

**Efecto de la Suplementación con Ensilaje de Naranja Sobre la Calidad de la Leche Bovina  
en la Granja Experimental Villa Marina**

**Pavlova Báez Gamboa**

**Código: 1093767784**

**Universidad de Pamplona**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Programa de Zootecnia**

**Pamplona**

**2019**

**Efecto de la Suplementación con Ensilaje de Naranja Sobre la Calidad de la Leche Bovina  
en la Granja Experimental Villa Marina**

**Pavlova Báez Gamboa**

**Código: 1093767784**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Zootecnista**

**Asesor: Dixon Fabián Flórez Delgado Magíster (MSc) en Sistemas Sostenibles de  
Producción**

**Universidad de Pamplona  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de zootecnia  
Pamplona**

**2019**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

**Jurado**

---

---

---

**Jurado**

---

---

---

**Jurado**

**Pamplona, 22 de Agosto de 2019**

### **Dedicatoria**

El presente trabajo trae consigo los especiales agradecimientos primeramente a Dios quien fue mi fortaleza; a mi madre, quien con su apoyo incondicional me ha alentado a seguir mis sueños y no desvanecer en el camino; al cuerpo de docentes que a lo largo de la vida académica demostraron su esfuerzo, profesionalismo y amor por la labor que cumplen dentro de la sociedad; a las personas que de una u otra manera contribuyeron con mis estudios de pregrado.

**Tabla de contenido**

Resumen.....	X
Introducción .....	1
1 Planteamiento del problema.....	4
1.1 Antecedentes .....	5
2 Justificación .....	6
3 Objetivos .....	7
3.1 Objetivo genera.....	7
3.2 Objetivos específicos .....	7
4 Hipótesis.....	8
4.1 Hipótesis nula. ....	8
5 Marco teórico.....	9
5.1 Generalidades de producción de ganado lechero.....	9
5.2 Calidad de leche bovina .....	11
5.2.1 La calidad composicional de la leche bovina .....	12
5.2.2 Caseína.....	13
5.2.3 Enzimas.....	13
5.2.4 Grasa .....	14
5.2.5 Lactosa .....	14
5.2.6 Minerales .....	15

5.2.7 Solidos grasos .....	15
5.2.8 Solidos totales .....	16
5.2.9 Vitaminas .....	16
5.3. Ensilajes .....	17
5.4 Fases del ensilaje .....	18
• 5.4.1 Fase Aeróbica .....	18
• 5.4.2 Fase Fermentación .....	19
• 5.4.3 Fase Estable .....	19
• 5.4.4 Fase deterioro aerobio .....	20
5.5 La pulpa de cítricos como subproducto en la alimentación de rumiantes .....	20
5.6 Dietas elaboradas con pulpa. Investigaciones previas .....	21
6 Metodología .....	25
6.1. Ubicación .....	25
6.2. Animales y manejo .....	25
6.3. Elaboración del ensilaje .....	26
6.4. Alimentación .....	27
6.5. Tratamientos .....	27
6.6. Mediciones .....	28
6.7. Análisis económico .....	28
6.8. Análisis estadístico .....	29

6.9. Diseño experimental .....	29
7 Resultados y Discusión .....	30
8 Conclusiones .....	35
9 Recomendaciones .....	36
Referencias .....	37
Anexos .....	43

**Lista de tablas**

Tabla 1. Composición de la leche de vaca. ....	17
Tabla 2. Tratamiento con el ensilaje de naranja. ....	26
Tabla 3. Composición nutricional del ensilaje de naranja. ....	27
Tabla 4. Resumen de Anovas y prueba de Tukey para las variables asociadas a la calidad de la leche bovina con suplementación de ensilaje de naranja. ....	30
Tabla 5. Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables de calidad de la leche, edad, número de partos y fase de la lactancia. ....	33
Tabla 6. Costo de suplementación con EN por litro de leche producido. ....	34



**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> Técnica del ensilaje. Los ensilajes: una mirada a esta estrategia de.....	18
<b>Figura 2.</b> Granja Experimental Villa Marina. ....	25
<b>Figura 3.</b> Medidor de la calidad de la leche. ....	28
<b>Figura 4.</b> Contenido de grasa. ....	31

### Resumen

El objetivo del presente estudio, fue evaluar el efecto del suministro de ensilaje de naranja (EN) sobre la calidad de la leche bovina en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona. Se utilizó un diseño de bloques completos aleatorizados con 12 animales cuya genética está influenciada por las razas Gyr, Holstein, Jersey y Rojo Sueco, distribuidos en un tratamiento con la sustitución del 20% del concentrado comercial y un testigo. Se elaboró el EN con frutos producidos en la granja con 30 días de fermentación. Se realizó un periodo de acostumbramiento de 10 días para garantizar el consumo. Los parámetros de calidad de leche: grasa, proteína, sólidos no grasos (SNG), minerales, densidad y lactosa, se midieron en el equipo Julie C3 Scope Electric cada siete días durante 90 días. Los datos obtenidos, fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA y de correlación. Se encontraron diferencias significativa ( $P < 0.05$ ) para grasa con un 4,36% para el tratamiento uno y 3,75% para el testigo. En los demás parámetros de calidad de leche se presentó comportamiento similar. Existe una relación lineal fuerte entre las variables de lactosa con sólidos no grasos y proteína ( $r = 0.999^{**}$ ). La producción diaria de leche no presentó diferencias significativas. El costo de suplementación por litro de leche se estimó en \$ 265,15. Se concluyó que la sustitución de concentrado comercial por EN, mejora sustancialmente el contenido de grasa de la leche bovina sin afectar los demás parámetros de calidad ni la producción.

**Palabras clave:** cítricos, grasa, leche, fermentación, naranja.

### Abstract

The objective of the present study was to evaluate the effect of the supply of orange silage (EN) on the quality of bovine milk at the Villa Marina Experimental Farm of the University of Pamplona. We used a randomized complete block design with 12 animals whose genetics are influenced by the Gyr, Holstein, Jersey and Swedish Red races, distributed in a treatment with the substitution of 20% of the commercial concentrate and a control. The EN was elaborated with fruits produced on the farm with 30 days of fermentation. A period of 10 days of habituation was carried out to guarantee consumption. The parameters of milk quality: fat, protein, non-fat solids (SNG), minerals, density and lactose, were measured in the Julie C3 Scope Electric equipment every seven days for 90 days. The data obtained were subjected to an ANOVA and correlation analysis of variance. Significant differences were found ( $P < 0.05$ ) for fat with 4.36% for treatment one and 3.75% for the control. In the other parameters of milk quality, similar behavior was presented. There is a strong linear relationship between the variables of lactose with non-fatty solids and protein ( $r = 0.999^{**}$ ). The daily production of milk did not present significant differences. The cost of supplementation per liter of milk was estimated at \$ 265.15. It was concluded that the substitution of commercial concentrate by EN, substantially improves the fat content of bovine milk without affecting the other parameters of quality or production.

**Keywords:** citrus, fat, milk, fermentation, orange.

## Introducción

Los pastos y los forrajes, se han convertido en la base de la alimentación en los sistemas de producción de rumiantes, usando los alimentos balanceados como fuente de suplementación. La ausencia de prácticas agronómicas de manejo, como fertilización, implementación de sistemas de riego y renovación de praderas, hacen que la calidad nutricional de estos forrajes no sea la adecuada para satisfacer los requerimientos nutricionales de los rumiantes, obligando a los productores en muchos casos al uso y dependencia de los alimentos balanceados para mantener cierto margen de productividad en sus ganaderías, a costa de reducir los márgenes de rentabilidad por el incremento en los costos de alimentación (Bermudez, Melo-Camacho, & Estrada-Alvarez, 2015). Ante esta situación, los productores se ven obligados a buscar nuevas alternativas de alimentación a bajo costo (Triana, Leal, Campo, & Lizcano, 2014), viendo en los subproductos agroindustriales y residuos de cosecha, una importante fuente de alimento, especialmente, para aquellas regiones en donde la oferta forrajera no es suficiente (Martinez, y otros, 2008). La alimentación de rumiantes destinados a la producción de leche, requiere de una inversión bastante alta que está alrededor del 70% (Dominguez, 2013) del total de los costos de producción.

La situación anteriormente mencionada, hace que los alimentos balanceados a base de granos y cereales importados, se conviertan en el principal suplemento alimenticio en las ganaderías incrementando notablemente los costos de producción. Ante esta problemática, muchos productores han incursionado en la formulación y elaboración de su propio suplemento

alimenticio, siendo una de las pocas opciones de viabilizar y llegar a la sostenibilidad de sus sistemas de producción (Pereira , y otros, 2008).

Un recurso local, disponible en la provincia de Pamplona (Norte de Santander), lo provee la industria de la naranja, que, en la actualidad por su bajo valor comercial para la región, se ha optado por parte de los productores no realizar la cosecha de fruto, direccionado su uso a la alimentación de rumiantes gracias a su valor nutricional similar al de los cereales debido a su alta digestibilidad (Velasquez, Esquivel, Montero-Canul, & Vera, 2012). La naranja para alimentación animal, puede emplearse deshidratada, peletizada y molida, pero (Itavo, Santos, & Jobim, 2000) “sugiere que la mejor forma de conservarla y usarla es en forma húmeda a través del ensilaje”. Los carbohidratos solubles (azúcares simples) y estructurales (celulosa, hemicelulosa y pectina) son sus principales aportes nutricionales, de fácil fermentación en el rumen que favorecen la formación de ácidos propiónico y acético respectivamente (Fernandez , 2014).

El uso de este fruto en la alimentación animal, además de reducir los problemas de contaminación por la producción de malos olores, proliferación de insectos e incluso filtraciones ácidas en el suelo, ha demostrado reducir la presencia de E. coli y Salmonella en el intestino de los rumiantes, mejorando el estado de salud de los animales (Dominguez, 2013) al proveer fibra, vitaminas y aceites esenciales que actúan como un antibiótico natural.

La alimentación de rumiantes con frutos de naranja y subproductos cítricos, genera tres ventajas: disminuye la dependencia y uso de cereales en la alimentación animal, segundo se

emplea como un programa de manejo y gestión de residuos agroindustriales (Grasser, 1995) (Ajila , 2012)y finalmente permite dar un uso aquellos frutos que no cumplen con el estándar mínimo para su comercialización mejorando la competitividad de este sector (Pássaro, Navarro, & Salvador, 2012).

Aprovechando la disponibilidad de este recurso, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación con ensilaje de naranja sobre los parámetros de calidad de la leche bovina.

## 1 Planteamiento del problema

En Colombia 350 mil familias de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Antioquia, Cesar, Atlántico, Sucre, Caquetá y Nariño, produjeron en 2010 6.500 millones de litros, que ubica a Colombia como el cuarto productor de leche en América Latina y el Caribe, y a nivel mundial, en el número 15 del pódium de productores. Posteriormente, en 2014 se produjeron 6700 millones de litros de leche, pese a esto, la producción láctea no es considerada atractiva ya que según Fedegan Colombia tiene en la actualidad el precio de los insumos ganaderos más alto de América. Además, en el país existe una gran asimetría en la transmisión de precios: cuando el precio internacional del maíz sube el concentrado para el ganado sube también, sin embargo, cuando el precio del maíz baja el concentrado nacional no lo hace (Forero, 2016).

Según la Superintendencia de Industria y Comercio se indica que de los 4 millones 107 mil toneladas que consumen los colombianos, el 85% son importadas, destinando un 77% a la industria de alimentos balanceados para consumo animal y, en una menor proporción, para el consumo humano situación que dificulta el balance entre alimentación humana y animal, generando competitividad de sectores productivos. De aquí nace la necesidad de utilizar alimentos no convencionales, alimentos que no son comercializados y son considerados residuos de cosecha o subproductos agrícolas los cuales no compiten con la alimentación humana y que aportan gran valor nutricional a las especies en producción. Cabe mencionar que el uso desmedido de alimentos balanceados en la alimentación animal y su dependencia influye directamente en el costo de la producción del sector lechero, donde las praderas no generan impacto favorable pues la producción de biomasa y calidad nutricional no son propicios.

## 1.1 Antecedentes

La producción láctea, considerada por algunos como un sector poco atractivo por sus elevados costos de producción, por su competencia con la alimentación humana y por su baja tecnificación requiere de estrategias que cambien esta apreciación. Es de conocimiento general, que casi el 80% de los costos de producción corresponden al factor nutricional necesitando alternativas que disminuyan su costo, aumentando así los ingresos o ganancias del sistema de producción. Existen recomendaciones de emplear subproductos agroindustriales con el fin de aprovechar dichos productos y disminuir el uso de alimentos concentrados comerciales (INTA). Es el caso de la naranja, formada por la piel (60-65%), segmentos del fruto (30-35%) y semillas (0-10%). Su uso puede ser en fresco, ensilado o deshidratado (Villareal & Ortega, 2010). En general, tiene un contenido bajo en proteína bruta (7-9% de MS) y extracto etéreo (3-4 % sobre materia seca). El contenido en hidratos de carbono es de 20-25% de FND y 18-20% de FAD, 3% de lignina y 6-8% de cenizas. Tiene un elevado contenido en hidratos de carbono solubles (20%) y en pectinas (30%) (Dominguez, 2013). La palatabilidad es buena y la digestibilidad elevada con un valor energético similar a la cebada (FEDNA, 2004). Los cítricos en general, proveen al ganado bovino de fibra y vitaminas, y sus aceites esenciales tienen un efecto antibiótico natural. La pulpa de naranja es una fuente de alimento para estimular la actividad microbiana intestinal del ganado bovino. Además, según el equipo de la Agricultural Research Service (ARS) en 2011 en Estados Unidos, se ha demostrado que la naranja, ayuda a reducir la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* en el intestino de los rumiantes (FAO, 2011).



## 2 Justificación

Con este estudio, se logrará dar soporte a muchos experimentos realizados en diferentes artículos públicos y sensibilizar al sector acerca del uso de materias primas no convencionales para la alimentación animal, disminuyendo la competencia con la alimentación animal y favoreciendo el componente económico del sistema de producción que ha sido afectado por los altos costos en los concentrados comerciales. Ante épocas de crisis, donde es de conocimiento que la gran mayoría de las materias primas son importadas y por tanto de alto costo, existe la necesidad de disminuir de alguna manera los costos de producción (Segrelles, 2001). El ensilaje es un método de conservación de alimento, donde se puede almacenar alimento conservando su valor nutritivo (Wilkins, R.J. et al 1999).

Por esto, el presente trabajo pretende evaluar el efecto de la inclusión del ensilaje de naranja sobre la calidad y cantidad de la leche en bovinos en la granja experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona ubicada en la vereda Matajira del municipio de Pamplonita, Norte de Santander como alternativa nutricional para el trópico medio, en busca de reducir los costos de producción pecuarios, y así mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad de la empresa pecuaria buscando aprovechamiento de la naranja que la produce la finca para crear alternativas alimenticias.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de la inclusión del ensilaje de naranja sobre la producción y calidad de la leche bovina en la Granja Experimental Villa Marina.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de inclusión del ensilaje de naranja sobre la producción de leche.
- Analizar el efecto de inclusión del ensilaje de naranja sobre la calidad de la leche bovina.
- Estimar costos de alimentación del ensilaje de naranja como suplemento alimenticio en bovinos de leche.

## **4 Hipótesis**

### **4.1 Hipótesis nula.**

Ninguno de los tratamientos tendrá efecto sobre la productividad y calidad de la leche bovina.

#### ***4.1.1 Hipótesis alterna.***

Al menos uno de los tratamientos tendrá efecto sobre la productividad y calidad de la leche bovina.

## **5 Marco teórico**

En Colombia viene obteniendo un crecimiento en la producción lechera sostenible y más en los sistemas especializados con el fin de tener una producción alta en leche esos sistemas se encuentran más en los lugares de clima frío de trópico alto. La ganadería en Colombia ha incrementado el empleo dando una importancia al sector agropecuario en su economía, a causa que el derivado de la leche es el consumo en los hogares de Colombia. Por ese motivo la ganadería lechera en Colombia ha querido crecer para tener una buena rentabilidad en lo socioeconómico mejorando la producción y calidad de leche debido a que se empiezan a realizar suplementos alimenticios en bajos costos para el aumento de leche y una buena calidad.

### **5.1 Generalidades de producción de ganado lechero**

La producción lechera colombiana se ha caracterizado por fuertes cambios en las últimas décadas, es así como se ha iniciado “Una transición hacia una oferta con capacidad de abastecimiento del mercado interno, con expansión hacia las nuevas regiones productoras, con un cierto desarrollo industrial comercial y con un potencial para ejercer un papel protagónico en el mercado en la sub-región Andina” la apertura y los cambios institucionales están influenciados por fenómenos como migraciones poblaciones, crisis del sector agropecuario, fortalecimiento de lo urbano frente a lo rural y competencia de grandes magnitudes que los efectos en el agro han sido bastante profundos (CEGA, 1991) citado por (Delgado & Franco, 2006).

Es de vital importancia para el sector agropecuario colombiano el desarrollo que pueda presentar la actividad lechera, ya que estamos hablando de uno de los principales renglones de

producción agropecuaria en el país, por encima del café, flores o caña de azúcar que inclusive cuentan con más fomento institucional (Giraldo & Ramon, 2006) citado por (Lopez & Vasquez, 2009).

La actividad lechera en Colombia se concentra alrededor de cuatro de sus principales ciudades: Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla, específicamente en los departamentos de Córdoba, Magdalena medio, el altiplano antioqueño, Valle, Nariño, Cesar y la costa Atlántica. La sustitución de grandes extensiones de tierra antes dedicadas al café, hizo de la región occidental un jugador importante en la producción lechera, sin embargo la zona de mayor producción en el país es la Costa Atlántica. Pese a su alta productividad la región central ha venido perdiendo importancia en el total de la producción lechera nacional (Lopez & Vasquez, 2009).

**Holstein-Friesian:** procede de Holanda. La vaca Holstein es grande, elegante y fuerte, con un peso promedio de 650 Kilos y una alzada aproximada de 1.50 m. Se caracteriza por su pelaje blanco y negro o blanco y rojo. Desde sus orígenes la Holstein se ha distinguido por su sobresaliente producción de leche (holstein, 2017).

**Ayrshire:** De Escocia, son animales de color rojo cereza y blanco, con variaciones que van desde el claro hasta el rojo encendido, su cabeza es pequeña de perfil recto, sus cuernos son muy atractivos, en forma de lira y echados hacia atrás, con excelentes ubres y patas. Por sus excelentes ubres, gran adaptabilidad, rusticidad, facilidad de parto, longevidad, eficiente

conversión alimenticia y calidad de la leche, la Ayrshire es la raza lechera ideal (Ayrshire Colombia, 2017).

**Jersey:** de las islas del Canal frente a las costas del Reino Unido. La Jersey es una raza orientada en forma exclusiva hacia la producción de leche. La vaca Jersey llama la atención por su tamaño pequeño y su feminidad. Sus colores van desde el bayo claro, pasando por el marrón, hasta el casi negro, aceptándose las manchas. El perfil es cóncavo con frente ancha, cara corta y descarnada de pezuñas, borla y mucosidades oscuras, lo que le confiere una alta adaptabilidad a climas cálidos. Es un animal de talla pequeña, de 1,25 m de alzada y peso promedio en la madurez entre 350 y 430 Kg (AsoJersey, 2017).

## 5.2 Calidad de leche bovina

La leche es el único alimento que es un líquido en su estado natural, contiene varios de los nutrientes requeridos para conservar la vida. . La leche de vaca está compuesta por agua (solvente) en un 87.5%, sólidos totales en un 13%, los sólidos no grasos representan en promedio 8.7%, proteínas (caseína + p suero) en un 3.4%, lactosa en un 3.4%, grasa (triglicéridos) en un 3.9%, vitaminas y minerales en un 0.8%. Estos componentes se encuentran en equilibrio y dan a la leche su color, sabor, y consistencia característica (Alarcon & Blylund, 2003; 2013).

Al referirse al control de calidad de leche, se habla del uso de análisis aprobados para asegurar la aplicación de buenas prácticas, normas y reglamentos relativos a los productos lácteos (FAO, 2012).

Desde el punto de vista nutricional, la leche es uno de los alimentos más completos que existe en la naturaleza, tanto por el equilibrio y diversidad entre sus diferentes componentes, como por la alta digestibilidad y absorción de los mismos. Se considera que la leche y los derivados lácteos, cubren más del 20% de las necesidades proteicas y hasta el 80% de las necesidades de calcio de la población en los países desarrollados (Kenelly, Glimm, & Ozimek, 1999) citado por (Calvo & Gamba, 2016).

### **5.2.1 La calidad composicional de la leche bovina**

La composición de la leche bovina en la cantidad de grasa, sólidos totales y proteína los cuales le dan un valor nutricional y van a definir y la materia prima en la que se va a procesar para el consumo humano; la composición de la leche puede variar por varias razones tanto genéticas y fisiológicas en las que va con la edad del animal, la raza, el clima, el manejo y la alimentación; sin embargo los componentes menores o las propiedades fisicoquímicas pueden ser determinantes del comportamiento de la leche al ser procesada (Novoa, 2005).

Anteriormente se prestaba atención prioritaria al contenido de grasa, considerándose un alto contenido como una medida de calidad de la leche. Sin embargo, actualmente se considera que el contenido de sólidos no grasos, tiene mayor valor que el contenido de grasa. Por tanto, la composición química determina el valor nutritivo de la leche y también ejerce efecto directo sobre el rendimiento de los lácteos (Castle & Watkins, 1988) citado por (Calvo & Gamba, 2016).

### 5.2.2 Caseína

La caseína es de dimensiones coloidales y se coagula cuando la lactosa se convierte en ácido láctico por efecto de calor o bacterias. Aunque genéricamente se llama caseína, existen varias: la  $\alpha$ -caseína,  $\beta$ -caseína,  $\phi$ -caseína y caseína D. El contenido de caseína en la leche es del 2,7% aproximadamente (sustancias nitrogenadas 3,7%). Las caseínas pueden ser precipitadas también por acción enzimática, (quimosina o renina), otra forma de coagular la caseína es con calor, a temperaturas mayores a 130°C y mantenidas cierto tiempo (Celis & Juarez, 2009). La caseína es la proteína más importante en la composición de la leche además de los diferentes componentes que la conforman.

### 5.2.3 Enzimas

Son catalizadores biológicos de naturaleza proteica (provista o no de una parte no proteica llamada coenzima o grupo prostético). Las enzimas se encuentran presentes como proteínas simples o como apoproteínas en los complejos lipoproteicos. Las enzimas de la leche se encuentran repartidas en todo el sistema, sobre la superficie del glóbulo graso, asociado a las micelas de la caseína y en forma simple en suspensión coloidal (Zavala, 2005). Las principales enzimas de la leche son: lactoperoxidasa, reductasa y aldolasa (asociada a la membrana del glóbulo de grasa), catalasa, lipasas (responsables de la rancidez de la leche), fosfatasa (en la membrana del glóbulo de grasa), proteasas (asociadas a la caseína) amilasas y lisozimas (Celis & Juarez, 2009).



#### **5.2.4 Grasa**

La concentración de grasa está relacionada directamente con el pH ruminal y con la producción de ácidos grasos volátiles. Así, todas las prácticas alimenticias que lleven a disminuir el pH y la concentración de ácido acético, como insuficiente fibra en dieta, baja disponibilidad de forraje, exceso de carbohidratos, carbohidratos de rápida fermentación, frecuencia de alimentación y el suministro de grasas insaturadas, disminuyen el porcentaje de grasa en la leche (Patiño J. , 2003). La nutrición animal tiene gran influencia sobre la composición de la materia grasa de la leche. La grasa ha sido el único componente de la leche determinado sistemáticamente con objeto de estimar el valor del producto y las aptitudes del ganado lechero; sin embargo, esta simplificación es excesiva, puesto que la relación entre el porcentaje de grasa y el de otros elementos no es estrecha, sobre todo en lo que se refiere a materias nitrogenadas (Alais, 2003).

#### **5.2.5 Lactosa**

La lactosa es el primer producto de azúcar natural que se encuentra en la leche y está compuesto por galactosa y glucosa que son la fuente de energía de la leche, la galactosa cumple varias funciones biológicas y cumple con procesos inmunitarios y neuronales, la glucosa se pueden conseguir en diferentes alimentos. La lactosa es el componente cuantitativamente más importante de los sólidos no grasos (Amiot, 1991) citado por (Calvo & Gamba, 2016). La lactosa es el único carbohidrato libre de la leche. Su contenido en leche es de 4,5 a 5,0%, siendo constante, con variaciones en leches mastíticas en las que desciende su valor (Novoa, 2005).

### 5.2.6 Minerales

Según (Kenelly, Glimm, & Ozimek, 1999) los 22 minerales considerados esenciales en la dieta se encuentran presentes en la leche, agrupándose en tres grupos, así:

- Sodio (Na), potasio (K) y cloruros (Cl): están correlacionados positivamente con la lactosa y mantienen el equilibrio osmótico entre la leche y la sangre.
- Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Fósforo inorgánico (P-i) y citrato: Presenta una distribución de 2/3 partes del Ca, 1/3 del Mg, 1/2 del P-i y menos de 1/10 del citrato en forma coloidal presentes en la micela de caseína.
- Sales disueltas de Ca, Mg, citrato y fosfatos: Estos elementos son dependientes del pH y contribuyen al equilibrio ácido-básico de la leche.

El contenido global de minerales de la leche se determina habitualmente por incineración o determinación de cenizas. Estas cenizas no representan el total de las sales de la leche en su estado natural; la proporción de sales es un poco más elevada. Mientras que la leche tiene una reacción ligeramente ácida, las cenizas son alcalinas por acción de la incineración; además se producen pérdidas de los elementos más volátiles, que dependen de la temperatura alcanzada en el horno. También se determinan los minerales de la leche por espectrometría de absorción atómica (Novoa, 2005).

### 5.2.7 Sólidos grasos

Los SNG tienen una variabilidad menor que los sólidos totales y su valor oscila entre 8,4 y 9,2%. Valores por debajo pueden evidenciar leches muy pobres o con agua adicional y valores superiores hacen sospechar la adición de sólidos utilizados como correctores de densidad (cloruro de sodio, sacarosa o almidón) (Novoa, 2005). Los sólidos no grasos (SNG) son todos los

componentes de la leche, con excepción del agua y los lípidos. El porcentaje de sólidos no grasos es igual al porcentaje de sólidos totales menos el porcentaje de grasa (Villegas, 2004).

### 5.2.8 Sólidos totales

El contenido de sólidos totales es un componente muy importante en la leche ya que eso hace que la leche sea mejor pagada. El contenido de sólidos también varía con la fase de lactancia, siendo mayor al inicio y final de esta. Normalmente se espera tener valores de 11,5 a 12,0% para las razas de alta producción y de 12,0 a 13,0% para las de baja producción (Novoa, 2005). El porcentaje de sólidos totales lo componen la proteína, la grasa en emulsión, lactosa, vitaminas y sales.

### 5.2.9 Vitaminas

Según (Celis & Juárez, 2009) la leche es el alimento que contiene la variedad más completa de vitaminas, sin embargo, estos se hallan en pequeñas cantidades y algunos no alcanzan para los requerimientos diarios. Las vitaminas se clasifican en dos grupos según sean solubles en lípidos o en agua:

- **Vitaminas liposolubles:** Son las vitaminas A (100-500 mg/litro); vitamina D (2 mg/L); vitamina E (500-1000 mg/L); vitamina K (trazas). Estas vitaminas son resistentes al calor, se hallan en la materia grasa y son menos abundantes (solo la D), que en la leche humana.
- **Vitaminas hidrosolubles:** Son vitamina B1 (tiamina) y vitamina B2 (riboflavina): estas dos son las más abundantes: 400 a 1000 mg/litro de la B1 y 800 a 3000 mg/litro de B2; vitamina B12 (cianocobalamina) está presente en muy pequeñas cantidades; vitaminas PP (ácido nicotínico): 5 a 10 mg/litro; vitamina C (ácido ascórbico): 10 a 20 mg/litro. De las

vitaminas hidrosolubles la leche vacuna tiene más vitaminas del complejo B que la leche humana; algunos son muy resistentes a las temperaturas altas (como la B1) mientras que otros se destruyen fácilmente con el calor (como la C).

*Tabla 1. Composición de la leche de vaca.*

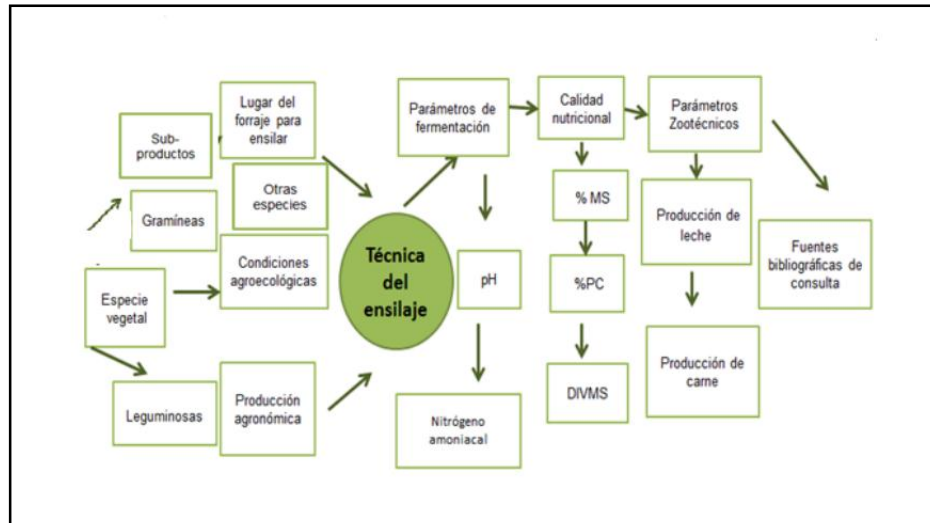
Componentes	(%)
Grasa	3,6
Proteína	3,2
Caseína	2,6
Lactosa	4,7
Solidos no grasos	9
Solidos totales	12,4

Nota: Park 2006

### **5.3. Ensilajes**

Según (Garces, Berrios, Ruiz, Serna, & Builes, 2014) El ensilaje es el proceso de fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en forrajes para producir ácido láctico, por acción de las bacterias ácido láctico y en menor cantidad se produce ácido acético. El ensilaje son suplementos alimenticios como alternativa en tiempos de sequía en zonas tropicales o subtropicales, pero también es utilizado para mejorar la producción lechera y calidad de la leche. Las dietas pueden ser formuladas específicamente para correlacionar requerimientos de la vaca y mejorar su alimentación en todas las fases de lactancia. Por lo tanto a pesar del

hecho de que ensilar represente un alto costo y/o inversión de capital, los beneficios resultan en vacas de alta producción (Patiño & Ortega, 2013).



**Figura 1.** Técnica del ensilaje. Los ensilajes: una mirada a esta estrategia de Conservación de forraje para la alimentación animal en el contexto colombiano, (Valencia, 2016).

## 5.4 Fases del ensilaje

La fase de ensilaje lleva un proceso para efectuar un almacenamiento y aprovechamiento del tipo de ensilaje que se vaya a realizar, mirar los cambios bioquímicos que se ven reflejados por medio de cuatro fases:

- **5.4.1 Fase Aeróbica**

Esta fase dura pocas horas. El oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal se reduce ligeramente debido a la respiración de los microorganismos aerobios y aerobios facultativos como las levaduras y enterobacterias. También, hay actividad de varias enzimas vegetales, como

las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5-6,0) (Weinberg & Muck, 1996) citado por (Valencia, 2016).

- **5.4.2 Fase Fermentación**

Empieza un proceso anaerobio y es donde se empieza a cumplir las características gracias al ambiente que es la ayuda en el paso también realizando el proceso del tipo de ensilado que se vaya a efectuar. El destino del ensilaje realmente depende en gran parte del resultado de esta fase de fermentación. La disminución de oxígeno en el ensilaje, como esta 25 empacado, resulta en una “selección natural” y una disminución en las bacterias que necesitan oxígeno para su crecimiento. A medida que el oxígeno es removido y la fermentación comienza, las bacterias que se vuelven predominantes son aquellas con la habilidad de vivir tanto, en presencia, como en ausencia de aire (bacterias aeróbicas facultativas). Este grupo incluye las enterobacterias que convierten azúcares en una variedad de ácidos orgánicos (ácido fórmico, ácido acético, ácido láctico y algunas veces ácido butírico), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e hidrogeno (H<sub>2</sub>). Estos ácidos son responsables por la disminución temprana del pH del silo (Wattiaux, 2013).

- **5.4.3 Fase Estable**

Las bacterias ácidolácticas comienzan a dominar el proceso de fermentación, después de que el pH del ensilaje disminuye a 5.5 - 5.7 (desde 6.5 - 6.7 al momento de ensilado). Unas pocas especies de bacterias ácido-lácticas pueden vivir en presencia de oxígeno, pero la mayoría son estrictamente anaeróbicas implicando que el oxígeno sea tóxico para ellas. La reacción que describe la fermentación láctica es simple, una unidad (molécula) de azúcar es rota en dos unidades (moléculas) de ácido láctico (Weinberg & Muck, 1996) según (Valencia, 2016).

- **5.4.4 Fase deterioro aerobio**

El estado de deterioro puede fraccionarse en dos períodos. El primero se da al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que guardan el ensilaje por acción de levaduras y en ocasiones por bacterias que producen ácido acético; como lo asegura (Pahlow & Weissbach, 1996) según (Valencia, 2016). Esto extiende el valor del pH, lo que permite el inicio de la segunda etapa de deterioro; en ella se constata de una elevación de temperatura y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje. La última etapa también incluye la actividad de otros microorganismos aerobios, también facultativos, como mohos y enterobacterias (Honig & Woolford, 1980) según (Valencia, 2016). Los mohos son organismos aerobios cuya aparición en el ensilaje se detecta por la aparición de filamentos de diversos colores, de acuerdo a las especies presentes. Se desarrollan en cualquier área del ensilaje donde hallen en presencia de oxígeno (Pahlow & Weissbach, 1996) citado (Valencia, 2016).

## **5.5 La pulpa de cítricos como subproducto en la alimentación de rumiantes**

La alimentación de los animales para obtener la leche, supone un coste muy importante de la producción (alrededor del 70%). Existen recomendaciones de emplear subproductos agroindustriales en las zonas donde los forrajes naturales son insuficientes (Martínez y Medina, 1982; Gasa y Castrillo, 1991; Martínez et ál, 1998).

Existe una necesidad, y más en tiempos de crisis, de reducir los costes de alimentación de las explotaciones y esto se puede llevar a cabo aprovechando los recursos locales excedentarios, como es la pulpa de naranja. Ésta está formada por la piel (60-65%), segmentos del fruto (30-35%) y semillas (0-10%). Su uso puede ser en fresco, ensilado o deshidratado. En general, tiene

un contenido bajo en proteína bruta (7-9% de MS) y extracto etéreo (3-4 % sobre materia seca). El contenido en hidratos de carbono es de 20-25% de FND y 18-20% de FAD, 3% de lignina y 6-8% de cenizas. Tiene un elevado contenido en hidratos de carbono solubles (20%) y en pectinas (30%) (Dominguez, 2013). La palatabilidad es buena y la digestibilidad elevada con un valor energético similar a la cebada.

Empleando este subproducto agrícola se logra además reducir la contaminación ambiental por problemas de olores, insectos o incluso filtraciones ácidas en los suelos de los vertederos que de ella pueden derivarse. Además según el Agricultural Research Service (2011), la pulpa y la corteza de los cítricos podrían tener un interés añadido al abaratamiento de costes en la alimentación, ya que demostraron que ayuda a reducir la presencia de *E. coli* y *Salmonella* en el intestino de rumiantes, lo que ayudaría también a mejorar el estado de salud de los animales. Los cítricos proveen al ganado bovino de fibra y vitaminas, y sus aceites esenciales tienen un efecto antibiótico natural. La pulpa de naranja es una fuente de alimento para estimular la actividad microbiana intestinal del ganado bovino.

### **5.6 Dietas elaboradas con pulpa. Investigaciones previas**

La pulpa de cítricos es normalmente empleada en su forma deshidratada y debe ser introducida de forma gradual en la ración para dar tiempo a los animales a acostumbrarse a su diferente olor y sabor. Sin embargo, también puede darse fresca o ensilada. Ambos son generalmente rápidamente aceptados por los rumiantes, pero la piel y la pulpa de los limones son mejor aceptados que los procedentes de naranjas (Bampidis & Robinson, 2006).



El grado de inclusión de estos subproductos para pequeños rumiantes varía entre un 15 y un 40% dependiendo de la naturaleza del subproducto, la especie destino y la fase productiva y, en especial, de su precio de mercado. Su incorporación debe ser progresiva para evitar trastornos digestivos (Cerisuelo, 2010).

Un aspecto importante para aceptar la inclusión de la pulpa de naranja en la dieta de las cabras es saber si puede llegar a verse afectada la leche de estos animales y con ello, el rendimiento quesero, que como veíamos es el uso mayoritario que se le da a la leche de cabra. Para ello se han llevado a cabo diversos estudios que han ido apoyando la incorporación de este subproducto a la dieta de los animales. Entre las investigaciones realizadas destacan las de Van Horn et ál. (1975), Lanza (1984), Bampidis y Robinson en 2006, que no vieron efectos de la dieta de los rumiantes tras incluir los subproductos de cítricos.

Sin embargo, otras investigaciones llevadas a cabo muestran diferencias significativas al incluir los subproductos de cítricos (en diferentes estados) a rumiantes en período de lactación. Así pues, Fegeros et ál. (1995), observaron una pequeña variación en la composición de ácidos grasos de la leche de ovejas al incluir pulpa de cítrico desecada. Zervas *et ál.* (1994) hallaron que el contenido en grasa de la leche tiende a aumentar cuando la pulpa de cítricos deshidratada se usa para reemplazar el 30% de los cereales en la mezcla de concentrado de las ovejas lactantes. Belibasakis y Tsirgogianni (1996) vieron aumentos en el contenido de grasa de la leche y en la producción de grasa, además de un aumento sérico de la concentración de colesterol en vacas alimentadas con pulpa de cítrico deshidratada. Solomon *et ál.* (2000) incluyeron pulpa deshidratada de cítricos en la ración de vacas, no viendo cambios significativos en la producción

de leche o el contenido en grasa, pero sí en el perfil de ácidos grasos.

Broderick et ál. (2002) observó una disminución del contenido de materia seca, producción de leche, grasa, proteína y lactosa en vacas alimentadas con pulpa de cítricos deshidratada. En el estudio realizado por Volanis *et ál.* (2004) la producción de leche fue menor, pero el contenido en grasa de la misma fue mayor en aquellas ovejas a las que se les proporcionó naranja ensilada en la dieta, probablemente debido a un efecto de concentración. Sin embargo, en el último tercio de la prueba, las ovejas alimentadas con ensilado de rodajas de naranja volvieron a la producción de niveles similares a los del grupo de control, probablemente como resultado de la adaptación de la microflora del rumen a este nuevo ingrediente.

Estudios más recientes también han mostrado diferencias significativas tras la administración de subproductos de cítricos, como es la investigación de (Piquer O. , 2006) que tras incluir cítricos frescos en la dieta de ovejas lactantes vio una reducción del contenido de grasa, sin embargo, al incluirlo al 30% la producción total de leche se veía aumentada. En el trabajo de Jaramillo *et ál.* (2009) se estudió el efecto de la inclusión de cítrico entero en la ración de ovejas lactantes sobre las propiedades de la leche y las características del queso durante la maduración. Comprobaron una reducción de un 15% de grasa y casi un 5% de sólidos totales en las dietas en que se incluía en un 30% de naranjas.

Y en el caso del estudio llevado a cabo por Piquer et ál. (2011) tras incluir cítricos enteros sobre la producción y composición de la leche de ovejas, se comprobó un 12% más en la producción total de leche de aquellos animales alimentados con un 30% del producto.



## 6 Metodología

### 6.1. Ubicación

El presente estudio, se realizó en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona, ubicada en la vereda Matajira del municipio de Pamplonita. Tiene una altitud de 1100 m s.n.m. en su parte baja y de 1800 en la parte alta; su temperatura promedio es de 20°C, topografía pendiente, con una precipitación de 1400 mm anual. (Figura 2)



**Figura 2.** Granja Experimental Villa Marina.

Nota: google earth 2015.

### 6.2. Animales y manejo

Se emplearon doce hembras bovinas cuya composición racial estuvo conformada por Holstein, Gyr, Jersey y Rojo Sueco, con edades comprendidas entre los 3 y los 11 años. Se dividieron de manera aleatoria en dos grupos, siendo identificadas con un collar que permitió hacer el seguimiento semanal para la toma de datos y diligenciamiento de registros.

El manejo de alimento que se le realizó fue durante 10 días un periodo de acostumbramiento en donde al grupo 2 que llevaba el tratamiento se le iba a suministrar ensilaje de naranja con 250 gr

por cada 5 litros de leche, pastoreo rotacional, alimento balanceado y sal mineralizada; en el grupo 1 se le suministro alimento balanceado, pastoreo rotacional y sal mineralizada (tabla 2).

*Tabla 2. Tratamiento con el ensilaje de naranja.*

<b>Grupo 1</b>	<b>6 animales</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>6 animales</b>
<b>Control y no se les da el ensilaje.</b>		Tratamiento: Suplementación de ensilaje de naranja con 250 gr/ 5 litros de leche.	
<b>Alimentación</b>	Pastoreo rotacional, alimento balanceado y sal mineralizada.	<b>Alimentación</b>	Pastoreo rotacional, alimento balanceado y sal mineralizada.

Fuente: (Autor 2019).

### **6.3. Elaboración del ensilaje**

Para la elaboración del ensilaje, se obtuvo la naranja producida en la Granja Experimental Villa Marina, procediendo a picarla en trozos pequeños que facilitaron el consumo por parte de los bovinos. Se empleó el sistema de silo bolsa (Fernández, 2015), en bolsa calibre 7 con capacidad para 50 kg, en la cual se depositaron capas de naranja picada seguida de una capa de harina de arroz (reducir los niveles de humedad), hasta completar el total de la bolsa (Triana, Campo & Lizcano, 2014). Finalizado el llenado de las bolsas, se llevaron a un lugar protegido del sol y de los roedores para su proceso de fermentación de 21 días (Bermúdez et al., 2015). Pasado este tiempo, se determinó su composición nutricional (tabla 3).

Tabla 3. Composición nutricional del ensilaje de naranja

Nutriente	Contenido
<b>pH</b>	3.63
<b>Materia Seca</b>	13.04
<b>Proteína</b>	8.42
<b>Cenizas</b>	0.56
<b>Grasa</b>	1.59
<b>Fibra</b>	32.88

**Nota:** Capacho, Florez, Quintero & Gamboa 2018.

#### 6.4. Alimentación

El manejo alimenticio consistió en pastoreo rotacional, con forraje estrella (*Cynodon plectostachyus*) y braquiaria común (*Brachiaria decumbens*), con suplemento de 60 gramos de sal y un kilogramos de alimento balanceado comercial por animal día.

#### 6.5. Tratamientos

Para el presente estudio, se estableció un tratamiento que consistió en sustituir el 20% del alimento balanceado comercial por ensilaje de naranja y un testigo que recibió la suplementación de manera convencional. Se implementó un periodo de acostumbramiento de los bovinos al ensilaje de naranja durante diez días (Velázquez, et al., 2012) para iniciar con la toma de datos.

## 6.6. Mediciones

Pasado el periodo de acostumbramiento de diez días al EN, se inició con la medición de la calidad de la leche empleando el equipo Julie C3 Scope Electric con intervalos de siete días al inicio de las actividades (7:00 am) durante todo el periodo experimental (60 días). (Figura 3).



**Figura 3.** Medidor de la calidad de la leche.

Nota: (Autor 2019).

## 6.7. Análisis económico

Para estimar los costos de suplementación y de litro de leche se adaptaron las siguientes formulas:

- **Costos de alimento por animal**

Costos de alimento por animal: consumo de alimento por animal/ \$ kg alimento.

- **Costos por litros de leche**

Costos por litros de leche: costos alimento por animal/ litros finales del animal.

### 6.8. Análisis estadístico

Se aplicaron pruebas de estadística descriptiva, análisis de varianza mediante la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ) y análisis de correlación de Pearson, para determinar el efecto y las diferencias entre el tratamiento y el testigo como suplemento alimenticio sobre los parámetros de calidad de leche bovina.

### 6.9. Diseño experimental

Producción y calidad de leche: Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 6 animales, tres con tratamientos y tres con testigo o control donde la unidad experimental será cada animal.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_j + \text{Covariable}$$

Donde:

**Y**: es la producción y calidad de la leche

**$\mu$** : es la media general

**T<sub>i</sub>**: es el efecto del tratamiento

**E<sub>j</sub>**: es el error general.



## 7 Resultados y Discusión

Durante el periodo experimental, los bovinos contaron con un periodo de acostumbramiento de 10 días al EN, el cual se ofreció en pequeñas cantidades diariamente, seguido de 90 días de toma de muestras de leche y análisis de las mismas. Gracias a las características organolépticas del EN, especialmente por su olor agradable y presencia de ácidos (Benitez & Poveda, 2011), fue rápidamente aceptado por los animales. El efecto el EN como suplemento alimenticio y su efecto en la composición de la leche se muestra en la tabla 4.

Para las variables asociadas a la calidad de la leche, el contenido de grasa presentó diferencias estadísticamente significativas, mostrando una variación de 3,75% en el testigo a 4,36% en el tratamiento 1, siendo diferentes entre tratamientos (figura 4); la densidad de la leche, fue ligeramente mayor en el testigo con 27,58 g/ml frente a 27,35 g/ml del tratamiento 1, sin presentar diferencias significativas.

*Tabla 4. Resumen de Anovas y prueba de Tukey para las variables asociadas a la calidad de la leche bovina con suplementación de ensilaje de naranja.*

Variable	Tratamiento				p valor
	Testigo		Tratamiento		
	Grupo	Media	Grupo	Media	
Grasa	a	3,75	b	4,36	,001
Densidad	a	27,58	a	27,35	,559
Lactosa	a	4,20	a	4,24	,449
SNG	a	7,75	a	7,82	,463
Proteína	a	2,90	a	2,93	,430
Solidos Minerales	a	,58	a	,59	,669
Producción leche	a	6,99	a	7,10	,353

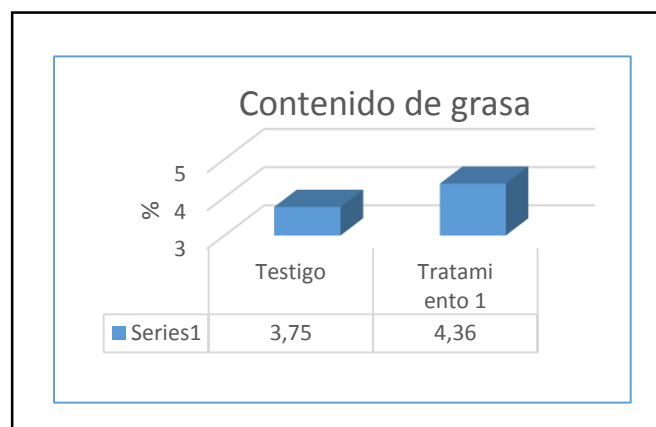
Nota: Autor 2019.

- a, b = Medias con distinta letra en hilera son diferentes ( $P < 0,05$ ).

- Se obtuvieron 169 muestras en cada tratamiento.
- n: tamaño de muestra.
- SNG: sólidos no grasos.
- Producción leche: producción promedio diaria de leche en litros.

La concentración de lactosa, presentó medias de 4,20% y 4,24% para el testigo y tratamiento 1 respectivamente, mientras que los sólidos no grasos un contenido de 7,75% para el testigo y 7,82% para el tratamiento 1 estando en el mismo grupo, lo que indica que no se presentaron diferencias. El porcentaje de proteína y de sólidos minerales, presentaron comportamientos similares con un 2,90% para el testigo y 2,93% para el tratamiento 1 para el caso de la proteína y ,58% y ,59% para el testigo y el tratamiento 1 respectivamente para los sólidos minerales.

En cuanto a la producción diaria de leche, no se presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), con medias de 6,99 y 7,10 litros por animal para el testigo y el tratamiento 1 respectivamente.



**Figura 4.** Contenido de grasa.

Nota: (Autor 2019).

El aumento del contenido de grasa, puede explicarse, debido a que el citrato contenido en el EN, aumentó el citrato citoplasmático en la glándula mamaria, siendo empleado como sustrato para la lipogénesis generando así una activación de la acetil-Coa carboxilasa (Gumma, Gteenbaum, & Mclean 1970). Por su parte Volanis, Zoiopoulos & Tzerakis (2014), explica, que existe un aumento del ácido acético al existir fibra de fácil digestión en el EN, creando condiciones favorables que estimulan la actividad microbiana del rumen, degradando en gran medida esta fibra, con la subsiguiente producción de ácido acético como precursor de ácidos grasos de cadena corta y cadena mediana que generan la síntesis de grasa en la leche (Dominguez, 2013).

La inclusión de EN en la dieta de rumiantes menores, ha sido asociado a efectos positivos, especialmente sobre la fermentación ruminal, encontrando aumentos en el contenido graso de la leche (Wing, 1982) (Belibasakis & Tsirgogianni, 1996), fermentación de pectinas (Strobel & Russell, 1986) y cambio moderados en el pH del rumen (Villareal M. , 2006); (Piquer O. , 2009), evitando la presencia de acidosis Wing (1982), que favorecen el empleo de este suplemento como sustituto de los alimentos balanceados comerciales al ser una fuente de energía alternativa.

En la tabla 5, se muestra el nivel de correlación entre las variables asociadas a la calidad de la leche, donde se logra determinar que existe una relación lineal fuerte entre las variables lactosa y sólidos no grasos ( $,999^{**}$ ), proteína ( $,999^{**}$ ), lo que indica que a medida que la lactosa aumentó el contenido de sólidos no grasos y proteína fue mayor, así mismo existe una relación lineal fuerte entre sólidos no grasos y proteína ( $1,000^{**}$ ), ya que a medida que el contenido de sólidos no grasos aumentó, la proteína se comportó de la misma manera.

También se puede observar en la correlación de Pearson, que no existe una relación lineal entre las variables densidad, lactosa y sólidos minerales (0,911\*\* y ,920\*\* respectivamente), ya que el valor de p es relativamente cercano a 0, lo que indica que el contenido de lactosa y sólidos minerales no influyen de manera directa la densidad y que no se requiere un nivel mínimo de éstos dos parámetros para que exista una densidad determinada.

*Tabla 5. Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables de calidad de la leche, edad, número de partos y fase de la lactancia.*

	Grasa	Densidad	Lactosa	SNG	Proteína	Sol. Min	Edad	Partos	Fase Lactancia
Grasa	----	,273**	,145*	,148*	,167*	,096	-1,26	-1,27*	-0,19
Densidad		----	0,911**	0,911**	,903**	,920**	,209**	,194**	-,316**
Lactosa			----	999**	,999**	,986**	,157*	,142*	-,330**
SNG				----	1,00**	,987**	,161*	,145*	-,333**
Proteína					----	,986*	,158*	,142*	-,333**
Sol. Min						----	,181*	,163*	-,355**
Edad							----	,968**	-,411**
Partos								----	-,385**
Fase lactancia									----

Nota: Autor 2019.

- \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (1 cola).
- \*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (1 cola).
- SNG: sólidos no grasos; Den: densidad; Lact: lactosa; Prot: proteína; Sol. Min: sólidos minerales; Fase lac: fase lactancia.

Finalmente, para el presente estudio, los factores de edad, número de partos y fase de la lactancia, tienen una relación lineal fuerte de manera negativa, ya que, al aumentar estos factores, parámetros de calidad de la leche como la grasa disminuyen.

En cuanto a la producción diaria, no se presentaron diferencias significativas, obteniendo promedios diarios de producción de 6.99 y 7,10 litros por animal día para el testigo y tratamiento 1 respectivamente.

Los costos de suplementación con EN por litro de leche producido, se calcularon en \$ 253,59 y \$300 para el tratamiento 1 y testigo respectivamente como se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 6. Costo de suplementación con EN por litro de leche producido.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Litros leche</b>	<b>Costos suplementación por tratamiento</b>	<b>Costos suplementación por litro de leche producido</b>
Testigo	2692	\$ 837.000	\$310,92
Tratamiento 1	2979	\$ 790.960	\$265,15

Nota: Autor 2019.

## 8 Conclusiones

Los resultados del presente estudio, indican que el ensilaje de naranja, es una alternativa nutricional viable para la alimentación de bovinos productores de leche sin efectos adversos para los animales.

La sustitución del alimento balanceado comercial en un 20% con EN, mejora el porcentaje de grasa en la leche a un 4.36%, siendo superior en un 0.61% a la suplementación tradicional sólo con alimento balanceado. En los demás parámetros de calidad de la leche como proteína, densidad, lactosa, sólidos minerales y sólidos no grasos, se presentó comportamiento similar.

Para la presente investigación se estimó el costo de producción de EN de \$348 por kg, siendo un precio bastante bajo comparado con las demás alternativas comerciales especialmente para aquellos productores que desean mejorar los parámetros de calidad de la leche.

Para los costos de suplementación por litro de leche producido, se obtuvo un valor de \$ 265,15 empleando el EN en una proporción del 20% del concentrado comercial, siendo \$45.40 más económico en relación al testigo.

## **9 Recomendaciones**

Trabajar otros porcentajes de inclusión con el ensilaje de naranja para evaluar si realiza unos cambios más relevantes en la calidad de la leche bovina puesto que el porcentaje de inclusión no fue la más favorable para el rendimiento de calidad y aumento de leche.

Se aconseja manejar un largo periodo de tiempo en el momento de suministrar el ensilaje de naranja para la producción bovina y a su vez evaluar la leche con el fin ver reflejado en los análisis de resultados cambios importantes en la leche.

Se recomienda que los ensilajes sean enriquecidos con otro tipos de forrajes más tiernos y algunos aditivos, ya que estos tienen mejores nutrientes que el mismo ensilaje no le puede aportar, lo cual se puede ver reflejado en las mejoras de la producción, igualmente estos enriquecimientos tienen una buena composición química y nutricional que ayudan al fortalecimiento del animal.

### Referencias

- Ajila , C. M. (2012). Sustainable solutions for agro processing waste management: An overview. In: Malik, A.; Grohmann, E. (Ed). Environmental Protection Strategies for Sustainable Development. Netherlands: Springer.
- Alais, C. (2003). *Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera*. Barcelona, España: Reverté S.A.
- Alarcon, & Blylund. (2003; 2013). cambios de la leche en diferentes tiempos de agitacion del tanque de enfriamiento; manual de industrias lacteas; determinacion de grasa y solidos totales en leche y derivados.
- Alonso, L., García, D., & Romero, K. (2006). Una experiencia de pedagogía hospitalaria con niños en edad preescolar. *Revista Educere*, 10(34), 455-462.
- Amiot, J. (1991). *Ciencia y Tecnología de la leche*. ACRIBIA. S.A.
- Arango, J. L. (2000). Enfermedades respiratorias del recién nacido. En J. A. Correa, J. F. Gómez, & R. Posada, *Fundamentos de pediatría: generalidades* (págs. 463–467). Medellín: Fondo Editorial CIB.
- AsoJersey. (2017). Obtenido de <http://www.asojersey.com/>
- Avilés, C., Ruiz, L. M., Navia, J. A., Rioja, N., & Sanz Rivas, D. (2014). La pericia perceptivo-motriz y cognición en el deporte: del enfoque ecológico y dinámico a la enacción. *Anales de Psicología*, 30(2), 725-737.
- Ayrshire Colombia. (2017). Obtenido de [http://www.ayrshirecolombia.com.co/raza\\_caracteristicas.html](http://www.ayrshirecolombia.com.co/raza_caracteristicas.html).
- Bampidis, V., & Robinson, P. (2006). “Citrus by products as a ruminant feed: a review”. *Anim. Feed Sci. Technol.*



Belibasakis, N., & Tsirgogianni, D. (1996). Effects of dried citrus pulp on milk yield, milk composition and blood components of dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, v. 60, n.1, p. 87-92.

Benitez, & Poveda. (2011). Evaluación nutricional de ensilajes con diferentes niveles de inclusión de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) y digestibilidad in vivo como alternativa energética para alimentación de cerdos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, v.4, n. 1,, p. 20-28.

Bermudez, J., Melo-Camacho, E., & Estrada-Alvarez, J. (2015). Evaluación de ensilaje de naranja entera (*Citrus sinensis*) como alternativa de suplementación en bovinos. *Veterinaria y zootecnia* v. 9, n. 2, p. 38-53.

Calvo, J., & Gamba, C. (2016). *Equivalencia entre las pruebas convencionales y no convencionales para la deteminacion de la calidad composiconal de la leche.*

Castle, E., & watkins, P. (1988). *Producción lechera moderna.* . Editorial Acribia, S.A. España.

CEGA. (1991). p.6.

Celis, M., & Juarez, D. (2009). Microbiología de la leche. En: Seminario de Procesos Fundamentales Físico-Químicos y Microbiológicos F.R. Bahía Blanca – Universidad Tecnológica Nacional. Argentina.

Cerisuelo. (2010). Uso de subproductos en alimentación de rumiantes de la Comunidad Valenciana. *Resvista Ganaderia*, p 54-58.

Chacón, A. (2011). Liderazgo y educación: hacia una gestión educativa de calidad. *Revista Gestión de la Educación*, 1(2), 144-165.

Colombia. Congreso de la República. (2011). *Ley 1438 de 2011: por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.*

Bogotá: Diario Oficial.

Delgado, & Franco. (2006). ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DE GANADO LECHERO HOLSTEIN Y JERSEY. p.25-26.

Dominguez. (2013). Efecto de la incorporación de pulpa de naranja en la dieta de cabras lecheras sobre la producción, composición de la leche y rendimiento quesero.. Efecto de la incorporación de pulpa de naranja en la dieta de cabras lecheras sobre la producción, composi.

FAO. (2011). Prevencion de la E. coli en los alimentos. *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION.*

FEDNA. (2004). Tablas FEDNA de valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. *Fundación para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid.*

Fernandez , A. (2014). Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. *Centro Regional Buenos Aires Sur Estación Experimental Agropecuaria Bordenave EEA Bordenave. 1° edición. 200 pp ISBN: 978-987-521-502-3.*

Forero, L. (2016). *Radio Santa fe 1070 a.m Bogota.* Obtenido de

<http://www.radiosantafe.com/2016/08/09/sector-lacteo-vacas-flacas-y-vacas-gordas/>

Garces, A., Berrios, L., Ruiz, S., Serna, J., & Builes, A. (2014). Ensilaje como fuente de alimentacion para el ganado. *La Sallista de investigacion.*

Giraldo , & Ramon. (2006). “Leche: el problema de fondo”. *Revista Nacional de Agricultura.*

Grasser, L. (1995). Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. *Journal Dairy Science; Sustainable solutions for agro processing*

- waste management: An overview. In: Malik, A.; Grohmann, E. (Ed). Environmental Protection Stra. *Journal Dairy Science*, V.78, N.4.
- holstein*. (2017). Obtenido de <http://www.holstein.com.co/>
- Honig, & Woolford. (1980). Changes in silage on exposure to air. En: Thomas, C.editor. Forage Conservation in the 80s. *BGS Occasional Symposium.Hurley: British Grassland Society*, (págs. p. 76-87).
- INTA. (s.f.). Los subproductos agroindustriales en la alimentación de los rumiantes .
- Itavo, L., Santos, G., & Jobim, C. (2000). Substituição da silagem de milho pela silagem do bagaco de laranja na alimentação de vacas leiteiras. consumo, produção e qualidade do leite. *Revista Brasileira Zootecnia*.
- Kenelly, J., Glimm, D., & Ozimek, L. (1999). Milk composition in the cow. Proceedings of the 1999 Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. *Rochester, N.Y.*
- Lopez, & Vasquez. (2009). COSTOS DE PRODUCCIÓN LECHERA EN COLOMBIA, PROBLEMAS Y. 6.
- Martinez, M., Chongo, B., Jordan, H., Hernandez, N., Fontes, D., Lezcano, Y., & Cubillas, N. (2008). Características nutritivas de los hollejos húmedos de naranja (*Citrus sinensis* cv. Valencia) mantenidos en estibas.
- Novoa, C. (2005). *La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea*. Obtenido de <http://www.veterinaria.unal.edu.co/inv/gigep/Libro%20Calidad%20Leche.pdf>
- Pahlow, G., & Weissbach. (1996). Effect of numbers of epiphytic lactic acid bacteria (LAB) and of inoculation on the rate of pH-decline in direct cut bacteria (LAB) and of inoculation on the rate of pH-decline in direct cut and wilted grass silages., (págs. p.104-105.).

- Pássaro, C., Navarro, P., & Salvador, A. (2012). Cítricos: cultivo, cosecha e industrialización. Caldas. *Corporación Universitaria Lasallista*.
- Patiño, C., & Ortega, J. C. (2013). *Produccion intensiva de leche bajo un sistema de estabulacion en el altiplano norte de antioquia " efilac"*.
- Patiño, J. (2003). El manejo de los componentes no es algo sencillo. *Revista Finca Ganadera Vol 3. No. 10*, p.31.
- Pereira , M., De Azambuja, E., Yurika, I., Da Rocha, M., Tiemi, J., & Yukio , E. (2008). Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. *Revista Brasileira Zootecnia*.
- Piquer, O. (2006). Whole citrus fruits in sheep nutrition, Spain. PhD Thesis. Universidad polictenica de Valencia.
- Piquer, O. (2009). Whole citrus fruits as an alternative to wheat grain or citrus pulp in sheep diet: Effect on the evolution of ruminal parameters. *Small Ruminant Research*, v. 83, n. 1, p. 14-21.
- Segrelles. (2001). Problemas ambientales, agricultura y globalización en América Latina. *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales Universidad de Barcelona* .
- Strobel , H., & Russell, J. (1986). Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mixed rumen bacteria. p. 2941-2947, *Journal of Dairy Science*, v.69, n. 11.
- Triana , E., Leal , F., Campo, Y., & Lizcano, H. (2014). Evaluación de ensilaje a partir de dos subproductos agroindustriales (cascara de naranja y plátano de rechazo) para alimentación de ganado bovino. *Revista de Alimetos Hoy Vol 22, No 31*.

Valencia, A. (2016). *LOS ENSILAJES: UNA MIRADA A ESTA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE FORRAJE PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN EL CONTEXTO COLOMBIANO*. Bogota.

Velasquez, R., Esquivel, H., Montero-Canul, L., & Vera, J. (2012). Engorda de corderos Pelibuey con ensilaje de pulpa de naranja *Citrus sinensis* L. en jaulas elevadas. *revista Colombiana de Ciencia Animal, Vol 5, N° 1*.

Villareal, A. Y., & Ortega, L. (2010). Subproductos de frutas.

Villareal, M. (2006). Effect of supplementation with pelleted citrus pulp on digestibility and intake in beef cattle fed a tropical grass-based diet (*Cynodon nlemfuensis*). *Animal Feed Science and Technology, v.125, p.163-173, 2006*.

Villegas, A. (2004). *Tecnología quesera. Primera edición*. Trillas Mexico.

Wattiaux. (2013). *introducción al proceso de ensilaje, instituto babcock Universidad de Wisconsin*. Obtenido de [.http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/documents/productdownload/du\\_502.es\\_.pdf](http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/documents/productdownload/du_502.es_.pdf).

Weinberg, & Muck. (1996). New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews Vol. 19, p. 53-68*.

Wing. (1982). *Citrus feed stuffs for dairy cattle*. Gainesville: University of Florida.

Zavala. (2005). *Aspectos Nutricionales y Tecnológicos de la leche. Dirección General de Promoción Agraria. Ministerio de Agricultura. Dirección de Crianzas.Peru*.

**Anexos**

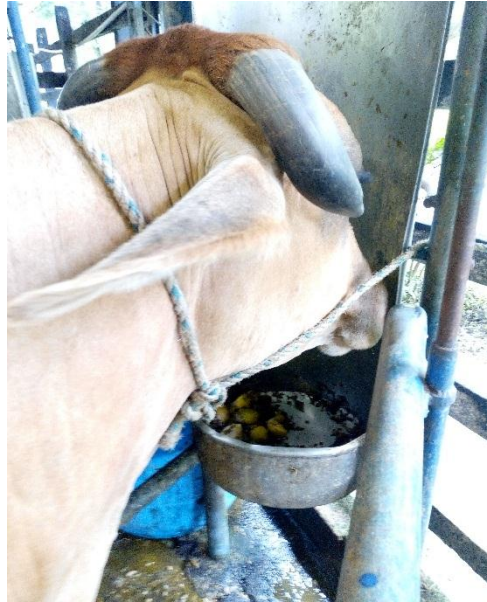
**Anexo A.** Proceso de elaboración del ensilaje.





**Fuente:** Báez 2019.

**Anexo B.** Suministro de ensilaje en el momento del ordeño.



**Fuente:** Báez 2019.



**Anexo C:** Análisis de las muestras de leche.



**Fuente:** Báez 2019.

**Anexo D.** Parámetros de calidad de la leche.

# de toma	Tratamiento	Animal	Edad	# lactancia	Raza o cruce	Grasa	Densidad	Lactosa	SNG	Proteína	Solidos minerales
15-jun	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	5,62	27,44	4,42	8,15	3,05	0,62
15-jun	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,44	27,26	4,11	7,58	2,84	0,57
15-jun	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,58	31,48	4,65	8,56	3,19	0,72
15-jun	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,77	28,19	4,3	7,92	2,96	0,6
15-jun	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,86	28,44	4,6	8,49	3,18	0,65
15-jun	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	4,29	28,85	4,47	8,23	3,08	0,63
15-jun	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,32	30,51	4,6	8,46	3,16	0,65
15-jun	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,89	27,69	4,36	8,05	3,01	0,61
15-jun	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	4,94	24,97	3,95	7,3	2,74	0,55
21-jun	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,1	29,21	4,5	8,29	3,1	0,63
21-jun	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,5	27,09	4,09	7,55	2,83	0,57
21-jun	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,84	29,65	4,66	8,58	3,21	0,66
21-jun	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	4,52	25,32	4,02	7,41	2,78	0,56
21-jun	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,86	28,13	4,56	8,4	3,15	0,64
21-jun	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	4,22	28,56	4,41	8,13	3,04	0,64
21-jun	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,95	28,58	4,38	8,07	3,02	0,61
21-jun	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	5,85	27,51	4,46	8,23	3,08	0,62
21-jun	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	5	25,58	4,06	7,49	2,81	0,56

23-jun	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,56	29,82	4,65	8,57	3,2	0,65
23-jun	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,85	28,14	4,17	7,69	2,87	0,58
23-jun	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,04	32,81	4,91	9,04	3,37	0,7
23-jun	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,89	28,41	4,35	8,01	3	0,61
23-jun	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	4,74	27,42	4,3	7,94	2,97	0,6
23-jun	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	3,5	30,94	4,68	8,62	3,22	0,66
23-jun	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,22	28,19	4,36	8,03	3	0,61
23-jun	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,9	29,24	4,48	8,25	3,08	0,63
23-jun	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	5,18	25,23	4,02	7,43	2,79	0,56
26-jun	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,74	28,66	4,5	8,29	3,1	0,63
26-jun	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,77	26,2	3,99	7,37	2,76	0,55
26-jun	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,27	31,83	4,79	8,82	3,29	0,68
26-jun	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,49	27,25	4,12	7,59	2,84	0,58

26-jun	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	4,69	31,22	4,88	8,98	3,36	0,69
26-jun	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	4	29,54	4,53	8,35	3,12	0,64
26-jun	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,03	28,49	4,38	8,07	3,02	0,61
26-jun	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	6,17	28,73	4,69	8,64	3,24	0,66
26-jun	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	4,38	27,32	4,24	7,83	2,93	0,59
30-jun	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,95	27,57	4,35	8,03	3,01	0,61
30-jun	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,68	25,81	3,92	7,24	2,71	0,55
30-jun	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,39	31,16	4,83	8,9	3,32	0,68
30-jun	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,27	26,92	4,04	7,45	2,79	0,56
30-jun	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	4,96	29,46	4,65	8,56	3,2	0,65
30-jun	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	3,75	29,54	4,5	8,29	3,1	0,62
30-jun	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,97	28,72	4,4	8,12	3,04	0,62
30-jun	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	5	28,19	4,46	8,21	3,07	0,62
30-jun	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	4,42	26,85	4,18	7,71	2,89	0,58

02-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,02	30,02	4,61	8,49	3,17	0,65
02-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,53	29,22	4,3	7,91	2,96	0,6
02-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,85	32,66	4,99	9,19	3,43	0,71
02-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,3	27,58	4,14	7,64	2,86	0,58
02-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	3,79	31,71	4,84	8,91	3,32	0,68
02-jul	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	4,22	28,47	4,4	8,11	3,03	0,62
02-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,25	28,94	4,22	7,77	2,9	0,59
02-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	5,67	27,09	4,37	8,07	3,02	0,61
02-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	3,36	31,01	4,68	8,61	3,21	0,66
04-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,42	29,51	4,45	8,21	3,07	0,63
04-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,45	29,07	4,26	7,85	2,93	0,6
04-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,78	32,68	4,99	9,18	3,42	0,71
04-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,5	28,24	4,27	7,87	2,94	0,6
04-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	3,99	32,71	5,02	9,23	3,44	0,71
04-jul	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	4,02	29,05	4,46	8,22	3,07	0,63
04-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,36	29,41	4,3	7,93	2,96	0,6
04-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	5,7	27,38	4,42	8,16	3,06	0,62
04-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	3,35	31,02	4,68	8,61	3,21	0,66

12-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,41	26,91	4,05	7,48	2,8	0,57
12-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	1,76	26,98	3,85	7,11	2,66	0,54
12-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,52	30,38	4,73	8,71	3,26	0,67
12-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,09	24,95	3,71	6,86	2,57	0,51
12-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,55	27,37	4,4	8,12	3,04	0,62
12-jul	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	5,68	24,75	4,02	7,42	2,79	0,56
12-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,45	29,05	4,39	8,09	3,02	0,62
12-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	5,28	28,16	4,49	8,27	3,1	0,63
12-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	3,78	24,36	3,71	6,86	2,57	0,51
14-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	6,17	21,71	3,61	6,69	2,52	0,5
14-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	1,77	26,47	3,78	6,97	2,61	0,53
14-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,61	30,74	4,54	8,36	3,12	0,64
14-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	8,54	15,42	2,95	5,5	2,09	0,39
14-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	7,99	17,04	3,13	5,82	2,21	0,42
14-jul	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	5,5	27,72	4,45	8,2	3,07	0,62
14-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,66	28,09	4,27	7,87	2,94	0,6
14-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,11	26,7	3,98	7,35	2,75	0,56
14-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	4,05	23,23	3,57	6,61	2,48	0,49

19-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,71	28,07	4,4	8,11	3,04	0,62
19-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,29	30,77	4,76	8,77	3,27	0,67
19-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,89	29,69	4,41	8,13	3,04	0,62
19-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	1,52	28	3,98	7,33	2,74	0,56
19-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	3,65	23,78	3,6	6,66	2,5	0,5
19-jul	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	3,13	28,49	4,26	7,85	2,93	0,6
19-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,44	28,05	4,36	8,04	3,01	0,61
19-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,71	26,03	3,96	7,31	2,74	0,55
19-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	4,41	27,61	4,29	7,91	2,96	0,54
21-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,85	28,46	4,48	8,25	3,09	0,63
21-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	1,72	26,48	3,77	6,96	2,6	0,53
21-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	6,41	24,39	4,05	7,49	2,81	0,56
21-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,14	27,39	4,09	7,55	2,82	0,57
21-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,6	26,99	4,35	8,02	3,01	0,61
21-jul	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	5,43	26,15	4,2	7,75	2,91	0,59
21-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,04	28,45	4,37	8,06	3,01	0,61
21-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,72	25,17	3,96	7,31	2,74	0,55
21-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	1,86	25,29	3,61	6,66	2,49	0,5

26-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,02	25,92	3,98	7,35	2,75	0,55
26-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,59	25,33	3,71	6,84	2,56	0,51
26-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,81	28,33	4,45	8,21	3,07	0,62
26-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,04	27,41	4,08	7,53	2,82	0,57
26-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,01	27,47	4,35	8,02	3	0,61
26-jul	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	4,17	27,11	4,18	7,72	2,89	0,58
26-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,42	27	3,94	7,27	2,72	0,55
26-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,57	25,31	3,96	7,31	2,74	0,55
26-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	3,53	23,37	3,53	6,52	2,45	0,49
28-jul	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,56	28,37	4,43	8,16	3,05	0,59
28-jul	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,31	26,33	3,95	7,3	2,73	0,55
28-jul	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,98	30,43	4,54	8,36	3,12	0,64
28-jul	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,14	25,34	3,78	6,98	2,61	0,52
28-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	6,56	25,39	4,23	7,81	2,93	0,59
28-jul	Tratamiento 1	#8-11 melany	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	3,08	27,99	4,18	7,7	2,88	0,59
28-jul	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,56	27,17	4,11	7,59	2,84	0,57
28-jul	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,55	24,12	3,77	6,97	2,62	0,52
28-jul	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	3,89	24,31	3,72	6,87	2,58	0,51

01-ago	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,47	26,92	4,06	7,5	2,81	0,62
01-ago	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	1,99	24,69	3,33	6,52	2,44	0,49
01-ago	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,19	27,32	4,09	7,54	2,82	0,57
01-ago	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	4,01	24,63	3,78	6,98	2,62	0,52
01-ago	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,16	25,02	3,99	7,37	2,77	0,55
01-ago	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=#8-11 padre=Jersey	4	28,91	4,44	8,18	3,06	0,62
01-ago	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,41	27,06	4,21	7,76	2,9	0,59
01-ago	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	6,23	29,34	4,79	8,83	3,3	0,67
01-ago	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre=#8 F1 padre=Rojo sueco	4,35	23,9	3,71	6,86	2,58	0,51
05-ago	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,01	27,48	4,22	7,78	2,91	0,59
05-ago	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,76	25,94	3,82	7,06	2,64	0,53
05-ago	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	6,71	21,65	3,67	6,8	2,56	0,5
05-ago	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	4,77	25,66	4,04	7,46	2,8	0,56
05-ago	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,92	26,4	4,3	7,94	2,98	0,6
05-ago	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=#8-11 padre=Jersey	6,76	28,44	4,72	8,7	3,26	0,66
05-ago	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,88	26,71	4,08	7,54	2,82	0,57
05-ago	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,52	26,2	3,96	7,31	2,74	0,55
05-ago	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre=#8 F1 padre=Rojo sueco	2,04	27,08	3,9	7,2	2,69	0,55

08-ago	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,15	27,53	4,24	7,83	2,93	0,59
08-ago	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,75	25,79	3,8	7,01	2,63	0,53
08-ago	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	6,5	22,18	3,73	6,9	2,6	0,51
08-ago	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,99	24,6	3,78	6,98	2,62	0,52
08-ago	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,36	27,6	4,41	8,14	3,05	0,62
08-ago	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	6,16	28,83	4,7	8,67	3,25	0,66
08-ago	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,81	26,92	4,11	7,58	2,84	0,57
08-ago	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,33	26,61	3,87	7,14	2,67	0,54
08-ago	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	1,99	27,02	3,89	7,17	2,68	0,54
10-ago	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,81	29,42	4,62	8,51	3,18	0,65
10-ago	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,64	25,82	3,79	6,99	2,62	0,53
10-ago	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,87	30,32	4,64	8,54	3,19	0,65
10-ago	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,86	25,26	3,86	7,13	2,67	0,54
10-ago	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	6,47	29,74	4,88	9	3,37	0,69
10-ago	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	5,43	27,4	4,39	8,1	3,03	0,61
10-ago	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,41	26,91	4,05	7,48	2,8	0,57
10-ago	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	1,71	25,86	3,68	6,79	2,54	0,51
10-ago	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	3,69	24,62	3,74	6,91	2,59	0,52
16-ago	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	4,35	30,39	4,71	8,67	3,24	0,66
16-ago	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,39	26,88	3,92	7,23	2,7	0,55
16-ago	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,91	30,35	4,65	8,56	3,2	0,65
16-ago	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,61	26,23	3,98	7,34	2,75	0,55
16-ago	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	6,54	28,82	4,75	8,76	3,28	0,67
16-ago	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	4,83	26,85	4,23	7,8	2,92	0,59
16-ago	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,85	28,76	4,27	7,86	2,94	0,6
16-ago	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr						
16-ago	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	4,73	20,79	3,29	6,09	2,29	0,45

18-ago	Testigo	#06	03/03/2008	18/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,59	28,94	4,39	8,09	3,02	0,62
18-ago	Testigo	#08 esperanza	13/12/2007	03/02/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,48	26,84	3,92	7,24	2,71	0,55
18-ago	Testigo	#05 costeña	19/08/2008	14/05/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	2,72	31,56	4,68	8,61	3,21	0,66
18-ago	Testigo	#11-8 esperancita	25/11/2013	27/04/2018	Madre=#8 F1 padre=Jersey	3,73	26,48	4,03	7,44	2,78	0,56
18-ago	Tratamiento 1	#8-11 melany	26/12/2011	12/02/2018	madre=#11 F1 padre=Jersey	5,34	31,03	4,94	9,09	3,4	0,7
18-ago	Tratamiento 1	#18-8-11 c.f	24/12/2014	28/04/2018	madre=# 8-11 padre=Jersey	3,18	29,38	4,4	8,11	3,03	0,62
18-ago	Tratamiento 1	#02 tuca	18/12/2008	07/04/2018	F1 = madre= Holstein padre=Gyr	3,55	26,68	4,04	7,45	2,79	0,56
18-ago	Tratamiento 1	#10 negra	23/05/2008	08/08/2017	F1 = madre= Holstein padre=Gyr						
18-ago	Tratamiento 1	#8-8 lucero	06/11/2015	10/01/2018	madre= #8 F1 padre=Rojo sueco	3,7	24,51	3,72	6,88	2,58	0,5