

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**



**Evaluación del Sistema de Alimentación Gav Allfeed® en  
Becerras Holstein Friesian al Pre-destete.**

**POR:**

**ESTELA ESPINOZA GONZÁLEZ**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Junio del 2014**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL**

**Evaluación del Sistema de Alimentación Gav Allfeed® en Becerras Holstein  
Friesian al Pre-destete.**

**POR:**

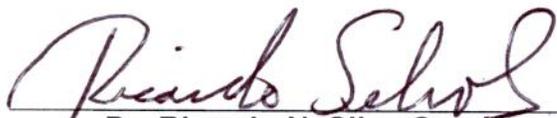
**Estela Espinoza González**

**TESIS**

**Que ha sido aprobada como requisito para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

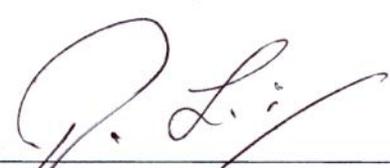
El presente trabajo ha sido asesorado y aceptado de acuerdo al artículo 89 del Reglamento de Académico para alumnos de licenciatura por el consiguiente comité:

  
**Dr. Ricardo N. Silva Cerrón**  
**Asesor Principal**

  
**M.C. Ricardo F. Estrada Melo**  
**Asesor**

  
**M.C. Cesar A. Reyes Hernández**  
**Asesor**

  
**Ing. Eduardo Ramos Galindo**  
**Suplente**

  
**Dr. Ramiro López Trujillo**  
**Coordinador de la División de Ciencia Animal**



**Buenavista, Saltillo Coahuila, México.**

**Junio 2014**

## *AGRADECIMIENTOS*

Primeramente agradezco **a Dios**, por permitirme llegar hasta donde me encuentro, porque a pesar de estar lejos de mi familia nunca me dejaste sola y me has dado a diario fortaleza, salud y paciencia para lograr cada uno de mis objetivos.

Al **Lic. Francisco Javier Jiménez Gutiérrez**, por la confianza brindada al permitirme entrar en sus establos y hacer posible este trabajo.

Al **Dr. Ricardo Silva Cerrón**, por su valiosa colaboración en la revisión de este trabajo y por la disposición e interés que ha mostrado para la culminación del mismo, como maestro nunca tuve la oportunidad de tratarlo, sin embargo siempre me pareció un profesor admirable.

Al **M.C. Cesar A. Reyes Hernández**, por haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo, gracias a usted, a su paciencia y cada uno de sus consejos y regaños, hoy puedo ver terminado este documento.

Al **Ing. Ricardo F. Estrada Melo**, por haber aceptado asesorarme en esta tesis y por el interés mostrado hacia la misma.

Al **Ing. Eduardo Ramos Galindo** por su disponibilidad para fungir como suplente y hacer posible la presentación de este trabajo.

A todos los maestros que hasta el día de hoy han estado frente a mi apoyandome con su sabiduría, consejos y buenos ejemplos. Pero en especial al **Ing. Eduardo Ramírez Naranjo**, por darme ese empujoncito que necesitaba para tomar la decisión de mi vida, por apoyarme de todas las maneras posibles y por creer en mi cuando ni yo misma creía, gracias.

Al **M.C. Williams Narváez Ordoñez**, por apoyarme en todo momento que lo requerí no solo como profesionista, si no como amigo

A la **Ing. Modesta Herrera Silva** por tu apoyo incondicional como compañera y amiga a lo largo de mi carrera.

Al **Lic. Edilberto Méndez de La Cruz**, por compartir tus conocimientos conmigo, por escucharme y apoyarme en todo momento.

Al **Ing. Abraham Rivera Hernández** porque llegaste y a mi vida en el momento justo a devolver sentimientos que creí perdidos y a demostrarme con tu cariño y paciencia que todo se puede en esta vida, por tus consejos y apoyo incondicional, gracias... “No sé si serás parte de mi futuro, pero hoy formas parte de mi presente”.

A mis amigos y a todas y cada una de las personas que han pasado por mi vida para bien o para mal, porque gracias a ustedes hoy se ha forjado la mujer que soy.

## *DEDICATORIAS*

El presente trabajo está dedicado a mi familia.....

-Papá...

Porque siempre me incitaste a esforzarme por lo que quiero, hoy al culminar mi carrera, te dedico cada uno de los párrafos aquí plasmados.

Para ti con respeto, Miguel Espinoza Rivera.

-Mamá...

Por ser mí ejemplo de fortaleza, amiga, confidente y por apoyarme siempre en cada una de mis decisiones.

Para ti con cariño, Ma. Guadalupe González Romero.

-Hermanos...

El haberme separado de ustedes aquella mañana de agosto 2008 fue muy difícil, el haber perdido momentos importantes en la vida de cada uno de ustedes, no tiene precio, me aleje con el recuerdo de aquellas miradas de niños tristes al verme partir y las incansables llamadas con la pregunta “¿Cuándo vas a Venir?”, me partían el alma, pero por ustedes me mantuve fuerte y sobre mi objetivo, para llegar a ser un buen ejemplo de hermana mayor.

Para ustedes con esfuerzo, Jaime, Laura, Jorge, Verónica, Miguel Ángel, Ernesto, Fernando y María Isabel.

-Hijo...

Nunca podre reemplazar los días que no he estado a tu lado, desde el momento en que me separe de ti no ha pasado un solo minuto en que no estés en mis pensamientos, cada paso que doy es pensando en ti.

Hoy en especial, te dedico cada palabra que compone este documento, porque llegaste a darle ese toque de luz a mis días y mis noches y porque cada vez que sentía rendirme, tu llanto y/o tu risa me dieron ese empujoncito para seguir adelante.

Para ti con Amor, Alexis Adrián Espinoza González

Y no puede faltar la más “peque” de la familia, a mi sobrina Guadalupe Arisbeth...

## INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIAS</b> .....	iii
<b>INDICE GENERAL</b> .....	iv
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	vi
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	2
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	2
<b>HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	4
Mortalidad durante la crianza de reemplazos .....	4
Cuidados al nacimiento de la becerro .....	6
Calostro .....	7
Diarrea neonatal .....	11
Sustitutos de leche .....	13
Baldes o cubetas .....	15
Mamilas .....	16
Iniciadores en Harina (papilla).....	16
Circunferencia torácica .....	19
Altura a la cruz .....	19
Ganancia diaria de peso .....	19
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	21
Descripción del área .....	21
Caracterización del sistema de producción.....	21
Caracterización de los animales utilizados .....	21
Instalaciones .....	22
Equipo .....	22

Selección de los animales.....	23
Alimentación.....	23
Dieta líquida.....	24
Dieta sólida.....	25
Parámetros observados .....	26
<b>DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>27</b>
Modelo Matemático .....	27
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
Peso según medición de circunferencia torácica .....	28
Talla según altura a la cruz.....	29
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>33</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Mortalidad en becerras de reemplazo .....	5
<b>Cuadro 2.</b> Porcentaje de absorción de Inmunoglobulinas (Ig) según la edad de la becerro .....	8
<b>Cuadro 3.</b> Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein. ....	10
<b>Cuadro 4.</b> Porcentaje de muertes de terneros pre destetados por causas percibidas por los Productores.....	12
<b>Cuadro. 5</b> Esquema de Alimentación del ternero.....	14
<b>Cuadro 6.</b> Composición de leche y de sustituto de leche comercial (NRC 2001) en Materia Seca ..	15
<b>Cuadro 7.</b> Requerimientos de energía y proteína para becerras en etapa de lactancia .....	20
<b>Cuadro. 8</b> Sistema de alimentación utilizado en la crianza de becerras T0.....	26
<b>Cuadro. 9</b> Sistema de alimentación utilizado en la crianza de becerras T1.....	26
<b>Cuadro. 10.</b> Ocurrencia y duración de las diarreas según dieta. ....	30

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.-</b> Desarrollo del peso según la dieta respecto al tiempo.....	28
<b>Figura 2.-</b> Desarrollo de la talla según la dieta respecto al tiempo. ....	29
<b>Figura 3.-</b> Consumo de alimento según la dieta respecto al tiempo. ....	30

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Establo 193, propiedad del Lic. Francisco Javier Jiménez Gutiérrez, ubicado dentro del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo (CAITSA), con latitud 19° 50' norte, longitud oeste 98° 59' y con una altitud de 2120 msnm. El complejo cuenta con 100 establos de los cuales se encuentran operando 70%, cuenta con una población animal aproximada de 17,000 animales en producción

Durante esta observación se evaluó la calidad del sistema de alimentación basado en un sustituto de leche 15% grasa- 20% proteína, marca registrada como Gav All feed®. Los objetivos fueron evaluar ganancia diaria de peso mediante circunferencia torácica, talla en base a altura a la cruz, incidencia en diarreas y consumo en becerras lactantes Holstein Friesian, en edad de 0-45 días alimentadas bajo el sistema Gav All feed papilla kid® y sustituto de leche Lactium® (15/20). Las becerras fueron debidamente manejadas al nacimiento (limpieza, desinfección de ombligo y calostro dentro de las primeras horas de vida) se les suministró calostro durante los primeros dos días posteriores al nacimiento, posteriormente se les enseñó a consumir el alimento en baldes.

Se utilizaron 16 becerras de la raza Holstein Friesian, nacidas en el mismo establo y obtenidas por inseminación artificial.

Los animales fueron seleccionados al azar en 2 grupos de 8 becerras cada uno intercaladamente conforme fueron naciendo. Siendo el grupo "TRATAMIENTO 0 (T0)" el que se alimentó y manejó bajo el sistema de alimentación tradicional

basado en un alimento texturizado y un sustituto de leche 20% grasa-20% proteína y el grupo “TRATAMIENTO 1 (T1)” que se alimentó y manejó bajo un sistema basado en un alimento en harina en conjunto con un sustituto de leche 15% grasa-20%proteína.

Se tomaron medidas de circunferencia torácica y altura a la cruz al nacimiento y posteriormente cada semana, así mismo diariamente se midió consumo de concentrado, de la misma manera, se observaron individualmente para diagnóstico de diarreas.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 8 repeticiones siendo la unidad experimental una Becerra .Los datos se sometieron a un análisis de varianza y pruebas de medias Tukey ( $p=0.05$ ), esto con el paquete estadístico Statistical Analysis System versión 9.0, se evaluaron las variables que fueron: Ganancia de peso según circunferencia torácica, Talla según altura a la cruz, Incidencia en diarreas y Consumo de alimento. Las fuentes de variación fueron las dos dietas, uso de papilla y el uso del concentrado. Bajo las condiciones en las que realizó el presente estudio se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La ganancia diaria de peso mediante medición de circunferencia torácica en becerras lactantes Holstein Friesian en edad de 0-45 días, alimentada bajo el sistema Gav Allfeed®, no mostro diferencia significativa con respecto al sistema de alimentación tradicional. La talla mediante altura a la cruz en becerras lactantes Holstein Friesian, en edad de 0-45 días tampoco mostro diferencia significativa entre las dos dietas. Así mismo la incidencia en diarreas de ambos

sistemas de alimentación no mostró diferencia significativa durante el periodo de observación. Mientras que el consumo de alimento, no mostró diferencia significativa durante el periodo de observación a excepción de la tercera y cuarta semana, donde la dieta con concentrado se muestra superior a la dieta con papilla

Palabras Clave: alimentación, dietas, Becerras Holstein, Talla según altura a la cruz, Circunferencia Torácica

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la crianza de reemplazos dentro de la industria lechera en México no es autosuficiente, en el Valle de México se llegan a perder hasta el 65% de las becerras; en el estado de Baja California un promedio del 26% y en el estado de Hidalgo un 38%. En consecuencia a esto, se requiere importar miles de cabezas de vaquillas lecheras al año. (Blanco, 2012)

Definimos “Cría de becerras” como las etapas que van del nacimiento hasta el parto. La comprensión adecuada del proceso de crianza, demanda el entendimiento en términos generales del ciclo biológico de los animales en sus etapas correspondientes al crecimiento y al desarrollo. Estas transformaciones fisiológicas de los animales son las que determinan su mantenimiento y manejo. (Blanco, 2012)

La producción en los establos lecheros está compuesta por varios procesos, los cuales tienen como resultado final, obtener de manera rentable, cantidades suficientes de leche de calidad. Dentro de dichos procesos, se encuentra el de crianza y desarrollo de vaquillas de reemplazo, mismo que es uno de los más importantes para la empresa lechera, ya que su objetivo principal es obtener el mayor número de vaquillas sanas, que paran aproximadamente entre 22 y 24 meses de edad, las cuales sirvan para el reemplazo y crecimiento del hato en producción. (Gabler et al., 2000)

Según estudios que se han venido realizando a través de los años, se ha demostrado que, la ingesta de nutrientes adecuados en la etapa de lactancia a partir de leche o sustitutos de leche puede tener efectos de mejora en la primera lactancia y la productividad en la vida de una vaca lechera. (Soberon et al., 2012). La utilización de aditivos basado en el uso de un alimento en papilla, en conjunto con un sustituto de leche 15% grasa y 20% proteína han mejorado la ganancia diaria de peso, altura a la cruz, conversión alimenticia, incidencia en diarreas y disminuido el índice de mortalidad. (Tost.,sf )

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el comportamiento de un programa de alimentación basado en el uso de un alimento en harina y sustituto lácteo 15% Grasa y 20% proteína, en la alimentación de becerras lactantes Holstein Friesian en edad de 0-45 días.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1.- Evaluar la ganancia diaria de peso mediante medición de Circunferencia torácica en becerras lactantes Holstein Friesian en edad de 0-45 días alimentadas bajo el sistema de alimentación Gav allfeed®.

2.- Evaluar la talla mediante altura a la cruz en becerras lactantes Holstein Friesian, en edad de 0-45 días alimentadas bajo el sistema de alimentación Gav allfeed®.

3.- Evaluar la incidencia en diarreas y consumo de becerras lactantes Holstein Friesian, en edad de 0-45 días alimentadas bajo el sistema de alimentación Gav Allfeed®.

## **HIPÓTESIS**

Bajo el sistema de alimentación de Gav allfeed® (Harina + Sustituto de leche) se obtendrán mejores resultados en ganancia de peso según circunferencia torácica, talla según altura a la cruz e incidencia de diarreas en comparación con un sistema de alimentación tradicional.

## REVISION DE LITERATURA

### **Mortalidad durante la crianza de reemplazos**

Las becerras recién nacidas poseen un sistema digestivo muy similar al de la mayoría de las especies domesticas como lo es el cerdo, y entre otros animales, recién nacidos se manejan y alimentan de una forma definida y sin muchas ambigüedades o variantes. Pero al manejar becerras lactantes de ganado lechero, son retiradas de la madre de una forma inmediata, esto con el objeto de obtener la mayor producción de leche de la vaca. Como la actividad digestiva de la recién nacida es muy similar al de un animal no rumiante, debe alimentarse en forma parecida a estas especies al menos durante las primeras 6 semanas de vida. (Sumano, 1996)

El número de reemplazos disponibles se ve afectado por la mortalidad que se tiene en el periodo que va, desde el nacimiento de la becerro hasta que va a ser inseminada (12-14 meses), según estudios, se reportó una tasa de mortalidad de 3.7 – 6.6 por ciento para un periodo entre 1 y 12 meses. (Vallet., 1985). Otra cifra reportada es de 6.78 por ciento. (Robinson et al., 1988)

En un estudio de la United States Department of Agriculture (USDA) en hatos estadounidenses con más de 30 vacas se observó que la mortalidad pre-destete en becerras nacidas vivas era de era de 8.4%, mientras que la mortalidad después del destete era solo del 2.2%. Claramente la pérdida de becerras previa al destete es la mayor preocupación de todos los productores lecheros. (Quigley., 1998)

La etapa más crítica para la ganadería lechera es la crianza de sus reemplazos, ya que durante esta fase, la cual tiene su duración de 42 a 60 días aproximadamente es cuando las becerras están amenazadas de morir con mayor frecuencia (cuadro 1).

**Cuadro 1. Mortalidad en becerras de reemplazo**

Semana de vida	Probabilidad de muerte
1	26.9
2-4	42.5
5-8	17.7
+9	12.9
Total	100

Fuente:USDA

Como se puede observar, en las primeras semanas de vida de la cría, ya se tiene aproximadamente un 70% de probabilidad de mortalidad por los factores como neumonías y diarreas, siendo estas últimas las principales causas de muerte.

De acuerdo a USDA, la mayoría de las veces el hombre es el principal factor de provocación de muerte de estos reemplazos, ya que dentro de las principales fallas humanas que suceden cuando nace la cría son:

- 1.- Falta de un programa específico de crianza de becerras.
- 2.- No cuidar que las becerras consuman el suficiente calostro a las horas adecuadas y en la cantidad suficiente.
- 3.- Ayudar a las vacas al parto fuera de tiempo.

4.- Partos en lugares mal ventilados o en mal estado higiénico, falta de implementación en medidas básicas zoonosanitarias.

5.- Nula asistencia a la cría durante el primer día de edad

6.- Falta de conocimiento acerca de sustitutos o pre-iniciadores de calidad y sus características de costo-beneficio

7.- Cuidar y mantener hasta las mínimas instalaciones funcionales y limpias.

8.- Falta de atención en los tipos de presentación de las heces fecales de las becerras. (Basurto., 1998)

### **Cuidados al nacimiento de la becerro**

El hecho de que la becerro nazca normalmente no asegura la sobrevivencia de esta, por esta razón se deben de tener ciertos cuidados en esta etapa. Principalmente después del nacimiento la becerro necesita oxígeno, si no respira cuatro o cinco minutos después de nacer suele morir o sufrirá lesión cerebral en dos o tres minutos. Por esta razón inmediatamente después de nacer se deben hacer ciertas prácticas; como lo es, retirar el moco y membranas de la nariz y boca; si aun así no respira se estimula comprimiendo y relajando alternativamente las paredes torácicas (respiración artificial), cosquilleándole la nariz con una paja o heno y levantándola por sus patas traseras y colgándolo por pocos minutos (ABS 1991). También es necesario tomar en cuenta el estado de salud de la becerro, las becerros sanas y con vitalidad se levantan rápido, tan pronto busquen los pezones

de la madre hay que ayudarlas para que no se caigan, cuidando y siguiendo los primeros pasos de la recién nacida (Quigley, 1998).

Así mismo es importante determinar la presentación obstétrica (presentación anterior, presentación posterior y crías en posición sentada, es decir, apoyado sobre la cadera de la vaca) lo cual condicionará a obtener un parto normal. También hay que confirmar la madurez del producto al parto. Posteriormente se debe desinfectar el ombligo, esta práctica disminuye el riesgo de presentación de onfalitis, meningitis o poliartritis; para ello se emplean soluciones desinfectantes de color dorado o azulado que permite verificar de manera rápida si dicha práctica se llevó o no a cabo. (Galaviz et al., 2010)

## **Calostro**

El sistema inmune de la ternera al nacimiento es inmaduro e incapaz de producir suficientes inmunoglobulinas (Ig) para combatir infecciones (Sasaki et al., 1983). Adicionado a ello, la estructura de la placenta bovina previene la transferencia de Ig séricas de la madre al feto antes del nacimiento (Nocek et al., 1984), consecuentemente, la ternera nace sin inmunidad humoral (anticuerpos) adecuada y depende casi totalmente de la transferencia pasiva de inmunoglobulinas maternas presentes en el calostro. 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 (Robinson et al., 1988). En el calostro se encuentran principalmente 3 tipos de inmunoglobulinas a saber: IgG, IgM y IgA. Los factores más importantes que influyen sobre la

absorción de inmunoglobulinas en el calostro son: la edad en horas de la ternera que es alimentada, la cantidad ofrecida y la concentración de inmunoglobulinas. (Stott et al., 1979)

El intestino delgado de la becerro recién nacida posee la capacidad de absorber moléculas grandes intactas, como son las Ig y otras proteínas, solamente durante las primeras 24 horas de vida (Larson et al., 1980). Transcurrido este tiempo, se da lo que se conoce como el cierre intestinal (Bush et al., 1980). La absorción de suficientes Ig que provean a la ternera de inmunidad pasiva debe ocurrir antes de que se de dicho proceso. Por esta razón, alcanzar un consumo temprano y adecuado de un calostro de alta calidad, es el factor independiente más importante de manejo que determina la salud y sobrevivencia de las terneras (Nocek et al., 1984). En el cuadro 2 se muestra el porcentaje de absorción de Ig según la edad de la misma.

**Cuadro 2. Porcentaje de absorción de Inmunoglobulinas (Ig) según la edad de la becerro**

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

Fuente: Owen, 199

Además el calostro contiene más de 106 inmunocélulas maternas viables por mililitro, incluyendo linfocitos T y B, neutrófilos, macrófagos, factores de

crecimiento y hormonas como la insulina y el cortisol (Le Jan, 1996). El papel de estos factores de crecimiento es importante en la estimulación del desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas en la ternera recién nacida (Davis et al., 1998).

El calostro es además la primera fuente de nutrientes para la ternera después del nacimiento. Contiene casi el doble de los sólidos totales presentes en la leche (Cuadro 3), el contenido de proteína y grasa es mayor, pero la concentración de lactosa es menor. Vitaminas y minerales se encuentran también en mayores cantidades. Es importante recalcar como la concentración de proteínas y péptidos disminuye rápidamente después del inicio de la lactancia (Hadorn, 1997). Igualmente, la concentración de Ig disminuye significativamente en los ordeños subsecuentes (Davis., et al 1998).

**Cuadro 3. Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein.**

Variable	Calostro Ordeñas post-parto			Leche
	1	2	3	
Gravedad específica	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	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	4.2	2.4	0.09
IgG, g/dl	3.2	2.5	1.5	0.06
Nitrógeno no proteico, %	8	7	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

Adaptado por Davis et al., 1998

La manera más económica de otorgar anticuerpos es a través del calostro, que es la herramienta más efectiva de todo el programa de crianza. La calidad del calostro está determinada por la concentración de Ig y esta concentración depende de la edad, raza, número de partos, estado de salud de la vaca, estado nutricional y número de ordeña del calostro. Un aporte de calostro adecuado protegerá a las becerras hasta las 4 semanas de edad, edad en que ellas mismas

pueden empezar a producir sus propios anticuerpos y defenderse contra las enfermedades. (Davis., et al 1998)

La cantidad de inmunoglobulinas que debe recibir una becerro debe manifestarse en las proteínas séricas, alcanzando niveles superiores a los 5.4 gramos por cada 100 ml a las 24 horas de vida. Niveles entre 5.0 y 5.4 gramos por cada 100 ml aumentaran el riesgo de contraer alguna enfermedad y comprometerán la viabilidad de la becerro. (Davis., et al 1998)

De la misma manera en que la mucosa del intestino permite la absorción de inmunoglobulinas, igualmente permite la absorción de bacterias patógenas que pueden llevar a la muerte a las becerros, por esta razón la higiene y limpieza del medio ambiente que rodea a las becerros en sus primeras horas de vida son esenciales. (Davis., et al 1998)

### **Diarrea neonatal**

La diarrea neonatal es una enfermedad muy común entre las becerros. Según el Sistema Nacional de Monitoreo de Salud Animal (National Animal Health Monitoring System, NAHMS por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), las siguientes estadísticas están relacionadas con "diarreas neonatales" en las granjas lecheras

**Cuadro 4. Porcentaje de muertes de terneros pre destetados por causas percibidas por los Productores.**

	Muertes Totales (pre-destete)	Terneros Recién Nacidos
Diarrea Neonatal	52.2%	4.4%
Problemas Respiratorios	21.3%	1.8%
Traumas	2.4%	0.2%
Articulaciones/ Enfermedad de ombligo	2.2%	0.2%
Otras Causas	11.7%	1%
Causas Desconocidas	10.2%	0.8%
Total	100%	8.4%

Fuente: 1992 NAHMS.

Como se puede observar más del 50% de las muertes totales son a causa de diarreas neonatales, de los cuales solo el 4.4% se presenta en animales recién nacidos.

Podemos clasificar las diarreas en dos tipos; mecánica e infecciosa, la diferencia entre una y otra consiste en que, en los procesos mecánicos, siendo estos los más comunes, debido a que, se presentan por errores en el manejo de las becerras, mismas que durante este proceso no presentan ninguna alteración como fiebre, anorexia, ni diarrea fétida y mal oliente como en los procesos infecciosos, solo manifiestan una diarrea blanquecina similar a la leche cortada, por lo que también se le denominan a los animales enfermos como “becerros enlechados”, pero se

sabe que solo es un efecto mecánico, sin embargo la diarrea mecánica puede dar paso a una diarrea infecciosa. (Cano,. S.f)

La mala digestión puede ser causada por mala calidad de los ingredientes, agentes alergénicos (causantes de alergias) en los ingredientes de los alimentos, la presencia de inhibidores de tripsina, o irregularidades en el tracto intestinal. La mala digestión usualmente conduce a la mala absorción, incremento de la presión osmótica, y diarrea neonatales. (Quigley, 1998)

### **Sustitutos de leche**

Los sustitutos lecheros o lacto-reemplazadores son productos que simulan a la leche natural que se suministra al ternero, pero siempre debe ir acompañado de un alimento seco que cuando se reconstituye, se disuelve o mantiene en suspensión sus componentes, puede sustituir la leche materna con resultados satisfactorios. Se ha indicado que las razones para su utilización son necesarias y económicas. (Garzón, 2007)

El uso de sustitutos de leche, que no es otra cosa que la leche en polvo en diferentes formas, tiene cierta popularidad, especialmente porque rebaja costos y en un mundo donde cada vez se cuestiona más los costos, tiene cabida. Visto el tenor nutricional de las diferentes marcas de sustitutos de leche, debe ser una buena alternativa para la alimentación del ternero.

### Cuadro. 5 Esquema de Alimentación del ternero

EDAD	CONCENTRACIÓN	LITROS/DIA
1 Día	Calostro de Primera Ordeña	2.5-3.75
1-3 Días	Calostro de Segunda Ordeña	4.0-6.0
4-7 Días	Sustituto Lácteo (10% de M.S)	3
Semana 2 (8-15)	10% M.S	4
Semana 3 (21-42)	10% M.S	5

Fuente: González et al (2003), citado por Moreno (2004).

Las materias primas más utilizadas consisten en productos lácteos como la leche descremada en polvo y el suero de la leche seco, concentrados proteicos de pescado y de soya entre otros. Una de las mejores opciones para satisfacer el déficit de suplementos energéticos para la nutrición animal, lo constituye la utilización del azúcar crudo de la caña de azúcar. (Delgado, 2002)

Los alimentos líquidos representan la fuente principal de nutrientes durante las primeras 3 semanas de vida del lactante, a partir de la cual aumenta significativamente el consumo de alimento sólido. Siendo los sustitutos de leche la base de los programas nutricionales en lactantes, es muy importante una elección correcta del producto. Es necesario evaluar el aporte energético y proteico del mismo, y las materias primas empleadas en su elaboración, en función de los requerimientos de los lactantes. (NRC, 2001)

**Cuadro 6. Composición de leche y de sustituto de leche comercial (NRC 2001) en Materia Seca**

	PC (g/kg)	Grasa (g/kg)	Lactosa (g/kg)	EM (Mcal/kg)	PM (g/kg)
Leche	254	308	375	5.37	236
Sustituto	221	211	499	4.3	206

Fuente: NRC 2001

Los requerimientos energéticos son expresados en energía metabolizable (EM). En cuanto a proteínas, los requerimientos pueden ser expresados en función de la proteína metabolizable (PM).

La digestibilidad de los diferentes componentes de los sustitutos de leche, varía en las diferentes etapas del crecimiento. El NRC 2001 propone el uso de coeficientes de digestibilidad constantes a lo largo de todo el periodo lo cual representa una limitación para la evaluación correcta de la verdadera digestibilidad de los sustitutos.

El análisis de los sustitutos utilizados más comúnmente, demuestra que aproximadamente el 30-35% de la energía metabolizable que contienen es aportado por la grasa, a diferencia de la leche en que la contribución energética de la grasa es de un 50%. El aporte energético de la proteína es similar en ambas fuentes: aproximadamente 25%.

**Baldes o cubetas**

Esta es la forma más popular de proporcionar la leche a las becerras y tal vez la más económica. La base de este sistema es mantener la higiene de las cubetas.

Una de las desventajas de este sistema es la necesidad de enseñar a las beceras a tomar de este balde cuando en forma natural no lo hacen. Y la producción de saliva no es la misma ya que consumen de una forma más rápida que en forma natural. De esta manera el paso del sustituto al abomaso es menor del 100%.

Los baldes para el concentrado deben limpiarse y desinfectarse de la misma manera que los usados para la leche. (Martínez, 2003)

### **Mamilas**

Es el método de alimentación individual para leche o sustituto de leche. Es tal vez el método más adecuado para la alimentación ya que permite llevar mejor control en respecto a cantidades y permite menor contaminación de la leche al no estar expuesta al medio ambiente directamente. Y se acerca más a la alimentación natural de la beceras.

Generalmente tienen una capacidad de 2 litros y el material es de plástico.

Pero al igual que con las cubetas, hay que tener cuidado de no dejar residuos de leche al fondo de las mamilas para evitar enfermedades. (Martínez 2003)

### **Iniciadores en Harina (papilla)**

En especies monogástricas entendemos por papilla al alimento en seco que tiene que ser mezclado con agua, leche o suero para su posterior administración forzada o voluntariamente. Este alimento al ser ingerido pasara al estómago para llevar a cabo el proceso de digestión.

En cambio la papilla (alimento en harina sin mezclar con algún líquido) para rumiantes consiste en que el recién nacido consuma voluntariamente la papilla en pequeñas cantidades pero a lo largo del día, esto pasara a depositarse en el saco ruminal (entendiendo que aún no existe un rumen como tal, sino que de momento es un saco epitelial con mucosa y sin desarrollo de papilas digestivas ni procesos ruminales), Al mismo tiempo que ingiere la papilla también hará pequeñas ingestas de agua que por la cantidad que es mínima, no provocaran el cierre de la gotera esofágica, así que la papilla junto con el agua pasaran directamente al saco ruminal. La papilla mojada por el agua y por pequeñas cantidades de leche líquida ingerida por reflujo del estómago, por efectos de productos nanotecnológicos que se incorporan en la formulación de estas papillas provocara pequeñas contracciones de la pared muscular del saco ruminal. Estas contracciones provocan un amasado de la papilla con el agua que básicamente es lo que se hace de forma manual en el caso de monogástricos. Con la papilla amasada en el propio rumen del animal se consigue dirigir y controlar directamente la implantación precoz de flora ruminal deseada, las primeras fermentaciones, las primeras producciones de ácidos grasos volátiles y maximizar el desarrollo volumétrico ruminal, para estimular el máximo consumo de materia seca al destete y el máximo desarrollo de papilas ruminales. (Tost,. S.f)

La papilla Gav Allfeed está compuesta a base de copos de cereales, harinas, proteína de frutos secos ricos en omega 3, derivados lácticos debidamente seleccionados, biorreguladores(extractos de plantas, aceites esenciales, pro-

insulinicos, inmunoestimulantes, extracto de algas rico en vitaminas y oligoelementos, selenio biodisponible, levaduras y leche de almendras. (Tost., S.f)

Ventajas del uso de papilla Gav All feed papilla kid®:

-Rápida apetencia.- por su consistencia, presenta mayor facilidad para enseñar a comer a la ternera.

-Estimulador del desarrollo ruminal.- Formulador gradual y acelerado de la base microbiológica ruminal óptimo para no perder condición corporal al destete. Mejorador de la formación de vellosidades intestinales. Permite el destete precoz (50 días de vida).

-Mejora la sanidad animal.- antidiarreico y astringente, se puede mezclar manualmente con la leche preparada antes de ser administrada. Inmunoestimulante, protector de la mucosa intestinal.

-Reducción de costos.- reduce los costos de la lactancia al favorecer destete precoz y la reducción de sustituto láctico.

De esta manera se pretenden los éxitos de destetes, máximo desarrollo paramétrico de los animales hasta el parto y reducir los problemas digestivos en la lactancia. (Tost., sf )

## **Circunferencia torácica**

Una variedad de mediciones de crecimiento se puede utilizar además de peso corporal y la altura a la cruz, también se puede medir circunferencia torácica.

Esta práctica es una alternativa en las explotaciones donde no se cuenta con báscula para llevar a cabo el pesaje, siendo un método sencillo y económico, que sirve como guía para la implementación de actividades de corrección, principalmente en el manejo alimenticio de los animales. (Galaviz et al., 2010)

Sin embargo, cabe destacar que según un estudio llevado a cabo en la Universidad de San Carlos Guatemala en Mayo 2006, la cinta presenta un alto porcentaje de error con respecto a los datos experimentales obtenidos por la báscula. (Girón 2006)

## **Altura a la cruz**

Similar a la medición de la circunferencia torácica, la altura a la cruz, es una alternativa en las explotaciones, esta medición nos sirve como indicador de consumo proteico adecuado. Un promedio de guía en las explotaciones es encontrar el 90% de las becerras con una altura de 75 a 78 cm a la cruz, con algunos ajustes según las razas. (Galaviz et al., 2010)

## **Ganancia diaria de peso**

Una definición sencilla de este término pudiera ser el siguiente “medida del cambio en el peso diario de un animal en una prueba de alimentación”. La prueba de

alimentación de becerras se llevaría a cabo durante 15 días, con un aumento mínimo de 500 – 600 grs/día, sin embargo es sumamente complicado llevar a cabo la práctica.

Para poder obtener un buen desarrollo, una becerro de 45 kg debe ganar .6 kg de peso por día, esto significa que la becerro debe consumir .71 kg de leche en materia seca por día. 5.6 litros de leche entera produce 3.9 mega calorías de energía neta para la becerro, o su equivalente a sustituto de leche. Esto es suficiente para su mantenimiento, crecimiento y función inmune a 19.8 °C (sin estrés medio ambiental)

Cuando la becerro consume suficiente energía y proteína, se conseguirá una buena respuesta inmune por lo cual puede ayudar a disminuir la utilización de los medicamentos que se requieran según sea el caso.

En el Cuadro 7 que se muestra a continuación se pueden observar los requerimientos de energía y proteína para becerras desde el nacimiento hasta el destete.

**Cuadro 7. Requerimientos de energía y proteína para becerras en etapa de lactancia**

<i>Ganancia/kg/día</i>	<i>Consumo de M.S kg /día</i>	<i>E. MetMcal/ día</i>	<i>Proteína Cruda grs/día</i>	<i>Proteína Cruda, % Materia Seca</i>
0.2	0.53	2.4	94	18
0.4	0.62	2.9	150	23.4
0.58	0.75	3.5	207	26.6
0.78	0.88	4.1	253	27.5
0.97	1.06	4.8	307	28.7

Van Amburgh y Drackley, 2005

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Descripción del área**

El presente estudio se realizó en el Establo 193, propiedad del Lic. Francisco Javier Jiménez Gutiérrez, ubicado dentro del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo (CAITSA), con latitud 19° 50' norte, longitud oeste 98° 59' y con una altitud de 2120 msnm. El complejo cuenta con 100 establos de los cuales se encuentran operando 70%, cuenta con una población animal aproximada de 17,000 animales en producción.

### **Caracterización del sistema de producción**

El establo 193 cuenta con 300 vacas en línea de ordeño, con una producción media anual de 26lts/vaca/día de la raza Holstein Friesian, explotadas bajo un sistema de manejo intensivo, donde solo son criadas las hembras para formar el nuevo pie de cría, los machos son vendidos a los pocos días de nacidos.

### **Caracterización de los animales utilizados**

Se utilizaron 16 becerras de la raza Holstein Friesian, nacidas en el mismo establo y obtenidas por inseminación artificial.

## **Instalaciones**

El establo cuenta con un lugar determinado para la crianza y manejo de las recién nacidas denominado “becerreras”, cuenta con jaulas individuales desde el nacimiento hasta el destete, tiene 24 jaulas divididas en 2 hileras.

El material de cada jaula es fierro, con techo de lámina revestido con lona a los lados, con medidas de 2.5 metros de largo y 1.2 metros de ancho. Estas se encuentran sobre una capa de arena la cual es rastreada diariamente y se cambia cada dos días esto con el fin de mantener a la becerria en las mejores condiciones de higiene posibles.

## **Equipo**

Para la obtención de medidas se utilizaron; una cinta métrica y regla (desarrolladas por la Universidad de Penn State), para medición de circunferencia de tórax a nivel de la cruz y para determinar altura a la cruz, ambas graduada en centímetros. Además se utilizó una báscula con capacidad de un kg para medir consumo de alimento sólido y de forma individual. Para medir la cantidad de sustituto en líquido se utilizó una jarra graduada de dos litros y un termómetro digital para medir temperatura al ofrecer.

Para la prueba de refractometría se utilizó un refractómetro graduado en grados brix, agujas y tubos para sangrar.

## **Selección de los animales**

Los animales fueron seleccionados al azar en 2 grupos de 8 becerras cada uno intercaladamente conforme fueron naciendo. A todas las becerritas sin excepción se les hizo la prueba de refractometría a los tres días de vida. Se nombrara como grupo "TRATAMIENTO 0 (T0)" el que se alimentó y manejó bajo el sistema de alimentación tradicional basado en un alimento texturizado y un sustituto de leche 20% grasa-20% proteína y el grupo "TRATAMIENTO 1 (T1)" que se alimentó y manejó bajo un sistema de alimentación basado en un alimento en harina en conjunto con un sustituto de leche 15% grasa-20%proteína.

## **Alimentación**

Diariamente 20 minutos antes de las 7 am se revisaban cada una de las becerras de manera visual para observar que no presentaran algún tipo de síntoma de enfermedad, específicamente diarrea, con el fin de tener en cuenta la lactante para su posterior tratamiento. Enseguida se preparaba (según instructivo de preparación) el sustituto lácteo de los dos grupos (por separado), en botes de 30 litros se calculaba la cantidad lo más exacta posible según la cantidad de animales en jaulas. Ya preparado se midió con ayuda de una jarra graduada antes de ofrecer, con ayuda de un termómetro digital se revisaba que estuviera a temperatura adecuada 36-38°C al servir, después de la toma de leche se procedía a lavar y desinfectar todas las cubetas, así como biberones y utensilios de preparación( batidora, termómetro y jarra).

Posteriormente se pesaba el concentrado (harina y concentrado dependiendo del grupo) para servir a cada animal. Las cubetas se secaban perfectamente antes de servir el concentrado. Ya por las tardes se tenía el cuidado para revisar cubetas, esto con el fin de que no les faltara agua y alimento a las lactantes. De la misma forma, diariamente y por las mañanas se pesó el concentrado, así como la papilla (ofrecido y rechazado) esto pudo llevarse a cabo con ayuda de una báscula, se registraba todo dato obtenido en su momento.

Cabe mencionar que el primer día que se le ofreció alimento tanto sólido como líquido en baldes, se les enseñó a comer a las lactantes.

### **Dieta líquida**

Durante el periodo de evaluación que fue de 45 días, se observó a dos grupos de 8 becerras cada uno, tomadas al azar y desde su nacimiento.

El primer y segundo día se alimentaron con calostro, ("Tratamiento 0"), a partir del tercer día se ofreció el sustituto de leche 20% grasa – 20% proteína.

De igual manera se observó el otro grupo con la misma cantidad de animales y alimentadas los primeros dos días de vida con calostro ("Tratamiento 1") mismas que a partir del tercer día se les ofreció el sustituto de leche 15% grasa – 20% proteína.

En el grupo T0 se les suministro dos tomas de sustituto de leche 20% grasa – 20% proteína, a cada becerro, cuidando de que la temperatura estuviese fuera adecuada (38°C), en cada toma se le ofreció 2 litros de sustituto reconstituido.

Mientras que en el grupo T1 se ofrecieron de igual manera dos tomas de sustituto de leche 15% grasa – 20% proteína, a la misma temperatura de 38°C, a diferencia que a este grupo solo se le ofreció 1.5 litros de sustituto reconstituido por toma a cada lactante.

### **Dieta solida**

Durante este periodo a los animales del grupo T0 se estuvieron alimentando con un concentrado texturizado comenzando a ofrecer 50 grs, esto a partir del quinto día de nacida y en conjunto con el sustituto 20-20. Primeramente se le enseñó a comer a la becerria y se fue incrementando la cantidad de concentrado según el consumo del animal.

De la misma forma en el grupo T1 los animales fueron alimentados con un concentrado en harina, primeramente enseñándoles a comer y a partir del tercer día de vida de la becerria, comenzando a ofrecer 50 grs e incrementado gradualmente según el consumo del mismo. Cabe mencionar que el concentrado se ofreció sin mezclar con algún líquido.

Siempre se observó que tuvieron alimento a libre acceso y agua limpia y fresca todo el día en ambos grupos. Diariamente se estuvo pesando rechazo y ofrecido para tener el registro de cantidades exactas.

**Cuadro. 8 Sistema de alimentación utilizado en la crianza de becerras T0**

<b>EDAD (DIAS)</b>	<b>SUSTITUTO DE LECHE</b>	<b>CONCENTRADO</b>
0-2	3 litros/día (calostro)	0
3-5	3 litros/día	0
5-45	3-4 litros/día	libre acceso

**Cuadro. 9 Sistema de alimentación utilizado en la crianza de becerras T1**

<b>EDAD (DIAS)</b>	<b>SUSTITUTO DE LECHE</b>	<b>ALIMENTO EN HARINA</b>
0-2	3 Litros /día (calostro)	0
3-45	3 Litros /día	libre acceso

### **Parámetros observados**

Se evaluó ganancia diaria de peso según circunferencia torácica, talla según altura a la cruz, incidencia en diarreas en cada jaula y consumo promedio de alimento desde el nacimiento hasta los 45 días de vida.

Se midieron circunferencia torácica y altura a la cruz al nacimiento y posteriormente cada semana.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 8 repeticiones siendo la unidad experimental una Becerra .Los datos se sometieron a un análisis de varianza y pruebas de medias Tukey ( $p=0.05$ ), esto con el paquete estadístico Statistical Analysis System versión 9.0, Se realizaron las gráficas comparativas de ganancia de peso así como de talla respecto al tiempo y consumo. Se realizó una prueba ji-cuadrada para determinar si existe diferencia entre la aparición de diarreas.

### Modelo Matemático

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

DONDE:

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r \text{ (número igual de repeticiones)}$$

Con

$$i = \text{Tratamientos}$$

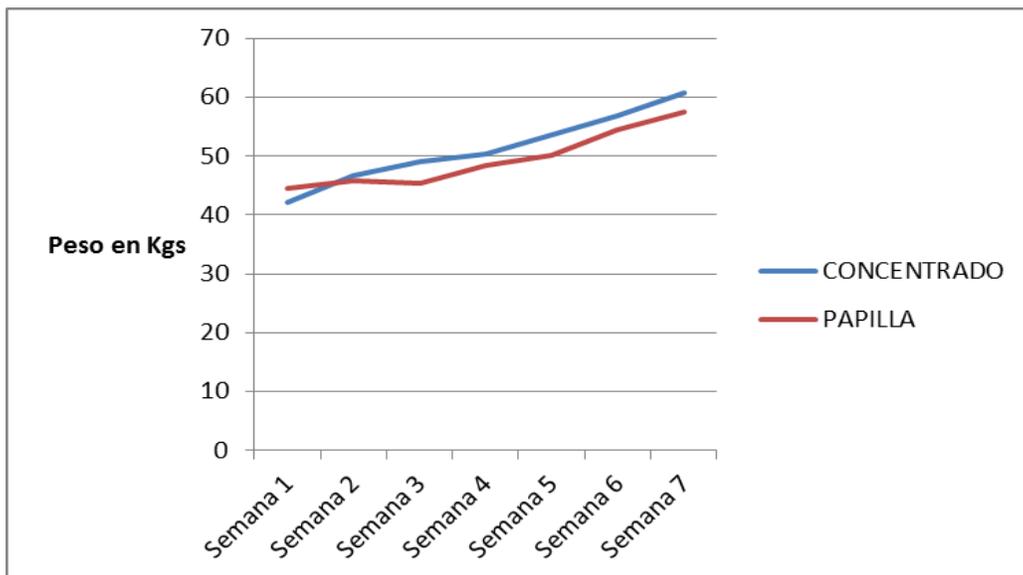
$$J = \text{Repeticiones}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Peso según medición de circunferencia torácica

Los resultados obtenidos (grafica 1) según el análisis estadístico nos muestra que no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en el uso de las dietas en ninguna de las etapas de medición para el aumento de peso, aunque el uso del concentrado casi siempre (semanalmente) fue superior, como se muestra en la gráfica 1. Esto concuerda con los resultados de un estudio realizado por Castro y Elizondo (2012), quienes mencionan no tener diferencias significativas de peso entre un alimento en harina y un alimento con pellet.

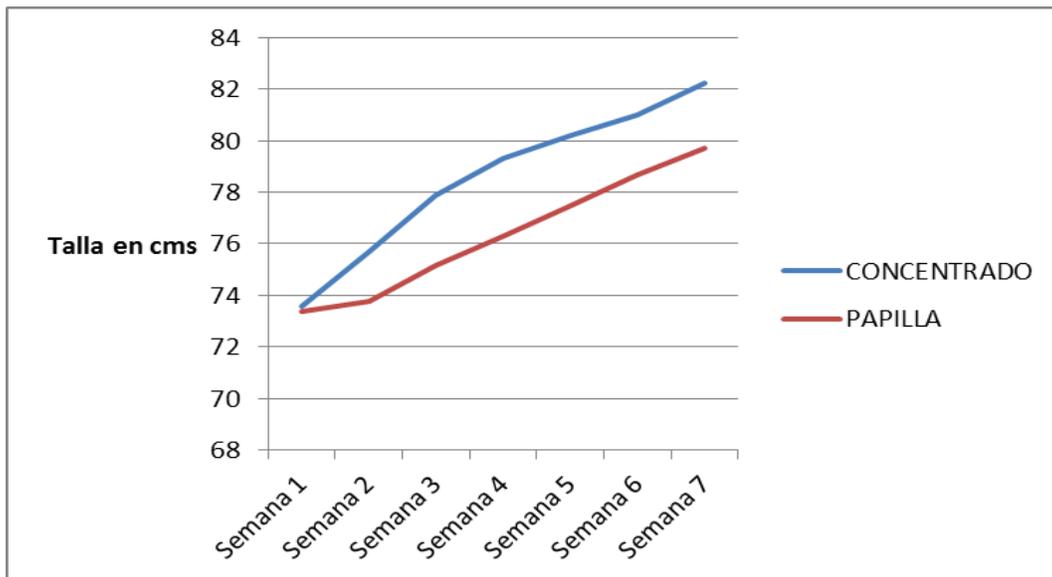
**Figura 1.- Desarrollo del peso según la dieta respecto al tiempo.**



### Talla según altura a la cruz

En la medición de la talla no hubo diferencia significativa entre las dietas (grafica 2). Sin embargo, Castro y Elizondo (2012) reportan haber obtenido diferencias significativas entre alimentos texturizados y en harina, siendo superior los datos obtenidos del tratamiento alimentado con concentrado texturizado.

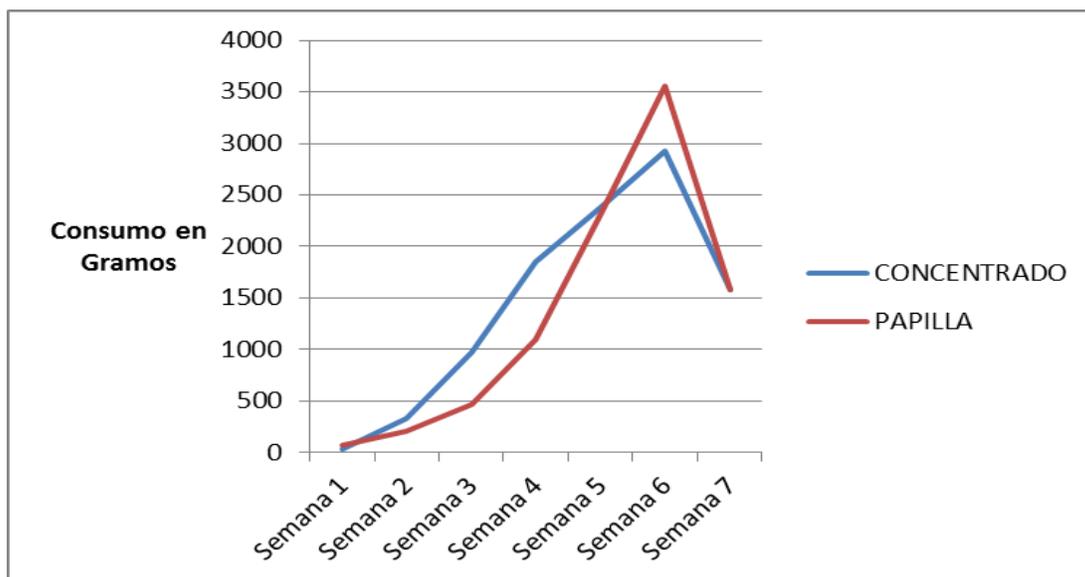
**Figura 2.- Desarrollo de la talla según la dieta respecto al tiempo.**



En el caso del consumo (grafica 3), se muestra una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en la tercera y cuarta semana, estando el concentrado por encima de la papilla, esto concuerda con lo mencionado en una publicación por Schingoethe y Garcia (2004) donde nos hablan de la importancia de la presentación de los piensos de iniciación y según resultados obtenidos en dichos estudios, se tendrán mayores consumos en piensos en presentación con pellet, que en pienso molidos muy finamente (harina), sin embargo esto difiere con lo reportado por Castro y

Elizondo (2005) quienes, según resultados de un estudio, aseguran que los alimentos en harina presentan mayores consumos.

**Figura 3.- Consumo de alimento según la dieta respecto al tiempo.**



En cuanto a las diarreas se analizaron las ocurrencias en cada grupo de dieta, sin importar si se presentaron en un mismo animal y los días de duración.

En ambos casos no se encontró diferencia significativa entre dietas, es decir, provocan el mismo número de incidentes, como se muestra en el Cuadro. 7

**Cuadro. 10. Ocurrencia y duración de las diarreas según dieta.**

	Número de diarreas	Total días de duración
Papilla	15	40
Concentrado	14	44

Quigley J. (1997) menciona que las diarreas neonatales son causadas por varios factores, el más común de estos son los organismos infecciosos como, la coccidia, Cryptosporidium, Salmonella, rotavirus, y otros. Sin embargo el tipo de diarrea más común es la de tipo mecánico, ya que es muy común dar un mal manejo al recién nacido. Esto concuerda con la mayoría de los autores revisados.

## **CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones en las que realizó el presente estudio se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1.- La ganancia diaria de peso mediante medición de circunferencia torácica en becerras lactantes Holstein Friesian en edad de 0-45 días, alimentada bajo el sistema Gav Allfeed, no muestra diferencia significativa, estadísticamente hablando, con respecto al sistema de alimentación tradicional.

2.- La talla mediante altura a la cruz en becerras lactantes Holstein Friesian, en edad de 0-45 días no mostró diferencia significativa entre las dos dietas.

3.- La incidencia en diarreas de ambos sistemas de alimentación no mostró diferencia significativa durante el periodo de observación.

4.- Mientras que el consumo de alimento en becerras lactantes Holstein Friesian, en edad de 0-45 días alimentadas bajo las dos dietas, no mostró diferencia significativa durante el periodo de observación a excepción de la tercera y cuarta semana, donde la dieta con concentrado se muestra superior a la dieta con papilla

## LITERATURA CITADA

- Amburgh, V. M. E. & Drackley, J.K. 2005.** Current Perspectives on the Energy and Protein Requirements of the Pre-Weaned Calf. Nottingham University Press. P.C. Garnsworthy. S.p
- Basurto, K.V.M., 1998.** Actualización en la Cría y Desarrollo de Vaquillas. México – Holstein, Volumen 29. S.p
- Blanco, O.M.A. 2012.** Alimentación de Becerras Lactantes. UNAM. México P.p. 1-2
- Cano, C.P S.F** Diarrea Mecanica E Infecciosa, su Hidroterapia y Tratamiento. UNAM P. 1-2
- Castro, F.P. & Elizondo, J. 2012.** Crecimiento y Desarrollo Ruminal en Terneros Alimentados con Iniciador Sometido a Diferetes Procesos. Agronomia Mesoamericana. Colombia, Pp 4-5
- Davis, C.L; Drackley, J.K. 1998.** The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf. Iowa State University Press, Ames, Iowa, S.p
- Delgado, A. 2002.** Manejo de Terneraje. Disponible en:  
[www.visionveterinaria.com/articulos/53.htm](http://www.visionveterinaria.com/articulos/53.htm)
- Etgen, W. M., Reaves, P. M. 1990.** Ganado Lechero: Alimentación y Administración. Limusa Noriega. México D.F., S.p

- Gabler, M.T., Tozer, P.R & Heinrichs J. 2000** Development of a Cost Spreadsheet for Calculating the Cost to Raise a Replacement Dairy Heifer. J Dairy Sci. 83:1104-1109. Apoyo del Articulo "Factores Criticos del Proceso de Crianza que Afectan la Edad al Primer Parto en Establos de la Región Lagunera". Por Rodriguez Hernandez Karla Pp. 1-2
- Galaviz, R.R. 2010.** Manejo Integral en la Produccion de Reemplazos de Ganado Lechero Familiar. INIFAP. Mexico, S.p
- Garzon. B.Q. 2007.** Sustitutos Lecheros en la Alimentacion de Terneros, REDVET Pp. 16: 1695-7504
- Giron, S.C.A. 2006.** Estimacion del Peso Corporal en Ganado de Engorde a traves de la Medicion del Perimetro Toracico con una Cinta Metrica Graduada. Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Hadorn, U. & Blum, J.W. 1997.** Effects of Feeding Colostrum, Glucose or Water on the First Day of Life on Plasma Immunoglobulin G Concentrations and  $\gamma$ -glutamyltransferase Activities in Calves. J. Vet. Med. A. 44:531-537.
- Larson, B. L., Heary. H.L., Devery. J.E. 1980.** Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland. J. Dairy Sci. 63:665-671.
- Le Jan, C. 1996.** Cellular Components of Mammary Secretions and Neonatal Immunity: a review. J. Vet. Res, S.p
- Martinez. A.A. 2003.** Manual de Crianza de Becerras. Editagro 2ªEdicion, tlanepantla EdoMex. Mexico, P.p 122-124

**-Moreno, J.J. 2004.** Bases Fisiológicas y Nutricionales que Apoyan las Formulaciones Actuales de Sustitutos de Lácteos. Disponible en [www.uc.cl/agronimia/d\\_investigacion/proyectos/proyectostituls/pdf/cienciasanimales/joaquinmorenop.pdf](http://www.uc.cl/agronimia/d_investigacion/proyectos/proyectostituls/pdf/cienciasanimales/joaquinmorenop.pdf)

**-National Research Council (NRC). 2001.** Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7ª Ed.) National Academy Press, Washington, D.C.

**-Nocek, J.E. Braund, D.G. Warner, R.G. 1984.** Influence of Neonatal Colostrum Administration, Immunoglobulin, and Continued Feeding of Colostrum on Calf Gain, Health, y Serum Protein. J. Dairy Sci. 67:319-333. Apoyo del Artículo Alimentación y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche, por Elizondo Salazar Jorge Alberto, S.p

**-Quigley J. 1998.** Alimentando terneros con diarrea neonatal (scours). Calf Notes No 21. [Chttp://www.americanprotein.com/calf/calfnotes/APCCN21e.htm](http://www.americanprotein.com/calf/calfnotes/APCCN21e.htm) Pp. 1-3

**-Quigley J. 1998.** Alimentación durante el predestete (parte III). Mexico- holstein. Vol 27 (12) Pp 6-8

**-Robinson J.D.,Sttot, GH. & DENISE, SK 1998.** Effects of Pasive Inmunity of Growth and Survival in the Dairy Heifer. J. Dairy Sci. 71:1283-1287( apoyo del articulo alimentacion y manejo del calostro en el ganado de leche. Por Elizondo Salazar Jorge Alberto, 2007.

**-Sasaki, M. & Davis C.L Larson, BL 1983.** Inmunoglobulin IgG Metabolism in New Born Calves J. Dairy Sci. 60:623-626 (Apoyo del artículo Alimentación y Manejo del Calostro en Ganado de Leche. Por Elizondo Salazar Jorge Alberto

**-Schingoethe, D.J. & Garcia, A. 2004.** Alimentación y Manejo de Becerras y Vaquillas Lecheras. Extension Extra. South Dakota State University, USDA, P.p 1-6

**-Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R.W. & Van Amburgh, M.E. 2012.** Prewaning Milk Replacer Intake and Effects on Long-Term Productivity of Dairy Calves. J. Dairy Sci. 95: 783-793.

**-Stott. G.H., Marx. D.B., Menefee, B.E. & Nightengale, G.T. 1979.** Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves I. Period of Absorption. J. Dairy Sci. 62:1632-1638. Apoyo del artículo Alimentación y Manejo del Calostro en Ganado de Leche. Por Elizondo Salazar Jorge Alberto

**-Sumano L.H. 1996.** Farmacología Clínica en Bovinos. Trilas. México. Apoyo de la tesis "Crianza de becerras para reemplazo en ganado bovino lechero de la raza holstein" por Aguilar Ayala Monica.

**-Tost. F.J., S.F.** Sistema de Crianza de Becerras S.D.A.R. Gav Allfeed. Información Comercial.