

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



TEMA;

**EFFECTO DEL TIPO DE CALOSTRO SOBRE PARAMETROS
ZOOTECNICOS Y DE SALUD DE BECERRAS HOLSTEIN EN
LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

JESUS HUMBERTO FELIX FLORES

TESIS

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón Coahuila México

Octubre 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EFFECTO DEL TIPO DE CALOSTRO SOBRE PARAMETROS ZOOTECNICOS Y DE
SALUD DE BECERRAS HOLSTEIN EN LA COMARCA LAGUNERA.

Por:

Jesús Humberto Félix Flores

Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada como
requisito parcial para obtener el grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobado por:



Dr. Carlos Leyva Orasma

Asesor



MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso



COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
Regional de Coahuila

Torreón Coahuila, México

Octubre, 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EFFECTO DEL TIPO DE CALOSTRO SOBRE PARAMETROS ZOOTECNICOS Y DE
SALUD DE BECERRAS HOLSTEIN EN LA COMARCA LAGUNERA.

Por:

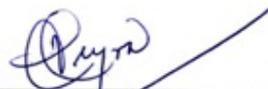
Jesús Humberto Félix Flores

Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada como
requisito parcial para obtener el grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

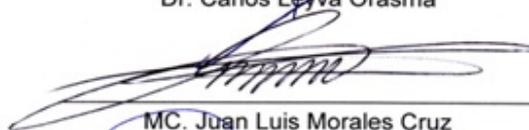
Aprobado por:

Presidente:



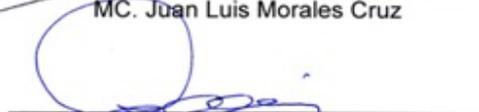
Dr. Carlos Leyva Orasma

Vocal:



MC. Juan Luis Morales Cruz

Vocal:

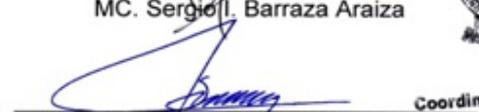


MVZ. Carlos Ramírez Fernández

Vocal suplente:



MC. Sergio I. Barraza Araiza



MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.

Torreón Coahuila, México

Octubre, 2011

AGRADECIMIENTOS:

A Dios nuestro señor por darme vida y salud así como la oportunidad de estudiar y concluir mis estudios de mi carrera profesional en la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Señor y Dios mío, el camino de la vida es fácil de recorrer si sigo tus huellas, las vicisitudes desaparecen al estar en tu regazo, y una sola hoja no se mueve sin tu voluntad. Por eso en mi humana pequeñez quiero poner en tus santas manos, humildemente este trabajo para ofrecértelo y darte las gracias, porque en tu infinita bondad ha permitido que fructifique y al mismo tiempo me has concedido culminar esta meta en el camino de la superación profesional.

A todos los Animales en general que a pesar por su naturaleza son agresivos los cuales contribuyeron a mi aprendizaje y destrezas en el ámbito de la Medicina Veterinaria, porque gracias a ellos soy lo que ahora soy Un Médico Veterinario Zootecnista.

A MI ALMA TERRA MATER;

”UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO” (U. L.)

A mis padres José Jesús Félix Carrasco e Irene Flores Torres por su incondicional y apreciable apoyo en mi formación académica así como también a mis hermanas Irene y Laura por estar siempre conmigo.

Al M.C. Juan Luis Morales Cruz.

Por su apoyo, paciencia y comprensión para la realización de mi tesis y poder culminar mis estudios GRACIAS.

Al Dr. Carlos Leyva Orasma.

Por su apoyo y paciencia para la realización de mi tesis GRACIAS.

A la MC. Sonia Ibarra Rodríguez por su enorme ayuda y colaboración para que se haya realizado este trabajo de investigación.

Muy en particularmente quiero agradecer a todos y cada uno de mis catedráticos especialmente a;

Sergio Orlando Yong Wong.

Carlos Ramírez Fernández.

Sergio Barraza Araiza

Jorge Horacio Borunda Ramos.

Ramón Alfredo Delgado Gonzales.

Carlos Raúl Rascón Díaz.

Gabriel Ortega Ortega.

Abelardo Santana.

Así como a mis compañeros inolvidables en el transcurso de mi carrera;

Luis Alan Nevarez Holguín, Luis Alberto Flores Cárdenas, Mario Hernández, Karla Gonzales, Arturo, Isabel Fernández Torres, Selene, Aurora, Alejandra, Pericles, Ramón, Oscar. Entre tantos más compañeros que directa e indirectamente conviví con ellos.

Agradecimiento especial;

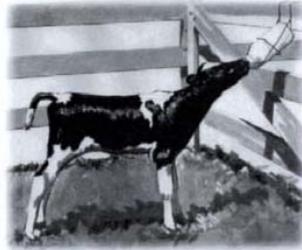
Al Establo Garcés por permitir dejar realizar mi estudio de tesis de campo, sin olvidar a todas las personas que me ayudaron en el establo; Joaquín, Neto y Esteban. Reiterando el agradecimiento a Sonia Ibarra.

DEDICATORIA

Este trabajo de Investigación se lo dedico con mucho cariño a mis padres José Jesús Félix Carrasco e Irene Flores Torres y a mis hermanas Laura e Irene.

Por haberme brindado todo el apoyo para estudiar esta carrera.

A mi Universidad la Antonio Narro. En la cual curse todas y cada una de las materia de la bonita Medicina Veterinaria y Zootecnia que me formaron para ser un Médico Veterinario Zootecnista.



ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
INDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	VI
INDICE DE CUADROS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
RESUMEN.....	VIII
I.INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 Hipótesis.....	4
1.2 Objetivo General.....	4
1.3 Objetivos específicos	4
II. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 HISTORIA DEL CALOSTRO BOVINO	5
2.2 IMPORTANCIA Y USO DEL CALOSTRO EN BOVINOS.....	6
2.3 CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DE LAS PRINCIPALES INMUNOGLOBULINAS DEL CALOSTRO BOVINO.....	7
2.4 IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL CALOSTRO SOBRE LA INMUNIDAD DE LA CRIA.....	9
2.5 METODOS ADECUADOS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SUMINISTRO DEL CALOSTRO.....	12
2.6 PASTEURIZACION DEL CALOSTRO.....	16
2.7 EFECTO DE LA PASTEURIZACION SOBRE LOS NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS G.....	18
2.8 FUNCIONES DEL CALOSTRO	18

2.9	EL CALOSTRO COMO LA ALIMENTACION DEL TERNERO.....	19
2.10	REPERCUCION DE LA VACA PARTURIENTA.....	22
2.10.1	Otros riesgos en el ternero.....	25
2.10.2	Vacunas en las parturientas.....	26
2.11	FACTORES QUE AFECTAN LA INGESTION Y ABSORCION DEL CALOSTRO.....	26
2.11.1	Formación de calostro con una concentración alta en Inmunoglobulinas.....	27
2.11.2	Problemas de ingestión de un volumen inadecuado de calostro....	29
2.11.3	Eficiente absorción de las Inmunoglobulinas del calostro.....	30
2.12	CALIDAD DEL CALOSTRO.....	31
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	33
3.2	DISEÑO DEL EXPERIMENTO.....	34
3.3	MATERIALES UTILIZADOS.....	38
3.5	VARIABLES ANALIZADAS EN EL EXPERIMENTO	43
3.6	DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	44
3.7	ANALISIS ESTADISTICO.....	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1	PESO.....	45
4.2	LARGO CORPORAL.....	47
4.3	ALTURA A LA CRUZ.....	50
4.4	ANCHO DE PELVIS.....	52
V.	CONCLUSIÓN.....	57
VI.	LITERATURA CITADA	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ordeña posparto del calostro.....	11
Cuadro 2: Estimación de las necesidades de IgG para un ternero de 30 Kg..	15
Cuadro 3: Porcentaje de absorción de Inmunoglobulinas (Ig) según la edad del ternero.....	19
Cuadro 4: Descripción del grupo de los animales y su proporción de calostro.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del establo Garcés.....	34
Figura 2. Bascula empleada para el pesaje de las becerras.....	38
Figura 3. Regla especial para medir altura a la cruz.....	33
Figura 4. Cinta métrica para medir pelvis y largo de la becerra.....	39
Figura 5. Yodo al 7% (con aplicador).....	39
Figura 6. Centrifugadora.....	40
Figura 7. Batidora eléctrica para revolver el calostro en polvo.....	40
Figura 8. Teteras para el suministro del calostro a las becerras.....	40
Figura 9. Calentador a baño María.....	41
Figura 10. Calostrometro.....	41
Figura 11. Refractómetro.....	42
Figura 12. Medida de peso al inicio y termino de la prueba	46
Figura 13. Diferencia de peso de los tres grupos evaluados.....	47
Figura 14. Medida de largo corporal al inicio y término de la prueba.....	48
Figura 15. Diferencia de largo corporal de los tres grupos evaluados.....	49

Figura 16. Medida de cruz al inicio y término de la prueba.....	50
Figura 17. Diferencia de cruz de los tres grupos evaluados.....	52
Figura 18. Medida de pelvis al inicio y término de la prueba.....	53
Figura 19. Diferencia de anchura de pelvis de los tres grupos evaluados...	54

RESUMEN

Efecto del tipo de calostro (natural y deshidratado) sobre peso al destete y algunos parámetros de crecimiento en becerras Holstein de un establo lechero de la Comarca Lagunera.

Por:

Jesús Humberto Félix Flores.

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto del calostro, un nuevo calostro procesado capaz de suplementar al calostro de la madre. Toda explotación ganadera requiere de una cuidadosa selección para llevar su triunfo al futuro, al estar hablando del calostro en una forma más generalizada nos estamos refiriendo a el comienzo de un nuevo animal que tendremos para su explotación, en este sentido a las terneras que más tarde obtendremos para su rentabilidad, es aquí donde la importancia del calostro juega un papel sumamente importante, y de alto nivel en su desarrollo lo cual lo constituye el calostro.

El presente documento está realizado en la relación que existe del calostro materno en las becerras Holstein desde el punto de vista de desarrollo corporal y de salud que desarrollan involucrando la inmunidad en la becerro.

La presente investigación fue realizada en un establo lechero ubicado en la carretera que conduce Gómez Palacio-La Torreña de la Comarca Lagunera. Se utilizaron 150 becerras de las cuales se distribuyeron en 3 grupos; el grupo #1 el cual se le proporciono calostro natural superior al

100% medido por el calostrometro, y se le proporciono al peso equivalente del 10% de la becerras la cantidad del calostro; el grupo #2 se le proporcionó una dosis de CBC (Calostro Bovino Completo) únicamente el 5% del peso de la becerras, después se le proporciono otro 5% de peso de la becerras con calostro natural superior a 100%; el grupo #3 se le proporciono dos dosis de CBC el cual se disuelve en agua no superior a 55° C. para posteriormente reducir a 38° C para alimentar a la becerras. En esta investigación de acuerdo a los resultados obtenidos el calostro CBC en combinación con el calostro natural se obtuvieron buenos resultados sin embargo el calostro CBC por sí solo no sobrepaso al calostro natural puesto que esto se reflejó en el desarrollo de cada una de las becerras en cada grupo correspondiente.

Palabras clave: calostro, becerras, inmunoglobulinas, inmunidad pasiva, desarrollo corporal.

INTRODUCCION

El calostro, es el primer alimento necesario para la becerro recién nacida: entre más pronto mejor y en amplia cantidad. El calostro es rico en proteína, grasas, minerales y anticuerpos. El calostro debe ser suministrado inmediatamente después del parto. (Hutjens, 2004).

El calostro es la primera secreción líquida, densa, cremosa – amarillenta, secretada por la ubre inmediatamente después del parto. Las secreciones lácteas del segundo hasta el octavo ordeño son llamadas leches de transición, ya que su composición va disminuyendo en concentración de componentes conforme va avanzando el post parto, gradualmente esta leche se va asemejando más a la composición de la leche “entera o normal”. (Basurto, 2007).

El calostro, la leche de transición y la leche entera, poseen diferentes composiciones químicas. El calostro es esencialmente leche enriquecida con proteínas inmunológicas (IgA, IgG e IgM = Inmunoglobulinas de los tipos A, G, y M) las más numerosas son las IgG. Las Ig aparecen en el calostro de las 0 a 36 hrs. post-parto; su principal objetivo es ofrecer a la becerro una protección inmunológica inmediata (inmunidad natural pasiva adquirida) protegiéndola ante agentes nocivos externos medio ambientales. El calostro

además contiene grasa, proteínas, minerales y vitaminas que la leche de transición y leche entera tienen, pero en diferente composición.

La grasa es la principal fuente de energía del calostro, contrario a la lactosa, que es relativamente baja en esta etapa, ayudando al ternero a reducir la incidencia de diarreas. El alto contenido de vitaminas, principalmente de vitamina A en el calostro es importante, ya que muchas becerras nacen con reservas muy limitadas de estas vitaminas para ayudarle a sobrevivir en las primeras horas de vida.

Los anticuerpos o inmunoglobulinas son proteínas que se encuentran normalmente en el torrente sanguíneo de todos los animales. Estas proteínas son componentes vitales del sistema inmune. Recordemos que los anticuerpos no se encuentran presentes en cantidades significativas en el torrente sanguíneo de las terneras recién nacidas; sin embargo, cuando la ternera nace y es alimentada con un excelente calostro, los anticuerpos comienzan a absorberse. La becerro empieza a sintetizar sus propias inmunoglobulinas, alcanzando los niveles de adulto a los 7, 35 y 56 días de edad de inmunoglobulinas IgM, IgG e IgA, respectivamente. El calostro también aporta citoquinas, leucocitos y factores de crecimiento.

Todos estos nutrientes y factores los absorbe la becerro a través del intestino y le ayudaran a combatir las infecciones e incrementar de esta

manera las posibilidades de sobrevivencia. Los anticuerpos pasan al torrente sanguíneo de la vaca para llegar a la ubre únicamente durante un periodo muy corto después del parto, de aquí la gran importancia que siempre se debe tener en mente en crianza de becerras; es decir se debe conocer cuánto tiempo lleva la becerria sin alimentarse o sin haber consumido suficiente cantidad de calostro después del nacimiento, es necesario asegurarse que la becerria consuma inmediatamente después de su nacimiento el equivalente al 10% de su peso vivo de calostro con buena concentración de inmunoglobulinas (60 o más mg/ml), lo que asegurara que adquiera protección o inmunidad pasiva adecuada vía el calostro.

1.1 Hipótesis.

La administración del calostro natural a becerras recién nacidas ofrece resultados en parámetros zootécnicos y de salud, que no se comparan con los resultados de calostro no naturales.

1.2 Objetivo General

Valorar el uso de calostro deshidratado, elaborado con calostro natural como opción para utilizarlo en situaciones donde no se dispongan calostros de calidad óptima para alimentar las becerras y o en situaciones donde se tengan altos índices de enfermedades que pongan en riesgo la salud de las becerras por parte del calostro de las vacas vaquillas enfermizas.

1.2.1 Objetivos Específicos

El objetivo específico comprende en evaluar que el calostro en polvo (CBC) funcione en las becerras proporcionándoles la inmunidad adecuada en cantidad suficiente para de esta manera evitar problemas de salud que pudieran transmitirse a las becerras Holstein.

II. RECOPIACION BIBLIOGRAFICA

2.1. HISTORIA DEL CALOSTRO BOVINO

A principios del siglo XX fueron notados los anticuerpos en la primer leche producida después del nacimiento (calostro bovino), donde después de haberse realizado los estudios se fundamentó que hasta las primeras 72 horas de producción de la primer leche se detectaron altos niveles de anticuerpos que contenía el calostro así como sus propiedades que expanden la protección en el ternero. El Investigador Albert Sabin acreditó con desarrollos la primera vacuna contra el polio avocada del calostro bovino, del cual se aisló el factor original para el primer anti-polio proveniente de los anticuerpos en el calostro bovino. Alrededor de 40 años después Campbell y Peterson utilizaron el ortodoxo de la vacuna por la teoría de su protección, desarrollando un programa en virtud de las vacas donde las cuales se inmunizaron con una mezcla de patógenos atenuados antes del nacimiento del ternero (Elizondo, 2007).

El calostro bovino colectado de las vacas después del nacimiento del ternero dieron referencia a un calostro inmune o hiperinmunizado, investigaciones conducidas con la leche hiperinmune muestran las propiedades terapéuticas las cuales dan éxito en la prevención y tratamiento

en contra de patógenos culpables de causar infecciones en el tracto intestinal como *E. coli*, *Cryptococcidiosis*, y otras inmunodeficiencias.

En 1992 Kummer demostró que el calostro bovino proveniente de vacas no inmunizadas previene enfermedades gastrointestinales (Besser, 1985).

2.2. IMPORTANCIA Y USO DEL CALOSTRO EN BOVINOS

Las inmunoglobulinas (Ig) son las moléculas encargadas de proteger al organismo contra las infecciones y son parte importante del sistema inmune. Debido a que la placenta de la vaca no permite el paso de inmunoglobulinas al feto, los terneros nacen con baja protección contra las enfermedades. Esta protección en el ternero se obtiene mediante el consumo del calostro, el cual contiene altos niveles de Ig. Los terneros que consumen cantidades adecuadas de calostro presentan menos eventos de enfermedad y tienen menor riesgo de morir durante su fase de crianza. En otras investigaciones se ha observado que los terneros que no consumen calostro al nacer, presentan baja ganancia de peso y si llegan a la edad productiva, las vacas en su primera lactancia tienen menor producción de leche, así como un incremento en las tasas de descarte y de mortalidad. Estos factores producen significativas pérdidas económicas para los productores no solo por el remplazo de los animales muertos, sino también por los gastos en

tratamientos médicos, manejo y labores extras en las explotaciones. (Quigley, 1998).

2.3 CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DE LAS PRINCIPALES INMUNOGLOBULINAS DEL CALOSTRO BOVINO.

El sistema inmune de la ternera al nacimiento es inmaduro e incapaz de producir suficientes inmunoglobulinas para combatir infecciones. Adicionado a ello, la estructura de la placenta bovina previene la transferencia de Ig séricas de la madre al feto antes del nacimiento (Arguello, 2005).

El calostro contiene más de 10^6 inmunocelulas maternas viables por mililitro, incluyendo linfocitos T y B, neutrofilos, macrófagos, factores de crecimiento y hormonas como la insulina y el cortisol (Jan, 1996). El papel de estos factores de crecimiento y hormonas juegan un papel importante en la estimulación del desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas en el ternero. (Drackley, 1998).

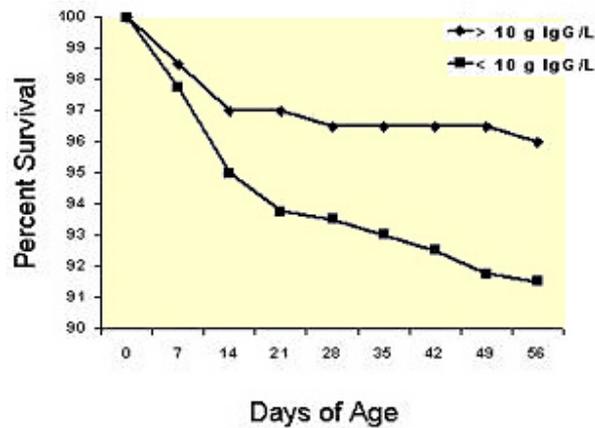
El calostro contiene grandes cantidades de inmunoglobulinas que son transferidas desde el torrente sanguíneo de la madre (Larson, 1980; Sasaki, 1983).

En el calostro se encuentran principalmente tres tipos de Ig a saber: G, M, y A. La mayoría de las Ig en el calostro bovino son de la clase G específicamente. (Muller y Ellinger, 1981).

La distribución de las diferentes clases de las Ig en el calostro es variable entre vacas. Las IgG, IgA e IgM típicamente contabilizan aproximadamente 85%, 5% y 7% del total de Ig en el calostro respectivamente (Larson, 1980; Sasaki, 1983).

A pesar de que las otras clases de Ig tienen importantes roles fisiológicos, la predominante cantidad de IgG hace que la medida de la concentración de IgG total en el suero sanguíneo sea un indicativo adecuado de la transferencia de inmunidad pasiva y se ha demostrado que la concentración de IgG en sangre de terneras está claramente asociada con la sobrevivencia y salud de las mismas (Besser y Gay, 1985).

En la presente gráfica se muestra como desciende la inmunidad conforme transcurren los días de vida en la becerria;



Grafica 1. Grafica que muestra el porcentaje de inmunidad en la becerria en días de edad por la concentración de la Inmunoglobulina G en sangre en becerria Holstein.

2.4. IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL CALOSTRO SOBRE LA INMUNIDAD DE LA CRIA

El organismo posee una serie de barreras físicas, químicas y biológicas que desempeñan un papel importante en la defensa contra patógenos. La primera de ellas; la piel, es una barrera absoluta contra los gérmenes. Son también barreras externas las vellosidades nasales, que impiden el paso de agentes extraños; y las mucosas que producen sustancias antimicrobianas (Kindt et al., 2007). Los agentes patógenos que

logran entrar al cuerpo se encuentran con una segunda línea de defensa, que consiste en células fagocíticas que destruyen dichos elementos. Una tercera línea de defensa como respuesta a la presencia de una sustancia extraña (antígeno) son los anticuerpos o inmunoglobulinas, las cuales son proteínas producidas por los linfocitos, que son unos diversos tipos células blancas producidas en la médula ósea por el proceso de hematopoyesis (Kindt et al., 2007). El sistema inmune de la ternera al nacimiento no posee la capacidad de producir suficientes inmunoglobulinas (Ig) que ayuden a combatir las infecciones. Por su parte, el calostro, la primera secreción producida por la glándula mamaria después del parto, es especialmente rico en Ig o anticuerpos, los cuales proveen a la ternera su protección inmunológica durante las primeras semanas de vida (Nousiainen et al., 1994).

Cuadro 1. En el siguiente cuadro se aprecia la disminución de las propiedades del calostro conforme cursa las ordeñas.

Calostro (ordeño post-parto)

	1	2	3	Leche
Gravedad especifica	1,056	1,045	1,035	1,032
Sólidos totales, %	23,9	17,9	14,1	12,5
Grasa, %	6,7	5,4	3,9	3,6
Sólidos no grasos, %	16,7	12,2	9,8	8,6
Proteína total, %	14,0	8,4	5,1	3,2
Caseína, %	4,8	4,3	3,8	2,5
Albumina, %	0,9	1,1	0,9	0,5
Inmunoglobulinas, %	6,0	4,2	2,4	0,09
IgG, g/dl	3,2	2,5	1,5	0,06
Nitrógeno no prot., %	8,0	7,0	8,3	4,9
Lactosa, %	2,7	3,9	4,4	4,9
Calcio, %	0,26	0,15	0,15	0,13
Potasio, %	0,14	0,13	0,14	0,15
Sodio, %	0,14	0,13	0,14	0,15
Vit. A, µg/dl	295	190	113	34
Vit. E, µg/g de grasa	84	76	56	15
Riboflavina, µg/ml	4,83	2,71	1,85	1,47
Colina, µg/ml	0,70	0,34	0,23	0,13

(Fuente Adaptado de Davis y Drackley (1998))

.2.5. METODOS ADECUADOS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SUMINISTRO DEL CALOSTRO.

La forma más práctica de almacenar el calostro es en un banco de calostro, el cual simplemente es un sitio donde se puede mantener por determinado tiempo una cantidad suficiente de calostro para el uso en la explotación. Los ganaderos han desarrollado varios métodos para almacenar el calostro, entre ellos la congelación, refrigeración, fermentación o el uso de preservativos. La cantidad de calostro a almacenar depende del número promedio de nacimientos en el mes (Quigley, 1998).

Antes de almacenar el calostro se debe determinar su calidad. Es necesario descartar el calostro que proviene de vacas con mastitis o con sangre. Únicamente se debe almacenar el calostro del primer ordeño, preferiblemente de vacas de dos y más partos. También se debe descartar el de vacas que producen más de 8 litros en su primer ordeño o aquellas que tengan menos de 50 días de secado o que tengan baja condición corporal = 2 en la escala de 1 a 6, (Hess et al., 1999). Para ordeñar completamente la vaca se pueden utilizar 40 UI de Oxitócica (Vann et al., 1995).

El calostro después de ser recolectado se debe almacenar lo más rápido posible, en bolsas plásticas con capacidad de 500 ml., ya que

permiten una rápida congelación, descongelación y fácil manejo; también se puede mantener en baldes plásticos refrigerado hasta por 5 días, a temperatura ambiente por uno o dos días y congelado de 4 a 6 meses. Durante la congelación se puede separar la parte grasa de la no grasa, esto no afecta la absorción de inmunoglobulinas y se puede evitar homogeneizando el calostro antes de su congelación aunque la congelación destruye todas las células inmunes, ésta no afecta los anticuerpos (White, 1993).

El Calostro solo se debe descongelar una vez y se debe utilizar inmediatamente. Durante el proceso de descongelación, el calostro se debe manejar adecuadamente para evitar la desnaturalización de las proteínas y los anticuerpos. Este se debe calentar lentamente en agua tibia (Baño María) hasta que alcance la temperatura corporal promedio del ternero (38.8°C). La temperatura de descongelación no debe exceder los 60°C. Los hornos microondas no se deben utilizar porque generalmente desnaturalizan las proteínas debido a que producen burbujas calientes en el calostro. (White, 1993). Para evitar el daño del calostro refrigerado se pueden utilizar preservativos. La adición de 5g de ácido propiónico, ácido láctico o sorbato de potasio (Concentración final 0.5%) puede ayudar a preservar los anticuerpos en el calostro refrigerado hasta por seis semanas. Otras formas

de utilización del calostro son el uso de calostro deshidratado o el suero de calostro (Aldridge, 1992).

Actualmente en países desarrollados se dispone de suplementos comerciales del calostro, basados en el uso de las globulinas séricas. El uso de estos suplementos ha demostrado que aumentan el nivel de Ig en la sangre de terneros recién nacidos, los cuales no pueden obtener su inmunidad directamente de la vaca (Besser, 1994).

Si el ternero al cual se le va a suministrar el calostro tiene capacidad de consumirlo se puede utilizar una tetera. Como regla general el ternero debe consumir como mínimo el 10% de su peso corporal. Para un ternero de 30 Kg se deben suministrar mínimo 3 Litros de calostro en las primeras 12 horas de vida. Los terneros que no consumen el calostro a voluntad se pueden alimentar mediante el uso de una sonda esofágica. El calostro siempre se debe suministrar a la temperatura corporal del ternero (Flores, 1997).

Para calcular la cantidad de IgG que el ternero necesita se hacen varios supuestos basados en investigaciones realizadas. La meta es que el ternero obtenga un mínimo de 10 g de IgG por litro de suero. El volumen de

suero de un ternero a las 24 horas de edad es aproximadamente el 10% de su peso corporal. Para obtener 10 g/l un ternero recién nacido de 30 Kg de peso corporal debe consumir 30 g de IgG del calostro en las primeras 24 horas de vida. Sin embargo la Ig no se absorbe con 100% de eficiencia. Se conoce que la eficiencia es del 20%, así para que el ternero obtenga estos 10 g/l el ternero debe consumir 150g de IgG (Quigley, 1998). A continuación esta es la tabla.

Cuadro 2. Estimación de las necesidades de IgG para un ternero de 30 Kg

Descripción	Valor
Peso del ternero	30 Kg
Volumen de sangre (10% del peso corporal)	3 Litros
Concentración mínima de IgG	10 g/L
Eficiencia de absorción	20%
Consumo requerido de IgG (3 x 10/0.20)	150 g
Concentración de Ig en calostro	50 g/L
Cantidad total de calostro requerido	3 Litros

(Fuente: Adaptado de Quigley, 1998)

2.6. PASTEURIZACION DEL CALOSTRO

La pasteurización de calostro ha recibido una considerable atención en los últimos años, con el fin de reducir agentes patógenos bacterianos. La adopción de ésta práctica ha reportado resultados significativos en la salud de las terneras y en los ingresos económicos de los productores. Sin embargo, existe poca información con respecto al efecto que tiene la pasteurización sobre la concentración de inmunoglobulinas G (IgG).

Diversos patógenos pueden ser transmitidos en el calostro, ya sea por descamación directa de la glándula mamaria, contaminación post-ordeño, o proliferación bacterial en calostro almacenado inapropiadamente. Algunos de los patógenos que se pueden encontrar en calostro son: *Mycobacterium avium ssp. Paratuberculosis*, *Escherichia coli*, *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Mycoplasma spp.* y *Salmonella spp.* (Godden et al., 2006).

El primer punto de control para alimentar con un calostro de calidad con una baja carga bacteriana es prevenir la contaminación durante el ordeño, almacenamiento y proceso de alimentación (Stewart et al., 2005).

Existe además una serie de estrategias para prevenir la proliferación bacterial en el calostro almacenado como la refrigeración, el congelamiento

y el uso de agentes preservantes como el sorbato de potasio en calostro fresco. Un método adicional para reducir o eliminar los patógenos bacteriales y cuyo uso se está incrementando es la pasteurización de calostro fresco (Stewart et al., 2005). La adopción de sistemas de pasteurización a nivel de finca ha reportado resultados significativos en la salud de las terneras y en los ingresos económicos del productor (Jamaluddin et al., 1996; Godden et al., 2006).

Sin embargo, una de las principales preguntas que surgen con la pasteurización de calostro es con respecto a si la pasteurización causa degradación de las inmunoglobulinas presentes en el calostro. Si la pasteurización resulta en un grado inaceptable de pérdida de anticuerpos en el calostro, entonces la pasteurización puede crear un alto riesgo de falla en la transferencia de inmunidad en las terneras, haciendo este procedimiento impráctico de adoptar comercialmente (Godden et al., 2003). La pasteurización de calostro presenta una buena alternativa para reducir el nivel de bacterias, sin afectar grandemente el nivel de inmunoglobulinas. Sin embargo, se requiere llevar a cabo más investigaciones que incluyan diferentes volúmenes de calostro, diferentes tiempos de pasteurización y diferentes temperaturas con el fin de determinar la mejor combinación, de manera que se dé una mínima reducción de IgG. (Feirtag, 2003).

2.6.1 Efecto de la pasteurización sobre los niveles de Ig. G

El calostro contiene una alta concentración de inmunoglobulinas que son transferidas desde el torrente sanguíneo de la. En el calostro se encuentran principalmente 3 tipos de inmunoglobulinas a saber: G, M y A. La mayoría de Ig. En el calostro bovino son de la clase G, más específicamente G1 (Muller and Ellinger, 1981). La distribución de las diferentes clases de Ig en el calostro es muy variable entre vacas. Las IgG, IgA e IgM típicamente contabilizan aproximadamente 85%, 5% y 7% del total de Ig. En el calostro, respectivamente (Larson et al., 1980).

2.7. FUNCIONES DEL CALOSTRO

Para obtener una buena protección inmune los terneros recién nacidos deben absorber las inmunoglobulinas del calostro, en las primeras 24 horas de vida. Por lo tanto el tiempo después del nacimiento en que se consume el calostro es crítico para adquirir una buena inmunidad. El intestino es muy eficiente para la absorción de grandes moléculas, incluyendo toda la clase de Ig. Las que transfiere intactas a la circulación. El intestino absorbe los anticuerpos por 6 horas aproximadamente. Después de este tiempo, su capacidad de absorción disminuye y es nula a las 24 horas de vida. (Holloway, 1995.)

Cuadro 3. Porcentaje de absorción de Inmunoglobulinas Ig según la edad del ternero.

Edad del ternero (Horas)	Porcentaje de absorción
0	20
3	15
6	10
12	5
24	0

(Fuente: Owen, 1996).

2.8. EL CALOSTRO COMO LA ALIMENTACION DEL TERNERO

Mucho se conoce sobre su importancia del calostro para la salud del ternero, pero poco sobre su papel como fuente de nutrientes. Este contiene grandes cantidades de energía, proteínas, vitaminas y minerales importantes para el normal funcionamiento metabólico, crecimiento y el establecimiento del sistema inmune. Estos nutrientes son críticos para el ternero debido a que son el primer alimento que el ternero consume y quizás es el alimento más importante en la vida de un ternero, ya que le ayuda adaptarse al nuevo ambiente. El ternero recién nacido tiene una gran capacidad de absorción y puede utilizar grandes volúmenes de calostro sin problema. En un ternero de dos días de edad los nutrientes del calostro tienen una digestibilidad entre 92 a 96%. En explotaciones de doble propósito algunas vacas producen 30 litros

de calostro en los tres primeros días posparto, suficiente para alimentar su ternero, quedando una cantidad extra para ser utilizada en la alimentación de los terneros. Este insumo correctamente preservado se puede utilizar como suplemento en terneros hasta el destete, disminuyendo los costos de alimentación (Dargatz, 1996).

Algunos productores mencionan la presencia de diarreas en terneros alimentados con calostro, pero esto se puede controlar fácilmente suministrándolo tibio, diluyendo dos partes de calostro con una parte de agua y limitando el consumo a 4 litros por día. La dilución disminuye los sólidos totales a cantidades similares a los de la leche. Se encuentra que los terneros alimentados con calostro tienen menor mortalidad y un crecimiento mayor comparado con los alimentados con leche. Esto se debe posiblemente al mayor valor nutricional del calostro (Mayor proteína de mejor calidad y alto contenido de vitaminas A, E y minerales). Otro factor es que el calostro protege contra las infecciones intestinales, por su efecto inhibitorio sobre los microorganismos intestinales. Cuando no se dispone de equipos para mantener el calostro bajo refrigeración o congelación el calostro se puede mantener en estado de fermentación.

Este sistema tiene varias ventajas sobre la congelación o refrigeración ya que no necesita de equipos costosos y no requiere descongelación. En

varios estudios se ha visto buen crecimiento de los terneros alimentados con calostro fermentado en comparación con la leche entera, reduciendo los costos de alimentación en 90%. Para preparar el calostro fermentado se puede utilizar el que se produce en los tres primeros días después del parto. Sin embargo, se deben tener varias precauciones. (Bushan, 2008).

- Primero las vacas se deben ordeñar en condiciones higiénicas porque si el calostro se contamina con organismos patógenos, esto tiene efectos nocivos en los terneros.

- El calostro fermentado se debe agitar por lo menos dos veces al día, cuando se adicione nuevo calostro y antes de suministrarlo. También Se debe evitar suministrar el material coagulado ya que este puede producir indigestión.

- El calostro fermentado se puede almacenar a temperaturas no mayores de 25°C, en cantinas plásticas, recubiertas como forro con bolsas plásticas resistentes. La temperatura superior a 30 C disminuye los anticuerpos en menos de un día. El calostro con sangre no produce problemas para la fermentación y alimentación, pero no se debe utilizar calostro de una vaca con mastitis o con residuos de antibióticos.

Antes de suministrar calostro a los terneros, se debe diluir con agua potable ya que puede producir diarrea en los terneros jóvenes. Se recomienda mezclar una parte de agua con dos de calostro. El suministro de calostro fermentado debe comenzar gradualmente, siendo prioritario que el ternero recién nacido consuma por primera vez calostro fresco directamente de la vaca. Posteriormente este se puede mezclar con leche fresca, después se mezcla con agua en proporción de 2 a 1, manteniendo esta proporción hasta el destete. Se recomienda no suministrar el calostro almacenado después de una semana en climas cálidos y hasta un mes en climas fríos, ya que la proteína se degrada y se presenta contaminación por hongos (Wells et al., 1996).

2.10. REPERCUSION DE LA VACA PARTURIENTA

La morbilidad de los terneros (cantidad de animales enfermos) puede interferir en la ganancia de peso, atrasando el destete y afectando la productividad. En cuanto a la mortalidad, a la pérdida del costo directo del animal se suman las pérdidas de material genético, una disminución de hembras en la reposición de las vacas y la menor posibilidad de selección de las vaquillas de reposición, impidiendo la expansión de la empresa agropecuaria. Las lesiones causadas por partos dificultosos y mal atendidos

provocan infertilidad total o temporaria en las vacas, con las consiguientes pérdidas en la producción (Bushan, 2008).

Cumplido el período normal de gestación de la vaca, aproximadamente 285 días, el feto se encuentra en condiciones de nacer. Diversos factores hormonales desencadenan el parto y hacen que el organismo de la vaca se prepare paulatinamente para el alumbramiento. Con estos mecanismos, la zona genital se vuelve blanda, elástica, laxa y húmeda, permitiendo la distensión durante el paso del ternero al exterior. También los ligamentos que mantienen unidos los huesos de la cadera se ablandan y algunos días antes del parto la vaca ha “bajado” la leche de la ubre. Las paredes de la vagina producen un moco espeso para facilitar el deslizamiento del feto. El cuello del útero, que comunica la matriz o útero con la vagina, comienza a dilatarse. (Huber, 1986).

Durante el período de dilatación, las bolsas de agua (placenta) que envuelven el ternero se introducen como cuña en el cuello de la matriz y ayudan a dilatarlo. Las contracciones de las paredes uterinas hacen que asomen primeras a través de los labios vulvares, indicando la inminencia del parto. Junto con la aparición de las bolsas de agua se manifiestan fuertes contracciones de las paredes abdominales, que van introduciendo al feto –

“de manos” o “de patas” según su presentación – en el canal que forman el cuello de la matriz y la vagina (Huber, 1986).

Desde que comienza la expulsión del ternero, con las contracciones de las paredes abdominales, hasta el nacimiento, transcurren generalmente entre tres y seis horas. Considerando desde que se inicia el parto, con los primeros signos de inquietud de la vaca, la “bajada” del calostro, la producción de mucosidad espesa por las paredes vaginales y la expulsión del ternero, transcurren entre 12 y 14 horas, lapso que en algunos casos puede llegar a 24 horas. Hasta que se haya desprendido la placenta, el cuello del útero se encuentra totalmente abierto; si no se toman las debidas medidas de higiene pueden entrar las infecciones con mayor facilidad. Son de particular importancia estas medidas de higiene, ya que después del parto el útero se encuentra en un estado especialmente delicado, con un ambiente propicio para todo desarrollo bacteriano. En consecuencia, cualquier partícula de suciedad – barro materia fecal, etc. – que penetre en la matriz durante el parto, puede iniciar graves infecciones, inflamaciones y trastornos, que en la mayoría de los casos causan infertilidad del vientre durante varios meses, hasta que se produzca la curación espontánea, o a la esterilidad total. La falta de higiene durante el parto ocasiona graves daños económicos por improductividad futura parcial o total de la vaca. Se deben revisar

diariamente las salas de parto, para estar a tiempo con las medidas preventivas, evitando la consolidación de las enfermedades (Flores, 1998).

2.9. Otros riesgos en el ternero

Factores de riesgos ambientales

∅ El estrés de los terneros predispone a enfermedades, más aún cuando los agentes infecciosos se hallan en el medio ambiente.

∅ El estrés pre-parto de la vaca puede influir sobre el ternero, dificultando la absorción de inmunoglobulinas suministrada por el calostro.

∅ El frío predispone a ciertos tipos de enfermedades, especialmente las respiratorias.

∅ El contacto con animales adultos hace que aumenten las pérdidas en terneros, por golpes o contagio de enfermedades.

∅ El hacinamiento favorece la aparición de enfermedades gastroentéricas.

2.9.2 Vacunas en las parturientas (vacas preñadas)

Contra las enfermedades entéricas que provocan diarreas, causadas por *Escherichia coli*, *Salmonelas spp* y virales *Coronavirus* y *Rotavirus*, se lograron buenas respuestas con la aplicación de vacunas y bacterinas a los 90 días y refuerzo 30 días antes del parto.

Asimismo responden a la vacuna contra *Leptospira* y contra las virales IBR, DVB, P13 suministrada a los 60 y 30 días antes del parto.

En campos con problemas de clostridiales se hacen necesarias 2 dosis, con intervalos de 30 días, antes de la parición, en el tercio final de la gestación.

2.10. FACTORES QUE AFECTAN LA INGESTION Y ABSORCION DE CALOSTRO.

El amamantamiento es el método más común de suministrar calostro al ternero. Los excelentes niveles de inmunoglobulinas que obtienen los terneros sugieren los beneficios del consumo de calostro en forma natural. Sin embargo algunos factores pueden interferir con la ingestión y absorción

de un volumen adecuado de calostro y se presentan cuando hay un problema con al menos una de las siguientes fases;

2.10.1 Formación de calostro con una concentración alta de inmunoglobulinas.

Las fallas en este sentido tienen que ver con la nutrición antes del parto, la edad y la raza de la vaca o con algunas prácticas de manejo.

-Las vacas que presentan deficiencias de proteínas y minerales o pierden peso antes del parto, disminuyen el volumen de calostro producido. Generalmente se piensa que el calostro de las vacas de primer parto tienen mayor concentración de Ig. Que el de las propias vacas adultas, pero en algunos casos es igual al de las vacas multíparas, pero el volumen total disponible para el ternero puede ser menor.

-Algunas vacas para carne (Cebú) tienen baja producción de calostro y las de raza Holstein o Pardo Suizo producen altos volúmenes de calostro con baja concentración de Ig. Las vacas *Bos taurus* (Holstein. Pardo Suizo) tienden a tener un calostro de menor calidad que el de vacas *Bos indicus* (Cebú) o el de vacas del sistema doble propósito, *Bos taurus* x *Bos indicus*. Entre las razas europeas la Jersey es la que muestra un calostro con mayor calidad.

-La inducción prematura del parto reduce la calidad del calostro, porque evita su completa formación. La administración de prostaglandinas disminuye la IgG y los corticosteroides el volumen del calostro. Si el periodo seco tiene menos de 50 días, disminuye la cantidad de Ig. De otra parte cuando hay goteo de calostro antes del parto mucho de este es reemplazado por leche, la cual tiene bajo contenido de anticuerpos. La calidad del calostro también se reduce cuando se presenta edema de la ubre o cuando la vaca se ordeña antes del parto (Quigley, 1998).

Otros factores tienen que ver con el aborto o los partos prematuros, porque disminuyen el contenido de Ig. La mastitis afecta el consumo de calostro porque reduce la palatabilidad o porque la vaca no permite el amamantamiento. El calostro únicamente protege cuando contiene anticuerpos contra patógenos a los cuales el neonato (primeros 28 días de vida) estará expuesto. Si la vaca gestante se traslada a un sitio antigénicamente diferente durante el último mes de gestación, el neonato estará expuesto a microorganismos contra los cuales no adquirió inmunidad (Flores, 1997).

2.10.2. Problemas de ingestión de un volumen inadecuado de calostro.

Los problemas se presentan cuando los terneros no consumen una cantidad suficiente de calostro en las primeras 24 horas de vida. Varios factores están involucrados;

-El nacimiento de terneros débiles, el rechazo del ternero por la vaca, el tamaño de los pezones, la incapacidad física para alcanzar la glándula mamaria (ubre pendulosa y pezones grandes), la falta de atención de los partos nocturnos, la distocia, los días lluviosos o muy calurosos etc.

-Los terneros que nacen por cesárea, generalmente presentan acidosis y reducen el consumo de calostro.

-Los partos prolongados relacionados con anorexia y tracción producen terneros débiles, con dificultad para prepararse y buscar la glándula mamaria; también la vaca presenta agotamiento y tiene dificultad para atender a la cría.

-La habilidad materna de las vacas de primer parto no es buena, debido a que tienen menor experiencia y no estimulan al ternero para prepararse o mamar pronto después de nacer.

(Elizondo, 2007).

2.10.3. Eficiente absorción de las inmunoglobulinas del calostro.

Los factores que afectan la absorción incluyen;

-El método de alimentación, siendo mejor el amamantamiento natural, en comparación con la alimentación con tetera o sonda esofágica.

-El estado ácido base del ternero, ya que la acidosis disminuye la absorción de Ig. En ganaderías de leche de los Estados Unidos se ha observado que los terneros hijos de vacas suplementadas antes del parto con dietas aniónicas para prevenir la fiebre de leche, presentan acidosis lo cual puede disminuir la absorción de Ig.

-El estrés por calor también disminuye la absorción de Ig.

-Algunas drogas administradas como los corticosteroides pueden producir una maduración temprana del epitelio intestinal, disminuyendo la absorción de Ig.

-La mastitis severa y la edad de la gestación también afectan la absorción de anticuerpos.

Los factores anteriores conllevan a una baja concentración de anticuerpos en el ternero, concepto conocido como falla en la transferencia pasiva de inmunidad (Kindt et al., 2007).

2.11. CALIDAD DEL CALOSTRO

La calidad del calostro (contenido de inmunoglobulinas) generalmente no se puede juzgar por su apariencia. El calostro parece más espeso y cremoso que la leche, únicamente por su mayor contenido de grasa. Sin embargo un calostro acuoso, poco espeso y de color amarillo claro es probable que sea de baja calidad. La cantidad de Ig.G es el factor más importante para determinar la calidad del calostro.

Afortunadamente en el mercado se dispone de un instrumento para medir la calidad del calostro llamado calostrometro. Tiene el mismo principio de los hidrómetros utilizados para medir la calidad del agua de la batería de los automóviles. El calostrometro determina la gravedad específica del calostro, que se relaciona con la concentración de Ig. en este. Viene graduado en una escala de tres colores; verde para calostro de buena calidad, amarillo para calidad intermedia y rojo el cual indica calostro de baja calidad. El instrumento se deja flotar en el calostro, La escala donde flota el instrumento indica la calidad del calostro. Aunque este instrumento solo da una estimación gruesa de la calidad del calostro, es de uso práctico en campo las muestras con una baja densidad se considera de baja calidad, debido a que el instrumento no determina directamente la concentración de Ig. Los calostrometros únicamente detectan el 50% de las muestras con bajo

contenido de IgG. Debido a que los niveles de sólidos totales, proteínas, caseínas y grasa son altos y afectan la gravedad específica (Quigley, 1998).

La forma más práctica de optimizar la calidad del calostro es obtener el calostro del primer ordeño de vacas multíparas sanas, con una producción menor de 8 litros y descartar las muestras con una lectura baja por el calostrometro. Las muestras siempre se deben analizar a la misma temperatura; se recomienda a 15 grados centígrados. Los terneros que consumen de 3 a 4 litros de calostro, las primeras 12 horas de vida reciben cantidades adecuadas de IgG (Aldridge et al, 1992).

Una medida de la calidad del calostro es la relación entre la densidad del calostro y la concentración de Ig. Que no han consumido calostro. Los calostros con una densidad superior a 1055 (72.7 mg/ml de globulinas) son de calidad excelente y los que tienen una densidad inferior a 1040 (34.5 mg/ml de globulinas) son de pobre densidad (Gravedad específica) inferior a 1050 (Menos de 50 mg/ml de Ig.) no se debe utilizar para suministrarlo a terneros recién nacidos (White, 1993).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

La investigación del calostro en las becerras Holstein se realizó en un establo lechero ubicado en el municipio de Gómez Palacio en el estado de Durango (Comarca Lagunera). Localizado en el km 4 de la carretera Gómez Palacio – La Torreña. Situado en entre las coordenadas 25^a, 33', 00' y 25^a 32^a 27 de latitud norte y 103^a 18^a 28^a y 103^a 40' 30 de longitud oeste a una altura de 1124m sobre el nivel del mar (m.s.n.m). El clima varia de 42°C y en invierno baja a 0°C la prueba se realizó en el mes de Junio a Septiembre. El establo contaba con una población total de 4301 animales, de los cuales becerras mayores de 75 días eran 1721, becerras en leche 185, vaquillas preñadas 401, vacas secas 463, vacas productoras 1931, vientres 2394. El promedio general en producción de leche era de 28 litros.



Figura 1. Vista satelital del Establo Garcés lugar donde se efectuó la investigación. (Fuente. Google earth).

3.2 DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Se utilizaron 150 becerras de la raza Holstein-Friesian estas dividiéndose en 3 grupos, cada grupo contando con 50 becerras, obteniendo un total de 150 obteniéndose de cada parto, los partos que se presentaban a cualquier hora continuamente se distribuían a cada grupo a tal modo de ir con el mismo número en cada grupo hasta completar las 50 becerras, el tiempo que se duró para juntar las becerras fue del mes de junio al mes de agosto. Después de tomar la becerria inmediatamente del parto se trasladaba a la sala de crianza, en dicho lugar se pesaban, se realizaban medidas en cm de pelvis, largo corporal y altura a la cruz, después eran alimentadas con el calostro dependiendo de cada grupo correspondiente, después eran colocadas en jaulas con altura al piso de 40cm para evitar infecciones, ahí

las becerras eran alimentadas en la mañana y tarde en un horario de 7 a.m. a 9 a.m. después de 4 p.m. a 6 p.m. la alimentación se realizaba con leche en polvo una vez después de haber consumido el calostro y se le suministraba concentrado a libre acceso. La selección de los animales fue basada de acuerdo al tipo de parto obtenido aleatoriamente, evitándose tomar las becerras de partos distócicos, a todos los animales se les desinfecto la zona del ombligo inmediatamente después del parto para evitar una posible infección.

Las becerras que nacían en partos gemelares con un macho eran descartadas para la investigación es decir no se tomaban para la prueba,

En esta investigación se seleccionaron becerras de madres de condiciones corporales de 3 a 4, correspondientes a animales normales en buen estado de carnes y de salud.

El horario de trabajo fueron las 24 horas, puesto que se estaba al pendiente de cada parto, teniéndose más partos durante el transcurso de la noche, el modo de trabajo consistía en estar al pendiente de cada parto para su proceso, una vez que se estaban en jaulas se tomaban registros de cada becerro que consistían en el número de la madre, fecha y hora de nacimiento, peso en Kg., altura a la cruz en cm., ancho de pelvis en cm., largo corporal en cm., una vez obtenidos estos parámetros se sangraban las

becerras al nacimiento y posteriormente se alimentaban con el calostro que les correspondía dependiendo al grupo que pertenecían (1, 2 y 3). Una vez obtenida la muestra de sangre se centrifugaba a 2500 rpm., después se tomaba una muestra de suero y se analizaba con el refractómetro, una vez después de haber hecho la refractometria se obtenía del mismo suero una muestra en un viable y se congelaba.

El procedimiento se repetía al mes para volver a obtener el peso, altura a la cruz, anchura de la pelvis y largo corporal de esta manera se recababa la información y se anexaba con el historial de cada becerro para de este modo observar el cambio en cada una de las becerros. La forma de medición al mes y al destete solo se hacía en el día del mes cumplido sin tomar un horario específico.

En el siguiente cuadro se observa la conformación de los grupos de becerras y cuál fue su tipo de alimentación de acuerdo a cada grupo;

Cuadro 4.- Descripción del grupo de los animales y su proporción de calostro.

Grupo #1 (50 becerras).	Grupo #2 (50 becerras).	Grupo #3 (50 becerras).
<p>Se le proporciono calostro natural con calidad superior al 100%, proporcionalmente al peso de la becerria (10%), en las primeras dos horas de vida,</p>  <p>La forma de alimentar era obteniendo el calostro refrigerado que había sido cosechado de las mismas vacas, en este sentido no era alimentada la becerria exclusivamente con el calostro de la madre que le correspondía si no con calostro refrigerado obtenido anteriormente de otra vaca.</p>	<p>Se proporcionó una dosis de CBC (Calostro Bovino Completo) en un litro de agua, y calostro natural con calidad superior a 100%. En las dos primeras horas de vida.</p>   <p>El modo de preparación se hacía escogiendo el calostro refrigerado y se colocaba a baño maría para alcanzar la temp., de la becerria en este caso era mitad calostro natural y mitad calostro en polvo.</p>	<p>Se le proporciono dos dosis de CBC (Calostro Bovino Completo). Con una equivalencia por paquete de 100 gr. De globulina proteica, 40% proteína cruda, 25% grasa cruda adicionada con suero de sangre. En las primeras dos horas de vida.</p>  <p>Este tipo de calostro se preparaba disolviéndose en agua a temp. de 55° C y se mezcla para su dilución. Una vez mezclada se esperaba a la temperatura de la becerria y se alimentaba.</p>

3.3 MATERIALES UTILIZADOS

Figura 2.- Bascula empleada para el pesaje de las becerras.



(Fuente propia)

Figura 3.- Regla especial para medir altura a la cruz.



(Fuente propia).

Figura 4.- Cinta métrica para medir pelvis y largo de la becerra.



Figura 5.-Yodo al 7%. (Con aplicador) para desinfectar el ombligo de la becerra



(Fuente propia)

Figura 6.-Centrifugadora.



(Fuente propia)

Figura 7.-Batidora eléctrica para revolver el calostro en polvo en agua corriente.



Figura 8.-Tetera para el suministro del calostro para las beceras.



(Fuente propia).

Figura 9.-Calentador a baño maría para mantener la temperatura ideal del calostro al momento de suministrar.



(Fuente propia)

Figura 10.-Calostrometro para medir la densidad y evaluar el calostro.



Fuente: <http://keppleagrimarketing.com/images/colostrometer3.jpg&imgrefurl>

Figura 11.-Refractómetro para sacar las medidas de Ig. en la becerra



Fuente: http://www.maquimsa.com/images/inf_refractometro.gif&imgrefurl

3.4 VARIABLES ANALIZADAS EN EL EXPERIMENTO

En base al experimento se evaluaron los siguientes puntos para observar sus evoluciones de acuerdo al Calostro Bovino Completo (CBC), que se utilizó en la prueba. Las siguientes variables fueron las siguientes a continuación;

-Peso al nacimiento y al destete.

-Altura a la cruz al nacimiento y al destete.

-Ancho de la pelvis al nacimiento y al destete.

-Largo corporal al nacimiento y al destete.

3.5 DEFINICION DE CONCEPTOS

Calostrorrea.- Secreción de calostro más abundante de lo normal.

Calostro.- Secreción acuosa de la glándula mamaria en los primeros días del parto, hasta que se produce la leche.

Refractómetro.- Aparato empleado para determinar el índice de refracción, en este caso para medir la densidad de las Ig. en el suero proveniente de la sangre.

Vaca parturienta.- Llámese a la vaca que esta propensa al parto

3.6 ANALISIS ESTADISTICO

Las variables estudiadas se analizaron por medio del programa computacional SYSTAT (versión 10). Utilizando una prueba de ANOVA.

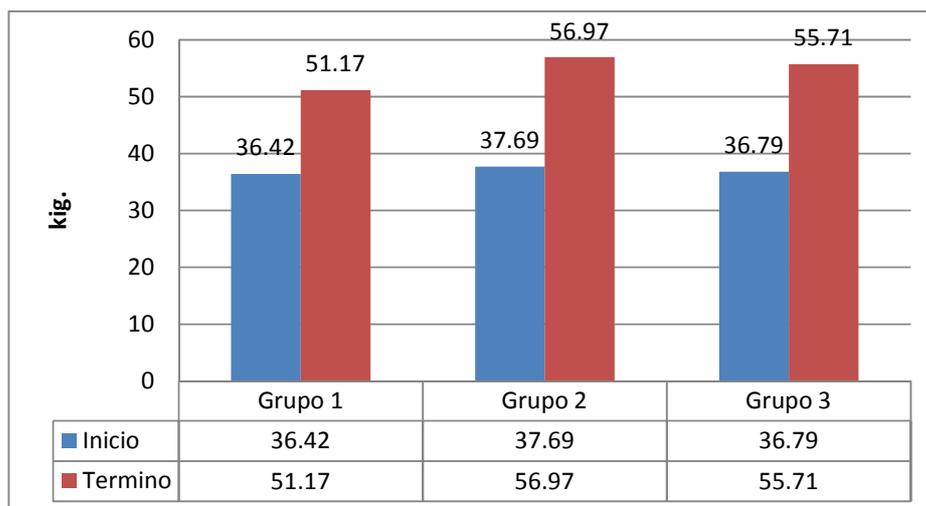
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 PESO.

Según Kertz (2006), en un estudio veterinario en Florida se encontró que la época del año, la ocurrencia de diarrea, septicemia y enfermedad respiratoria y el peso al nacimiento de la becerro representaron de 20 a 13 % de la variación en peso corporal y estatura. Lo cual nos indica que el manejo oportuno del suministro del calostro con cantidades altas de IgG influye sobre el peso y la estatura debido al efecto en la salud. En lo cual se concuerda que utilizándose el calostro natural en combinación con el calostro CBC nos ayuda a potencializar la IgG y de esta manera habrá mayor ganancia.

De acuerdo a Huber (1986), el sistema de manejo, el predominio racial y la zona de estudio constituyen factores de riesgo que en forma independiente y en interacción influyen sobre el peso al nacimiento en becerros Holstein. Las variaciones pueden ser atribuidas a las relaciones entre las zonas agroclimáticas, a la adaptación en la zona y al manejo implementado en las hembras gestantes y secas, de acuerdo con los recursos de cada establo y con la época del año. Lo cual nos da un indicativo de los distintos pesos obtenidos en cada grupo que se utilizó para la investigación.

En la siguiente Imagen se puede observar que en el grupo 2 el peso sobresalió en comparación del grupo 1 y grupo 3, sin embargo no existe diferencia significativa ($P>0.26$) de acuerdo con el sistema SISTAT.



NS= No hay diferencia estadística $P=0.269$

Figura 12.- Medida de peso al inicio y término de la prueba

Por otro lado McMartin (2006) menciona que se ha visto que los terneros que son alimentados con calostro hasta las tres semanas de edad, reducen la presentación de diarreas y aumentan la ganancia de peso en 60% a la tercera semana de vida, 40% a la sexta y 25% a la duodécima. Esta mayor ganancia de peso se debe posiblemente al mayor contenido de sólidos totales del calostro.

En la siguiente grafica se muestran las diferencias de peso en cada grupo indicándonos su desarrollo desde el inicio al destete, en donde en el grupo 2 hubo la mayor diferencia en kilogramos seguido por el grupo 3 quedando en ultimo el grupo 1

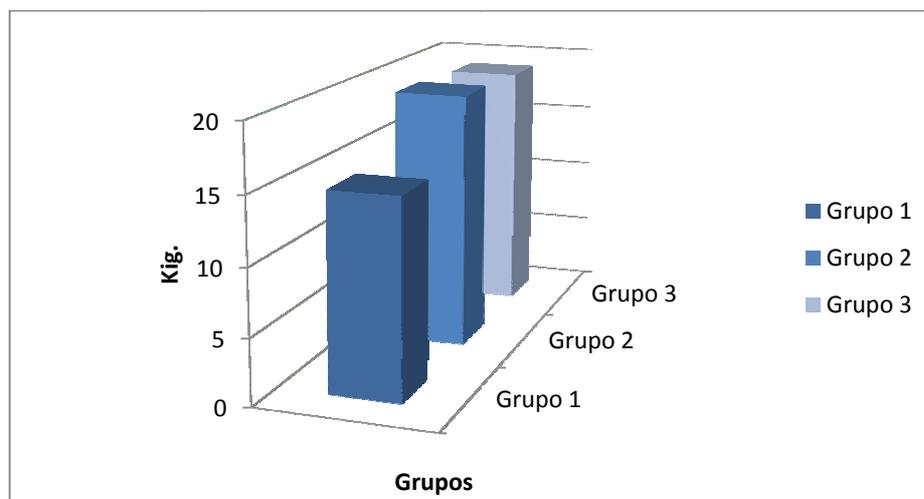
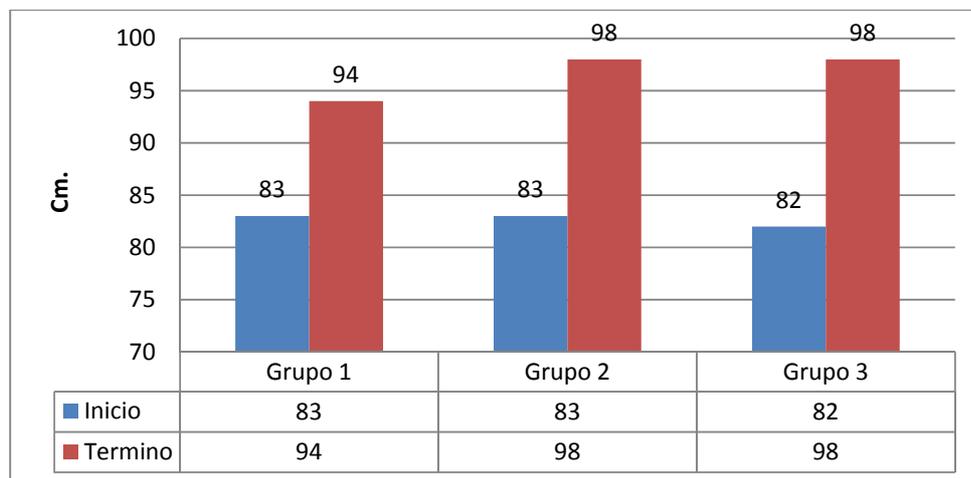


Figura 13.- Diferencia de peso en los tres grupos evaluados.

4.2 LARGO CORPORAL.

En la siguiente imagen se muestran diferencias comparativas en largo corporal en centímetros que desarrolló cada grupo desde el nacimiento hasta el destete, donde se puede observar que en el grupo 2 y 3 al termino se presentó un promedio homologo, también nótese la mínima diferencia que hubo al inicio en el grupo tres lo que nos indica que el calostro CBC en polvo tuvo un buen comportamiento en desarrollo de largo corporal, lo cual con el

sistema SYSTAT analizando se obtuvo que ($P < 0.032$) lo que nos indica que si hay una diferencia significativa.



NS= Si hay diferencia estadística $P=0.032$

Figura 14.- Medida de largo corporal al inicio y término de la prueba.

Es importante resaltar que el perímetro torácico es uno de los parámetros más eficientes para evaluar el peso corporal, tal como lo menciona Pani et al., (1981) estos investigadores afirman que el perímetro torácico es la medida corporal más exacta y la que ha dado mejor resultado para estimar el peso vivo del animal. Aunque su utilidad también ha sido reportada como un indicador de crecimiento, adaptabilidad y eficiencia alimenticia en el ganado bovino según hace mención Fry (2001).

Por otro lado la cantidad de grasa en los sustitutos de leche en un lugar en particular, depende del nivel de manejo. Típicamente los sustitutos de leche comerciales frecuentemente diseñados para mantener 20% de grasa, suministran la mejor combinación de crecimiento animal, control de diarrea e ingestión de iniciador de acuerdo a Quigley (2001).

En la siguiente grafica se observan las diferencias que hubo en desarrollo de largo corporal en cm. Lo cual se puede apreciar un registro donde el grupo 3 tuvo un mayor desarrollo, seguido por el grupo 2 y al final el grupo 1.

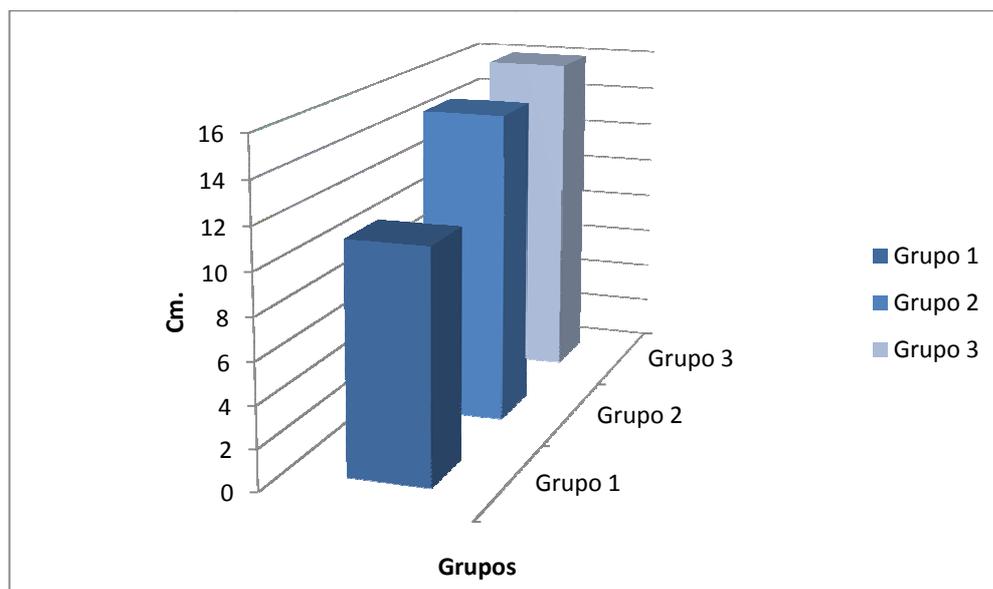
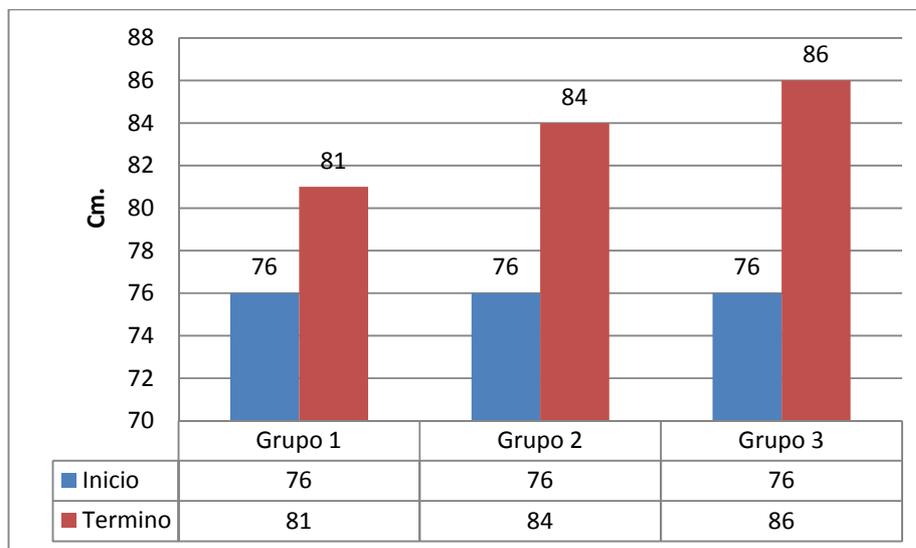


Figura 15.- Diferencia de largo corporal de los tres grupos evaluados.

De acuerdo a la literatura se puede apreciar el comportamiento de desarrollo en cada grupo al finalizar el estudio justo al destete. Tal como se puede apreciar en la figura.

4.3 ALTURA A LA CRUZ.

En la siguiente imagen se presentan las diferencias de desarrollo de altura a la cruz en cm., donde el grupo 3 sobresale en la prueba al destete en este caso al término. De acuerdo al sistema SYSTAT se obtuvo el valor donde $(P > 0.184)$ lo cual nos indica en los análisis estadísticos que no existe diferencia significativa.



NS= No hay diferencia estadística P=0.184

Figura 16.- Medida de cruz al inicio y término de la prueba.

De acuerdo a Elorduy (1989), las terneras alimentadas con sustitutos de leche altamente energéticos tienden a consumir iniciadores a una edad más tardía, que las que consumen sustitutos de leche de baja energía, atrasando el desarrollo ruminal y también el nivel de crecimiento de la becerras. También de acuerdo a lo que hace mención Suarez (2002), los sustitutos de leche son una fuente excelente de nutrición para las becerras antes del destete, cuando están bien formulados, mezclados y administrados adecuadamente, proporcionan un rendimiento cercano al de la leche entera. Lo cual nos indica que al igual que los sustitutos de calostro nos ayudan en situaciones donde exista deficiencia de calostro en establos con mayor porcentaje de vaquillas al parto donde el calostro la mayoría de las veces resulta deficiente en IgG.

En la siguiente grafica se muestra que el grupo 3 obtuvo la mayor diferencia al sobresalir en desarrollo a la altura de cruz, lo cual nos da un indicativo positivo para el calostro CBC.

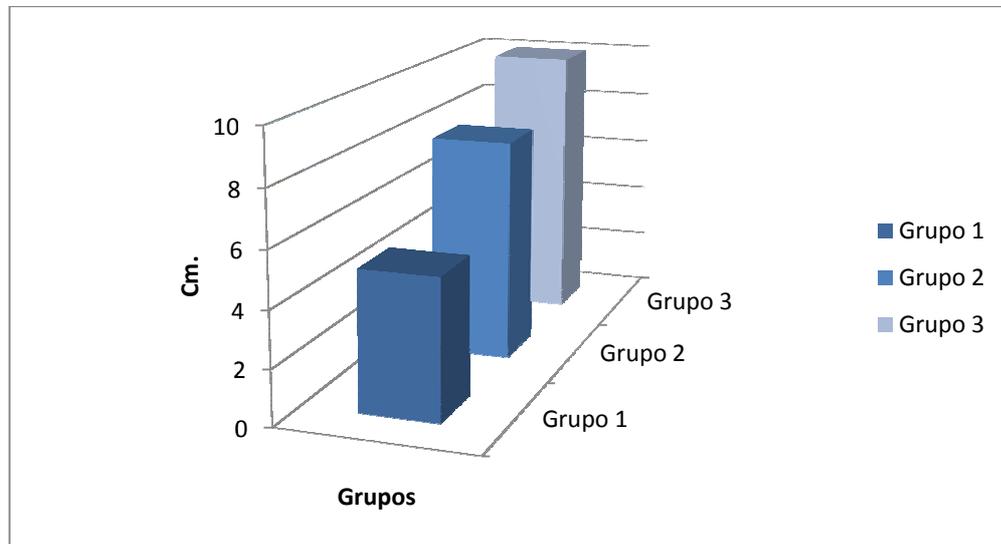
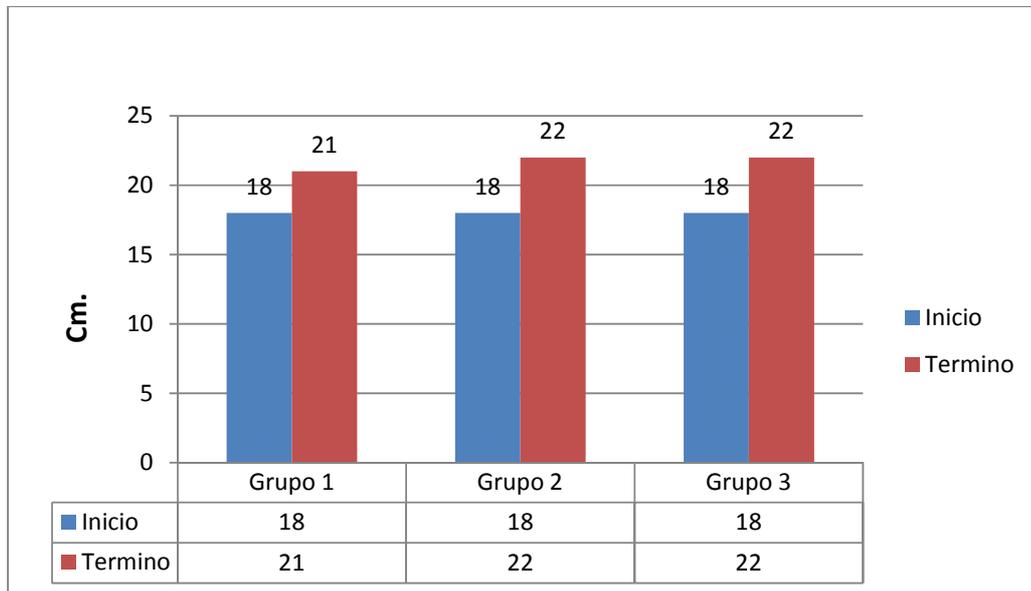


Figura 17.- Diferencia de cruz de los tres grupos de la evaluados.

4.4 ANCHO DE LA PELVIS.

Según Feirtag (2003) por otra parte hace mención que es importante el efecto de la pasteurización del calostro sobre la transferencia de inmunidad pasiva, la salud y crecimiento de los animales. En la siguiente grafica su descripción nos indica que entre los tres grupos hubo una mínima diferencia con el grupo 1 que fue alimentado con calostro natural al término del destete, obteniendo estadísticamente con el sistema SYSTAT que nos dio el valor donde ($P > 0.344$) sin embargo no existe diferencia significativa.



NS= No hay diferencia estadística P= 0.344

Figura 18.- Medida de pelvis al inicio y término de la prueba.

Drackley (2002) estudió en Illinois las ganancias diarias promedio y comprobó que el crecimiento de las becerras mejoró mucho más cuando se aumentó el contenido de proteínas del sustituto, concluyendo que el hecho de aumentar la cantidad de proteínas en el sustituto, no hace a las becerras más grasosas, si no por el contrario, le proporciona un crecimiento más estable en estatura y músculo. Morrison et al. (1985) demostraron que el tamaño pélvico de la madre es una medida altamente significativa sobre los índices de dificultad al parto. Sin embargo la selección de vaquillas de reemplazo ha sido hecha, generalmente basándose en un incremento mayor

en el peso del ternero al nacimiento que en un incremento en la apertura pélvica, lo que ha aumentado la dificultad del parto, Naazie et al. (1989).

A continuación en esta grafica nos da las variantes en centímetros, notándose la diferencia de desarrollo de la pelvis en el grupo 1, lo cual nos indica que el calostro CBC obtuvo un buen resultado en el desarrollo de la pelvis.

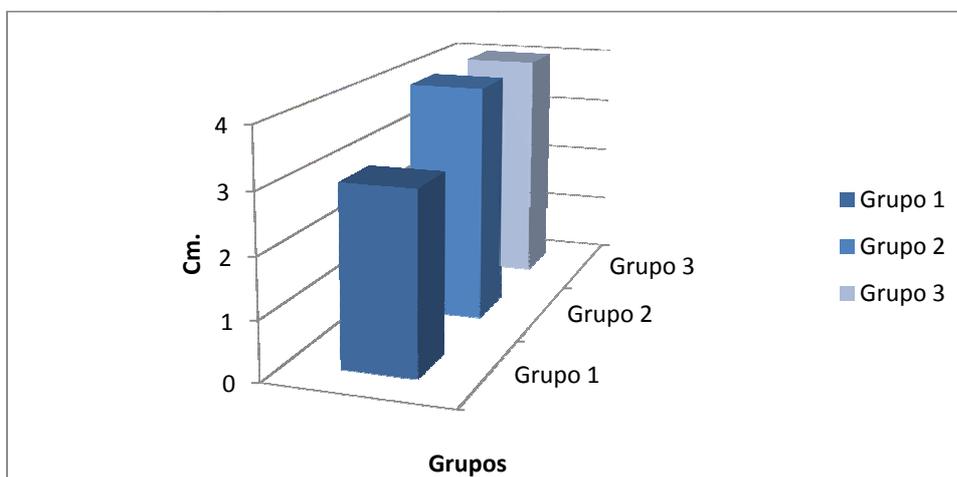


Figura 19.- Diferencia de anchura de pelvis de los tres grupos evaluados.

Según Guffrey (2002) la producción de las vaquillas de remplazo para hatos lecheros, cubre una de las necesidades primarias de los ganaderos, ya que éstas sustituirán a las vacas que se estén ordeñando en un momento dado. Desgraciadamente, con mucha frecuencia, esta inversión, es solo vista como un gasto en la industria lechera. Según Medina (1990) en México, la

utilización de los sustitutos de leche en la alimentación de las becerras durante la lactancia, se lleva a cabo de forma rutinaria, debido a las ventajas que estos ofrecen. Lo cual nos hace saber que

Los primeros sustitutos lácteos se elaboraron en los años 50's, usando como materias primas, leche descremada en polvo, suero en polvo, grasa láctea y grasa animal (Stutus, 1995.)

El resultado encontrado de acuerdo a la literatura parece ser lógico de acuerdo a las menciones que hacen diversos autores sobre el calostro.

El objetivo central de esta investigación, fue valorar el efecto del calostro CBC, lo cual se deseaba saber el impacto que desarrollaría en las becerras Holstein en la zona de la comarca lagunera de acuerdo por su climatología, este calostro fue ofrecido a las becerras de reemplazo, durante el nacimiento y el periodo de lactancia, por lo cual se investigó sobre la ganancia de peso, crecimiento en centímetros de largo corporal, altura a la cruz y desarrollo pelviano.

En este experimento conforme se apreció en las gráficas, el calostro deshidratado resulto exitoso en el grupo #3 y favorable en la protección inmunológica de las becerras, pero es importante saber que este tipo de calostro debemos utilizarlo en situaciones donde se comprometa la salud de la becerro puesto que es de alto costo en el mercado, lo cual se podrá usar

en el sentido donde existan vacas enfermas y de tal manera pongan en riesgo la salud de las becerras, otro punto importante que hay que tomar en cuenta, que este tipo de calostro se deberá utilizar cuando exista ausencia de calostro natural o de tal manera que este calostro natural sea de baja calidad en el caso de las vacas primerizas.

V.-CONCLUSION

Estos resultados, nos permiten concluir, que cuando el calostro materno es de buena calidad y se administra a los terneros, en las dos primeras horas después del nacimiento y con la cantidad necesaria (10% del peso vivo), no es necesario el uso del sustituto de calostro, quedando esta última como alternativa, solo para ser usada fundamentalmente en partos de vaquillas y vacas donde el calostro es de menor calidad y sea necesario suministrar calostro considerando mayor del 100% de acuerdo a los valores requeridos por las terneras.

VI.- LITERATURA CITADA

- 1.- ARGÜELLO, A; CASTRO, N.; CAPOTE, J. 2005. Short communication evaluation of a color method for testing immunoglobulin G concentration in goat colostrums. J Dairy Sci. 88:1752-1754.

2. - BESSER, T.E.; GAY, C.C. 1985. Septicemic colibacillosis and failure of passive transfer of colostral immunoglobulin in calves. Vet. Clin. N. Am,; Food Anim. Pract. 1:445-459.

3. - Elizondo, J. A. 2007. Importancia del calostro en la crianza de terneras. ECAG-Infoma. (40):53-55. ELIZONDO: ALIMENTACIÓN Y MANEJO DEL CALOSTRO EN EL GANADO DE LECHE.

4. - KINDT, T.J.; GOLDSBY, R.A.; OSBORNE, B.A. 2007. KUBY IMMUNOLOGY. 6 ed. W. H. Freeman and Company. New York, U. S. A.

5. - LARSON, B L.; HEARY, H.L.; DEVERY, J.E. 1980. Inmunoglobulin production and transport by the mammary gland. J. Dairy Sci. 63:665-671.

6. - VICTOR M. Basurto Kuba, M.V.Z, M. Sh. Ph. D. Promote Country Manager. Cargill animal Nutrition, 2007.

7. - MULLER, L.D.; ELLENGER, D.K. 1981. Colostral immunoglobulin concentrations among dairy breeds of dairy cattle. J. Dairy Sci. 64:1727-1730.
8. - NOCEK J.E; BRAUND. D.G. WARNER. R.G. 1984 Influence of neonatal colostrums administration, immunoglobulin, and continued feeding of colostrums on calf gain, health, y serum protein. J. Dairy Sci. 67:319-333.
- 9.- NOUSIAINEN, J.; KORHONEN, H.; SYVAOJA, E.L.; SAVOLAINEN, S.; SALONIEMI, H.; HALONEN, H. 1994. The effect of colostral, immunoglobulin supplement on the passive immunity, growth and health of neonatal calves. Agric. Sci. Finly 3:421-428.
10. - QUIGLEY, J. 1998. Colostrum Feeding. A Primer on Colostral Immunoglobulin. Web: WWW.americanprotein.com/calf/calfnotes/APCCNO3.htm. 2 p.
11. - VANN, R.C.; HOLLOWAY, J.W.; CARSTENS, G.E.; BOYD, M.E.; AND RANDEL, R.D. 1995. Influence of Calf Genotype on Colostral Immnoglobulins in Their Calves. J Anim. Sci. 73:3044-3050.

12. - QUIGLEY, J. 1998. Using the Colostrometer to Measure Colostrum Quality. Página Web: WWW.americanprotein.com/calf/calfnotes/APCCN22.htm. 3 p.
13. - VANN, R.C.; HOLLOWAY, J.W.; CARSTENS, G.E.; BOYD, M.E.; AND RANDEL, R.D. 1995. Influence of Calf Genotype on Colostral Immnoglobulins in Their Calves. J Anim. Sci. 73:3044-3050.
14. - WHITE, D.G. 1993. Colostral Supplementation in Ruminants. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. Vol.15(2): 335-350.
15. - ALDRIDGE, B.; GARRY, F. AND ADAMS, R. 1992. Role of Colostral Transfer in Neonatal Calf Management: Failure of Acquisition of Passive Immunity. The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. Vol.14 (2): 265- 270.
16. - ARTHINGTON, J. Managing Colostrum in the Newborn Calf. Página Web: WWW.americanprotein.com/calf / 6 p.
17. - BESSER, T.E.; GAY, C.C. 1994. The Importance of Colostrum to the Health of the Neonatal Calf. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. Vol.10(1):107-117.

18. - CORTESE, V.; McGuire, S.M.; SCOTT, M.D. AND ROTH, J.A. 1994. Bovine Veterinary Forum. Calf Immunology. In: Focus.Veterinary Learning Systems Co., Inc. Vol.9(1) 18 p.
19. - CROWLEY, J.W.; N.A. JORGENSEN, & W.T. 1998. Competitiveness and Profitability of American Agriculture. Página Web: Raising-Dairy-Replacement.thm. 1 p.
20. - FLOREZ, D.H. 1997. Estrategias de Manejo del Ternero. Información Técnica No.14, Corpoica, Regional 8. C.I. La Libertad, Villavicencio, Meta. 8p.
- 21.- FLOREZ, D.H. 1998. Manejo Sanitario del Ternero Neonato. En: Memorias Curso Alternativas para Mejorar la Producción Pec. en los Departamentos del Meta y Guaviare. Corpoica-Plante. C.I. La Libertad. pp.718.
22. - GORRILL, A.D.L. 1972. Feeding and Nutrition of Young Replacement and Veal Calves. In: Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Vol.3. Practical Nutrition. E.D. D.C. Church et al. O.S.U. Book Stores Inc., Oregon, USA. pp. 93-191.

23. - HESS, H. D.; DIAZ, T.E.; FLOREZ, H. 1999. Guía para la evaluación de la condición corporal en vacas de Doble Propósito. Boletín Técnico. Corpoica, Santafé de Bogotá.

24. - HUBER, J.T. 1986. Feeding Young Dairy Calves. In: Livestock Feeds and Feeding. Second Edition. E.D. D.G. Church. AReston Book prentice - Hall. New Jersey.USA. pp.307-317.

25. - OWEN, F.G. 1986. Feeding the Dairy Calf I. Colostrum. Página Web. 6 p. PFEIFFER, N; McGuire, T. 1977. A Sodium Sulfite-Precipitation Test for Assessment of Colostral Immunoglobulin Transfer to Calves. JAVMA Vol.170 (8): 809-811.

26. - QUIGLEY, J. 1998. Colostrums Feeding - How much is Enough American Protein Corporation. Página Web: WWW.americanprotein.com/calf/calfnotes 2 p.

27. - QUIGLEY, J. 1998. Colostrum Feeding. A Primer on Colostral Immonoglobulins. Página Web: WWW.americanprotein.com/calf/calfnotes/APCCNO3.htm. 2 p.

28. - Davis, C. and J. K. Drackley. 1998. The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
29. - Godden, S. M., S. McMartin, J. Feirtag, J. Stabel, R. Bey, S. Goyal, L. Metzger, J. Fetrow, S. Wells, and H. Chester-Jones. 2006. Heat treatment of bovine colostrum. II. Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *J. Dairy Sci.* 89:3476-3483.
- 30.- Godden, S. M., S. Smith, J. M. Feirtag, L. R. Green, S. J. Wells, and J. P. Fetrow. 2003. Effect of on-farm commercial batch pasteurization of colostrum on colostrum and serum immunoglobulin concentrations in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 86:1503-1512.
31. - Jamaluddin, A. A., D. W. Hird, M. C. Thurmond, and T. E. Carpenter. 1996. Effect of preweaning feeding of pasteurized and nonpasteurized milk on postweaning weight gain of heifer calves on a Californian dairy. *Prevent. Vet. Med.* 28:91-99.
32. - James, R. E. and C. E. Polan. 1978. Effect of orally administered duodenal fluid on serum proteins in neonatal calves. *J. Dairy Sci.* 61:1444-1449.

- 33.-James, R. E., C. E. Polan, and K. A. Cummins. 1981. Influence of administered indigenous microorganisms on uptake of [Iodine-125] {gamma}-globulin in vivo by intestinal segments of neonatal calves. J. Dairy Sci. 64:52-61.
34. - Larson, B. L., H. L. Heary, and J. E. Devery. 1980. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. J. Dairy Sci. 63:665-671.
35. - McMartin, S., S. Godden, L. Metzger, J. Feirtag, R. Bey, J. Stabel, S. Goyal, J. Fetrow, S. Wells, and H. Chester-Jones. 2006. Heat treatment of bovine colostrum. I: Effects of temperature on viscosity and immunoglobulin G level. J. Dairy Sci. 89:2110-2118.
36. - Muller, L. D. and D. K. Ellinger. 1981. Colostral immunoglobulin concentrations among dairy breeds of dairy cattle. J. Dairy Sci. 64:1727-1730.
37. - Petrie, L. 1984. Maximizing the absorption of colostral immunoglobulins in the newborn dairy calf. Vet. Rec. 114:157-163.
- 38.- Sasaki, M., C. L. Davis, and B. L. Larson. 1977. Immunoglobulin IgG1 metabolism in new born calves. J. Dairy Sci. 60:623-626.
- 39.- Stabel, J. R. 2001. On-Farm batch pasteurization destroys Mycobacterium paratuberculosis in waste milk. J. Dairy Sci. 84:524-527.

40. - Stabel, J.R., S. Hurd, L. Calvente, and R. F. Rosenbusch. 2004. Destruction of *Mycobacterium paratuberculosis*, *Salmonella* spp., and *Mycoplasma* spp. in raw milk by a commercial on-farm hightemperature, short-time pasteurizer. *J. Dairy Sci.* 87:2177-2183.
41. - Staley, T. E. and L. J. Bush. 1985. Receptor mechanisms of the neonatal intestine and their relationship to immunoglobulin absorption and disease. *J. Dairy Sci.* 68:184-205. Stewart, S., S. M. Godden, R. Bey, P. Rapnicki, J. Fetrow, R. Farnsworth, M. Scanlon, Y. Arnold, L. Clow, K. Mueller, and C. Ferrouillet. 2005. Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *J. Dairy Sci.* 88:2571-2578.
- 42, - Stott, G. H. and A. Fella. 1983. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration for calves. *J. Dairy Sci.* 66:1319-1328.
43. - Stott, G. H., W. A. Fleenor, and W. C. Kleese. 1981. Colostral immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five additional milkings. *J. Dairy Sci.* 64:459-465.
- 44.- Stott, G. H., D. B. Marx, B. E. Menefee, and G. T. Nightingale. 1979a. Colostral immunoglobulin transfer in calves II. The rate of absorption. *J. Dairy Sci.* 62:1766-1773.

45. - Stott, G. H.D. B. Marx, B. E. Meniffee, and G. T. Nightingale. 1979b. Colostral immunoglobulin transfer in calves III. Amount of absorption. J. Dairy Sci. 62:1902-1907.

46. - Wells, S. J., D. A. Dargatz, and S. L. Ott. 1996. Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. Prevent. Vet. Med. 29:9-19.

47.- REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504, 2008 Jorge A. Elizondo-Salazar, Bushan M. Jayarao y Arlin J. Heinrichs Volumen IX Numero 9. Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State UniversityPark.USA.<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090908/090903.pdf>