

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



Tema:

Determinación de la calidad del calostro en vacas lecheras en fincas del municipio Luperón, provincia Puerto Plata

Presentado por:

Odile Polanco Jiménez

Para la obtención del grado de:

Doctor en Medicina Veterinaria

Asesor:

Ing. Roberto Sandoval Mármol

Santo Domingo, D. N., República Dominicana
21 de Mayo, 2021

Sustentante:

Odile Polanco Jiménez

Asesor:

Ing. Roberto Sandoval Mármol

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi abuelo, Fernando Arturo Polanco, gracias a él, soy ganadera de tercera generación y de él heredo mi pasión por los animales.

A mi familia,

Mis padres Alberto Polanco y Daisy Jiménez quienes me han enseñado y guiado a través de los años, han sido la verdadera definición de padres ejemplares.

Mi hermana Daisy Polanco, quien me inspira a ser una mejor persona cada día con su ejemplo, y me demuestra que no existen límites.

Siempre tuve su apoyo, seré una profesional gracias a ustedes, espero hacerles orgullosos, esto es para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco

A Dios por bendecirme y poner en mi camino a personas tan especiales que me enseñan a dar lo mejor de mí

A mi familia, no hay palabras que puedan explicar lo agradecida que estoy de tenerlos en mi vida, sin ustedes no soy nadie; los amo.

A mi papá quien me enseñó el mundo de la ganadería y durante este proceso se convirtió en un compañero de tesis, ayudándome a coleccionar muestras de calostro.

A mi asesor el Ingeniero Roberto Sandoval quien me guió y apoyó a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

Al Doctor Carlos José Lizardo por tanta sabiduría que nos da a los estudiantes, por creer en mí en momentos difíciles de la carrera y sobretodo por su apoyo.

A los ganaderos y extensionistas de la Asociación de Ganaderos de Luperón (ASOGALUP) por abrirme sus puertas, confiar en mí y apoyarme durante la realización de mi trabajo.

Al Doctor Luciano García Trejo quien me apoya siempre, me enseñó la importancia del calostro y me facilitó el equipo para la elaboración de este trabajo

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVOS	11
a. Objetivo General	11
b. Objetivos Específicos.....	11
CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
1. El Calostro	13
1.1.1 Importancia del calostro	14
1.1.2 Calostrogénesis	17
1.1.3 Composición del calostro	17
1.1.4 Factores que afectan la composición del calostro	18
1.1.5 Digestión del calostro	20
1.1.6 Absorción de los componentes del calostro	21
1.2 Fisiología de la producción láctea en bovinos	22
1.2.1 Lactogénesis	22
1.2.2 Control hormonal de la lactogénesis	23
1.2.3 Curva de la lactación	24
1.2.4 Eyección de la leche	24
1.2.5 Involución de la glándula mamaria	25
1.3 Inmunidad	27
1.3.1 Inmunoglobulinas	27
1.3.2 Tipos de inmunoglobulinas	28
1.4 Métodos de evaluación de la calidad de calostro bovino	29
1.4.1 Calostrómetro	29
1.4.2 Refractómetro de grados Brix	31

1.5 Antecedentes científicos	33
1.5.1 Internacionales	33
1.5.2 Nacionales	36
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	38
2. Localización de la investigación	39
2.1 Tamaño de la muestra	41
2.2 Procedimiento	42
2.3 Materiales	44
CAPÍTULO III: RESULTADOS	45
3. Resultados de la lectura del calostrómetro	46
3.1 Resultados de la encuesta	46
3.2 Discusión	48
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
4. Conclusiones	52
4.1 Recomendaciones	52
4.1.1 Recomendaciones a los ganaderos	52
4.1.2 Recomendaciones para un futuro trabajo de grado	53
4.1.3 Recomendaciones para la Escuela de Veterinaria de la UNPHU.....	53
4.1.4 Recomendaciones para DIGEGA.....	53
ANEXOS	54
LISTA DE SIGLAS	67
BIBLIOGRAFÍA	69

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Clasificación De La Calidad De Calostro En La Escala Del Calostrómetro. 31

TABLA 2. Resultados Del Refractómetro De Brix En Función De La Concentración Proteica. 32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Paso Del Calostro A Través De La Gotera Esofáfrica Hacia El Abomaso, Separación De La Ig G Y Posterior Paso Al Intestino	22
FIGURA 2. A) Calostrómetro; B) Calostrómetro Flotando En Verde (Buena Calidad); C) Calostrómetro Flotando En Rojo (Calostro De Mala Calidad)	31
FIGURA 3. Refractómetro Con Grado Brix	32
FIGURA 4. Interpretación De La Escala Del Refractómetro De Brix	33

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de investigación, trata sobre el rol que cumple la calidad del calostro para los terneros de un hato lechero; veremos el impacto que tiene sobre un animal adulto, entre otros, ya que, el calostro es la base de la salud de un animal recién nacido, en esta ocasión, bovinos.

Se puede definir ternera lactante como la denominación que le corresponde a una ternera menor, desde el nacimiento hasta el destete¹. Esta nace sin inmunidad humoral adecuada y depende casi totalmente de la transferencia pasiva de inmunoglobulinas maternas presentes en el calostro. El sistema inmune de la ternera al nacimiento es inmaduro e incapaz de producir suficientes inmunoglobulinas (Ig) para combatir infecciones; las inmunoglobulinas, son proteínas de vital importancia que circulan en el torrente sanguíneo y realizan una amplia variedad de funciones. Influyen notablemente sobre el equilibrio del sistema inmunitario del animal.²

Los mamíferos poseen un sistema inmunitario capaz de protegerlo de numerosas enfermedades, en el caso de los bovinos, la cantidad de capas que conforman la placenta impiden el traspaso de inmunoglobulinas de la madre al feto³. De esta forma, la adquisición de Ig a través de la absorción intestinal protege a la ternera de las enfermedades hasta que su propio sistema inmune llegue a ser completamente funcional.⁴

El intestino delgado del ternero recién nacido posee la capacidad de absorber moléculas grandes intactas, como Ig y otras proteínas, solamente durante las primeras 24 horas de vida. Transcurrido este tiempo, ocurre lo que se conoce como el cierre intestinal. La absorción de suficientes Ig que provean al ternero de inmunidad pasiva debe ocurrir antes de que suceda dicho proceso. Una absorción inadecuada de Ig, especialmente IgG, dará como resultado bajas concentraciones de Ig en el suero de los terneros y un mayor riesgo de adquirir enfermedades que pudiesen poner en riesgo la vida del ternero, lo que eventualmente podría ocasionar la muerte, implicando a su vez un aumento en el porcentaje de muerte neonatal en el hato;

¹ (Matías, 2012)

² (Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche, 2016)

³ (Osacar., 2018)

⁴ (Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche, 2016)

teniendo en cuenta que, en condiciones normales un hato no debe exceder de un 2%- 2.5% de mortalidad por año.

Alcanzar un consumo temprano adecuado de un calostro de alta calidad, es el factor independiente con más importancia que determina la salud y sobrevivencia de los terneros. Es importante recordar que las IgG son sólo una parte del sistema inmune del ternero. Una buena alimentación, mínimo estrés y un ambiente limpio ayudan a mantener terneros sanos.⁵

En República Dominicana, no existe la costumbre entre la mayoría de los ganaderos, de medir la calidad del calostro de sus vacas; ya sea por la ausencia de conocimiento del tema, falta de los recursos necesarios para medir esta o simplemente no darle importancia debida. A parte del impacto que tiene el calostro sobre la salud de los terneros, también se debe mencionar el impacto que tiene a nivel económico para el ganadero, un ternero con problemas de inmunidad desencadenará complicaciones de salud a corto plazo por las muertes y los costes de tratamientos realizados, y, a largo plazo a través del impacto negativo en la productividad y en la longevidad de las futuras productoras y/o reproductores, provocando, la mayoría de las veces, un elevado gasto monetario. De este modo, las prácticas de manejo deben tener como objetivo principal la reducción del riesgo de aparición de enfermedades en los terneros desde el primer día tras el nacimiento.

⁵ (Elizondo-Salazar, Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche, 2016)

OBJETIVOS

a. Objetivo General

- Determinar cuál es la situación actual de la calidad del calostro bovino en el municipio Luperón, provincia Puerto Plata.

b. Objetivos específicos

- Determinar que en la actualidad, no se está midiendo la calidad del calostro en el municipio Luperón, provincia Puerto Plata
- Determinar que la mayoría de los ganaderos del municipio Luperón desconocen de la importancia del calostro.
- Estudiar el impacto que tiene la calidad del calostro sobre salud de un ternero.
- Instruir a los ganaderos del municipio y a su vez de la provincia sobre cómo la utilización del calostrómetro para medir la calidad del calostro de sus hatos representa una herramienta clave para el correcto desarrollo de sus terneras.

CAPÍTULO I
REVISIÓN DE LITERATURA

1. El Calostro

El calostro es la primera secreción láctea de los mamíferos obtenida después del parto, y el alimento más importante que consume el ternero. El calostro no presenta importancia comercial y su gran valor radica en el potencial de nutrición, protección e hidratación que brinda al recién nacido⁶. Dicho esto, el calostro posee tres funciones básicas:

PRIMERA: ayuda al recién nacido a combatir posibles infecciones que pudiesen atentar con la vida del ternero.

SEGUNDA: tiene alto valor energético, lo cual reduce la hipotermia, gracias a su elevado contenido en sales de magnesio.

TERCERA: posee acción laxante que ayuda al ternero a expulsar el meconio y facilitar el inicio del tránsito intestinal. Se diferencia marcadamente de la leche, en su composición, propiedades físicas y función.

El calostro posee un color amarillo debido a su alto contenido de carotenos. La consistencia es densa y se coagula por la ebullición, debido a la gran proporción de albúminas y globulinas que contiene.⁷

Una de las propiedades características del calostro es el elevado contenido de células y enzimas, especialmente leucocitos, neutrófilos y polimorfonucleares, eritrocitos y células epiteliales cornificadas, que pueden alcanzar valores de 3.5 millones de células por milímetro. Entre las enzimas que se encuentran en el calostro, están las lizoenzimas, lactoferrinas y el sistema lactoperoxidasa.

Por su parte, el calostro es especialmente rico en Ig o anticuerpos, los cuales proveen a la ternera su protección inmunológica durante las primeras semanas de vida. Los factores de crecimiento y hormonas juegan un papel importante en la estimulación del desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas en los terneros recién nacidos.

⁶ (Campos, 2007)

⁷ (MSc & Martha Olivera Angel MV, Fisiología de la Reproducción láctea en bovinos: involución de la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis y eyección de leche)

El calostro es la primera fuente de nutrientes para el ternero después del nacimiento, ya que contiene casi el doble de los sólidos totales presentes en la leche. El contenido de proteína y grasa es mayor, pero la concentración de lactosa es menor. Se encuentran también, vitaminas y minerales en mayores cantidades.⁸

Alrededor de 21 días antes del parto, las Igs que circulan en el torrente sanguíneo de la vaca, comienzan a depositarse o a transferirse al calostro durante la calostrogénesis (producción de calostro).⁹ Es importante recalcar cómo la concentración de proteínas y péptidos disminuye rápidamente después del inicio de la lactancia. Igualmente la concentración de Ig disminuye significativamente en los ordeños subsecuentes.

1.1.1 Importancia del calostro

Empleando las palabras del Dr. Walter Bonilla, todos los mamíferos recién nacidos adquieren en forma pasiva su primera inmunidad contra las enfermedades infecciosas. Esta forma de resistencia o poder inmunitario la obtienen mediante el traspaso de anticuerpos que son elaborados por la madre durante la gestación. La vía y el momento en que estos anticuerpos son transferidos de madre a hijo son distintos en las diferentes especies. Por ejemplo, en el hombre y el conejo el traspaso de anticuerpos es prenatal (antes de nacer) y se efectúa a través de la placenta, durante el tiempo que el feto permanece en el útero de la madre. Esto significa que estas especies al momento de nacer, ya vienen con su dotación de anticuerpos y por consiguiente, no dependen de la ingestión de calostro para adquirir su inmunidad.

El ternero en cambio, nace totalmente desprovisto de anticuerpos, es decir, carente de inmunidad. Esta particularidad del ternero se debe al tipo de placenta de la vaca, los anticuerpos no pueden atravesar la barrera placentaria y en consecuencia no son transferidos al ternero durante su vida intrauterina. Por lo tanto, el ternero debe adquirir su primera inmunidad después del nacimiento y lo hace precisamente, a través de los anticuerpos que elaboró su madre y que se encuentran presentes en el calostro¹⁰.

⁸ (Elizondo-Salazar, Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche, 2016)

⁹ (Benavides-Varela & Elizondo-Salazar, 2013)

¹⁰ (Bonilla, 1981)

El tipo de placenta que poseen los bovinos puede clasificarse de acuerdo a la cantidad de capas de separación entre el feto y el útero materno como epitelio corial y de acuerdo a la distribución de las vellosidades corioalantoideas como cotiledonaria. La placenta se clasifica como epitelio corial ya que se mantienen las 6 capas (endotelio, intersticio y epitelio fetal y materno) y el contacto se produce entre las células trofoblásticas fetales y las células endometriales maternas en la formación de un sincitio característico de los rumiantes.

Sin embargo, el epitelio materno tiene períodos de transición con erosión y recrecimiento en el cual se produce un contacto entre los capilares maternos y el epitelio coriónico, por lo cual la placenta ha sido clasificada en algunas oportunidades como sindesmocorial.¹¹

La absorción de una cantidad adecuada de Ig del calostro antes de que ocurra el cese del transporte de moléculas a nivel intestinal es esencial para que los terneros puedan adquirir inmunidad pasiva. La pared intestinal mantiene su capacidad de absorber anticuerpos sólo por un período muy limitado. En el caso específico del ternero, esta capacidad de absorción dura sólo las primeras 24 a 30 horas de vida. La mayor absorción de anticuerpos se efectúa durante las primeras 6 horas después del nacimiento y posteriormente, empieza a disminuir progresivamente. Para que suceda una absorción adecuada de Ig se requiere que el ternero sea capaz de absorber Ig del calostro, lo cual depende del período de tiempo que transcurre entre el nacimiento y el suministro de calostro, y que el ternero consuma una cantidad suficiente de Ig. Esto está determinado por la concentración de Ig en el calostro y la cantidad de calostro consumido.¹²

Si se presenta algún problema en la absorción de Ig, particularmente IgG, se observará como resultado una baja concentración de Ig en el suero sanguíneo y un aumento en la incidencia de enfermedades y muerte.

El volumen de calostro producido al primer ordeño después del parto influye significativamente sobre la concentración de IgG, ya que grandes volúmenes de calostro diluyen las Ig G acumuladas en la glándula mamaria. Por lo tanto, la concentración de Ig es más alta en el calostro del primer ordeño después del parto y disminuye en los ordeños

¹¹ (Julián A. Bartolomé. 2009. Taurus, 2009)

¹² (Elizondo-Salazar, Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche, 2016)

subsiguientes, en otras palabras, la concentración de Ig G está inversamente relacionada con el peso de calostro al inicio de la lactancia. Esto significa que vacas altas productoras pueden tener calostro con una concentración baja de Ig G aún en el primer ordeño después del parto.

El calostro producido por animales de primer parto o novillas, generalmente tiene una concentración menor de Ig que el producido por vacas con mayor número de partos, una razón es que las novillas han sido expuestas a antígenos por menos tiempo que vacas con más lactancias, el mecanismo de transporte de Ig G hacia la glándula mamaria puede también estar menos desarrollado que en el de vacas adultas. Diversos estudios han demostrado que la concentración de Ig en el calostro aumentó linealmente con el número de lactancias hasta llegar a la cuarta, momento en el cual se estabiliza.

La ingestión oportuna de calostro es de vital importancia para la posterior sobrevivencia y desarrollo del ternero. Con buena crianza y buen manejo reproductivo debemos tener novillas excedentes, pues cuantas más tengamos podremos seleccionar mejor a nuestros reemplazos como forma de ir mejorando la calidad del hato, además, representan un ingreso adicional por la venta de las novillas que sobran. Estos ingresos se invierten en crianza de reemplazos y en la finca, para obtener un mejor futuro técnico y económico. Esto lo lograremos criando terneras saludables alimentados con un calostro de alta calidad. Estas mejoras que podemos obtener aportan a la rentabilidad final de la finca, que es el objetivo principal de nuestra actividad

El calostro es la herramienta más económica y simple para mejorar el proceso de crianza de terneras. Contribuye a la productividad del animal a largo plazo, mejorando la ganancia diaria de peso y la eficiencia alimentaria, reduciendo la edad al primer parto, mejorando la producción durante la primera y segunda lactancia y disminuyendo la probabilidad de eliminación durante la primera lactancia. Es la primera fuente de nutrición luego del nacimiento y es fundamental para el proceso de termogénesis en el ternero las primeras horas de vida.¹³

¹³ (Campos, 2007)

1.1.2 Calostrogénesis

La Calostrogénesis cesa en o cerca del momento del parto, esto quiere decir que, no hay más producción de proteínas específicas/ no-específicas después del parto. En este momento empiezan a surgir los cambios hormonales en la nueva madre, reabsorción y degradación de las proteínas específicas/ no-específicas así como también de otros componentes de esta secreción. Por esta razón el calostro debe ser retirado lo antes posible después del parto. Se cree que al finalizar el parto hay un periodo de dos a cuatro horas en el cual el calostro retenido en las ubres aún conserva una buena calidad. No es posible retirar todo el calostro en un solo ordeño, por lo tanto aproximadamente un 20% de los componentes quedan para los ordeños subsiguientes, una porción de los cuales pueden ser degradados por la interacción hormonal.

1.1.3 Composición del Calostro

Además de contener un alto porcentaje de agua, energía, proteína, vitaminas y minerales, el calostro también posee: factores de crecimiento, elementos protectores de la mucosa del intestino (aglutininas, interferón, interleucinas) e inmunoglobulinas que aseguran un excelente desarrollo del sistema inmune, protección contra bacterias entéricas y un adecuado crecimiento.¹⁴

El calostro contiene grandes cantidades de inmunoglobulinas que son transferidas desde el torrente sanguíneo de la madre. Las inmunoglobulinas de mayor importancia son las de tipo (en orden de absorción) G, M y A, típicamente contabilizan aproximadamente 85%, 5% y 7% del total de Ig en el calostro, respectivamente. Las de tipo G son las encargadas de identificar y ayudar a destruir patógenos invasores, puesto que son de menor tamaño que las demás inmunoglobulinas y se pueden desplazar con mayor facilidad por el torrente sanguíneo. Por su parte, las de tipo M, se encuentran en la primera línea de defensa del organismo en caso de septicemia, además, son moléculas grandes que se ubican en la sangre y protegen al ternero

(Alvarez, Calostro/ Suplementación del Calostro/ Suplementos de Calostro, 2007)¹⁴

de las bacterias. Finalmente, las de tipo A son las encargadas de proteger las superficies mucosas del intestino para que no se adhieran patógenos y causen enfermedades.

En cuanto a los factores de crecimiento presentes en el calostro tenemos:

- Factor de crecimiento epitelial (EgF).
- Factor de crecimiento insulinoide I y II (IgF-I e IgF-II).
- Factor de crecimiento de los fibroblastos (FgF).
- Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF).
- Factores de crecimiento transformadores A y B (TgA y B).
- Hormona del crecimiento (GH).

Los factores de crecimiento presentes en el calostro aumentan la mitosis de las células y el crecimiento de los tejidos al estimular la síntesis de ADN y ARN, dichos factores pueden aumentar el número de células "T", aceleran el proceso de cicatrización de heridas, estabilizan los niveles de glucosa, disminuyen la necesidad de insulina, aumentan el crecimiento óseo y muscular, además estimulan la oxidación de las grasas. ¹⁵

1.1.4 Factores que afectan la composición del calostro

- 1. Edad y número de partos de la madre.** Las concentraciones de inmunoglobulinas son más bajas en animales primerizos que en vacas adultas multíparas. Además, las vacas adultas tienen un sistema inmune más desarrollado debido a una mayor exposición de antígenos durante su vida, los cuales serán transmitidos a las crías. Igualmente, la capacidad secretora de la glándula mamaria es superior y poseen un mecanismo activo de transporte de inmunoglobulinas.
- 2. Duración del período seco.** Se aconseja que la duración del período seco sea alrededor de 60 días, debido a que la transferencia de inmunoglobulinas hacia el calostro se realiza en el último mes de gestación del animal. Un parto prematuro o un periodo seco muy corto originan un calostro bajo en inmunoglobulinas.

¹⁵ (Campos, 2007)

3. **El programa de alimentación de las vacas.** Se debe suministrar un alimento altamente balanceado que proporcione al animal en el período seco los nutrientes necesarios para su mantenimiento y posterior producción de leche. Dietas bajas en proteína o energía provocan una menor producción de calostro y una menor concentración de Inmunoglobulinas.
4. **Condición corporal.** Una condición corporal deficiente ocasionará que el animal movilice reservas corporales para su mantenimiento, pero simultáneamente no irán hacia la producción y composición del calostro. En razas lecheras se debe asegurar que estas lleguen al parto con una condición corporal de 3.5-3.75.
5. **Raza.** Las razas especializadas en producción de leche como la Holstein producen una mayor cantidad de calostro aunque de menor calidad. En cambio las razas Guernesey, Jersey, Ayrshire y Pardo Suizo que producen menores volúmenes, presentan mayor contenido de sólidos totales en la leche. Las razas destinadas a la producción de carne producen una menor cantidad de calostro pero de mejor calidad, compensando así el bajo volumen de éste.
6. **La temperatura ambiente.** Cambios bruscos en la temperatura ambiente provocan en el ternero recién nacido estrés por calor o frío, que lo lleva a menor ingestión en la cantidad adecuada de calostro y disminución en la absorción del mismo.
7. **Programa de vacunación.** En la etapa de gestación se debe manejar un plan de vacunación adecuado para que las vacas transmitan a sus crías vía calostro resistencia a ciertos patógenos a los que se encuentran expuestos en la explotación.
8. **Tipo de parto.** Los partos inducidos y los partos distócicos bajo efecto de glucocorticoides o prostaglandinas en general reducen los niveles de inmunoglobulinas, específicamente las de tipo “G”.
9. **Aptitud materna.** Si después del parto la madre abandona a la cría y no estimula al ternero al consumo de calostro se tendrá como resultado un ternero débil, que posiblemente no ingerirá calostro y por ende no alcanzará los niveles de nutrición y protección para sobrevivir.
10. **Almacenamiento, congelación y descongelación de Calostro.** En las explotaciones donde se realiza conservación de calostro, se debe tener en cuenta un adecuado plan de manejo de este alimento, debido a que si se encuentra demasiado tiempo expuesto al medio ambiente éste se degrada por acción de las bacterias y las altas temperatura que alcanza.

Así mismo se deben tener medidas de asepsia y refrigeración que aseguren la conservación y calidad del calostro, sometiéndolo a las temperaturas recomendadas.¹⁶

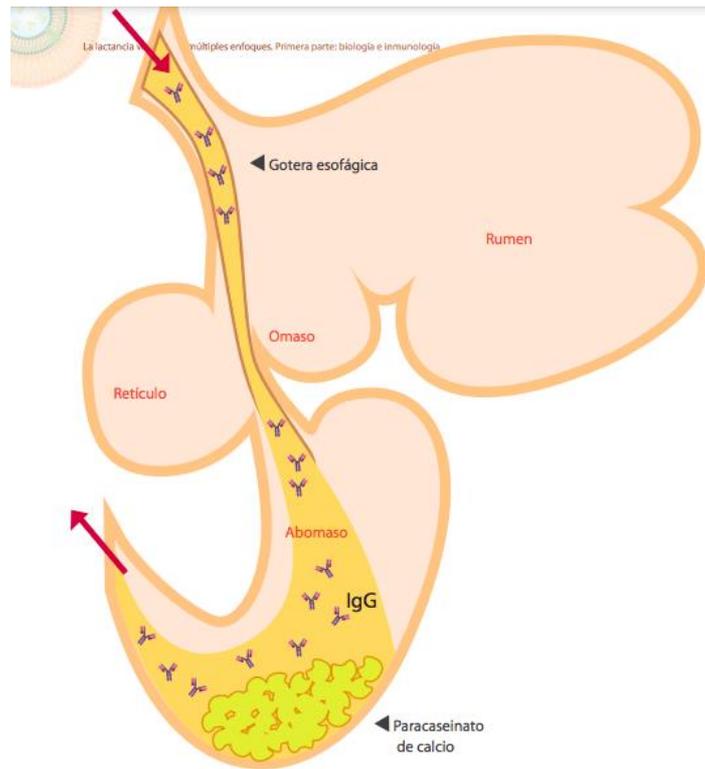
1.1.5 Digestión del calostro

El calostro compuesto de secreciones lácteas y de componentes del suero sanguíneo atraviesa la gotera esofágica del ternero y como resultado la leche ingerida no pasa ni por el retículo ni por el rumen, sino que fluye directamente al abomaso. Al mismo tiempo la renina secretada en el abomaso de los neonatos convierte a la caseína soluble, una de las proteínas de mayor tamaño y abundancia del calostro, en una red de paracaseinato de calcio que retiene los glóbulos grasos y se coagula en pocos minutos. De ahí este coágulo se retrae rápidamente y se segregan otros sustratos que componen el suero del calostro, en este caso similares a los del suero de la leche.

Como consecuencia, la caseína se retiene en el estómago del recién nacido más tiempo que el resto de las proteínas del suero. En el abomaso el calostro se divide en dos fracciones: el coágulo formado por caseínas y grasa; y el suero formado por lactosa y minerales y otras proteínas de la leche, como inmunoglobulinas y lactoglobulinas. El suero rico en Ig G, pasa rápidamente del estómago al intestino delgado sin degradar; no se usa como fuente de alimento debido a la baja actividad proteolítica y a la presencia de un inhibidor de tripsina, que es 100 veces mayor en el calostro que en leche.¹⁷

¹⁶ (Campos, 2007)

¹⁷ (Martha Olivera-Angel)



*Figura 1. Paso del calostro a través de la gotera esofágica hacia el abomaso, separación de la Ig G y posterior paso al intestino*¹⁸

1.1.6 Absorción de los componentes del calostro

La absorción intestinal en el período inmediato al nacimiento es transitoria y no selectiva durante las primeras 24 a 36 horas de vida. El intestino delgado está revestido con células epiteliales, mucosas inmaduras (enterocitos) altamente vacuoladas y capaces de absorber macromoléculas. De igual modo, los enterocitos inmaduros no son selectivos, absorben proteínas de gran peso molecular y otras moléculas. El epitelio intestinal del ternero recién nacido conserva la capacidad para hacer pinocitosis con macromoléculas por un período corto antes de que sea reemplazado por las células epiteliales maduras. En los enterocitos se observan numerosas vacuolas transportadoras que llevan Ig G e Ig A del extremo apical a la membrana basal, este movimiento permite el paso de Ig G a los capilares y luego vía portal a la circulación general del neonato.¹⁹

¹⁸ Fuente: (Martha Olivera-Angel)

¹⁹ (Martha Olivera-Angel)

1.2 Fisiología de la producción láctea en bovinos

Los mamíferos son denominados de esta manera por su característica especial: la lactancia, sin esta, el neonato no podría sobrevivir. La glándula mamaria es el órgano diseñado para la producción de dos clase de alimentos diferentes para el neonato; primero el calostro; y segundo la leche, nutriente básico para el lactante.²⁰

Las etapas de la lactancia se reconocen con base en las diferencias de la secreción de la glándula mamaria. Se inician con la formación del precalostro inmediatamente antes del parto (Etapa I). Continúa con la formación del calostro (Etapa II), y finaliza con la producción de leche, pocos días después del parto (Etapa III); la producción se mantiene hasta que llega la etapa de involución (Etapa IV) y secado de la glándula mamaria.

Las primeras dos etapas son conocidas como de iniciación y activación o lactogénesis I y II, respectivamente. La tercera es conocida como galactopoyesis o lactogénesis III; la última conlleva a la involución de la glándula mamaria

1.2.1 Lactogénesis

Se conoce como lactogénesis el comienzo de la lactación, y está dada por una serie de cambios celulares.

Lactogénesis I

La lactogenesis I se caracteriza por los cambios enzimáticos y citológicos de las células alveolares durante el tercio final de la gestación. Las células epiteliales mamarias (lactocito o CEM) pasan de un estado no secretorio a uno secretorio, este período se destaca por la formación del calostro y la inclusión de inmunoglobulinas. Durante la lactogénesis I aumenta el número de ribosomas, la incorporación de aminoácidos y se incrementa el consumo de oxígeno, lo cual indica también un aumento en la función secretora.

²⁰ (MSc & Martha Oliviera Angel MV, Fisiología de la Producción Láctea en Bovinos: involución de la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis y eyección de la leche.)

Lactogénesis II

Entre 0 y 4 días antes del parto y hasta 2 a 3 días postparto, se produce la llamada lactogénesis II. Está caracterizada por la secreción copiosa de todos los componentes de la leche, esta etapa es mucho más corta que la lactogénesis I. Los cambios ocurridos en las células alveolares y la expresión génica indican la maduración de los mecanismos secretores y alteraciones en las vías de transporte. Como resultado, la secreción producida durante esta etapa es conocida como calostro.

1.2.2 Control hormonal de la lactogénesis

Como en el parto la producción de leche calostrada aumenta dramáticamente, la glándula mamaria debe absorber grandes cantidades de sustratos de la sangre, aunque los lactocitos ya tenían la capacidad de producir leche, la progesterona, que mantiene la gestación, es inhibitoria de la lactogénesis. En el periparto, la progesterona llega a los niveles mínimos, los estrógenos se encuentran en niveles altos, lo cual a su vez, estimula la secreción de prolactina. Los niveles de glucocorticoides y hormona del crecimiento también están elevados.

El complejo hormonal para que inicie la secreción de la glándula mamaria en la lactogénesis I y II, son la prolactina (PRL), la insulina, la hormona del crecimiento (STH) o somatotropina, el cortisol, los glucocorticoides, el lactógeno placentario (LP), los estrógenos, la progesterona y las hormonas tiroidea (T3) y paratiroidea

Lactogénesis III o galactopoyesis

La galactopoyesis es definida como el mantenimiento de la lactancia. Una vez que ésta se ha establecido, los cambios que ocurren en la glándula mamaria son en parte, regulados por las hormonas galactopoyéticas y en parte, por factores mamarios locales. La galactopoyesis inicia con la producción de la leche de transición (24-72 horas postparto) y termina cuando se desencadena la involución de la glándula mamaria.

El mantenimiento de la lactancia parece estar bajo la influencia de una combinación de factores endocrinos, autocrinos y metabólicos, los cuales varían de acuerdo con las especies y la etapa

de la lactancia. Además, la remoción de la leche de la glándula mamaria es uno de los factores más importantes para el mantenimiento de la secreción de leche en los mamíferos.

Las hormonas de la galactopoyesis que regulan la lactación establecida son: la prolactina, la hormona del crecimiento, el lactógeno placentario, los glucocorticoides, las hormonas tiroideas, los esteroides y los esteroides ováricos. También se acepta a la insulina y la oxitocina como hormonas relacionadas con la conservación de la lactogénesis o galactopoyesis.

1.2.3 Curva de lactación

Una curva de lactación describe la producción de leche de una vaca desde el fin de la fase calostrual hasta el momento del secado. Su duración aproximada es de 300 días, por lo tanto, una curva de lactación graficada muestra el pico de producción, la persistencia y los efectos de eventos específicos en la producción láctea. Debido a que la forma de la curva de lactación es regularmente constante, la producción de leche en la parte inicial de la curva puede ser usada para predecir la producción en la lactación completa.

El pico de producción marca la pauta de la lactación completa. Las vacas primerizas tienden a dar curvas más chatas, ya que el pico de lactación es 25% menor que el de las vacas adultas. Las vacas adultas aunque alcanzan mayores picos, no muestran gran persistencia después de este.

1.2.4 Eyección de la leche

La leche la elaboran los alvéolos y el producto se acumula en los conductos excretores y en el seno galactóforo, donde permanece almacenada hasta el momento del ordeño, así aumenta la presión sobre la ubre. Al inicio del ordeño la leche se encuentra a dos niveles: la primera fracción, situada en las cisternas y en los grandes conductos galactóforos, que corresponde a la leche fácil de extraer por simple presión a nivel del pezón; y la segunda fracción, que se encuentra en la región alveolar y en los conductos lobulares finos, que corresponde a la leche de difícil extracción. En las vacas de gran producción lechera el tejido mamario es muy elástico, y cada cuarto podría almacenar unos 10 lts de leche.

La salida de la leche desde el alvéolo es acompañada de la contracción de las células mioepiteliales que se sitúan alrededor del alvéolo y los ductos, a través del sistema canalicular o galactóforo. Este evento se conoce fisiológicamente como eyección de la leche.

Los estímulos neurohormonales resultantes de la palpación del pezón, succión, u otros estímulo que la vaca asocia con el ordeño, son transmitidos a través del sistema nervioso central a lo largo de los nervios somáticos, hacia la médula y de ahí al hipotálamo, causando la liberación de oxitocina y en menor grado, de vasopresina desde el lóbulo posterior de la hipófisis a la sangre.

La oxitocina viaja a través del torrente sanguíneo, llega hasta la glándula mamaria y produce la contracción de las células mioepiteliales, lo que fuerza el descenso de la leche a través de los conductos galactóforos hacia las cisternas de la glándula y del pezón. Por lo tanto, durante los 2 primeros minutos de colocación de las pezoneras, la concentración plasmática de oxitocina aumenta rápidamente y después baja lentamente hasta alcanzar su concentración basal a los 10-15 minutos del inicio del ordeño.

Las situaciones de ordeño ejercen un efecto en la regulación de la eyección de la leche. Cuando el reflejo de eyección de la leche está ausente o inhibido, solo se obtiene la fracción de leche cisternal, lo cual influye en la composición grasa. En vacas lecheras, la concentración en grasa de la leche aumenta con la descarga de oxitocina ya que al final del ordeño se realiza el drenaje de la leche alveolar, que es 2.5 veces más rica en grasa que la fracción cisternal.²¹

1.2.5 Involución de la glándula mamaria

Involución es un término utilizado para referirse a la regresión gradual de la glándula mamaria, después de terminar su función durante la lactancia. Los eventos que ocurren durante esta etapa son muy importantes debido a que tienen un gran impacto en la siguiente lactación. Las prácticas de manejo que se realizan para que comience la involución son el proceso de secado

²¹ (MSc & Martha Oliviera Angel MV, Fisiología de la Producción Láctea en Bovinos: involución de la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis y eyección de la leche.)

y el período seco. Durante el período seco no sólo ocurre la involución, sino que también se lleva a cabo la lactogénesis I de la siguiente lactancia.

Durante el secado la leche se acumula en la glándula, aspecto que incrementa la presión intramamaria lo que inhibe a su vez, la producción de leche e inicia la muerte del tejido alveolar que se reemplaza por linfocitos, células plasmáticas, células sebáceas y fibroblastos. El descenso de la curva de lactancia ocurre como un proceso de involución gradual, después del pico de la lactancia.

Durante la involución de la glándula mamaria se llevan a cabo 4 eventos: incremento de la presión intramamaria, incremento de la apoptosis, regresión de función secretora de las células epiteliales mamarias y bajo niveles de proliferación de las mismas. ²²

²² (Victor Guzmán MV)

1.3 Inmunidad

El sistema inmunitario ha evolucionado para ser capaz de identificar lo propio de lo extraño y desarrollar una respuesta protectora frente a estos. Se puede clasificar en:

1. Inmunidad innata o natural: está presente al nacer, siendo la primera línea contra los microorganismos invasivos. Sus características son:

- Está presente de por vida
- No es específica
- Carece de memoria
- No cambia de intensidad con la exposición.

Es útil frente a microorganismos piogénicos, hongos y parásitos multicelulares.

2. Inmunidad adquirida: se adquiere como parte del desarrollo, aumenta con la edad y con exposiciones repetidas. Tiene especificidad y memoria por lo que se la denomina adaptativa. Sus componentes son: los anticuerpos y las células (linfocitos) y protege frente a bacterias (incluidas las que producen infecciones intracelulares), virus y protozoos.

En general las respuestas inmunitarias innata y adquirida no se activan independientemente sino que se complementan entre sí.²³

1.3.1 Inmunoglobulinas

Las inmunoglobulinas son capaces de reconocer a otras moléculas, los antígenos, de manera muy específica y formar complejos estables con ellos, los denominados inmunocomplejos. Las inmunoglobulinas (Ig) están presentes en el plasma sanguíneo y en otros fluidos biológicos, como la saliva, las lágrimas, o en el líquido sinovial.²⁴

²³ (Tipos de Inmunidad)

²⁴ (uv.es, 2020)

1.3.2 Tipos de inmunoglobulinas

Hay 5 tipos básicos de Ig:

1. **Ig G:** se trata de la inmunoglobulina con mayor presencia en el suero, y predomina en los fluidos internos como la sangre o el líquido cefalorraquídeo, también es la de menor tamaño, lo que le permite llegar fácilmente a los tejidos, ahora bien, en los rumiantes, las inmunoglobulinas tienen especial importancia a la hora de aportar el calostro a los animales recién nacidos, ya que, el calostro bovino es rico en Ig G, Ig A e Ig M; es la forma de transmitir la inmunidad pasiva a la cría. La Ig G, en la mayoría de especies, es la única Ig capaz de atravesar la placenta; en los bovinos no es así, por lo que los terneros nacen aganmaglobulinémicos, de ahí la importancia de un buen calostro.

A pesar de que las otras clases de Ig tienen importantes roles fisiológicos, la de mayor importancia sería la IgG, esta hace que la medida de la concentración de IgG total en el suero sanguíneo sea un indicativo adecuado de la transferencia de inmunidad pasiva. Se ha demostrado también que la concentración de IgG en sangre de terneros está claramente asociada con la sobrevivencia y salud de las mismas.

2. **Ig A:** se encuentra en las mucosas mayormente (tubo digestivo, tracto respiratorio, urogenital) e impide su colonización por agentes patógenos, también se detecta en la saliva, lágrimas y en la leche.
3. **Ig D:** su función principal es la de receptor de antígenos en las membranas de los linfocitos B que aún no han sido expuestos a los antígenos.
4. **Ig E:** esta Ig se une a un alérgeno, y desencadena la liberación de histamina; está relacionada con las reacciones de hipersensibilidad, también tiene relación con la defensa del organismo contra parásitos.
5. **Ig M:** se detecta principalmente en el plasma y en el líquido intersticial, se trata de una de las moléculas de defensa más antiguas de la historia evolutiva. Es la Ig de mayor tamaño, y tiene la capacidad de formar complejos con otras Ig M.²⁵

²⁵ (Inmunoglobulinas: ¿Qué son y qué función tienen?, n.d.)

1.4 Métodos de evaluación de la calidad de calostro bovino

El consumo de calostro es necesario para la absorción de las inmunoglobulinas (Igs), responsables de la transmisión de anticuerpos de la vaca a la ternera. Es indispensable la administración de calostro a las terneras, ya que, la principal línea de defensa contra los agentes patógenos invasores en terneras recién nacidas se derivan de las Igs del calostro. Las terneras que no reciben suficiente cantidad o no pueden absorber las Igs del calostro, pueden sufrir una mayor tasa de morbilidad y mortalidad, lo cual afecta directamente la rentabilidad del productor.²⁶ Existen dos métodos principales para medir la calidad del calostro bovino:

1.4.1 Calostrómetro:

Es la herramienta que sirve para conocer la calidad del calostro ordeñado. Es un dosador de inmunoglobulinas calostrales que consta de una probeta con un densímetro de doble escala que marca la concentración de Ig y así calificar el calostro por la calidad. Su uso permite:

1. Efectivizar el consumo de calostro, porque muestra la cantidad de Ig que tiene y el volumen eficiente para darle al ternero.
2. Acceder a un buen sistema de manejo para alcanzar la inmunidad pasiva (inmunoglobulinas calostrales) que le sirvan al ternero como defensa y alta resitencia a enfermedades.
3. Identificar el calostro de alta concentración de inmunoglobulinas, que confiere buen nivel de inmunidad. Esto significa que este calostro entonces se puede almacenar en un congelador para uso futuro
4. Identificar el calostro de pobre contenido en inmunoglobulinas, para no ofrecerlo durante las primeras 24 horas. ²⁷

Ventajas del uso del calostrómetro

- Permite conocer la calidad del calostro que se le otorgará a la ternera.
- Permite prevenir enfermedades en las terneras.

²⁶ (Canto, 2015)

²⁷ (Mate, Berra, & Osacar, n.d.)

- Su precio no es elevado.
- Se puede utilizar en condiciones de campo.
- Es fácil de utilizar y no necesita de un personal especializado.

Interpretación

El calostrómetro permite estimar la calidad del calostro con base en la relación lineal entre la concentración de inmunoglobulinas y su densidad, siendo la lectura realizada en las bandas: buena calidad (color verde, superior a 51 mg/ml), media calidad (color amarillo; 21-50 mg/ml) y Baja calidad (color rojo, por debajo de 20 mg/ml).²⁸

El resultado se leerá en función del color

Categorías	Color	Concentración de IG (g/L)
Superior		>50 mg/ml
Moderada		21-50 mg/ml
Inferior		< 20mg/ml

Tabla 1. Clasificación de la calidad de calostro en la escala del calostrómetro.

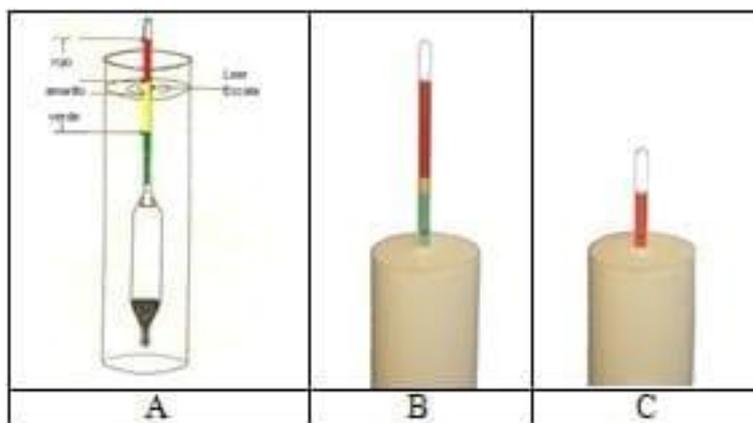


Figura 2. A) Calostrómetro; B) Calostrómetro flotando en verde (buena calidad); C) Calostrómetro flotando en rojo (Calostro de mala calidad)

²⁸ (Remehue., 2015)

1.4.2 Refractómetro de grados Brix

El refractómetro tiene como principio cuantificar el haz de luz que se refracta al traspasar una muestra de líquido. Mientras mayor sea la concentración de IgG en el calostro, mayor va a ser la refracción de la trayectoria de la luz ²⁹. Hoy en el mercado se encuentran dos tipos de refractómetros: los digitales y los ópticos; arrojando ambos similares resultados, siendo más simples de utilizar los digitales.



Figura 3. Refractómetro con grado Brix

Concentración Proteica	Nivel de inmunidad
<4,9 gr/dl	Alto riesgo
5,0 a 5,4 gr/dl	Riesgo medio
5,5 a 6,9 gr/dl	Bajo riesgo

Tabla 2. Resultados del refractómetro de Brix en función de la concentración proteica.

Ventajas del uso del refractómetro

- Permite conocer si la ternera recibió calostro
- Permite conocer el grado de inmunidad en las terneras
- Es fácil de utilizar y no necesita personal altamente especializado
- Es de fácil acceso y su costo es más elevado que el calostrometro
- Es una forma de supervisar si personal encargado ha realizado el proceso de encalostrado correctamente. ³⁰

Interpretación

²⁹ (Tools to determine colostrum quality, 2012)

³⁰ (Remehue., 2015)

En la escala de grados Brix del refractómetro el valor mínimo es 0 y el máximo es 32%. Si se obtiene un resultado igual o inferior a 18% la calidad del calostro es mala, por lo tanto, debemos desecharlo y alimentar al ternero con calostro de otra vaca o del banco de calostro. Si el valor es igual o superior a 19% entonces la muestra es adecuada, sin embargo, debemos diferenciar si la calidad es intermedia (19 a 24% que es igual o superior a 50g/L) o buena (25 a 32% igual o superior a 100 g/L).³¹

Grados Brix
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14

Figura 4. Interpretación de la escala del refractómetro de Brix

³¹ (Bücher, n.d.)

1.5 Antecedentes científicos

1.5.1 Internacionales

- Cristian Manuel Menares Arriagada de La universidad Austral de Chile publicó en el año 2011 una tesis titulada “*Efecto de uso de calostro comercial sobre la inmunidad pasiva en terneros Holstein nacidos en invierno*” cuyo objetivo general fue comparar la inmunidad pasiva en terneros recién nacidos alimentados con calostro materno o calostro materno enriquecido con calostro bovino en polvo. Concluyó que el impacto del uso de calostro en polvo como suplemento no presentó diferencia significativa con el tratamiento de calostro maternal. Aunque produjo una disminución mayor en el fallo de transferencia pasiva en comparación al tratamiento de calostro materno, además el calostro materno + calostro sustituto presentó una menor frecuencia de diarreas de carácter grave y una menor pérdida de peso en las primeras dos semanas de vida.³²
- Reinaldo Edilberto Flores Guevara y Ambar Marisol Romero Rivas de La Universidad de El Salvador publicaron en octubre del 2013 una tesis titulada: “*Calidad Del Calostro Y Estatus Inmunitario De Terneras En Su Primera Semana De Vida Por Medio De La Densidad De Proteínas Séricas En Cuatro Ganaderías Lecheras Del Departamento De Sonsonate, El Salvador*” la cual concluye que en las condiciones de este estudio, hubo una ligera disminución de la densidad de los calostros con el aumento de la edad de la vaca.³³
- Natalia Matamala Capponi de La Universidad de Chile publicó en el 2014 una tesis titulada: “*Evaluación en terreno de la calidad del calostro en vacas de lecherías de alta producción, medido a través de dos métodos*” en el cual se recolectaron 294 muestras de calostro de 4 lecherías de alta producción de la zona central de Chile. El estudio concluyó que el 75,5% y el 72,5% de la muestras analizadas, a través del calostrómetro

³² (Arriagada, Efecto del uso de calostro comercial sobre la inmunidad pasiva en terneros Holstein nacidos en invierno, 2011)

³³ (Flores Guevara, Calidad del calostro y estatus inmunitario de terneras en su primera semana de vida por medio de la densidad de proteínas séricas en cuatro ganaderías lecheras del departamento de Sonsonate, El Salvador, 2013)

y refractómetros grados Brix respectivamente, fueron de buena calidad (>50 mg/ml IgG). No se observó una correlación estadísticamente significativa entre el número de lactancia y la calidad del calostro con ambos métodos (calostrómetro: $R^2 :0,0051$; refractómetro: $R^2 :0,0034$). El 71% de los calostros producidos por vacas de primer parto, medidos a través de los dos métodos, fueron de buena calidad (>50 mg/ml IgG). Los calostros de buena calidad de vacas de 2 ó más lactancias, medidos a través de calostrómetro y refractómetro grados Brix, fueron de 76,9% y 72,9% respectivamente. Por lo tanto, el calostro de vacas de primera lactancia puede ser considerado una importante fuente de inmunidad para el ternero recién nacido.³⁴

- Tatiana Pérez Zuluaga y Ricardo Antonio Contreras Villalba de la Universidad de La Salle en Colombia realizaron en enero del 2014 una tesis titulada: “ *Evaluación De Dos Métodos De Suministro De Calostro En Neonatos Bovinos, Hacienda La Esperanza, Sopó Cundinamarca*” su objetivo principal, evaluar dos métodos de suministro de calostro en bovinos neonatos y su efecto sobre la concentración de inmunoglobulinas totales y proteínas diferenciadas a los 0, 2 y 14 días pos nacimiento, en un hato de Sopó Cundinamarca. Concluyeron que no existen diferencias significativas en cuanto al método de suministro de calostro de manera artificial o natural siempre y cuando la calidad del calostro sea adecuada.³⁵
- La *Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires* publicó en el año 2017 una tesis titulada: “*Determinación de la calidad de calostro en tambos el departamento de Rio Segundo, Córdoba*” la cual tenía como objetivo general determinar la calidad composicional y bacteriológica de calostros de los diferentes establecimientos en el departamento de Rio Segundo en la provincia de Córdoba y concluyeron que descuidar cualquier aspecto relacionado con la producción, recolección, almacenamiento y suministro de calostro se verá reflejado en el estado sanitario de los terneros.³⁶

³⁴ (Capponi, 2014)

³⁵ (Villalba, Evaluación de dos métodos de suministro de calostro en neonatos bovinos, hacienda La Esperanza, Sopó Cundinamarca, 2014)

³⁶ (Saleski, Marro, Monteavaro, & Bottini, Determinación de la calidad de calostros en tambos del departamento de Rio Segundo, Córdoba, 2017)

- Enmanuel Ortiz Hernández de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en México realizó una investigación para obtención de título universitario de Médico Veterinario Zootecnista, titulado: “ *Calidad y cantidad de calostro en vacas Holstein y su impacto en la transferencia de inmunidad en becerras lactantes*” en el cual presentó como objetivo principal, evaluar la calidad y cantidad de calostro producido por vacas primíparas y multíparas, y evaluar la transferencia de inmunidad en becerras al suministrar el calostro de vacas primíparas y multíparas. Concluyó que las vacas primíparas producen calostro de buena calidad, al igual que las vacas multíparas y éste se puede utilizar para la alimentación de las becerras recién nacidas. Son diversos los factores que influyen sobre el contenido de Ig presentes en el calostro, por lo que se debe realizar una selección del calostro de la más alta calidad para alimentar a las becerras. Se puede tener una excelente transferencia de inmunidad cuando se ofrece calostro de calidad a las becerras recién nacidas.
- En un estudio realizado en Montana, E.U, analizando las pérdidas de terneros durante 15 años de investigación, se observó que entre los principales factores predisponentes a pérdidas de terneros en novillas se pueden mencionar: partos distócicos, falta de aptitud materna, mayor susceptibilidad de los terneros a infecciones neonatales, factores climáticos y menor producción de volumen y calidad inferior de calostro. De igual forma, varias investigaciones en Colombia y otros lugares del mundo, han relacionado los bajos niveles de inmunoglobulinas en los terneros neonatos con elevadas tasas de enfermedad y muerte.³⁷

³⁷ (Campero D. C., 1998)

1.5.2 Nacionales

- En el año 1982 los estudiantes Christopher – Paul Milne y Albert Burchman de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) realizaron un trabajo de grado para la obtención de sus títulos como Médicos Veterinarios, titulado “*Fallo de transferencia pasiva determinado cualitativamente y cuantitativamente en becerros lecheros recién nacidos por sulfito del sodio y placas de inmunodifusión radial singular y sus implicaciones para el manejo*”³⁸, donde realizaron un total 150 exámenes a becerros de razas lecheras con el examen de NaS y de esa cantidad 86 con el examen de SRID.

En este trabajo concluyeron que: el examen de NaS es una prueba efectiva, fácil de manejar, rápida y útil. Su confiabilidad para descubrir FTP (Fallo de Transferencia Pasiva) ha sido comprobada por su correlación alta con los resultados de análisis por SRID.

- En el año 2015 se realizó una tesis titulada “*Evaluación de la Calidad Inmunológica del Calostro por la Prueba del Calostrómetro y Test de Glutaraldehído en Becerros Recién Nacidos en la Hacienda Los Ángeles, San Pedro de Macorís*”³⁹, en la cual muestrearon de forma aleatoria y no probabilística, 100 de un total de 370 vacas, con sus respectivos becerros. Las muestras consistieron en el total del calostro de la vaca durante la primera mamada tras haber ocurrido el parto. En su trabajo concluyeron que:
 1. El uso del calostrómetro y el test de glutaraldehído son herramientas útiles y fáciles de aplicar en la ganadería.
 2. Los resultados del Calostrómetro y el Test de Glutaraldehído no son directamente proporcionales, pero, se pueden utilizar de forma independiente como guía para conocer si el calostro es de buena calidad y si el ternero mamó.
 3. La aplicación del test de glutaraldehído es elemento a considerar en la alerta a los problemas concernientes al manejo en una explotación.

³⁸ (Burchman, 1982)

³⁹ *Evaluación de la Calidad Inmunológica del Calostro por la Prueba del Calostrómetro y Test de Glutaraldehído en Becerros Recién Nacidos en la Hacienda Los Ángeles, San Pedro de Macorís*” en San Pedro de Macorís, R.D., cuyos autores fueron: Alexander E. Cedeño Rodríguez; Gabriel Padilla Berrios; Andrés A. González Marín y Elpidio G. Chamizo Pestana

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

2. Localización de la investigación

República Dominicana

La investigación fue realizada en la República Dominicana, país que posee un territorio de 48,442 kilómetros cuadrados, se encuentra en la isla La Hispaniola, entre las latitudes norte 17°36' y 19°58' y longitud oeste 68°18' y 71°45'. Limita al norte con el océano Atlántico; al este con el canal de la Mona, que lo separa de la isla de Puerto Rico; al sur con el mar Caribe; y al oeste con la República de Haití. El tipo del clima dominante en la República Dominicana es el Tropical Húmedo de Sabana, pero existen además diferentes microclimas. La investigación fue realizada específicamente en el municipio Luperón, ubicado en la provincia de Puerto Plata.

Luperón

a) Aspectos geográficos

El municipio de Luperón se encuentra ubicado en la zona Norte la República Dominicana, siendo uno de los nueve municipios que componen la provincia de Puerto Plata, abarca una extensión territorial de 256.41km², con una población de 18,342 habitantes aproximadamente.⁴⁰

Luperón goza de un clima tropical, húmedo de bajo bosques, su relieve es irregular por poseer zonas bajas y montañosas. Su territorio está atravesado por el río Bajabonico y Cahonao, además, cuenta con algunos arroyos, cañadas y lagunas las cuales han ido desapareciendo como consecuencias del corte progresivo de árboles, a consecuencia de esto se ha producido fuertes sequías en las últimas décadas.

Límites de Luperón en la Actualidad:

- Al norte: Océano Atlántico
- Al Sur: Los Municipios Imbert y Guanatico
- Al Este: El Municipio de San Felipe de Puerto Plata.

⁴⁰ (Oficina Nacional de Estadísticas, 2011)

- Al Oeste: Los Municipios de los Hidalgos y Villa Isabela.

b) Aspectos climatológicos

Durante el curso del año, en Luperón la temperatura varía de 21 °C a 32 °C y en situaciones peculiares baja a menos de 19 °C o sube a más de 33 °C. La temporada calurosa dura 4,4 meses, del 4 de junio al 16 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 31 °C, el día más caluroso del año es el 30 de julio, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y una temperatura mínima promedio de 25 °C. La temporada fresca dura 3,8 meses, del 9 de diciembre al 1 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 28 °C, el día más frío del año es el 30 de enero, con una temperatura mínima promedio de 21 °C y máxima promedio de 28 °C. Lluve durante el año en Luperón, el periodo lluvioso en esta localidad es en noviembre, con una acumulación total promedio de 49 milímetros, la fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 3 de julio, con una acumulación total promedio de 16 milímetros

c) Características de los sistemas de producción bovina en Luperón

La ganadería vacuna, tanto lechera como de carne, está muy desarrollada lo mismo que las agroindustrias cárnicas y de leche. Por lo general, los pequeños ganaderos de este municipio cuentan con tecnología muy elemental en sus fincas, gran parte de ellos realizan el ordeño bajo árboles o bajo precarias instalaciones con piso de tierra. Estas fincas en su mayoría no tienen agua potable para lavar las ubres antes del ordeño, ni para la limpieza del lugar, el agua para los animales se obtiene de arroyos, lagunas o pequeñas represas, ya que solo se dispone de pozos en forma excepcional. Algunas fincas cercanas a núcleos de población obtienen el agua potable de la red de distribución, la escasa disponibilidad de agua para saciar a los animales en temporadas de sequía es quizás el problema mayor de las fincas alejadas de ríos o afluentes que llevan agua todo el año.

El manejo del ganado es deficiente por la falta de capacitación de los ganaderos; existe cierto descuido en la rotación de potreros, alimentación, separación de los animales, manejo de becerros, entre otros. Cabe destacar que la edad promedio de los ganaderos es muy avanzada

y los jóvenes no muestran interés en la actividad, a pesar de que genera ingresos para las familias rurales. El litro de leche en el centro de acopio se vende, según su calidad, entre 18 y 23 pesos dominicanos, lo que significa que una familia con cinco vacas que produzcan ocho litros de leche diarios obtendría alrededor de RD\$25,920.00 mensuales, casi tres veces el salario mínimo promedio de RD\$8,850.00 al mes. Debido a la diversidad de las fincas, las condiciones del clima, el tamaño de los hatos y los métodos de crianza, el costo promedio del litro de leche varía mucho entre las fincas, entre 12 y 22 pesos dominicanos, esto dependiendo de la calidad del producto y del comprador inmediato, recibiendo el productor entre un 20% a un 25% del precio final del producto en góndola.

2.1 Tamaño de la muestra

Se llevó a cabo una investigación exploratoria de la situación actual de la calidad del calostro en el municipio de Luperón, con un muestreo no probabilístico de una población finita.

Se realizó el estudio en 15 fincas ubicadas en el municipio de Luperón, provincia Puerto Plata, las cuales presentaron en el momento del muestreo una población de alrededor de 100 vacas, en estas para el período comprendido de la segunda quincena de Octubre del año 2020 – Primero de Mayo del año 2021 hubo alrededor de 100 pariciones

Los criterios de inclusión para la realización del estudio fueron los siguientes:

1. Ganaderos deben ser miembros de ASOGALUP
2. Deben ser hatos dedicados a la producción láctea
3. Vacas deben tener un máximo de 12hrs de haber parido

El número de animales a muestrear fue calculado en base a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde

- N = total de población (en este caso 100)
- $Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (en este caso la seguridad es del 90%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- $d =$ precisión (en su investigación use un 5%).

El tamaño de la muestra es igual a 74

Dado que la población es de 100 animales, 74 representa el 74% de la población

De estos 74 animales, se pudieron muestrear 60, debido a que 14 de las muestras sobrepasaban las 12 horas post-parto, y de haberlas incluido, habría traído como consecuencia resultados no confiables. Dicho esto se muestreó un 81.08% de la población planeada.

2.2 Procedimiento

El procedimiento realizado para determinar lo propuesto por esta investigación fue:

- Obtener mediante ordeña manual 250ml de calostro, cantidad recomendada para lograr una buena lectura del calostrómetro.
- En una probeta graduada, dejar descansar el calostro fresco entre 5 y 10 minutos para disminuir las burbujas de aire.
- Mantener la muestra en una temperatura de 20 - 25°C y remover la espuma que pueda existir sobre la muestra.
- Introducir calostrómetro y realizar lectura.

El método escogido para la realización de esta investigación ha sido la medida con el calostrómetro, el cual es un instrumento hidrométrico que relaciona la densidad específica del calostro y la concentración de inmunoglobulinas a través de la flotabilidad del instrumento en el calostro. Mientras mayor concentración de Ig G contenga el calostro, más denso va a ser, lo cual mostrará una mayor gravedad específica, por lo tanto, el calostrómetro flotará más. Este instrumento tiene una escala marcada con tres colores que permiten clasificar el calostro de acuerdo al nivel estimado de globulinas presentes:

- **Franja roja:** representa el calostro de pobre calidad, tendrá una gravedad específica menor a 1035, la cual se relaciona con concentraciones de Ig G menores a 20 mg/ml.
- **Franja amarilla:** representa el calostro de moderada calidad, tendrá una gravedad específica entre 1035 y 1046, la cual se relaciona con concentraciones de Ig G están entre 20 y 50 mg/ml

- **Franja verde:** representa un calostro de buena calidad, tendrá una gravedad mayor a 1046, la cual se relaciona con concentraciones de Ig G superiores a 50 mg/ml.

Relación entre gravedad específica y la concentración de IgG calostroal

Gravedad específica	Calidad	Inmunoglobulinas (mg/ml)
1027	Pobre	1,42
1030		9,06
1035	Moderada	21,80
1040		34,53
1047	Buena	52,36
1050		60,01

Tabla 13. Relación entre gravedad específica y la concentración de IgG calostroal ⁴¹

De igual forma, esta investigación incluyó una encuesta (Ver anexo #2) dirigida a los ganaderos dedicados a la crianza de animales destinados a la producción láctea del municipio Luperón. El propósito de la encuesta fue determinar si los ganaderos del municipio de Luperón tienen conocimiento sobre la importancia que tiene la calidad del calostro y si miden la misma. La Asociación de Ganaderos de Luperón actualmente está conformada por 90 miembros activos, de los cuales todos accedieron a participar, llenando la encuesta.

El criterio de inclusión para la realización de la encuesta fue:

- Ganaderos deben ser miembros activos de ASOGALUP.
- Deben ser hatos dedicados a la producción láctea.

De igual manera, se anexa la ficha donde se registraron los datos de cada vaca a la que se le tomó muestra de calostro para medir la calidad. (Ver anexo #1)

⁴¹ **Fuente:** Evaluación en terreno de la calidad del calostro en vacas de lecherías de alta producción, medido a través de dos métodos. Universidad de Chile

Con los datos recolectados en la investigación se encontró los niveles de calidad del calostro en el municipio, así como también la cantidad de ganaderos que tienen conocimiento sobre el calostro y su calidad y si emplean estos conocimientos o no en sus hatos lecheros.

2.3 Materiales

1. Calostrómetro
2. Probeta graduada
3. Ficha de registro



Ilustración 2. Calostrómetro y probeta graduada

CAPÍTULO III
RESULTADOS

3. Resultados de la lectura del calostrómetro

En el período comprendido entre la segunda quincena de octubre del año 2020 y el primero de Mayo del año 2021 se registraron 74 partos en las fincas de los miembros de ASOGALUP, municipio Luperón, Puerto Plata R.D., de los cuales se tomaron 60 muestras de calostro, con el fin de medir la calidad de éstas. Según las escalas del calostrometro existen 3 niveles de calidad: verde, calostro muy bueno; amarillo, calostro bueno y rojo, calostro malo.

Resultado calostrómetro	Cantidad de vacas
	55
	5
	0
	Total: 60

Tabla 11. Resultado de la lectura del calostrómetro de las muestras tomadas.

Resultado calostrómetro	Cantidad de vacas en %
	91.67%
	8.33%
	0
	Total: 81.08%

Tabla 12. Resultado de la lectura del calostrómetro de las muestras tomadas representadas en porcentajes.

3.1 Resultados de la encuesta

Se realizaron 90 encuestas a los miembros de ASOGALUP. El objetivo de la encuesta para esta investigación fue evaluar el conocimiento general que tienen los ganaderos de Luperón sobre el calostro, y su calidad. La encuesta está compuesta por 15 preguntas, las cuales permitieron determinar no solo el conocimiento que tienen los ganaderos respecto al calostro y lo que influye en la calidad, si no también, si ponen en práctica métodos para mejorar o mantener una buena calidad de calostro en sus vacas.

Los resultados demuestran que un 98.8% tiene conocimiento sobre lo que es el calostro, así como también, un 87.5% observa al becerro hasta que mama de su madre, lo que nos indica que los ganaderos, en caso de que estén presentes durante el parto, observan y se preocupan porque la cría se alimente en los primeros momentos de su vida. El 78.4%, sabe cuál es la función del calostro, osea, que están debidamente informados sobre el gran valor que tiene éste. Tan solo un 51% sabe que el calostro debe ser ingerido en los primeros 30 minutos de vida del ternero, por lo que vemos que se les debe instruir que cuando hablamos del calostro, el tiempo es crucial y se debe ingerir lo más pronto posible, debido a que el epitelio intestinal del ternero recién nacido conserva la capacidad para hacer pinocitosis con macromoléculas por un período corto antes de que sea reemplazado por las células epiteliales maduras.

Un 94.3% toma la decisión correcta de ordeñar a la madre y administrar el calostro en biberón en aquellas ocasiones donde el ternero no puede hacerlo por sí solo y un 48.8% está enterado sobre la cantidad en litros que deben consumir, del mismo modo, un 42% sabe la duración de la disponibilidad que tiene el calostro para la cría, más aún, un 37.5% permite que el ternero consuma la totalidad del calostro antes de destetar a la cría y enviar la madre a sala de ordeño. Un 73.8% entiende que es necesario medir la calidad del calostro mientras que un 78.4% actualmente no la mide, en su mayoría por falta de posesión del calostrómetro. Un 55.6% dice que la raza Jersey es la que produce la mejor calidad de calostro.

Actualmente un 64.7% ordeña solo 1 vez al día, debido a razones que serán expuestas más adelante, igualmente, un 87.5% seca a sus vacas 2 meses antes del parto, esto nos demuestra que los ganaderos están al tanto de que las vacas requieren de este período de descanso, ya que, este intervalo tiene como objetivo el garantizar el descanso de la glándula mamaria y la regeneración del tejido glandular productor de leche para preparar a la vaca para la siguiente lactancia. Un 64.7% realiza chequeos de preñez en su hato, la importancia de este radica en que, al saber los días de gestacion, el ganadero sabrá en qué momento debe de iniciar el tiempo de secado de la vaca. Un 77.2% vacuna sus vacas contra brucelosis, una enfermedad que está bajo vigilancia en República Dominicana, no solo por afectar el sistema de producción, reproducción, integridad física de los animales, movilización (ya sea dentro o fuera del país) y provoca pérdidas económicas, sino también por ser de gran impacto en la salud huana ya que es una enfermedad zoonótica, al restante 22.7% se les explicó la importancia de mantener a su ganado saneado.

Conviene destacar, que este trabajo tiene como objetivo no solo determinar cuál es la situación actual de la calidad del calostro bovino en el municipio Luperón, sino que también como último fin, educar a los ganaderos, razón por la cual a cada uno se les informó sobre qué hacer para mejorar la calidad del calostro, en caso de que su lectura no haya sido de buena calidad, la importancia del calostro, en caso de no saberlo etc. Escencialmente se les dió una explicación correcta sobre cada pregunta de la encuesta; del mismo modo se hizo una entrega de un resumen impreso conteniendo los aspectos importantes sobre el calostro que el ganadero debe tomar en cuenta.

3.2 Discusión

Las vacas y/o novillas evaluadas en la investigación, estuvieron en su mayoría, en condiciones climáticas y ambientales relativamente similares, dicho esto se entiende que estos factores no fueron determinantes en la calidad del calostro encontrado; sin embargo precisando el período en el que se realizó el estudio, el factor que más pudo haber afectado la calidad del calostro, probablemente fue la alimentación, ya que el año 2020 ha sido particularmente seco y como se mencionó en la revisión de literatura, la calidad de la misma incide notablemente en el calostro. Es importante señalar que tanto el municipio como la provincia han atravesado varios años consecutivos de intensa sequía que datan desde el 2012, interrumpido por inundaciones que duraron 45 días en el año 2016 (lo cual tampoco es favorable para la ganadería), para ser seguida de nuevo por más periodos de intensa sequía. Debido a estas condiciones climáticas muchas ganaderos de la zona se vieron ante la difícil situación se vender todo su ganado, otros tuvieron que movilizar a sus animales a distintas áreas del país para que sus hatos pudieran sobrevivir.

Igualmente se debe sumar las dificultades a nivel mundial debido a la pandemia del COVID-19. A causa de esta, el gobierno emite un decreto en el cual prohíbe las reuniones entre más de 10 personas, lo que significa el cese temporal de las reuniones en ASOGALUP, lo cual me impulsa a realizar las encuestas vía redes sociales, y comunicarme con ganaderos vía telefónica, lo cual resultó dificultoso en varias ocasiones por falta de señal telefónica en las fincas.

Por otro lado, a pesar de explicar a los ganaderos lo crucial que era el tiempo para realizar una correcta lectura del calostrómetro, en muchas ocasiones ya el tiempo óptimo para medir el calostro había pasado al momento de ser contactada, lo que arrojaría lecturas incorrectas. En cuanto a las muestras que fueron excluidas del trabajo, se les explicó a los ganaderos, de forma clara y concisa, que el resultado de la lectura del calostrómetro, a pesar de ser color rojo en la escala del mismo, no significaba un calostro de mala calidad, sino, que al momento de sobrepasar las 12 hrs éste de forma natural ya no conservaba su calidad original y también en este período de tiempo lo normal es que el ternero ya haya consumido el calostro que contiene los nutrientes intactos.

Resultó interesante encontrar que la calidad del calostro de las muestras de las novillas no solo igualaban la calidad del de las vacas de 2 o más partos, sino que la sobrepasaron en muchas ocasiones, como se observó en la mejor calidad medida en toda la investigación, la cual fue de una novilla de raza Jersey con una concentración superior a los 140.0 Ig/ml., lo que difiere con varios estudios realizados, como el de Rómulo Campos en el año 2007, citado anteriormente en la Revisión de Literatura, que establece que: *“El calostro producido por animales de primer parto o novillas, generalmente tiene una concentración menor de Ig que el producido por vacas con mayor número de partos”*.

Rómulo Campos explica que las razas como la Jersey y/o Ayshire producen un calostro con un mayor contenido de sólidos totales, por lo tanto obtenemos como resultado un calostro de calidad superior por parte de estas razas. En nuestro país es común que el ganado esté conformado de cruces de razas y no necesariamente animales puros, aun así se puede observar (ver anexos #18, #19 y #20) que los animales incluidos en esta investigación en su gran mayoría, son animales mestizos. Esto deja claro que el cruce de razas no disminuye la calidad del calostro bovino.

Campos hace alusión también sobre el período seco, recomendando secar a las vacas 60 días antes del parto como práctica de manejo reproductivo. Los resultados de esta investigación arrojan que aunque algunos de los ganaderos respondieron en la encuesta que no cumplen con esta práctica en su totalidad, es evidente en la evaluación de las muestras, que dicha práctica se realiza en los hatos que suministraron muestras de calostro.

Tomando en cuenta los 10 factores principales que pueden afectar a la calidad del calostro bovino, mencionado anteriormente en la Revisión Literaria, y de igual forma tomando en cuenta las prácticas elementales que manejan los ganaderos (del cual hace alusión el capítulo anterior) pertenecientes a ASOGALUP se observó en la investigación como éstos le proveen las condiciones adecuadas a sus vacas para suministrar a sus terneros una calidad en su gran mayoría excelente.

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo de grado, concluyo que:

- La calidad de calostro de la zona de Luperón es muy buena, a pesar de estar en una de las peores sequías registradas en el municipio.
- Los ganaderos de Luperón probaron tener un conocimiento básico sobre el calostro bovino y su calidad.
- Los ganaderos entienden la importancia del calostro y realizan esfuerzos para mantener una buena calidad.

4.1 Recomendaciones

4.1.1 Recomendaciones a los ganaderos

- Vacunar el ganado contra Brucelosis y hacer controles de sanidad al menos 1 vez al año.
- Realizar el secado de sus vacas 60 días antes del parto.
- Administrar minerales y vitaminas a su ganado, no sólo en el momento de adultez, si no durante toda la vida del animal
- Mantener una condición corporal adecuada.
- Congelar calostro para la utilizarlo en otro momento.
- Habilitar un congelador en las instalaciones de la asociación, donde los ganaderos puedan congelar el calostro de sus vacas, debidamente identificados, y puedan descongelarla y utilizarla cuando lo necesiten.
- La Asociación de Ganaderos de Luperón se vería beneficiada de una charla donde se les explique el por qué de las prácticas que en su mayoría ya realizan, y por qué la minoría debería hacerlo, como por ejemplo la práctica de secar las vacas 2 meses antes del parto.

4.1.2 Recomendaciones para un futuro trabajo de grado

- Enfatizar a las personas que decidan ser parte del estudio la importancia de que la vaca o novilla tenga menos de 12hrs post parto y el porqué de esto.
- Realizar un estudio con un período de experimentación más prolongado.
- Estudiar la calidad del calostro bovino en más áreas del país.
- Realizar un estudio, en el cual se comparen las técnicas del calostrómetro y el refractómetro, para observar qué tanto aprovechan los terneros el calostro de buena calidad.
- Realizar estudios donde se evalúe no solo la calidad del calostro pero también la inmunotransferencia al ternero.

4.1.3 Recomendaciones para la Escuela de Veterinaria de la UNPHU

- Realizar charlas informativas donde se expoga la importancia de calostro bovino en instituciones estratégicas como APROLECHE, CONALECHE, Federaciones a nivel nacional, así como tambien en la UNPHU

4.1.4 Recomendaciones para DIGEGA

- Enfatizar las jornada de vacunación contra brucelosis en la provincia de Puerto Plata así como también charlas educativas con la finalidad de que el ganadero entienda la importancia de prevenir esta enfermedad en su hato, en qué etapa de la vida de la ternera se debe vacunar, etc.

ANEXOS

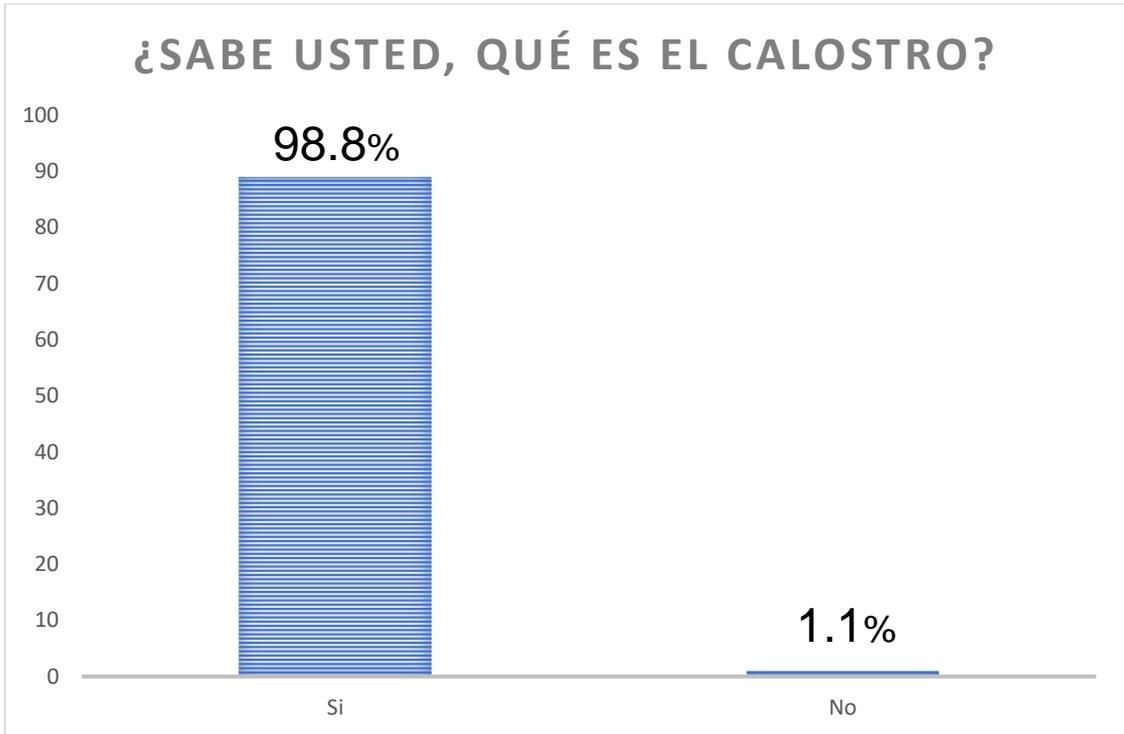
Datos Generales					
Nombre Ganadero					
Nombre Finca					
Ubicación Finca					
Sistema de producción					
Datos de la Vaca					
Número					
Edad					
Raza o Mestizaje					
Cantidad de partos					
Fecha de parto					
Hora de Parto					
Hora Toma de muestra					
Resultado Calostrómetro					

Anexo 1. Ficha de registro de vacas

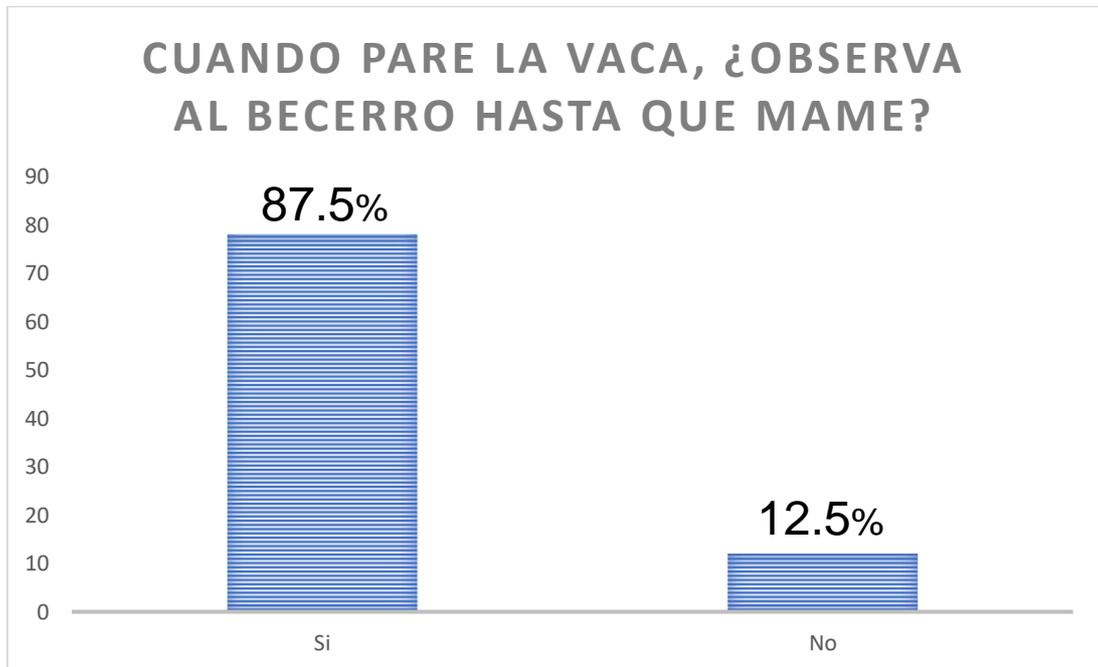
Anexo #2: encuesta

1. Sabe usted, ¿qué es el calostro?
 - a) Si
 - b) No
2. Cuándo pare la vaca, ¿observa al becerro hasta que mame?
 - a) Si
 - b) No
3. ¿Qué función cree usted que tiene el calostro?
 - a) Hidrata al becerro
 - b) Protección del recién nacido durante los primeros días de vida frente a las posibles infecciones
 - c) Transferencia de genes
 - d) Fortalecimiento
4. ¿Cuándo debe ingerir por primera vez calostro el ternero?
 - a) En los primeros 30 minutos
 - b) En las primeras 24 horas
 - c) Cuando el ternero decida
 - d) Cuando la vaca decida

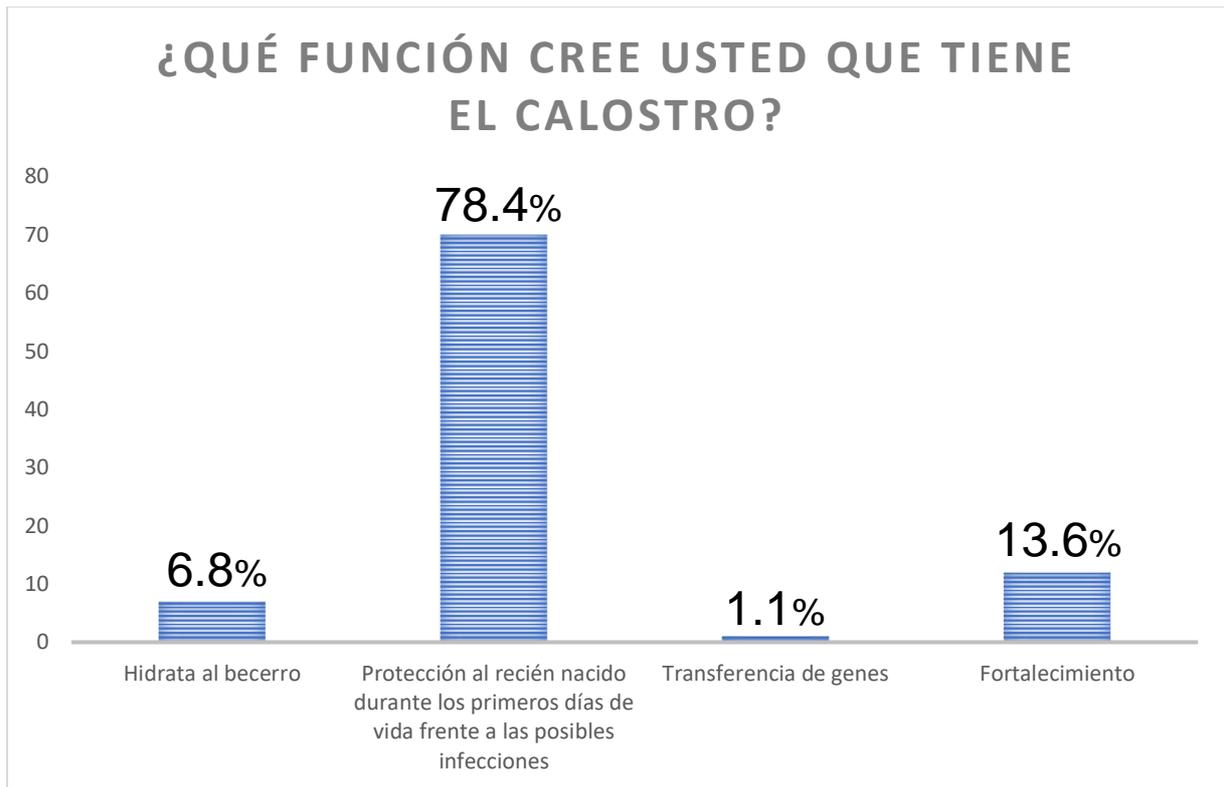
5. ¿Cuál de las siguientes opciones haría en caso de que el becerro al cabo de nacer no quiere/ no puede mamar de su madre?
- a) Esperar a que mame solo
 - b) Darle leche en polvo en un biberón
 - c) Buscarle una nodriza
 - d) Ordeñar su madre y darle el calostro en biberón
6. ¿Qué cantidad de calostro debe ingerir el ternero?
- a) 2 litros
 - b) 4 litros
 - c) 6 litros
 - d) Depende de la raza
7. ¿Cuánto tiempo debe recibir calostro el ternero?
- a) 1 mes
 - b) 2 semanas
 - c) 3 días
 - d) 5 días
8. ¿Cuántos días deja al becerro con su madre después del parto?
- a) 3 días
 - b) 5 días
 - c) 2 semanas
 - d) Hasta que aclare la leche
9. ¿Cree que es necesario medir la calidad del calostro?
- a) Sí
 - b) No
10. ¿Usted mide la calidad del calostro en su finca?
- a) Sí
 - b) No
11. ¿Qué raza cree usted que produce la mejor calidad de calostro?
- a) Holstein
 - b) Pardo Suizo
 - c) Brahman
 - d) Jersey
12. ¿Cuántos ordeños al día se hacen en su finca?
- a) 1
 - b) 2
13. ¿Cuándo seca sus vacas?
- a) 2 meses antes del parto
 - b) 1 mes antes del parto
 - c) Pare en el ordeño
14. ¿Hace chequeos de preñez en su finca?
- a) Sí
 - b) No
15. ¿Están sus vacas vacunadas contra Brucelosis?
- a) Sí
 - b) No



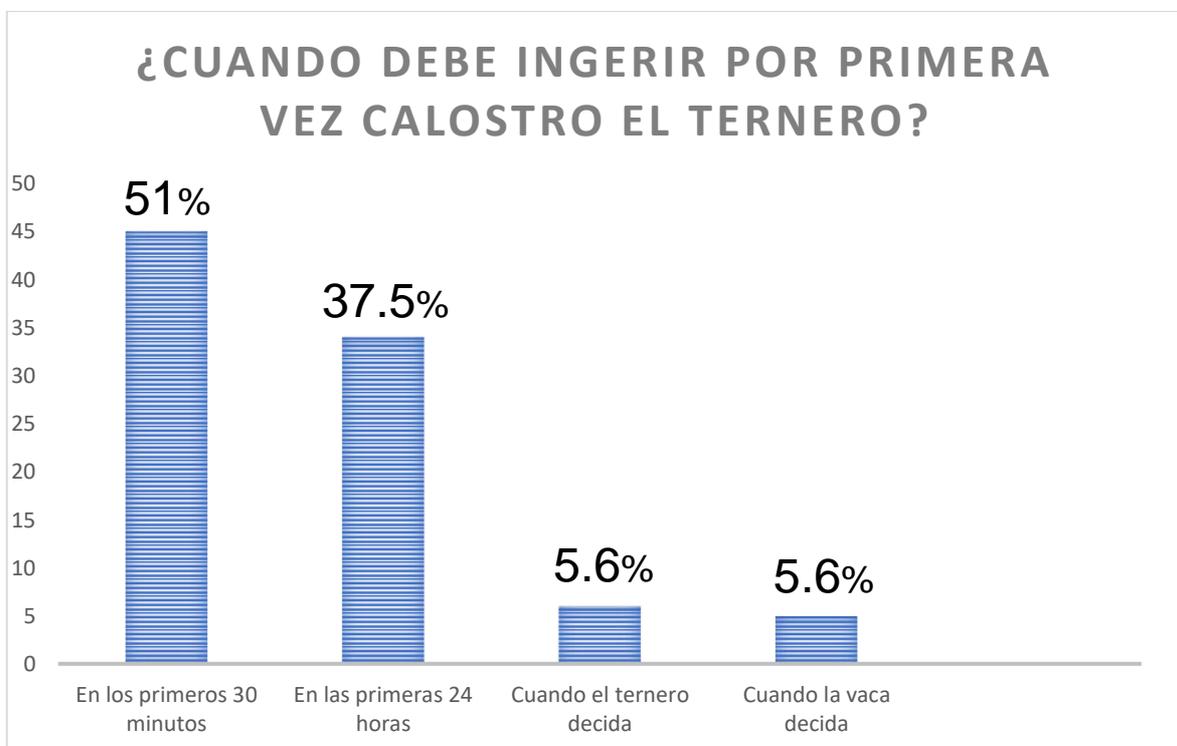
Anexo #3 Gráfico de los resultados de la pregunta 1 de la encuesta.



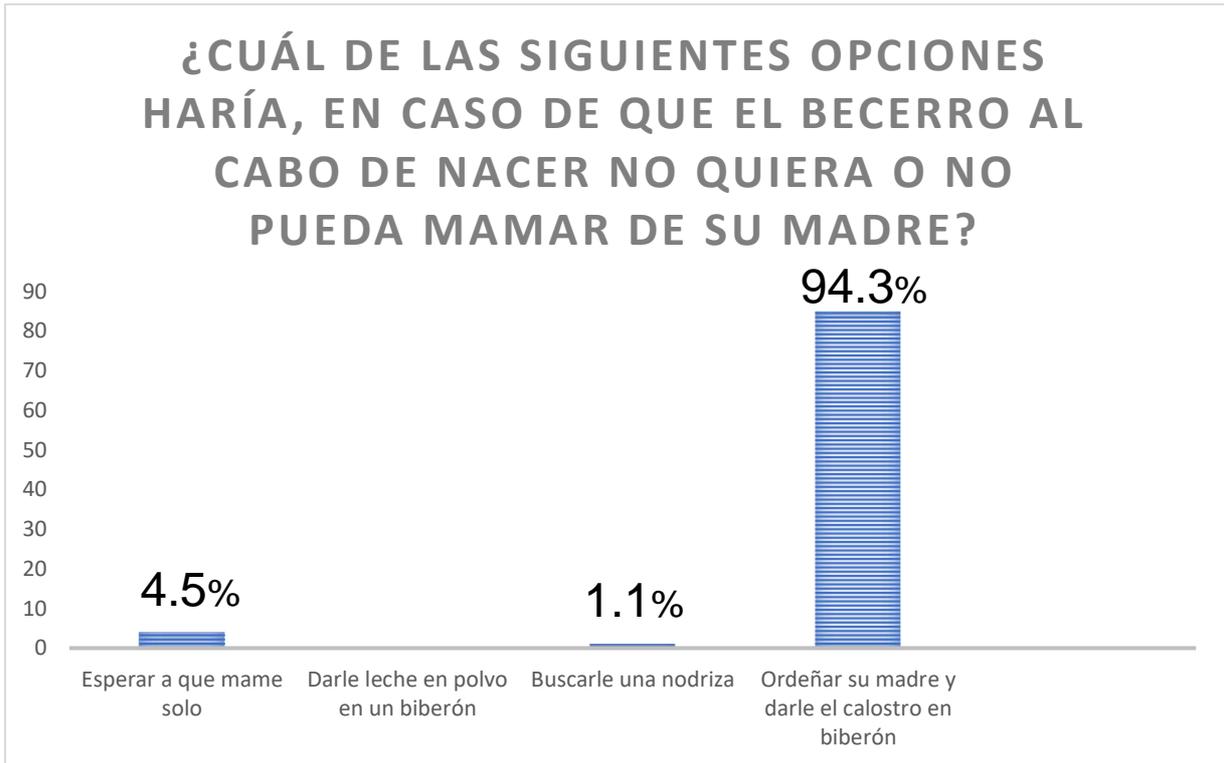
Anexo #4 Gráfico de los resultados de la pregunta 2 de la encuesta.



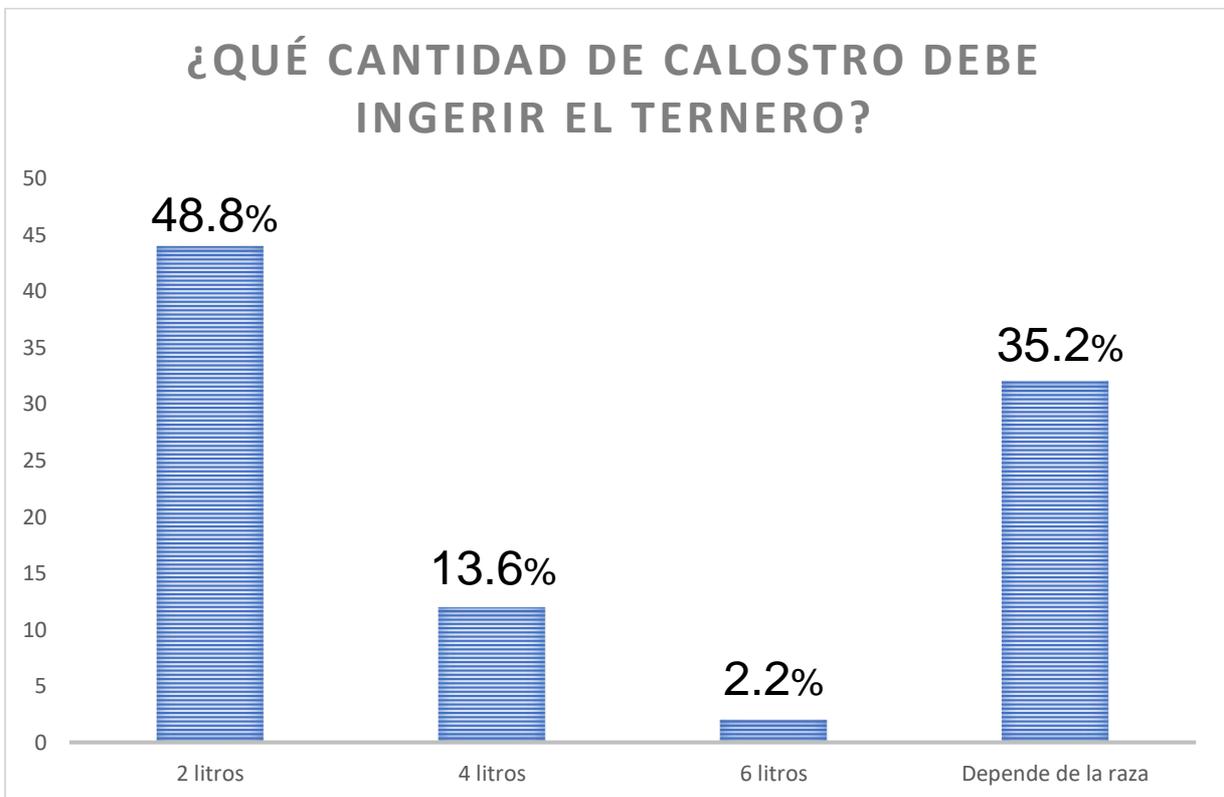
Anexo #5 Gráfico de los resultados de la pregunta 3 de la encuesta.



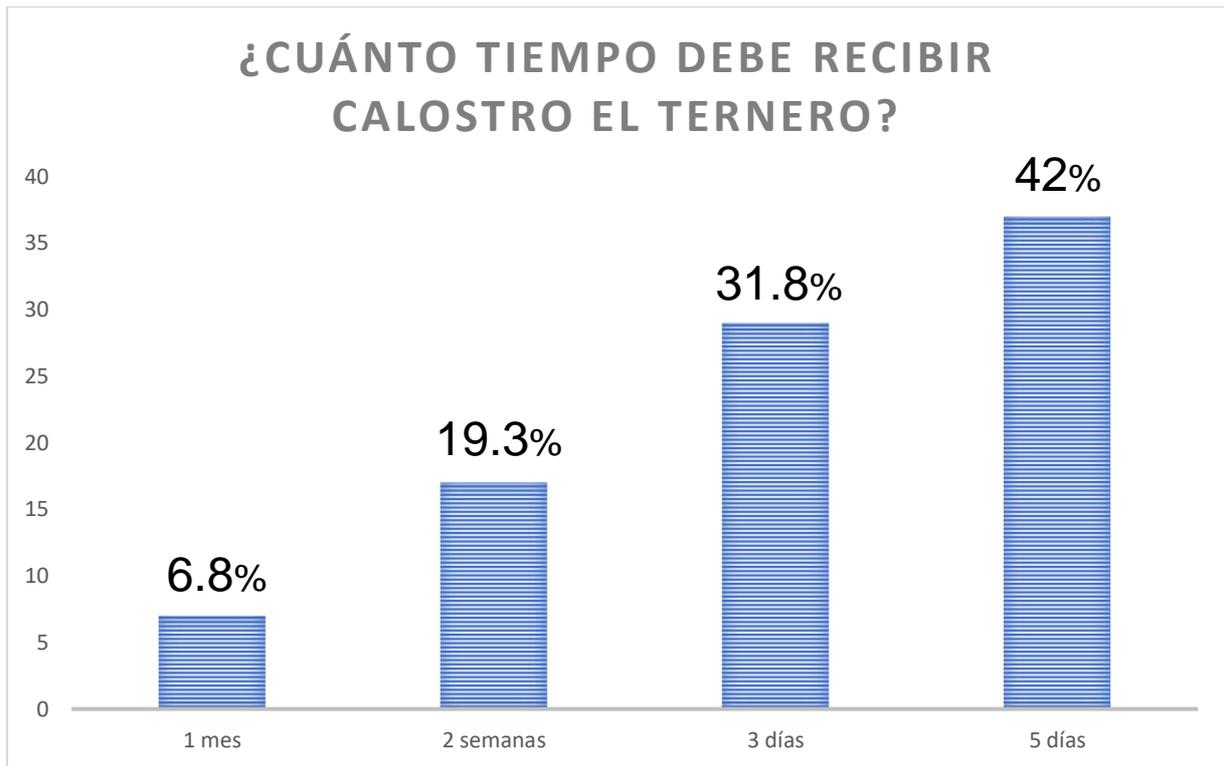
Anexo #6 Gráfico de los resultados de la pregunta 4 de la encuesta.



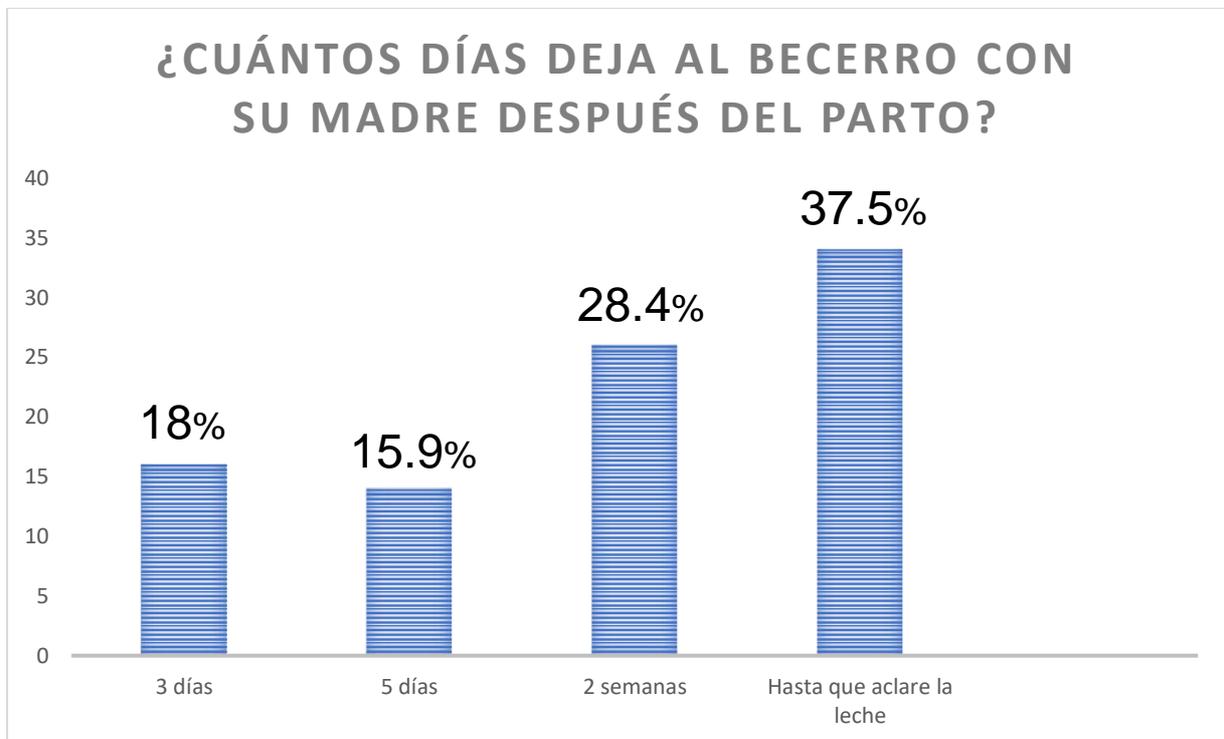
Anexo #7 Gráfico de los resultados de la pregunta 5 de la encuesta.



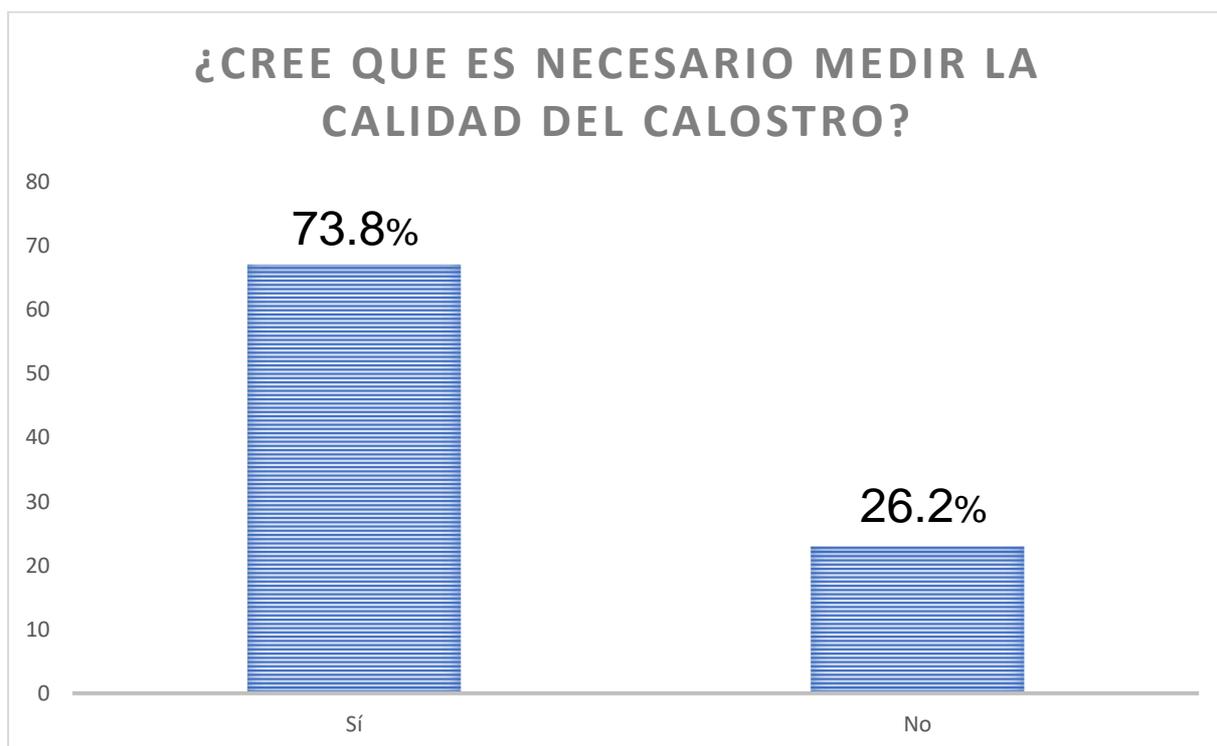
Anexo #8 Gráfico de los resultados de la pregunta 6 de la encuesta.



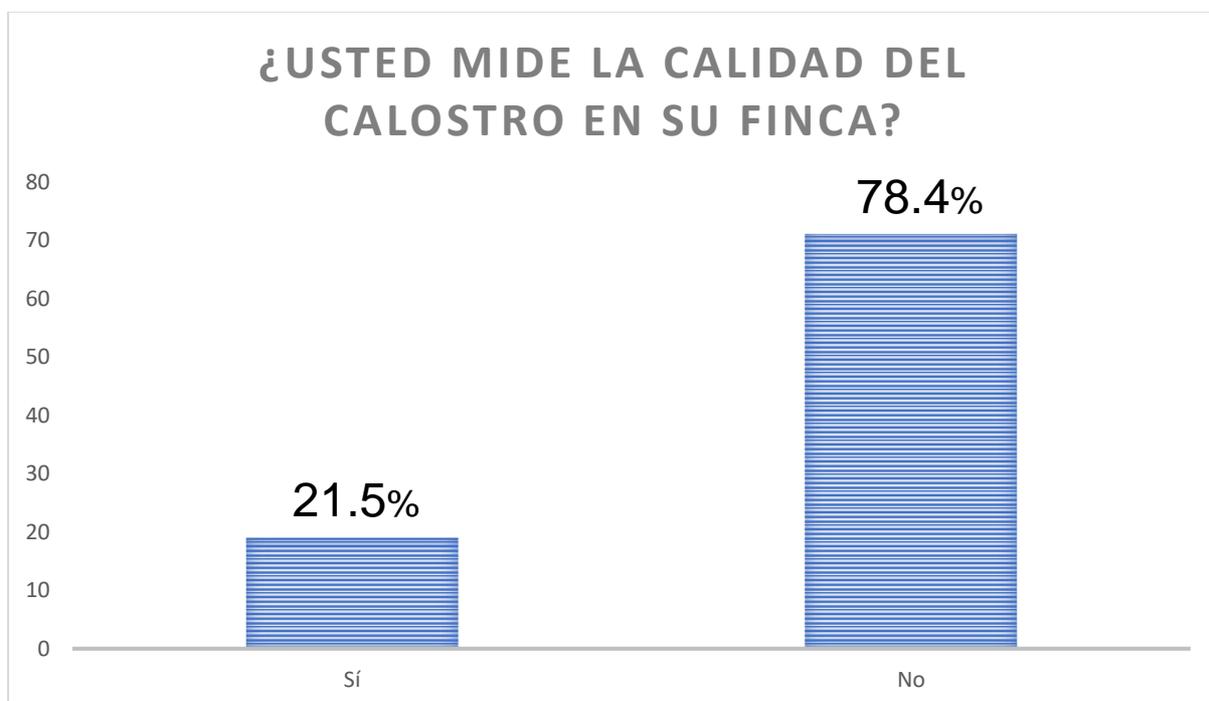
Anexo #9 Gráfico de los resultados de la pregunta 7 de la encuesta.



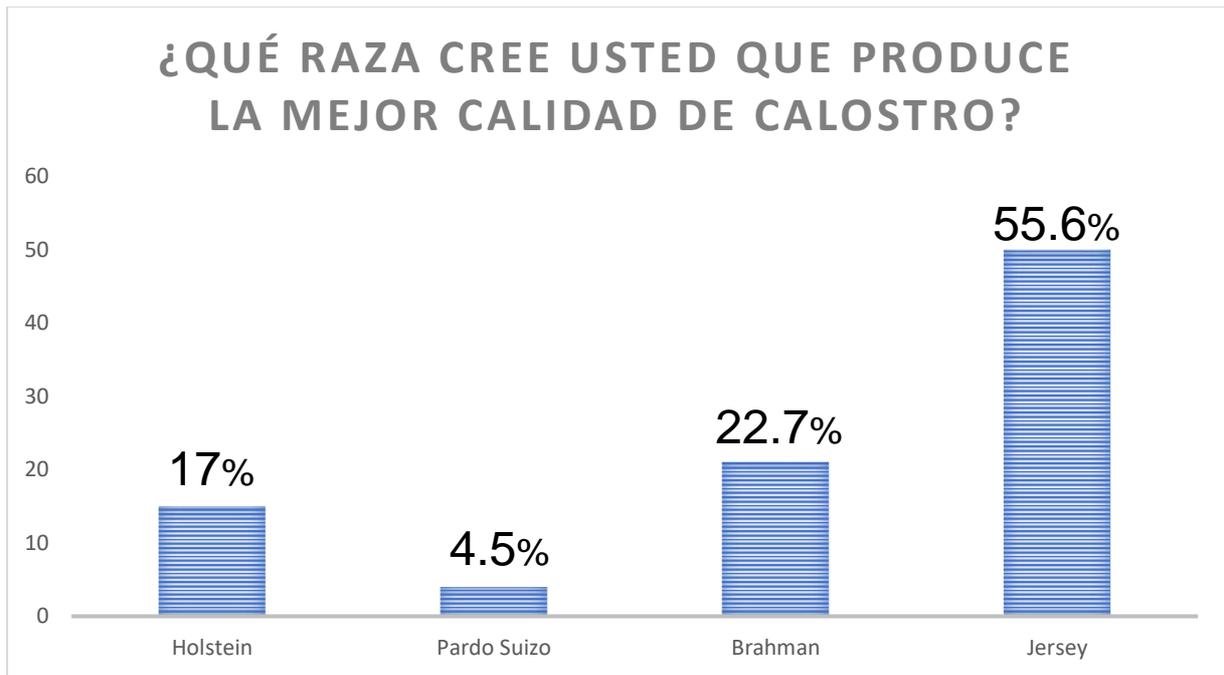
Anexo #10 Gráfico de los resultados de la pregunta 8 de la encuesta.



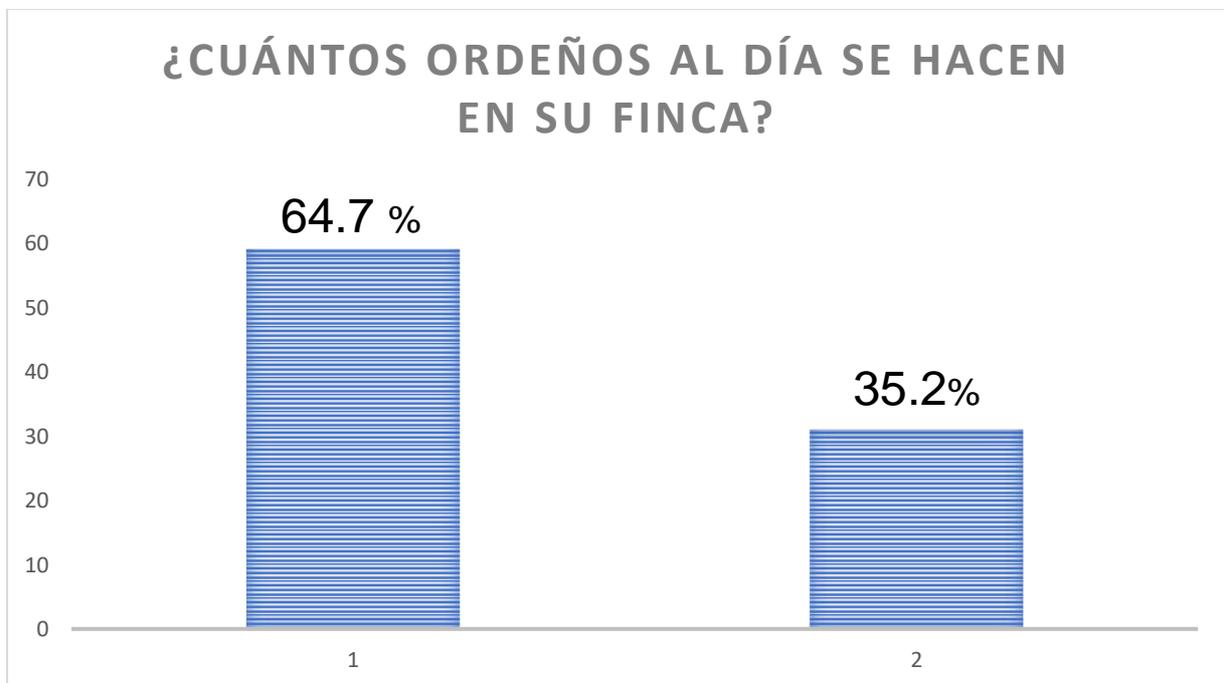
Anexo #11 Gráfico de los resultados de la pregunta 9 de la encuesta.



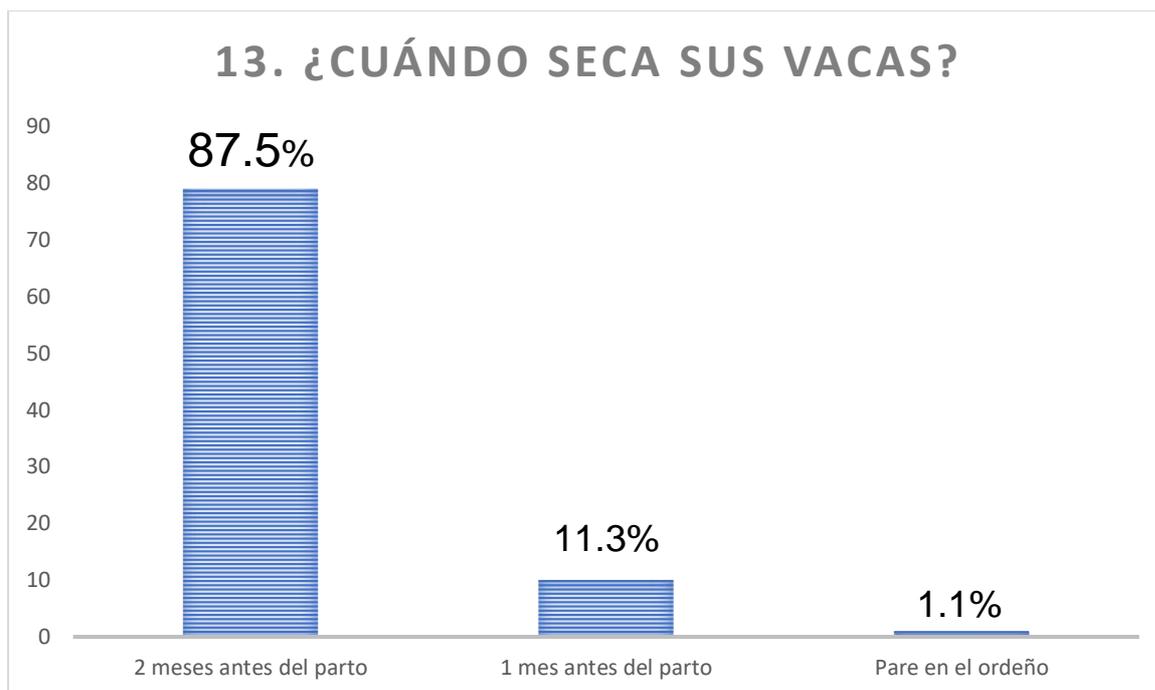
Anexo #12 Gráfico de los resultados de la pregunta 10 de la encuesta.



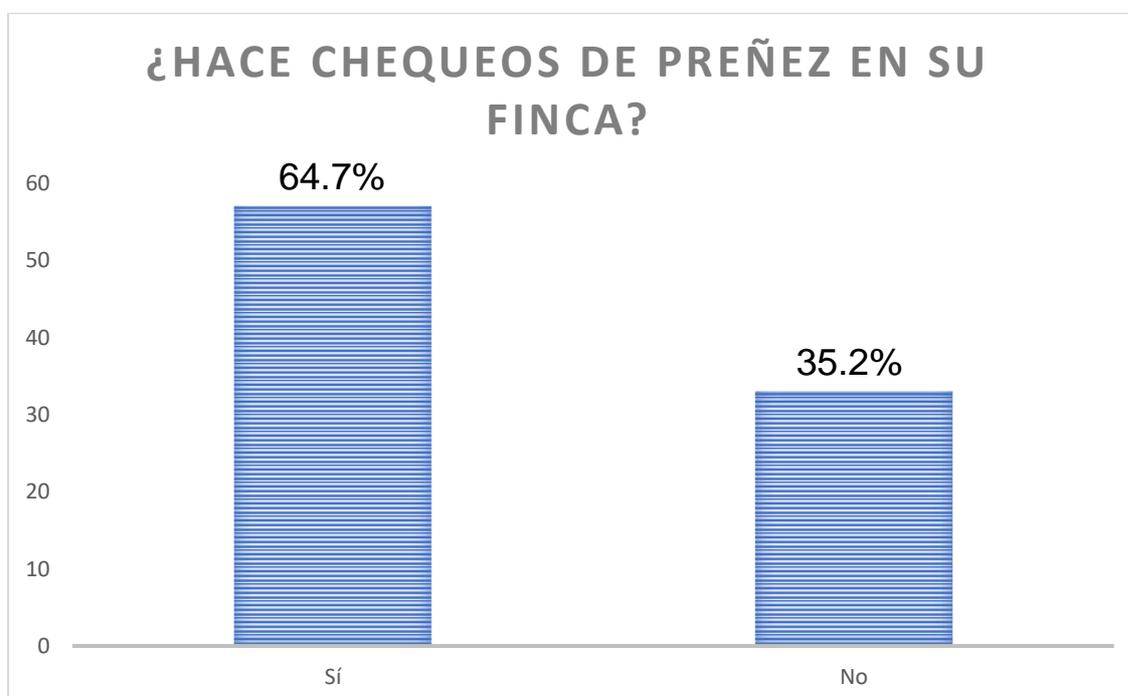
Anexo #13 Gráfico de los resultados de la pregunta 11 de la encuesta.



Anexo #14 Gráfico de los resultados de la pregunta 12 de la encuesta.

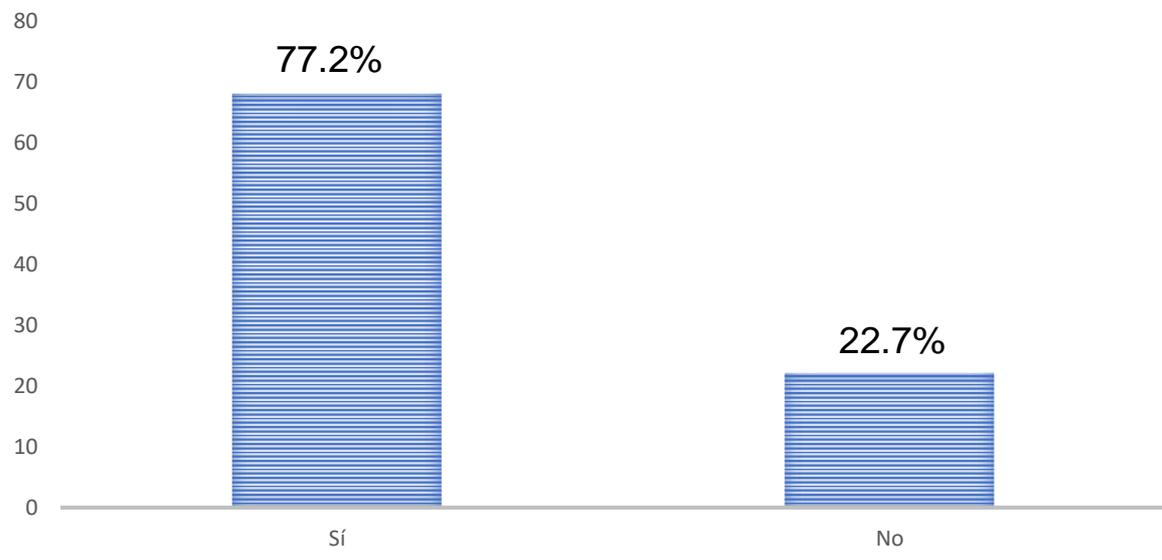


Anexo #15 Gráfico de los resultados de la pregunta 13 de la encuesta.



Anexo #16 Gráfico de los resultados de la pregunta 14 de la encuesta.

¿ESTÁN SUS VACAS VACUNADAS CONTRA BRUCELOSIS?



Datos Generales										Datos de la Vaca				
	Nombre Ganadero	Nombre Finca	Localización Finca	Sist. de prod.	#	Edad	Raza/ Mest	# de Partos	F. Parto	Hora Parto	H. toma de muestra	Resultado Calost.		
1	Roberto Bobadilla		El Estrecho abajo	Extensivo		5 años	Brahman x Pardo Suizo	3	11/10/20	12:00 AM	4:00 PM	60		
2	Vinicio Tavaréz		La Sabana	Extensivo	9043	3 años	Brahman x Jersey	1	12/10/20	4:00 AM	10:45 AM	70		
3	Vinicio Tavaréz		La Sabana	Extensivo	9041	3 años	Brahman x Jersey	1	12/10/20	4:00 AM	10:45 AM	80		
4	Vinicio Tavaréz		La Sabana	Extensivo	8679	8 años	Brahman x Jersey	5	13/10/2020	12:00 AM	8:30 AM	60		
5	Rafael Martínez		La Sabana	Extensivo		6 años	Brahman x Pardo Suizo	4	16/10/2020	2:00 AM	9:00 AM	70		
6	Francisco Morrobel		Luperón	Semi-Extensivo	2890	8 años	Mestiza Holstein	6	16/10/2020	6:00 PM	5:45 AM	90		
7	Neuman Beard		El Estrecho	Semi- Extensivo	378	6 años	Pardo S x Brahman	4	16/10/2020	11:00 AM	6:00 PM	50		
8	Francisco Morrobel		Luperón	Semi- Extensivo	2882	6 años 1/2	Mestiza Holstein	4	19/10/2020	1:00 AM	5:00 AM	50		
9	Osiris Guzmán		El Estrecho	Extensivo	303	6	Brahman	4	20/10/2020	4:30 AM	6:00 AM	50		
10	Osiris Guzmán		El Estrecho	Extensivo	361	3 años	Brahman	1	21/10/2020	2:00 PM	4:30 PM	50		
11	Osiris Guzmán		El Estrecho	Extensivo	297	5 años	Pardo Suizo	4	24/10/2020	3:00 AM	7:00 AM	100		
12	José Padilla			Extensivo	7589	3 años	Holstein x Brahman	2	26/10/2020	1:30 AM	8:40 AM	80		
13	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	70	10 años	Holstein x Pardo Suizo	6	27/10/2020	4:00 AM	11:00 AM	50		
14	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	296	9 años	Hols x Sui x Jer	5	27/10/2020	3:00 AM	11:00 AM	60		
15	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	333	5 años	Jersey	4	28/10/2020	5:00 AM	11:00 AM	50		
16	Norman Whitzell		La Sabana	Extensivo		4 años	Mestiza Pardo Suizo	3	17/11/20	10:00 AM	12:30 PM	90		
17	Francisco Morrobel		Luperón	Semi - extensivo	2887	10 años 1/2	Mestiza de Holstein	10	30/11/20	9:00 PM	5:30 AM	100		
18	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	316	3 años	Mestiza Brahman Blanco	2	17/12/20	3:30 AM	2:00 PM	50		
19	Neuman Beard		El Estrecho	Semi - extensivo	6756	9 años	Pardo Suizo	10	1/2/21	12:00 AM	6:00 AM	60		
20	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	278	7 años	Simental x Brahman	5	3/2/21	5:00 AM	1:00 PM	120		

Datos generales			Datos de la vaca									
21	Neuman Beard	El Estrecho	Semi - extensivo		7 años	Pardo Suizo x Brahman	6	5/2/21	8:00 PM	5:00 AM	90	
22	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	357	2 años	Jersey	1	7/2/21	11:00 AM	11:30 AM	140	
23	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	133	7 años	Holstein x Brahman	5	8/2/21	6:00 AM	7:30 AM	110	
24	Linda Maruna	El Estrecho	Extensivo		2 años	Brahman x Pardo Suizo	1	19-2-2021	4:00 AM	10:30 AM	70	
25	Eduilin Álvarez	Sucesión Parra	Extensivo		3 años	Brahman x Pardo Suizo	1	24/2/2021	4:00 AM	10:00 AM	110	
26	Norman Whitzell	La Sabana	Extensivo		3 años	Brahman	1	24/2/2021	10:00 PM	7:00 AM	50	
27	Francisco Morrobel	Luperón	Semi - Extensivo		13 años	Mestiza de Holstein	10	26/2/2021	3:00 AM	6:00 AM	70	
28	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	334	6 años	Jersey x Brahman	4	27/2/2021	11:00 AM	4:00 PM	110	
29	Osiris Guzmán	El Estrecho	Extensivo		5 años	Brahman x Pardo Suizo	3	27/2/2021	7:00 AM	8:00 AM	90	
30	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	375	3 años	Jersey	1	27/2/2021	3:00 PM	4:00 PM	130	
31	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	302	3 años	Jersey	2	28/2/2021	5:00 PM	6:00 PM	130	
32	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	363	3 años	Brahman x Holstein	1	2/3/21	8:00 AM	10:30 AM	70	
33	Neuman Beard	El Estrecho	Semi - extensivo		8 años	Pardo Suizo x Brahman	7	5/3/21	5:00 AM	6:30 AM	80	
34	Norman Whitzell	La Sabana	Extensivo		11 años	Brahman x Pardo Suizo	10	8/3/21	8:00 AM	12:00pm	70	
35	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - Extensivo	147	10 años	simental x Brahman	6	15/3/21	10:00 AM	11:00 AM	140	
36	Linda Maruna	El Estrecho	Extensivo		3 años	Mestiza Holstein	1	15/3/21	6:00 PM	5:00 AM	40	
37	Osiris Guzmán	El Estrecho	Extensivo	55	7 años	Mestiza Pardo Suizo	4	17/3/2021	7:00 PM	5:00 AM	100	
38	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	318	5 años	Holstein x Brahman	3	20/3/21	9:00 PM	5:00 PM	90	
39	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	Semi - extensivo	343	5 años	Jersey	3	20/3/21	12:00 PM	5:00 PM	140	
40	Osiris Guzmán	El Estrecho	Extensivo	81	11 años	Mestiza de Holstein	9	20/3/21	10:00 AM	3:00 PM	70	

Anexo #19 Tabla de Registro de datos de ganaderos, sus vacas y resultado de la lectura del calostrómetro. Muestras21-40

Datos Generales						Datos de la Vaca						
41	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	364	3 años	Brahman x Jersey	1	20/3/21	4:00 PM	5:00 PM	80
42	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	349	4 años	Jersey	3	23/3/21	9:00 AM	3:00 PM	120
43	Neuman Beard		El Estrecho	Semi - Extensivo		4 años	Brahman x Holstein	2	27/3/2021	2:00 AM	5:30 AM	90
44	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	347	4 años	Jersey	2	1/4/21	1:30 PM	2:50 PM	120
45	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	367	3 años	Jersey x Holestin	1	3/4/21	3:00 PM	4:00 PM	80
46	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	345	4 años	Holstein	2	5/4/21	4:00 AM	12:00 PM	70
47	Ramón Núñez		El Estrecho	Extensivo		8 años	Jersey x Holestin	4	6/4/21	5:45 PM	6:00 PM	140
48	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	341	5 años	Jersey	4	6/4/21	8:00 AM	2:00 PM	100
49	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	264	9 años	Jersey x Pardo Suizo	7	7/4/21	2:00 AM	6:00 AM	140
50	Neuman Beard		El Estrecho	Semi - extensivo		5 años	Brahman	3	9/4/21	4:00 PM	6:00 PM	70
51	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	353	3 años	Holstein x Jersey	1	10/4/21	3:30 AM	6:00 AM	80
52	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	356	3 años	Jersey x Pardo Suizo	1	11/4/21	4:00 AM	2:00 PM	50
53	Vinicio Tvarez		La Sabana	Extensivo	9048	3 años	Brahman x Jersey	1	14/4/21	4:00 AM	6:00 AM	60
54	Osiris Guzmán		El Estrecho	Extensivo	215	10 años	Mestiza de Jersey	8	17/4/21	6:00 PM	5:00 AM	100
55	Clay Brito		Luperón	Semi - extensivo		1 1/2 años	Gyrolando	1	20/4/21	5:00 AM	5:30 AM	70
56	Alberto Polanco	Hda. Los Collines	El Estrecho	Semi - extensivo	338	5 años	Mestiza Holstein	2	22/4/21	2:00 PM	4:00 PM	80
57	Neuman Beard		El Estrecho	Semi - extensivo		4 años	Brahman x Pardo Suizo	3	25/4/21	5:00 AM	6:00 AM	60
58	Vinicio Tvarez		La Sabana	Extensivo	9047	8 años	Brahman x Jersey	5	27/4/21	8:00 PM	5:00 AM	80
59	Osiris Guzmán		El Estrecho	Extensivo		6 años	Mestiza de Holstein	5	28/4/21	4:00 PM	5:30 PM	100
60	Clay Brito		Luperón	Semi - extensivo		4 años	Gyrolando	2	28/4/21	2:00 PM	4:00 PM	80

Lista de Siglas

APROLECHE	Asociación Dominicana de Productores de Leche
AGAMPTA	Asociación de Ganaderos de Monte Plata
ASOGALUP	Asociación de Ganaderos de Luperón
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CONALECHE	Consejo Nacional para la Reglamentación y Fomento de la Industria Lechera
FAO	Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
DIGEGA	Dirección General de Ganadería
DIGENOR	Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad
DR-CAFTA	Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos de América
FEPALE	Federación Panamericana de Lechería
Ig	Inmunoglobulinas
IgG	Inmunoglobulina G
INESPRE	Instituto de Estabilización de Precios
PIDAGRO	Programa Integrado de Desarrollo Agropecuario

PROCEPLE

Programa de Capacitación y Extensión para la Producción Lechera

PRO- CONSUMIDOR

Instituto Nacional de Protección de los Derechos del Consumidor

Bibliografía

- Julián A. Bartolomé. 2009. Taurus, B. A. (25 al 27 de Marzo de 2009). *Endocrinología y Fisiología de la Gestación y el Parto en el Bovino*. Fonte: Producción Animal. Argentina: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/05-parto_fisio.pdf
- Elizondo-Salazar, J. A. (Mayo de 2016). *Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche*. Fonte: PennState Extension: <https://extension.psu.edu/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche>
- Alvarez, D. J. (Noviembre de 2007). *Calostro/ Suplementación del Calostro/ Suplementos de Calostro*. Fonte: Genética Pecuaria: <https://geneticapecuaria.es.tl/%2ACalostro.htm>
- MSc, J. A., & Martha Oliviera Angel MV, D. S. (s.d.). *Fisiología de la Producción Láctea en Bovinos: involución de la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis y eyección de la leche*. Fonte: Biogénesis: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/328084/20785054>
- uv.es, u. U. (Abril de 2020). *Inmunoglobulinas: Qué son y qué función tienen*. Fonte: RumiNews Latam: <https://rumiantes.com/inmunoglobulinas-que-son-que-funcion-tienen/>
- Matías, I. M. (2012). *Manual Técnico: "Producción de Ganado Vacuno Lechero en Sierra*. Fonte: Agrobanco: https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_PRODUCCI%C3%93N_GANADOS.pdf
- Bonilla, W. E. (1981). *Importancia del calostro en la alimentación del ternero recién nacido*. Fonte: Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu.: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/26633>
- Somantico, S. (9 de Noviembre de 2018). *La importancia del consumo de calostro dentro de las primeras 12 horas de vida del ternero*. Fonte: InfoCampo, noticias del campo: <https://www.infocampo.com.ar/la-importancia-del-consumo-de-calostro-dentro-de-las-primeras-12-horas-de-vida-del-ternero/>

- Elizondo-Salazar, J. A. (12 de Mayo de 2016). *Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche*. Fonte: PennState Extension: <https://extension.psu.edu/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche>
- Campero, C. M. (Enero de 1998). *Pérdidas perinatales y neonatales en terneros de rodeos de cría*. Fonte: Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/277956506_Perdidas_perinatales_y_neonatales_en_terneros_de_rodeos_de_cria
- Benavides-Varela, D., & Elizondo-Salazar, J. A. (2013). *ESTADO INMUNOLÓGICO DE TERNERAS Y TERNEROS DE LECHERÍA EN LA REGIÓN HUETAR NORTE DE COSTA RICA. AÑO II*. Fonte: Universidad de Costa Rica: <https://www.redalyc.org/journal/437/43729228005/html/>
- Alvarez, D. J. (9 de Noviembre de 2007). *Calostro/ Suplementación de Calostro*. Fonte: Genética Pecuaria: <https://geneticapecuaria.es.tl/%2ACalostro.htm>
- MV, V. G. (s.d.). *La Lactancia vista desde múltiples enfoques (Vol. 1)*. Fonte: Antioquia, Colombia: Biogénesis: https://www.researchgate.net/profile/Martha_Olivera-Angel/publication/341712908_La_lactancia_vista_desde_multiples_enfoques_Primer_a_parte_biologia_e_inmunologia/links/5ef5199992851c52d6fdb6c/La-lactancia-vista-desde-multiples-enfoques-Primera-parte-biolo
- Tipos de Inmunidad*. (s.d.). Fonte: Fundación para la formación e investigación sanitarias de la Región de Murcia: http://www.ffis.es/volviendoalobasico/12tipos_de_inmunidad.html
- Campos, R. (2007). *El Calostro: herramienta para la cría de terneras*. Fonte: Repositorio Institucional : <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8431>
- Capponi, N. M. (2014). *Evaluación de terreno de la calidad del calostro en vacas de lechería de alta producción, medido a través de dos métodos*. Fonte: Universidad de Chile: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131831/Evaluaci%C3%B3n-en-terreno-de-la-calidad-del-calostro-en-vacas-de-lecher%C3%ADAs-de-alta-producci%C3%B3n,-medido-a-trav%C3%A9s-de-dos-m%C3%A9todos.pdf?sequence=1>

- Arriagada, C. M. (2011). *Efecto del uso de calostro comercial sobre la inmunidad pasiva de terneros Holstein nacidos en invierno*. Fonte: Cyber Tesis: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fam535e/doc/fam535e.pdf>
- Saleski, J., Marro, O., Monteavaro, C., & Bottini, E. (Diciembre de 2017). *Determinación de la calidad de calostros en tambos del departamento de Rio Segundo, Córdoba*. Fonte: Facultad de Ciencias Veterinarias -UNCPBA: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1595/Saleski%20Jonathan.pdf?sequence=1&isAllowe>
- Flores Guevara, R. E. (2013). *Calidad del calostro y estatus inmunitario de terneras en su primera semana de vida por medio de la densidad de proteínas sericas en cuatro ganaderías lecheras del departamento de Sonsonate, El Salvador*. Fonte: Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5279/>
- Villalba, T. P. (2014). *Evaluación de dos métodos de suministro de calostro en neonatos bovinos, hacienda La Esperanza, Sopó Cundinamarca*. Fonte: Universidad de La Salle Ciencia Unisalle : https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1043&context=medicina_veterinaria
- Puerto Plata*. (2020). Fonte: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de la República Dominicana: <https://ambiente.gob.do/informacion-ambiental/informacion-provincial/puerto-plata/>
- CLIMA PUERTO PLATA (REPÚBLICA DOMINICANA)*. (2020). Fonte: Climate-data.org: <https://es.climate-data.org/america-del-norte/republica-dominicana/puerto-plata/puerto-plata-2996/>
- Cómo analizar una curva de lactancia en vacas lecheras*. (5 de Febrero de 2018). Fonte: Contexto Ganadero. Una lectura rural de la realidad colombiana: <https://www.contextoganadero.com/blog/como-analizar-una-curva-de-lactancia-en-vacas-lecheras>
- El clima promedio en Luperón, República Dominicana*. (2020). Fonte: Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/y/26783/Clima-promedio-en-Luper%C3%B3n-Rep%C3%BAblica-Dominicana-durante-todo-el-a%C3%B1o>

- Nogueira, C. G. (2017). *Fortalecimiento de la cadena de valor de los lácteos en la República Dominicana*. Fonte: Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/41746-fortalecimiento-la-cadena-valor-lacteos-la-republica-dominicana>
- MSc, J. A., & Martha Olivera Angel MV, D. S. (2007). *Fisiología de la producción láctea en bovinos: involución de la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis y eyección de la leche*. Fonte: Grupo de investigación en Fisiología y Biotecnología de la reproducción. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/328084/20785054>
- El municipio Luperón*. (Julio de 2012). Fonte: Puerto Plata: <http://www.puertoplata.com.do/en/culture-and-society/el-municipio-de-luperon/#:~:text=Aspectos%20Geogr%C3%A1ficos%20y%20Pol%C3%ADticos&text=Luper%C3%B3n%20goza%20de%20un%20clima,ri%C3%B3n%20Baja%20bonito%20y%20Cahonao>.
- Perfil SocioDemográfico Municipal*. (2011). Fonte: Oficina Nacional de Estadísticas: <https://web.one.gob.do/media/tlologc5/investigaci%C3%B3nperfil sociodemogr%C3%A1ficomunicipalluper%C3%B3n2011.pdf>
- Dec. No. 205-15 que establece el Reglamento para la Prevención y el Control de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB)*. G. O. No. 10800 del 15 de junio de 2015. (2015). Fonte: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/dom163827.pdf>
- Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche*. (12 de Mayo de 2016). Fonte: PennState Extension: <https://extension.psu.edu/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche>
- Osacar., M. V. (9 de Noviembre de 2018). *La importancia del consumo de calostro dentro de las primeras 12 horas de vida del ternero*. Fonte: Infocampo: <https://www.infocampo.com.ar/la-importancia-del-consumo-de-calostro-dentro-de-las-primeras-12-horas-de-vida-del-ternero/>
- MSc, J. A., & Martha Olivera Angel MV, D. S. (s.d.). *Fisiología de la Reproducción láctea en bovinos: involución de la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis y eyección de leche*. Fonte: Grupo de Investigación en Fisiología y biotecnología de la

reproducción , Grupo Grica. Biogénesis:
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/328084/20785054>

Martha Olivera-Angel, O. F.-M. (s.d.). La Lactancia vista desde múltiples enfoques. Em D. D. Martha Olivera-Angel, *La Lactancia vista desde múltiples enfoques*. Medellín: Biogénesis.

Victor Guzmán MV, M. M.-A. (s.d.). *La Lactancia vista de múltiples enfoques*. Biogénesis.

Inmunoglobulinas: ¿Qué son y qué función tienen? (s.d.). Fonte: Rumiantes:
<https://rumiantes.com/inmunoglobulinas-que-son-que-funcion-tienen/#:~:text=En%20los%20rumiantes%2C%20las%20inmunoglobulinas,inmunidad%20pasiva%20a%20la%20cr%C3%ADa.>

Arriagada, C. M. (2011). *Efecto del uso de calostro comercial sobre la inmunidad pasiva en terneros Holstein nacidos en invierno*. Fonte: CyberTesis:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fam535e/doc/fam535e.pdf>

Flores Guevara, R. E. (2013). *Calidad del calostro y estatus inmunitario de terneras en su primera semana de vida por medio de la densidad de proteínas sericas en cuatro ganaderías lecheras del departamento de Sonsonate, El Salvador*. Fonte: Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5279/>

Villalba, T. P. (2014). *Evaluación de dos métodos de suministro de calostro en neonatos bovinos, hacienda La Esperanza, Sopó Cundinamarca*. Fonte: Universidad de La Salle. Ciencia Unisalle :
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1043&context=medicina_veterinaria

Saleski, J., Marro, O., Monteavaro, C., & Bottini, E. (Diciembre de 2017). *Determinación de la calidad de calostros en tambos del departamento de Rio Segundo, Córdoba*. Fonte: Facultad de Ciencias Veterinarias -UNCPBA:
<https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1595/Saleski%20Jonathan.pdf?sequence=1&isAllowe>

Campero, D. C. (Enero de 1998). *Pérdidas perinatales y neonatales en terneros de rodeos de cría*. Fonte: ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/277956506_Perdidas_perinatales_y_neonatales_en_terberos_de_rodeos_de_cria

Canto, M. C. (2015). *Cómo evaluar la calidad del calostro y la inmunidad de las terneras*.
Fuente: Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/61-calidad_calostro.pdf

Mate, L. A., Berra, D. G., & Osacar, I. G. (s.d.). *LA ATENCIÓN DEL TERNERO RECIEN NACIDO TEST DE INMUNIDAD Y CALOSTRIMETRO*. Fuente: HERRAMIENTAS SIMPLES EN EL SIGLO XXI PARA LA ATENCIÓN DEL TERNERO RECIEN NACIDO: <http://helminto.inta.gob.ar/patobiologia/pdf%20fisiologia/Test%20glutaraldeh%C3%ADdo%20y%20calostrimetro.pdf>

Remehue., M. C. (6 de Febrero de 2015). *¿Cómo evaluar la calidad del calostro y la inmunidad de las terneras?* Fuente: Engormix: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/como-evaluar-calidad-calostro-t31644.htm>

Tools to determine colostrum quality. (Junio de 2012). Fuente: Dairy Australia Limited: <file:///Users/macbook/Downloads/tools%20to%20determine%20colostrum%20quality.pdf>

Bücher, D. D. (s.d.). Fuente: Guía técnica para evaluación de calostro mediante refractómetro: <http://fcag.udea.edu.co/dairycab/assets/guia-evaluar-calostro-mediante-refractometro.pdf>

Burchman, C. P. (1982). *Fallo de transferencia pasiva determinado cualitativamente y cuantitativamente en becerros lecheros recién nacidos por sulfato de sodio y placas de inmunodifusión radial singular y sus implicaciones para el manejo*. Santo Domingo: UNPHU.