto, Bovigold CRINA® y Nutriplex Oro® tienen efectos similares en la producción.
- Utilizando el tratamiento Bovigold CRINA® se obtuvo una mejor calidad de leche, en comparación con el tratamiento Nutriplex Oro®.
- Bajo las condiciones de este estudio, el suplemento Bovigold CRINA® presentó la mejor rentabilidad.

## 5. RECOMENDACIONES

- Incluir el suplemento Bovigold CRINA® en la dieta de la Unidad de Ganado Lechero de Zamorano.
- Se recomienda realizar el experimento por un mayor periodo de tiempo, para así reducir un posible efecto de grupo.
- Realizar futuros experimentos tomando en cuenta variables como parámetros reproductivos y Condición Corporal.

## 6. LITERATURA CITADA

- Amstutz HE, Anderson DP, Benzel HA. 2000. El manual Merck de veterinaria. 8ª edición. Barcelona, España. Océano Grupo Editorial. 2558 p.
- Bauer D, Brush I, Rasby R. 2009. Univ, Uu. EE, de Nebraska. EEU. Minerales y Vitaminas En Bovinos De Carne. Capítulo 4. Com.ar. [consultado el 12 de Sep. 2020]. [http://www.producción-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/118-minerales\\_vitaminas-Nebraska.pdf](http://www.producción-animal.com.ar/suplementacion_mineral/118-minerales_vitaminas-Nebraska.pdf)
- Coria, M. 2020. Nutrición mineral en ganadería. Gob.ar. Argentina. [consultado el 15 de Sep. del 2020]. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/nutricion\\_mineral\\_en\\_ganaderia.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/nutricion_mineral_en_ganaderia.pdf)
- [FAO] Food And Agriculture Organization. 2016. Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar. FAO.ORG [Consultado el 12 de Sep del 2020]. <http://www.fao.org/3/i3055s/i3055s.pdf>
- [FAO] Food And Agriculture Organization. 2020. Producción y productos lácteos: Composición de la leche. FAO.org. [consultado el 15 de Sep. del 2020]. <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>
- Hazard, S. 2009. Alimentación de Vacas Lecheras. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Carillanca, Chile. [consultado el 7 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.inia.cl/quilamapu/.../Alimentacion%20vacas%20lecheras.pdf>
- Nunes. FA. 2017. Minerales en dieta de ganado lechero - Nutrimax Nutrición Animal. Nutrimaxcr.com. 2017 Jul 25 [consultado el 15 de Sep. del 2020]. <https://nutrimaxcr.com/minerales-dieta-ganado-lechero/>
- Reaves P, Pegram C. 1993. El Ganado Lechero y las Industrias Lácteas en la Granja. México, D.F. Editorial Limusa, S.A. de C.V. 594 p.
- Sales FZ. 2017. Importancia de los minerales para la alimentación de bovinos en Magallanes. Inia.cl. [consultado el 15 de Sep. 2020]. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40970.pdf>
- Silva A. 2000. Effect of essential oils and amylase supplementation on productive performance of lactating dairy cows. T114, DSM Nutritional Products, São Paulo State University (UNESP) Brazil. Virtual Annual Meeting.