

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**SUPLEMENTACIÓN CON SUSTITUTO LACTEO EN LA GANANCIA DE
PESO VIVO EN CORDEROS DE LA CRUZA CRIOLLO CON TEXEL EN UN
PERIODO DE 60 DIAS**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ANTONY XAVIER CCOA PAUCAR

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

SUPLEMENTACIÓN CON SUSTITUTO LACTEO EN LA GANANCIA DE
PESO VIVO EN CORDEROS DE LA CRUZA CRIOLLO CON TEXEL EN UN
PERIODO DE 60 DIAS

PRESENTADA POR:

Bach. ANTONY XAVIER CCOA PAUCAR

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADA POR:

PRESIDENTE:


Dr. FELIPE SANTIAGO AMACHI FERNANDEZ

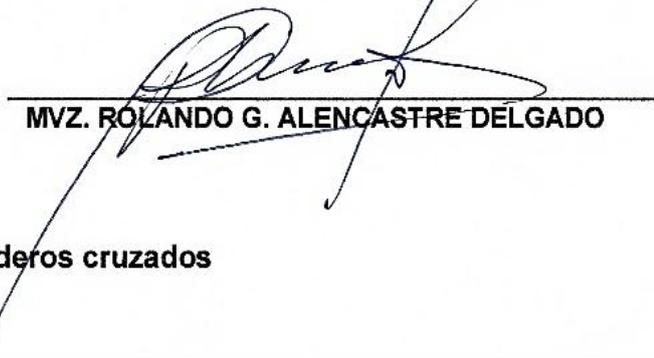
PRIMER MIEMBRO:


MVZ. GERARDO GODOFREDO MAMANI CHOQUE

SEGUNDO MIEMBRO:


M.Sc. ROLANDO DANIEL ROJAS ESPINOZA

DIRECTOR / ASESOR:


MVZ. ROLANDO G. ALENCASTRE DELGADO

Área : Producción animal

Tema: Ganancia de peso en corderos cruzados

DEDICATORIA

A Dios por guiar e iluminarme mis pasos que doy, cuidándome y dándome fortaleza para seguir adelante.

A mis padres Javier y Sebastiana por su ejemplo de superación, apoyo incondicional y motivación incesante por lograr mis anhelos profesionales, por su esfuerzo diario para que sus hijos cumplan sus metas trazadas.

A mis hermanos Fidel, Efrin, Nieves, Carolina, Jorge, Yessica, Albert, Fiorela y Jhon por todo su apoyo moral en mi deseo de superación, espero ser un buen ejemplo para ustedes.

A.CC.P.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por permitir mi formación profesional.

A la Plana de Docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por sus acertadas enseñanzas.

Al Dr. Rolando Alencastre Delgado director de tesis mi sincero agradecimiento por su guía, por su acertada dirección en la ejecución y redacción del presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado, Dr. Felipe Santiago Amachi Fernandez, Mvz. Gerardo Godofredo Mamani Choque, M.Sc. Rolando Daniel Rojas Espinoza, por las correcciones y sugerencias realizadas en el presente trabajo de investigación.

A mis amigos y amigas, compañeros Richard, Victor, Alex Yucra, Alex Flores, Gianella y Mariam, por su apoyo incondicional en la ejecución del presente trabajo de investigación.

Finalmente mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera ayudaron para la realización del presente trabajo.

A.CC.P.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	9
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Objetivo general.....	13
1.2. Objetivo específicos.....	13
II. REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1 Generalidades.	14
2.1.1. Ovinos en el mundo.....	14
2.1.2. Ovinos en el Perú.	16
2.1.3. Importancia de la crianza de ovinos	17
2.1.4. Ovinos en Puno	18
2.1.5. Ovino criollo	18
2.1.6. Ovino texel.....	19
2.2. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO	20
2.2.1. Funciones básicas del sistema digestivo.....	20
2.2.2. Desarrollo del sistema digestivo del rumiante.	22
2.2.3. Fisiología digestiva en el período de transición de lactante a rumiante.....	23
2.2.4. La Gotera Esofágica.	25
2.2.5. Formación Del Coágulo.....	26
2.2.6. Actividad enzimática de los jugos digestivos	27
2.2.7. Secreción biliar.....	27
2.2.8. Secreción pancreática	27
2.2.9. Secreción intestinal	28
2.3 SUSTITUTOS DE LECHE.....	29
2.3.1. Suplementación láctea en rumiantes.	29
2.3.2. Ventajas del uso de lacto-reemplazadores.....	29
2.4. Sustitución de los componentes de la leche.....	30
2.4.1. Sustitución de la grasa.	30
2.4.2. Sustitución de los hidratos de carbono	30

2.4.3. Sustitución de la proteína láctea.....	31
2.4.4. Aporte mineral en los lacto-reemplazantes.....	33
2.4.5. Características de un buen sustituto lechero.....	34
2.5. Antecedentes.....	35
2.6. Destete precoz.....	38
2.7 costo.....	39
2.8. Costo marginal.....	40
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
3.1. MEDIO DE EXPERIMENTACION.....	42
3.1.1. Ámbito de estudio.....	42
3.1.2. Vegetación.....	42
3.1.3. Duración del estudio.....	43
3.1.4. Animales.....	43
3.1.5. Sustituto lácteo.....	44
3.2. METODOLOGÍA.....	44
3.2.1. Identificación de los animales.....	44
3.2.2. Adaptación a las tetinas:.....	45
3.2.3. Preparación del suplemento lácteo.....	46
3.2.4. Consumo del sustituto lácteo.....	48
3.2.5. Control del peso.....	48
3.2.7. Análisis estadístico.....	49
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. REFERENCIAS.....	61
VIII. ANEXO.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Crecimiento diferenciado de los distintos compartimientos del estómago de un rumiante	23
Figura 2: Peso vivo en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo del CIP Chuquibambilla (kg).....	51
Figura 3: Ganancia de peso logrado en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo del CIP Chuquibambilla (Kg).....	54
Figura 4: Ganancia diario de peso en corderos cruce criollo con texel	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional.....	44
Tabla 2: Distribución de corderos por tratamiento.	45
Tabla 3: Peso vivo final en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo CIP Chuquibambilla (kg).	51
Tabla 4: Ganancia de peso a los 60 días en corderos cruce criollo con texel con suplemento lácteo CIP Chuquibambilla (kg).	53
Tabla 5: Ganancia de peso vivo por día en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo CIP Chuquibambilla (kg).	55
Tabla 6: Análisis de costos por grupo por concepto de suplementación con sustituto lácteo.	57

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

A: Corderos con suplementación láctea de 200ml.

B: Corderos con suplementación láctea de 100ml.

C: Corderos del grupo control.

n: Número de corderos por tratamiento.

D.S: Desviación estándar.

C.V: Coeficiente de variabilidad.

RESUMEN

El trabajo se realizó en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano, dirigida por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicada en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región de Puno, a 3974 m.s.n.m. el objetivo fue determinar el efecto de la suplementación con sustituto lácteo en la ganancia de peso vivo en corderos cruce Criollo con Texel durante los 60 días post nacimiento. Se utilizó 60 corderos distribuidos en tres grupos de 20, dos grupos recibieron suplemento lácteo más leche materna mientras que el último grupo solo recibió leche materna. El grupo A de 200 ml y el grupo B 100 ml; grupo C solo consumió leche materna. El control de peso vivo se realizó cada semana; el análisis de los datos fue realizado a través de un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones para cada tratamiento y para comparar las medias se realizó una prueba múltiple de Duncan. Los resultados muestran que los corderos del grupo A y B alcanzaron los mayores pesos vivos a los 60 días con 18.42 ± 2.34 y 18.96 ± 2.51 kg, respecto a los corderos del grupo C con 14.7 ± 1.9 kg, evidenciando diferencia significativa ($P < 0.05$); en cuanto la ganancia de peso se evidenció diferencia significativa ($P \leq 0.05$) a favor de los corderos del grupo B seguida por los corderos del grupo A con 16.22 ± 2.29 y 15.81 ± 2.18 kg respecto a los corderos del grupo C con 12.02 ± 1.77 kg. Concluyendo que los corderos que recibieron suplementación de 200 ml y 100 ml permitieron generar las mayores ganancias de peso con relación a los corderos que recibieron leche materna. Respecto al costo del sustituto lácteo como suplemento alimenticio de los corderos; se requiere una inversión de 500 soles para la suplementación de 40 corderos por un periodo de 60 días, en lo cual los corderos del grupo B tiene menor gasto en la suplementación con sustituto lácteo logrando mayores ganancias de peso respecto a los corderos del grupo A que tienen mayor gasto teniendo menor incremento en la ganancia de peso vivo.

Palabras clave: Suplementación, sustituto lácteo, Ganancia de Peso.

ABSTRACT

The work was carried out at the Chuquibambilla Research and Production Center, belonging to the National University of the Altiplano, directed by the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics, located in the district of Umachiri, province of Melgar, Puno region, at 3974 m.s.n.m. The objective was to determine the effect of the substitution with milk substitute in live weight gain in lambs crossing Criollo with Texel during the 60 days post birth. Sixty lambs distributed by treatment were used in three groups of 20 units, two groups received milk supplement plus breast milk while the last group received only breast milk, the distribution was as follows; group A of 200ml, group B 100ml and group C only breast milk. The live weight control was performed every week, the data analysis was performed through a completely randomized design with the same number of repetitions for each treatment and to compare the means, a multiple Duncan test was performed. The results show that the lambs of group A and B managed to reach the highest live weights at 60 days with 18.42 ± 2.34 and 18.96 ± 2.51 kg, with respect to the lambs of group C with 14.7 ± 1.9 kg, showing a significant difference ($P < 0.05$); as far as the weight gain, a significant difference was observed ($P \leq 0.05$) in favor of the lambs of group B followed by the lambs of group A with 16.22 ± 2.29 and 15.81 ± 2.18 kg with respect to the lambs of group C with 12.02 ± 1.77 kg. Concluding that the lambs that received 200ml and 100ml supplementation allowed to generate the greatest weight gains in relation to the lambs that received breast milk. Regarding the cost of using the milk substitute as a supplement in the feeding of the lambs, an investment of 500 soles is required for the feeding of 40 lambs for a period of 60 days, in which the lambs of group B have a lower expenditure in the substitution with milk substitute achieving greater gains of weight with respect to the lambs of group A that have greater expense having smaller increment in the gain of alive weight.

Keywords: Supplementation, dairy substitute, Weight Gain.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza del ovino criollo en la región del altiplano es una actividad socioeconómica de importancia para un vasto sector de la población, siendo la región de Puno el principal productor a nivel nacional, con una población ovina de 2 088, 332 ovinos, las razas con mayor difusión son Corriedale, Merino, Hampshire y Criollo, (INEI, 2012).

La crianza de ovinos es una actividad económica de importancia para las familias campesinas, por lo que es necesario hacer más eficiente los sistemas de producción con el fin de incrementar los ingresos de los criadores, y un aspecto importante está referido a mejorar parámetros productivos, en tal sentido se requiere una especial atención a los sistemas de producción en ovinos, especialmente durante su primera etapa de vida comprendida desde el nacimiento hasta el destete. En los dos primeros meses de vida, el crecimiento del cordero representa una medida indirecta para evaluar la producción lechera de la madre, mientras que entre los 30 y 90 días es un indicador de la aptitud del cordero para transformar en carne los alimentos complementarios de la leche. (Defosse *et al.*, 1998).

Haciendo una revisión de trabajos o experiencias referidas al destete precoz en ovinos y el uso de sustitutos lácteos no se ha encontrado información al respecto, hecho que ha motivado realizar esta experiencia. El presente trabajo se realizó para determinar el comportamiento de los corderos cruce Criollo con Texel con una suplementación con sustituto lácteo en un periodo de 60 días de edad, puesto que no se encontró información al respecto, también evaluar la ganancia de peso vivo de los corderos en los 60 días de

trabajo; obtener pesos vivos óptimos de los corderos al destete y con la finalidad de mejorar el manejo referente a la recuperación de las madres para que tenga una mejor condición corporal al servicio reproductivo posterior y también un manejo de crianza de corderos en un tiempo más corto , siendo los objetivos del presente trabajo los siguientes:

1.1. Objetivo general.

- Determinar el efecto de la suplementación con sustituto lácteo en la ganancia de peso vivo en corderos cruce Criollo con Texel durante 60 días post nacimiento.

1.2. Objetivo específicos.

- Determinar el efecto de la suplementación con sustituto lácteo en la ganancia de peso vivo.
- Determinar la ganancia de peso y el costo por suplementación láctea con sustituto lácteo en corderos cruce Criollo con Texel en los 60 días post nacimiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades.

2.1.1. Ovinos en el mundo.

Los ovinos domésticos descienden principalmente de dos razas salvajes, los Muflones (*ovis musimon* y *ovis orientalis*) y el Urial de Asia (*ovis vignei*), no obstante muchos datos indican que los ovinos salvajes de grandes cuernos del Asia pueden ser por lo menos uno de los progenitores de las ovejas de la grupa gorda del Asia central. Además, tal vez algunas razas modernas provienen de otros ovinos salvajes aparte de los indicados. Los ovinos, pertenecen al orden artiodáctilos, que son mamíferos provistos de pezuñas con dedos pares; Familia *bóvidos*, que tiene placenta policotiledónea, cuernos huecos, no canudos, sin ramificaciones y la presencia casi constante de vesícula biliar; Genero *ovis*, que comprende a los ovinos salvajes, los cuernos forman un espiral lateral; Especie *Ovis Aries*, que es un ovino doméstico. (Ensminger, 1970).

Cristóbal colón en su segundo viaje que realizo a América en 1493, introdujo varias especies de animales domésticos entre las que se incluían los ovinos. Las primeras ovejas llegadas al nuevo continente se introdujeron en las Antillas y correspondieron a las razas españolas andaluzas. (Rodero *et al.*, 1992).

Desde la península Ibérica los ovinos fueron introducidos al medio andino, no solo como un producto más, sino que han ido formando parte de la vida del campesino andino, para enfrentar las adversidades, mereciendo

un reconocimiento por su rusticidad y su capacidad de adaptarse a condiciones medio ambientales y crianza particular fáciles de implementar. (Fulcrand, 1994).

Desde épocas ancestrales, los ovinos proveen al hombre carne, leche, lana y pieles. Esta especie y sus pastores han ocupado un lugar especial en la historia religiosa, se documentó que a través de los tiempos, la carne ovina es uno de los medios de proteína animal para el consumo humano. (Alonzo, 1981).

La especialización en la ovina cultura se debe sobre todo a los ecosistemas preponderantes; en las áreas semiáridas y áridas donde las condiciones de extensión y pradera permiten sistemas de producción económicamente favorables, por ejemplo se produce lana fina (Australia, Rusia, América del Norte y América del Sur). Por otro lado en zonas áridas, en donde existe escasez de forraje con condiciones de nutrición desfavorable, se obtiene pieles (Rusia y Afganistán), finalmente pelo y carne de razas primitivas (borregos de piel de África) (Gall y Mena, 1972).

De acuerdo a los datos publicados de la FAO, el censo mundial ovino ascendió, en 1998, a unos 1.064 millones de cabezas. Estas cifras nos indican que el incremento censal que ha experimentado esta especie en el mundo, en el curso de años anteriores a este, ha sido muy discreto en ocasiones incluso regresivo. (Buxade, 1998).

Durante la década del 90, la baja rentabilidad de la lana resulta en dos tipos de consecuencias sobre el mercado de carne ovina, primero se registró una reducción importante de la población ovina de los principales

países exportadores de carne ovina (Australia, Nueva Zelanda, Uruguay) y segundo, ha venido ocurriendo una mayor especialización carnicera de los sistemas laneros, mejorando los índices de producción de carne, sobre todo en el rubro de carne de cordero. (Salgado, 2000).

2.1.2. Ovinos en el Perú.

Los ovinos fueron introducidos al Perú, por el capitán Salamanca , unos años después iniciada la conquista en el año de 1532, iniciándose su difusión en la sierra, siguiendo el avance que realizaban los españoles, la practica vinculada al manejo de este nuevo ganado se difundió rápidamente como por ejemplo la esquila. (Tudela de la Orden, 1993).

Luego de llegar al Perú estos animales se expandieron en completa libertad, favorecidos por las condiciones de adaptación a climas y alimentación, de esta forma se originó tipos de ovinos llamados genéticamente criollos, siendo los más numerosos, carentes de calidad y con vellón muy pobre, en los cuales difícilmente se puede reconocer su origen, por el grado de degeneración que presentan por los cruces que se ha realizado con razas como el Merino, el Corriedale y otras. (Helman, 1965).

En el Perú, la existencia de ovinos ha presentado una gran disminución sostenida en los últimos 25 años, que alcanza un total acumulado de aproximadamente 36%. Entre las razones que puedan explicar esta situación se encuentra la reforma agraria en el año de 1970, donde se atomizo la propiedad de la tierra lo cual ha permitido que la propiedad dentro de las comunidades campesinas, genere el problema de los

comunes, donde la propiedad es común a todos pero la propiedad animal es individual. Generando el mal uso de las tierras y en muchos casos agudizando el sobrepastoreo donde los ovinos en la zona alto andina reflejan índices productivos no rentables, basados en una alimentación de subsistencia con pastos naturales degradados con bajos niveles nutritivos lo cual se refleja en la producción de lana, carne, piel. (Díaz, 2005).

La información proporcionada por el ministerio de agricultura, confirma una significativa reducción de las existencias ovinas, desde el año 1950 en el que se estima una población de 17, 751,500 cabezas. La misma que decrece a 14, 548,300 cabezas en el año 1964, incrementándose a 17, 063,900 en el año 1970. Para finalmente decrecer durante 25 años posteriores, reportándose 12, 569,983 cabezas para el año de 1995. En el año 2006 la población registra una población de 14, 822,223 ovinos. Por otro lado la producción de lana en los últimos 10 años no ha tenido variación significativa lo cual está entre el rango de 10,000 a 13,000 toneladas de lana sucia y para el 2004 se reportó 11,674 toneladas, a su vez produce 33664 toneladas de carne que en su mayoría es comercializada de manera informal 70%, la misma que es destinada para autoconsumo y una mínima parte se da en el comercio formal 30% (MINAG, 2010).

2.1.3. Importancia de la crianza de ovinos

Las crianza ovina en Puno tiene importancia económica, social y ecológica. La importancia económica y social, radica en su población ovina que es aproximadamente 2' 500,160 ovinos lo que representa (26%)

de la población nacional, que ubica a Puno en la primera región del país con mayor población ovina, seguido de Cusco con el (16%), Junín con el (9%), Pasco (7%), Huanavelica (7%), y Ayacucho (6%). Esta población produce 10,653 Toneladas de carne que en su mayoría es destinada para autoconsumo de manera informal y parte se da en comercio formal. Así mismo produce 5,007 Toneladas de lana, generando ingresos económicos para la subsistencia de miles de familias campesinas. La importancia ecológica radica en que esta población ovina se cría alimentándose con pastos naturales que crecen en 14 millones de hectáreas no aptos para la agricultura. De este modo, mediante el pastoreo de rumiantes como los ovinos, vacunos y camélidos se posibilita el uso racional, económico y ecológico de los recursos naturales del ecosistema alto andino. (INEI, 2012).

2.1.4. Ovinos en Puno

La producción ovina en Puno, es una actividad tradicional y es el ovino criollo, el ganado de crianza más extendida en el campesinado de la región. Tiene la ventaja de ser un animal resistente a las alturas e inclemencias del tiempo en el ande y que con fidelidad acompaña a los campesinos en los tiempos de escasez. Su costo de adquisición y de mantenimiento es baja, no encuentra los problemas que tienen las razas seleccionadas importantes, en cuanto a la adaptación al Ande. (Alencastre, 1997).

2.1.5. Ovino criollo

Ovino formado de la descendencia de las ovejas de la raza chura y manchega originarias en España e introducidas al Perú en la época de la

conquista siglo XVI, se encuentra a nivel de los valles costeros, interandinos y la vertiente oriental, así como en las zonas alto andinas a nivel de crianzas familiares. Es un animal pequeño, magro que produce un vellón muy liviano formado por una mezcla de pelos largos y gruesos con lana corta; poseen una cara limpia llena de pelos de varios colores; mucosa pigmentada de varios colores-, orejas pequeñas cubiertas de pelos; pueden o no tener cuernos; pezuñas pigmentadas y una piel gruesa. (Alfaro, 2008).

Su principal característica es ser una raza de fenotipo muy variado, alta rusticidad y mediana prolificidad. Es de bajo nivel productivo de lana y carne. Se han reportado valores promedios de peso de vellón de 1.5 kg, peso vivo de 27 kg en ovejas y 35 kg en carneros. Actualmente se constituye la raza ovina de mayor población en el país. (Spedding, 1968).

2.1.6. Ovino texel

Texel es una raza ovina de origen holandés especializada en la producción de carne, para la formación del texel actual, a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX al Noreste de las islas que llevan su nombre, a partir de cruzamientos entre Old Texel con Lincoln y Leicester Longwool. (AMCO, 2001). Es un animal de carne, se caracteriza por presentar cara corta y ancha, nariz negra y orejas cortas, cuerpo rectangular, grupa ancha y piernas fuertes y robustas, pezuñas negras, sin presencia de lana en la cabeza y piernas. (Breeds of Livertock 2000).

Es un animal dócil lo que facilita su manejo, adaptado a zonas ventosas y ambientes adversos. Generalmente es usado como raza terminal en los

cruzamientos industriales para la producción de corderos magros y precoces a la faena, siendo muy difundida en Europa, Australia y Nueva Zelanda. (ACTA, 2000).

Según estudios realizados en Uruguay, indican que el uso padre texel en cruzamientos disminuye la edad de faena de los corderos (Barbado *et al.*, 2001). Se destaca por un buen desarrollo muscular, buena sobrevivencia de los corderos, rápido y precoz periodo de crecimiento, buen rendimiento (50 a 55%), buena conformación y altas prolificidad, de 1,6 a 1,92 corderos por oveja fecundada. (Olbrich, 1975).

2.2. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO

2.2.1. Funciones básicas del sistema digestivo.

El Sistema Digestivo tiene como función básica en todos los animales, realizar la digestión del alimento, la absorción de los nutrientes y la excreción de los residuos; para ello el animal dispone de diferentes órganos y procesos, cuya meta final es que los nutrientes sean utilizados en los tejidos para el aprovechamiento de sus nutrientes (Almeyda, 2000). La fisiología del aparato digestivo comprende, una serie de fenómenos motores, secretores y de absorción, que tienen lugar desde el momento de la ingesta del alimento, hasta la eliminación final de los residuos no útiles para el organismo. (Figuroa, 2002).

Durante los primeros meses de vida el lactante se comporta como un animal monogástrico, debido a que el compartimento retículo-rumen no es

funcional y la dieta láctea pasa directamente al abomaso. De manera general el desarrollo del estómago de los corderos que ingieren alimentos líquidos y sólidos, sean concentrados, forrajes o dietas integrales, transita por diferentes fases o etapas. Así, se puede identificar una fase pre-rumiante, una fase de transición y una final de rumiante como a continuación se describe. Durante la fase de pre-rumiante, el abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, pues en esta fase la alimentación es en base al uso de alimentos lácteos o sustitutos líquidos, básicamente, dependiendo casi exclusivamente de esta dieta que aporte de nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento. Esta fase se extiende desde el nacimiento hasta las 2 ó 3 semanas de vida, cuando el cordero inicia el consumo de alimentos sólidos, por tanto, esta fase será tan extensa, como extenso sea el período en que no se ofrezcan alimentos sólidos. (Figueroa, 2002).

Fase de transición: Una vez que se inicie el consumo de concentrados, dependiendo de algunos factores como el estado de salud, las tasas de ganancias, disponibilidad de agua y el programa de alimentación láctea empleada, da paso al inicio de la fermentación ruminal. La producción de AGV (Ácidos Grasos Volátiles), junto al efecto físico de la dieta, son los responsables del desarrollo del rumen, que junto al abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión, pues aún en esta fase se continúa ofreciendo alimentos líquidos, que junto a los alimentos concentrados constituyen los principales alimentos de esta etapa. Esta fase continuará hasta tanto sean ofrecidos alimentos lácteos al ternero (Chruch, 1988).

2.2.2. Desarrollo del sistema digestivo del rumiante.

El estómago de los rumiantes se caracteriza por tener cuatro compartimientos: pre gástrico (retículo-rumen y omaso) y el estómago verdadero o abomaso. Los corderos que están lactando, la leche no entra al rumen y pasa directo al abomaso a través de la gotera retículo abomasal; la ingestión de los alimentos sólidos ayuda al desarrollo del rumen y el establecimiento de los microorganismos, así la fermentación de la fibra puede ser establecida desde las semanas de vida. (Martínez, 1994).

El crecimiento del retículo-rumen a medida que el cordero comienza a consumir una dieta sólida, durante la primera semana de vida. Por lo tanto el abomaso disminuye su tamaño relativo. El omaso es el compartimiento que más demora en conseguir su tamaño adulto (Chavez, 1986).

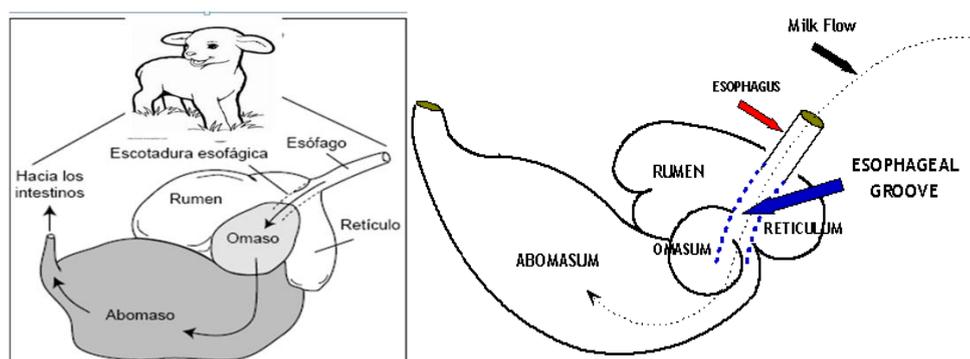
En los animales rumiantes jóvenes se les da acceso a alimentos sólidos poco después de nacidos, el desarrollo de los estómagos anteriores se realiza a una velocidad máxima. En el ganado bovino, el período para el desarrollo de los estómagos anteriores se divide arbitrariamente en un período no ruminal, que va desde la primera a la tercera semana y de un período transicional, que va de la tercera a la octava semana (Cunningham, 1999).

Si la dieta es limitada a leche líquida, natural o artificial, todos los componentes del estómago aumentan en peso y tamaño a la misma velocidad que el resto del cuerpo, pero en estas condiciones sólo el

abomaso es funcional, ya que el alimento líquido evita el paso por los pre estómagos a través del canal reticular (Cunningham, 1999).

Los corderos y ternero en sus primeros meses de vida es considerado un mono gástrico, pues no tiene aún desarrollado su sistema rumen- retículo la dieta láctea pasa directamente al abomaso. Al nacimiento el estómago anterior es casi igual al tamaño del abomaso en las terneras. El agrandamiento del estómago anterior ocurre con rapidez luego del nacimiento, pero la tasa del crecimiento depende del tipo de dieta.

Figura 1: Crecimiento diferenciado de los distintos compartimientos del estómago de un rumiante



De manera general el desarrollo del estómago de los corderos y terneros que ingieren alimentos líquidos y sólidos, sean concentrados o forrajes o con dietas integrales, transita por diferentes fases o etapas. Así, se puede identificar una fase pre rumiante, una fase de transición y una final de rumiante (Garzón, 2007).

2.2.3. Fisiología digestiva en el período de transición de lactante a rumiante

La transición de lactante a rumiante implica para el cordero una serie de adaptaciones; las que incluyen cambios en lo morfológicos y

fisiológicos del aparato digestivo, el desarrollo de la flora microbiana normal así como cambios metabólicos (Relling, 2006).

El desarrollo del aparato digestivo es variable y depende del tipo de dieta. Si el lactante se mantiene con una dieta exclusivamente líquida a base de leche llegara a las 13 semanas de vida con sus divertículos estomacales aún rudimentarios, de modo que el abomaso representa aún el 30 % de la capacidad gástrica total. Esto remarca la importancia que posee la estructura física del alimento como estímulo para el desarrollo de la capacidad relativa del retículo-rumen y de su pared muscular.

El desarrollo de las papilas ruminales depende en cambio de la concentración de AGV, como mecanismo adaptativo para aumentar la superficie de absorción (Swenson, 1999).

El cordero nace con una flora bacteriana que se desarrolla junto con la funcionalidad de los divertículos estomacales. Durante la primera semana pueden encontrarse en los compartimientos estomacales bacterias celulolíticas, y durante las tres primeras semanas aumenta la flora productora de lactato, y recién hacia la sexta semana están presentes todas las especies propias del adulto. La flora intestinal también cambia pero dependiendo del encalostrado ya que predominan antes del encalostrado especies como *E. coli*, *Streptococos* y *Clostridium welchii*, mientras que luego del encalostrado predominan los lactobacilos. El desarrollo inicial de flora lactogénica en el rumen se debe al escape esporádico de leche desde

la gotera esofágica, que propicia temporales descensos de pH en un rumen totalmente involucionado (Swjren & Hvelplund, 2006). Por esta razón los protozoos tardan semanas en establecerse, y a diferencia de las bacterias necesitan del "contagio" desde otro adulto, situación que se genera especialmente por el consumo de agua o alimento contaminado. Si este contagio no ocurre, los rumiantes pueden vivir años sin desarrollar su fauna ruminal (Cronje, 2000)

2.2.4. La Gotera Esofágica.

El surco reticular (gotera esofágica) es una estructura anatómica de los terneros, corderos, cabritos y otras especies de rumiantes, cuya máxima funcionalidad se manifiesta en la etapa de lactante, el cierre de este surco asegura que los alimentos lácteos (leche, sustituto lácteo o suero reconstituido) se dirijan directamente por el orificio retículo–omasal al abomaso, eludiendo su pasaje al retículo–rumen, lugar donde se cumplen los procesos de coagulación de la caseína y la primera etapa de la hidrólisis lipídico – proteica de la leche. (Pochón, 2001).

La gotera esofágica se extiende desde el cardias hasta el omaso. Está formada por dos pliegues musculares los cuales se pueden cerrar para dirigir materiales desde el esófago hacia el abomaso sobrepasando el rumen. La gotera esofágica es menos funcional en los rumiantes adultos que en los animales que aún están amamantando, a no ser que el estímulo se haya prolongado a la edad adulta por medio de suministro de nutrientes en tetera. (Garzón, 2007).

El surco esofágico tiene la función de desviar el flujo de la leche ingerida sobrepasando el estómago anterior hacia el interior del

abomaso. Esto permite que la leche llegue al abomaso sin perder sus características nutricionales, lo que asegura una mejor utilización por parte del ternero, es importante el manejo que se les da a los terneros durante los primeros días de vida para asegurar el correcto funcionamiento de la gotera esofágica (Jarrige, 1981).

2.2.5. Formación Del Coágulo

La leche una vez consumida se coagula entre 1 y 10 minutos por acción de la caseína o de la pepsina, luego el suero se desprende del coágulo y pasa al duodeno, junto con caseína parcialmente digerida. La escasez de cuajo como coagulante parece ser un importante factor predisponente para las infecciones intestinales ocasionadas por E. Coli, un hecho interesante es que para la coagulación el pH óptimo es de 6.5 para la renina y 5.25 para la pepsina, mientras que para la proteólisis el pH óptimo es de 3.5 para la renina y 2.1 para la pepsina. Esto permite que la digestión sea eficiente y se produzca una buena absorción de nutrientes. El pH del cuajar vacío se encuentra entre 2 – 2.8, pero en 30 minutos después de tomar leche aumenta rápidamente hasta alcanzar valores de 4.5 – 6.0 y a las tres horas y media desciende a los niveles de precomida, sin embargo el pH se ve afectado por la edad, es decir, mientras el animal avanza en edad el pH se hace más ácido. Pero el pH óptimo del abomaso para que se produzca la coagulación es de 6.1 (Garzón, 2007).

La formación del coágulo ocurre a nivel del abomaso debido a la reacción entre la caseína y el calcio lácteo en acción de las proteasas lácteas renina y pepsina, a un pH ideal de 6.1. Además la formación del

coágulo se ve favorecida por la motilidad del abomaso que contribuye a la liberación del suero que pasa hacia el intestino conteniendo una gran cantidad de lactosa, proteínas no coagulables (albúminas y globulinas) y minerales (Garzón, 2007).

2.2.6. Actividad enzimática de los jugos digestivos

En lo que se refiere al tránsito gástrico, éste se caracteriza por una evacuación muy rápida del suero, debido a la coagulación casi instantánea de la leche en el cuajar, y es más fácil cuanto menor es la cantidad de leche (Mattioli, G. 2002).

Por tanto, en la primera fase de la digestión, debido a la salida del suero, el contenido duodenal será rico en lactosa y minerales, para enriquecerse posteriormente, por la salida del coágulo, en grasa y nitrógeno, al degradarse el 85% de la caseína por acción de la pepsina a pH 2 en el cuajar (Mattioli, G. 2002).

2.2.7. Secreción biliar.

La contracción de la vesícula se produce por la llegada de las grasas al duodeno; la bilis secretada neutraliza la acidez del quimo, y está compuesta por sales biliares, agentes emulsionantes y solubilizantes. La alcalinización del medio intestinal permite también la acción de los enzimas pancreáticos (cunnigham, 1999).

2.2.8. Secreción pancreática

Hay tres grupos de enzimas (amilasas, lipasas y tripsina) que aseguran la digestión de las diferentes fracciones del alimento. Las amilasas digieren el almidón. Su secreción es baja al nacer y aumenta hasta los dos meses

de edad. Esta actividad aumenta más si se suministran alimentos ricos en almidón o glucosa. Los almidones de cereales son más susceptibles al ataque por la amilasa pancreática que los de tubérculos (patata, mandioca) y es más rápido si están cocidos que crudos (Cunningham, 1999).

La lipasa asegura la digestión de los triglicéridos. Su producción es débil al nacer, se triplica a la semana y evoluciona después despacio. Por último, la tripsina se ocupa de hidrolizar las cadenas proteicas. Como en el caso de la lipasa, su actividad es débil al nacimiento, crece durante la primera semana y se mantiene constante a partir de aquí (Huber et al., 1961).

2.2.9. Secreción intestinal

A nivel de duodeno, la glándula de Brunnen produce una secreción muy viscosa, rica en mucina que contribuye a neutralizar la acidez del quimo. En los tramos posteriores (yeyuno-íleon), el contenido en electrolitos del jugo intestinal mantiene el pH a niveles cercanos a la neutralidad.

El paso al estado de rumiante lleva asociados cambios en la flora digestiva y su comportamiento. Estos cambios se producen de forma progresiva: el ternero joven presenta disposición para absorber ácidos grasos de cadena corta a las tres semanas de edad y se puede obtener una digestión celulolítica completa de forrajes groseros a partir de la 8ª semana (Cunningham, 1999).

2.3 SUSTITUTOS DE LECHE

2.3.1. Suplementación láctea en rumiantes.

Un análisis profundo señala que fue sin duda la necesidad de desviar la máxima cantidad de leche de vaca para consumo humano, lo que origina que la mayor parte de estos primeros estudios se refieran a la sustitución de esta leche de vaca en la cría del ternero, indicándose de manera clara, ser la implicación económica correspondiente, el origen de ello. El incremento que va adquiriendo la práctica de esta lactancia artificial, hace que ya en 1967 se celebren en Paris unas "Jornadas Internacionales de Información sobre reemplazantes de leche", a las que asisten más de 300 investigadores interesados, tratándose diferentes temas en relación con los aspectos económicos, de conocimientos básicos y tecnológicos, de la utilización y producción de los lacto reemplazante de leche, con destino a la nutrición del ternero (ketelaars, 1958; Preston, 1958; Raven 1967).

2.3.2. Ventajas del uso de lacto-reemplazadores.

Una de las ventajas más notables de la crianza artificial del ternero es el uso de los productos de la industria lechera y derivados cuyos precios son menores que el de la leche entera. El desarrollo tecnológico en la producción de terneros ha permitido que se hayan obtenido resultados satisfactorios en el empleo de los reemplazadores lecheros (Roefeldt, 2005). Cuando se emplea leche sola en la crianza de la ternera consume no menos de 345 kg de leche por animal, pero cuando se emplea el reemplazador el consumo se reduce a 145 kg de leche entera y 30 kg de éste producto. Entonces 1 kg de reemplazador

sustituye entre 6 y 7 kg de leche fresca, lo que reduce el costo de alimentación del ternero en unas cuatro veces. (Roefeldt, 2005).

2.4. Sustitución de los componentes de la leche.

2.4.1. Sustitución de la grasa.

Para la sustitución de la grasa de la leche se han utilizado diferentes fuentes como grasas vegetales de las cuales resaltan aceites de maíz, girasol, palma y coco, así como grasas animales, manteca de cerdo y sebo de vacuno.

En la actualidad, la composición de la fracción grasa de los distintos sustitutos comerciales, presentan grasa animal en su totalidad (Huber & Jacobson, 1961).

Sin embargo, ya en 1966, se establecía que lo indicado presentaba un límite, determinándose cómo las grasas animales podrían tener una menor digestibilidad pero resultaban al final más fisiológicas, determinando su empleo, una mejor eficiencia de utilización ya que de la fracción absorbida una mayor proporción de ella llegaba a ser depositada (Amich-Gali, 1970). Finalmente, el logro de una metodología sumamente eficiente con la que incorporar la fracción grasa al resto de componentes del sustitutivo en cuestión determina que el problema de la sustitución de la grasa de las leches naturales, sea considerado hoy, prácticamente superado (Russel & Caruolo, 1980).

2.4.2. Sustitución de los hidratos de carbono

Los intentos de sustituir la lactosa de las leches naturales por otros carbohidratos se viene dirigiendo hacia su posible reemplazo por almidón, en forma de producto parcialmente hidrolizado,

aumentando su utilización conforme aumenta la edad del animal, en virtud, según parece, de la adaptación que este logra frente a los nuevos substratos, hecho que se consigue mediante el incremento de la secreción de amilasa pancreática y maltasa intestinal. Junto a esto, un producto que ha llegado a ser ingrediente casi obligado de los lacto-reemplazantes, es el polvo de suero de quesería que según su composición es sumamente apropiado para la alimentación del animal pre-rumiante, sobre todo a causa de la naturaleza de sus carbohidratos (Emomons, 1976).

El inconveniente del uso de suero de quesería es el alto contenido en lactosa, lo que podría ser causa de la aparición de diarreas, que puede evitarse mediante la incorporación de grasa, grasa que introducida durante el mismo proceso de secado del suero original, da lugar a los polvos de quesería de alto contenido en grasa, productos ampliamente utilizados en numerosas industrias lácteas, de los que cabe destacar junto a su buena utilización su bajo costo (Shillan & Roy, 1962).

2.4.3. Sustitución de la proteína láctea.

La sustitución de la proteína ha creado y sigue creando una serie de dificultades derivadas de las peculiaridades digestivas y metabólicas del pre-rumiante por una parte, y de las características de las nuevas fuentes a utilizar, por otra (Johnon, 1976). En relación con el animal, se conocen dos razones de la dificultad señalada. La caseína de la leche es la única proteína que tiene la propiedad de coagular en el abomaso en presencia de la renina después de su formación, el

coágulo que engloba a la proteína, grasa y casi totalidad del calcio, se va rompiendo gradualmente, permitiendo de este modo el que el animal, aunque ingiera alimento sólo una o dos veces al día, tenga asegurado un suministro continuado de nutrientes (Tagari, 1969). Por el contrario, la proteína no láctea, en vez de originar un coágulo firme forma otro blando, menos denso, más acuoso, que abandona el abomaso rápidamente sin que pueda tener lugar una digestión gástrica adecuada (Orskov, 1992).

La segunda razón indicada se debe a la cantidad y calidad de las enzimas que se liberan en el abomaso y en otras regiones gastrointestinales, enzimas que son específicas para hidrolizar la proteína de la leche (Orskov & Soliman, 1983).

A partir de todo lo mencionado surge la posibilidad de sustituir a la proteína láctea por otra de origen vegetal, la mayoría de los intentos siguen incidiendo en el uso de la de la soja. Los resultados no fueron satisfactorios, principalmente por el factor antitripsico del producto, así como a la naturaleza del coágulo abomasal que origina, (Gorrill, y Col. 1967). Como consecuencia surgen otros intentos de empleo de diferentes proteínas vegetales. Así como concentrados proteicos de habas, semilla de colza y guisante, productos que llegan a tener hasta un 80% de proteína bruta, se utilizaron suplementados con metionina para paliar su deficiencia en este sentido, obteniéndose resultados bastante satisfactorios que apuntan hacia la posibilidad de sustituir con ellas, un 30-50% de la proteína láctea (Mbugy & Ingalls, 1989).

Por otro lado se realizaron ensayos de digestibilidad utilizando hidrolizados de proteínas de pescado blanco eviscerado, los resultados no muestran al respecto problema alguno para la sustitución de la proteína láctea. Sin embargo, las mayores expectativas se centran actualmente en el empleo de hidrolizados de proteínas de pescados grasos, dado su menor precio y mayor disponibilidad, los buenos resultados obtenidos, en base a un hidrolizado de proteína de pescados grasos, hace pensar sobre cómo las dificultades primeramente apuntadas podrían ser más de carácter físico que bioquímico (Merritt, 1982).

2.4.4. Aporte mineral en los lacto-reemplazantes.

Junto a la proteína, grasa e hidratos de carbono, otro aspecto de interés a considerar en relación con la composición de los lacto-reemplazantes, es el aporte mineral que los mismos necesitan, aspecto sobre el que destaca la falta de información precisa, correspondiendo a fechas recientes la estimación de las cantidades que de calcio y fósforo los alimentos que analizamos deben presentar (Sanz sampelayo, y Col. 1987), cantidades que al provenir de fuentes no orgánicas, se ven incrementadas en virtud de la menor disponibilidad que dichos elementos presentan en las nuevas fuentes. Junto a la importancia de diseñar los sustitutos lácteos con el aporte mineral necesario, de los estudios realizados se deduce a la vez, lo inconveniente del empleo de cantidades excesivas, hecho que en el caso del calcio puede dar lugar en función de la naturaleza de la grasa empleada, a la formación de jabones cálcicos que

dificultarían no sólo la absorción de este elemento, sino también la de la grasa correspondiente (Roy, 1980).

2.4.5. Características de un buen sustituto lechero.

Un buen sustituto debe tener un 25 % de proteínas, 15% de grasas, 53% de carbohidratos y un 7% de cenizas. Las fórmulas de sustitutos lecheros tienen en su constitución aspectos comunes y se caracterizan por contener nivel del 50 – 70% de leche descremada, aunque existen sustitutos con menos nivel de leche descremada del 30 – 50%. Los sustitutos lecheros deben ser solubles en agua, ansiosamente consumidos por los terneros, poseer una digestibilidad alrededor de un 90 – 95 %, un adecuado contenido de aminoácidos esenciales y no tener efecto adverso para el crecimiento y la tasa de conversión (Gerde, 2001).

Todo buen sustituto debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Suministrar un adecuado aporte de nutrientes fácilmente digestibles, utilizables por el ternero para cubrir sus requerimientos.
- Aportar un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales.
- Ser altamente soluble en agua.
- Poseer propiedades de suspensión en el agua que permita una mezcla homogénea.
- Tener baja velocidad de sedimentación.
- Estar libre de factores tóxicos.

- Ser estable en el tiempo.
- Poseer una buena palatabilidad.
- Ser factible de producir (su costo no debe exceder al de la leche).
- Tener producción uniforme y disponibilidad permanente.
- Estar libre de antibióticos. (Gerde, 2001).

2.5. Antecedentes.

Los primeros sustitutos lácteos se elaboraron en los años 50 usando como materias primas leche descremada en polvo, suero en polvo, grasa láctea y grasa animal. Dichos productos tuvieron una utilización muy limitada, debido probablemente a su bajo contenido en grasa (10% respecto al 30% de la leche entera) ya los rudimentarios sistemas que existían para sacar la leche descremada. Esto provocaba serios problemas digestivos a los terneros puesto que no poseen las enzimas para digerir las proteínas desnaturalizadas resultantes de la aplicación de éstos procesos. En la actualidad, la industria de los sustitutos lácteos continúa viéndose afectada por los cambios que ocurren tanto a nivel de producción de los predios lecheros como en la manufacturación de la industria que los procesa, (Conzolino, 2005).

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. 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. Visto el tenor nutricional de las diferentes marcas de sustitutos de leche, debe ser una buena alternativa para la alimentación del ternero.

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 y levadura como la torula. 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. (Conzolino, 2005).

El peso promedio a los 70 días en corderos texel, muestran ser mayor en corderos provenientes de parto único con 31.36 kg respecto a corderos de parto doble quienes obtuvieron los pesos promedios más bajos 24.43 kg (Riquelme, 2005). El peso promedio al destete a los 90 días muestran diferencia significativa ($P \leq 0.05$) a favor de los corderos Texel x Criollo 26.62 kg, respecto a los corderos Merino Precoz Alemán 23.01. El cruzamiento con razas paterna Texel sobre vientres Criollo, permitió obtener mayores pesos al destete estos resultados muestran que los corderos proveniente del cruzamiento obtuvieron entre 1.5 a 3 kg mas todos eso fueron sometidos solo a pastoreo en praderas de pastos naturales (Quispe 2012). Al realizar un estudio en corderos criollos, el peso promedio alcanzado al destete en 105 días fue de 19.35 ± 2.57 kg (Rodríguez, 2011). Al evaluar los pesos al destete en 90 días en corderos Corriedale y sus cruces con sementales; Corriedale y

Texel, reportan pesos promedio superiores en cruces respecto a Corriedale puros, con 25.58 y 28.20, kg en corderos Corriedale y Texel x Corriedale (Latorre, 2006).

En un estudio conducido en la Universidad Ezequiel Zamora, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela, se determinó el comportamiento del crecimiento predestete del cordero West African a pastoreo, en el que se reporta que la edad de la madre no influye ($P > 0.05$) sobre el peso al nacimiento y la ganancia diaria (Zambrano, 1998). Al evaluar el efecto de la raza paterna Corriedale y Texel en cruzamiento con ovejas Corriedale en su descendencia, desde el nacimiento hasta los 90 días, sobre la ganancia diaria de peso se reportan 0.229 y 0.248 kg/d respectivamente (Latorre, 2006).

Respecto al incremento diario de peso vivo, a favor de los corderos del cruce Texel x Criollo con 0.26 ± 0.04 kg/d, respecto a la raza Criollo con 0.23 ± 0.02 kg/d y Merino Precoz Alemán con 0.21 ± 0.03 kg/d. mayor ganancia diaria en el cruzamiento respecto a razas puras (Quispe, 2012). En corderos Texel reportan ganancia diaria desde el nacimiento hasta los 70 días de vida de 0.347 kg/d y ganancia total de 27.473 kg respectivamente (Riquelme, 2005). En corderos Criollos evaluando desde el nacimiento hasta los 105 días, de ganancia de peso diario de 0.153 kg/d (Rodríguez, 2011).

2.6. Destete precoz

El destete precoz es una técnica usada en varios países y recomendada con múltiples objetivos, que van desde solucionar una emergencia, como sequías prologadas, es utilizada también cuando se quiere destinar la leche de la oveja al consumo humano como el caso de Francia y España (Morley, 1981). Es usado también cuando se desea intensificar el sistema productivo con más pariciones en el año, lo que implica una lactancia más corta a fin de romper el anestro (Mnaterola, y Col. 1984); esto puede lograrse intensificando el nivel productivo de sistemas de producción ovino, a través del uso de praderas naturales o mejoradas en el periodo de máxima expresión forrajera (Garcia & Sandoval, 1983).

El destete podría realizarse a partir de la tercera semana, en la que el corderos comienza a consumir alimento seco, pudiendo criar a los corderos con éxito en praderas de trébol y gramíneas (Peart, 1982); por otro lado autores como (Muñoz y Cathalifaud, 1985) considera que corderos con pesos vivos de 9 a 10 Kg, pueden ser destetados, con tres semanas de vida alimentados con concentrado. Sin embargo, el problema de un destete precoz radica en la capacidad de consumo del animal es reducida y en que el periodo de acostumbramiento al nuevo régimen alimentario es prolongado, con lo cual la tasa de crecimiento se ve afectada, siendo mayor a menor edad. Además desde el punto de vista productivo, el periodo entre el destete y venta del cordero (periodo de cría – engorda) es más

prolonga a medida que el destete es más precoz, lo que implica la necesidad de disponer mayor cantidad de alimento como concentrados y forrajes o de praderas de alta calidad (Avendaño, 1989). En consecuencia para muchos autores, el momento más apropiado para el destete es desde que el cordero es capaz de consumir una cantidad adecuada de alimento seco, la cual es en la sexta a octava semana de vida y lo que implicaría un periodo de cría engorda más corto (INRA, 1980).

El peso vivo puede utilizarse como índice para el destete, ya que es un indicador de madurez; el peso vivo aconsejable para realizar el destete es entre 14 a 16 Kg, en general varios autores indican el peso vivo como indicador del momento del destete precoz antes que la edad (Crempien, 1994).

El peso de los corderos al destete está fuertemente influenciada por: el sexo de los corderos, los machos alcanzan mayor peso que las hembras al destete; número de crías por borrega los corderos de partos simples pesan más que los que provienen de ovejas melliceras y producción de leche de la ovejas, en las borregas que producen mayor cantidad de leche, los corderos alcanzaran mayor peso vivo al destete (De Alba, 1964).

2.7 costo

El costo, también llamado coste, es el gasto económico ocasionado por la producción de algún bien o la oferta de algún servicio. Este concepto incluye la compra de insumos, el pago de la mano de trabajo, los gastos en las producción y administrativos, entre otras actividades.

Coste fijo: Estos costos son incluidos en los gastos de la empresa más allá de la producción obtenida, es decir que su valor no será mayor ni menor a causa de lo producido. Los costos fijos solo pueden ser estipulados a corto plazo ya que con el correr el tiempo eventualmente varían. Algunos casos son el pago de alquileres, impuestos, etc.

Coste variable: En este caso la variación del costo es en relación a lo producido, es decir que si se aumenta la producción estos costos serán mayores y viceversa. Algunos ejemplos son los del agua, la nafta, la energía, entre otros.

Costos indirectos: Este tipo de costos tienen consecuencias sobre la producción en forma total, es decir que no puede ser establecido un determinado producto, para ello los costos deben ser repartidos equitativamente. Un ejemplo de este tipo de costo es el aumento en insumos de limpieza de la fábrica o el aumento de los salarios de los trabajadores.

Costos directos: En contraposición al caso anterior, estos costos pueden ser asignados a cada bien o servicio en particular. Un ejemplo podría ser el aumento de harina tendría una repercusión directa sobre la producción de pan o el aumento de tinta sobre la producción de libros (Cruz *et al.*, 2001).

2.8. Costo marginal

Valor o costo de los insumos adicionales que se utilizan para incrementar el valor del producto total

Condición de ingreso marginal y costo marginal

Condición marginal	Decisión
$IMg > CMg$	Aumento (ganancia)
$IMg = CMg$	Optimo
$IMg < CMg$	Disminución (perdida)

(Bachtold 1982)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MEDIO DE EXPERIMENTACION

3.1.1. Ámbito de estudio

El trabajo se realizó en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano, dirigida por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicado en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región de Puno, a 156 km de distancia de la ciudad de Puno, geográficamente se encuentra sobre las coordenadas: Latitud Sur 14° 47' 37", Longitud oeste 70° 47' 50" y a 3974 m.s.n.m. se caracteriza por presentar un clima frío templado, la zona presenta una temperatura máxima de 20.4°C en el mes de Diciembre y una temperatura mínima de – 18.4°C en el mes de Junio, con un promedio anual de 8°C, la humedad relativa promedio anual es de 53% (máxima 81%, mínima 18%); presentando una precipitación pluvial anual promedio de 659mm. (SENAMHI, 2016).

3.1.2. Vegetación

En el CIP Chuquibambilla; la conformación fitoecológica disponible en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla para la alimentación de ovinos varía de acuerdo a las zonas que tienen el Centro, una plana o pampa y otra alta. La zona de pampa se diferencia por presentar una cobertura de pastos naturales divididos en potreros por cercos de alambre con abrevaderos en tiempos de secas y cuya población de pastos es como sigue: leguminosas,

gramíneas, ciperáceas, juncáceas, teniendo como especies dominantes a la *Festuca dolichopylla*, *Alchemilla pinnata*, *Calamagrostis vicunarium*, *Mulembergia fastigiata*, *Trifolium amabile* y *Hordeum muticun*. Y en la zona alta; no cuenta con cercos de alambre y tiene menor disponibilidad de abrevaderos en tiempo de lluvias, y ausentes en épocas de secas, las especies de pastos, que se encuentran en esta parte alta son la: *Festuca dolichopylla*, *Margaricapus pinnatus*, *Festuca ortophilla*, *Stipa Ichu*. Son los más comunes (Belizario, 2000).

3.1.3. Duración del estudio

El estudio se realizó en la época de parición, está comprendida entre los meses de Octubre y Noviembre del 2016, con un periodo de acostumbramiento de 7 días, prolongándose el trabajo de investigación hasta el 8 de Enero del 2017 fecha donde culminó, con una duración de 60 días.

3.1.4. Animales

Se utilizó 60 corderos cruce de Criollo con Texel nacidos en la campaña de parición del año 2016, distribuyéndose al azar en tres tratamientos. El primer grupo A lo conformaron corderos que recibieron sustituto lácteo de 200 ml diarios, sin restringir la lactancia materna; el segundo grupo B corresponde a los corderos que recibieron sustituto lácteo de 100 ml diarios y sin restringir el consumo de leche materna y el tercer grupo C corresponde a los corderos que no recibieron sustituto lácteo,

alimentándose únicamente de leche materna (testigo) en el mismo tiempo.

3.1.5. Sustituto lácteo

Se utilizó el sustituto lácteo cuya composición nutricional se muestra en el cuadro JOOTEN MILK PREMIUM (sustituto lácteo de leche). Recomendado y utilizado como sustituto de leche de tipo lácteo para teneros jóvenes inmediatamente después del calostro.

Tabla 1: Composición nutricional

Composición:	
Proteína cruda	22%
Lactosa	40%
Grasa	18%
Fibra	0.30%
Metionina	0.70%
Lisina	2.20%
Calcio	1%
Fosforo	0.70%
Minerales	9.50% máx.
Humedad	46%
Prebiótico	Bacillus lichenifomis Bacillus Subtilis

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Identificación de los animales.

Se eligió a los corderos al azar en un total de 60 animales para la ejecución del trabajo de investigación. Fueron identificados, tomando como datos el número de arete, peso de nacimiento. Los datos recopilados fueron anotados en una ficha de campo.

La distribución fue en tres grupos de 20 corderos por grupo; identificados con una numeración de 1 al 20 en la región del lomo en cada grupo, esta numeración fue realizada con pintura, además se identificó cada tratamiento o grupos con collares elaborados de cintas de distintos colores con la finalidad de facilitar el manejo de los corderos; los corderos del primer tratamiento A (200 ml) fueron identificados con collares de color amarillo los corderos del segundo tratamiento B (100 ml) fueron identificados con collares de color rojo, finalmente los corderos del grupo testigo no fueron identificados con collares, tomando únicamente la numeración a la altura del lomo; este método de identificación facilitó el trabajo para el control de la suplementación láctea en los corderos de los grupos A y B, como también facilitó el trabajo durante el control de peso de los corderos.

Tabla 2: Distribución de corderos por tratamiento.

TRATAMIENTO	A	B	C	TOTAL
	200ml/día	100ml/día	Grupo testigo	
Color de collares	Amarillo	Rojo	Sin collar	
Animales por tratamiento	20	20	20	60

3.2.2. Adaptación a las tetinas:

Fue el periodo más crítico o dificultoso, se requirió bastante esfuerzo y mayor contacto con los corderos. Puesto que un manejo inadecuado durante esta etapa de adaptación, originaría un rechazo a las tetinas

por los corderos. El tiempo de adaptación al consumo de sustituto lácteo fue de siete días, siendo más fácil cuando menor es el tiempo transcurrido en contacto con sus madres ya que a un prolongado tiempo en contacto con las madres es casi difícil que el cordero acepte los chupones; es por ello que los corderos utilizados tuvieron como máximo 4 días de nacidos para facilitar la adaptación a las tetinas. se les proporcionó el sustituto lácteo dos veces al día durante la mañana y la tarde para poder acelerar el proceso de adaptación a las tetinas, dividiendo la dosis correspondientes a la mitad, Una vez logrado la adaptación al consumo del sustituto lácteo se observó que el mayor consumo fue durante las mañanas, por lo cual los corderos fueron separados de sus madres antes que empiecen a amamantar, de este modo se determinó proporcionar el sustituto lácteo solo durante las primeras horas de la mañana solo una vez, de esta manera se evitó estresar a los corderos manipulándolos innecesariamente durante mañana y la tarde.

3.2.3. Preparación del suplemento lácteo.

El producto utilizado para el trabajo fue hoosten milk, sustituto de leche para ternero, puesto que no se cuenta con un producto específico para corderos en el país en estos momentos.

Para la preparación se tomó la información correspondiente en la que se requiere de un kilogramo de sustituto para nueve litros de agua; primeramente se tuvo que hervir agua en una cantidad suficiente; se dejaba enfriar hasta obtener una temperatura idónea de 45°C para poder añadir el sustituto lácteo con la finalidad que no se

produzcan grumos en la mezcla. Añadido el producto tuvo que removerse para disolver completamente logrando una mezcla disuelta.

Al momento de la mezcla la temperatura bajaba con a los movimientos que se realizaba llegando los 37°C, posteriormente se llenaron en recipientes (bidones) acondicionadas para mantener la temperatura, para poder ser trasladado a los corrales donde se encontraban los corderos.

Se requirieron 4 litros de sustituto diario para los corderos del primer grupo A y 2 litros para los corderos del segundo grupo B, haciendo un total de 6 litros diarios de sustituto los 40 corderos. De acuerdo a la información mencionada se calculó la cantidad necesaria del sustituto lácteo, para la obtención de 6 litros de mezcla, se calculó por regla de tres simple, como se muestra a continuación:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ kg} \text{-----} 9 \text{ l} \\ x \text{ -----} 6 \text{ l} \\ \hline x = 0.667 \text{ kg} \end{array}$$

Siendo necesario 0.667 kg del sustituto lácteo en polvo para los 40 corderos. La preparación del sustituto se realizó durante las mañanas entre las 4:00 am hasta la 5:00 am. La cantidad total de sustituto lácteo requerido para el trabajo fue de 40 kg durante los dos meses.

3.2.4. Consumo del sustituto lácteo.

Durante el trabajo los corderos no fueron separados de sus madres, de modo tal que los corderos consumían leche materna y sustituto como suplemento lácteo, la suplementación se realizaba durante las mañanas entre las 5:00 a.m. a 6:30 a.m. ya que el consumo fue mayor y eficaz durante esa hora del día; además se mostró un mayor consumo cuando ésta se mantenía a una temperatura de 35°C. Los corderos del tercer grupo C no recibieron suplementación láctea consumieron solo leche materna durante los sesenta días.

Cabe señalar que no se presentó ninguna dificultad en el consumo del sustituto lácteo conforme fue pasando los días, esto indica que el sustituto lácteo tiene una buena palatabilidad, también se observó que no hubo ningún problema digestivo en los 60 días.

El sustituto fue suministrado a través de biberones, de acuerdo a la dosis para cada grupo. El control del consumo de sustituto lácteo se hizo en una ficha de registro para los tratamientos A y B, al concluir con la suplementación los corderos fueron juntados con sus madres dentro de corrales durante 30 minutos para el reconocimiento con sus madres, antes de llevarlos a pastar al campo; durante el pastoreo los corderos amamantaban a sus madres libremente durante el día.

3.2.5. Control del peso.

El control de ganancia de peso de los corderos se realizó cada semana, por las mañanas en ayuno, sin que hayan consumido alimento alguno. Para el pesaje se utilizó una jaula metálica que

facilite el manejo de los corderos y una balanza digital de una capacidad de 100 kg con una precisión de 100 g.

Cabe mencionar que los corrales de espera del galpón de esquila fueron requeridos para facilitar el manejo de los corderos y sus madres.

Los corderos fueron separados por tratamiento en los corrales de aparto, el control de peso se inició con los corderos del grupo A siguiendo con los corderos del grupo B y culminando con los corderos del grupo C. Se registraron ocho pesos, que corresponde a los dos meses de trabajo, estos fueron ordenados adecuadamente para su comparación entre los tres grupos de trabajo. Posteriormente fueron analizados estadísticamente mediante comparación de medias a través de una prueba múltiple de Duncan para la obtención de los resultados esperados en el trabajo.

3.2.7. Análisis estadístico.

Para el análisis de los resultados de ganancia de peso de los corderos se utilizó un diseño completamente al azar, donde se consideró tres tratamientos siendo el modelo matemático estadístico el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = ganancia de peso vivo

μ = Promedio general del experimento de la ganancia de peso vivo

T_i = Efecto del tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de campo, el análisis estadístico e interpretación de los pesos de los corderos fueron realizados a través del programa estadístico SAS.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de la suplementación con sustituto lácteo en la ganancia de peso vivo.

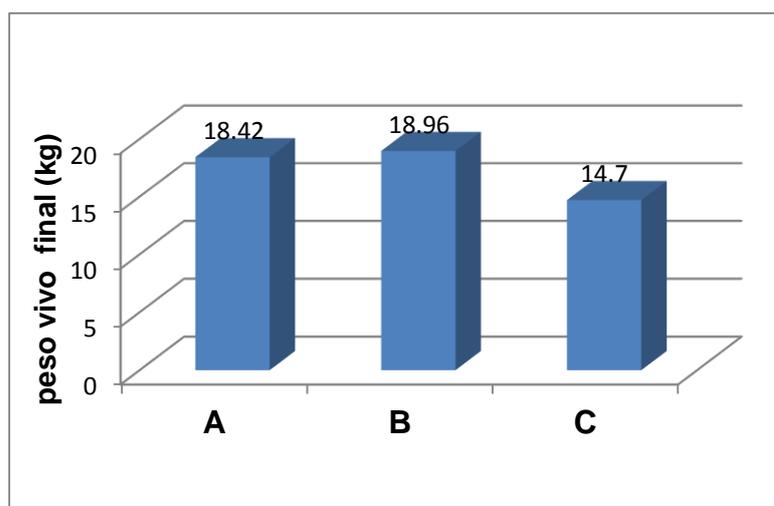
En los resultados del peso vivo final de los corderos cruce Criollo con Texel, se observa que los corderos del grupo A y B superan al grupo C, tabla 3, figura 2.

Tabla 3: Peso vivo final en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo CIP Chuquibambilla (kg).

Trat	n	X \pm DS	C.V	Valores extremos	
				Max	Min
A	20	18.42 \pm 2.34 ^a	12.73	22.35	14.44
B	20	18.96 \pm 2.51 ^a	13.24	25.88	15.47
C	20	14.7 \pm 1.9 ^b	12.94	17.73	10.78

- Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($P \leq 0.05$)

Figura 2: Peso vivo en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo del CIP Chuquibambilla (kg).



Los resultados obtenidos, muestran diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en el peso final a favor del grupo A (18.42 \pm 2.34 kg), y B (18.96 \pm 2.51 kg), respecto al grupo C (14.7 \pm 1.9 kg). El cruzamiento con razas paternas

Texel sobre vientres criollos y suplementados permite obtener mayores ganancias de peso en menos días. Esto se puede atribuir a que el consumo del suplemento lácteo ha respondido favorablemente, no existiendo diferencia entre el grupo A y B a pesar de la diferencia de cantidad suministrada pero si frente al grupo C los pesos alcanzados en menos días nos podría permitir hacer un destete precoz como menciona Muñoz (1985) considerando que corderos con pesos vivos de 9 a 10 Kg, pueden ser destetados, con tres semanas de vida y luego alimentarlos con concentrado.

Avendaño, (1989), obtuvo pesos en corderos a los 90 días en praderas de Trébol y Falaris reportando una ganancia de peso de 18 Kg, estos resultados son similares a los registrados en nuestro trabajo en los grupo A y B a pesar de que el autor considero mayor tiempo. Al respecto Quispe (2012) reporta 24.30 kg, en corderos Criollos, los que son superiores a nuestros resultados estos debido a que fueron alimentados con pastos cultivados y durante un periodo de 90 días. Mientras que Latorre (2006) indica pesos promedio mayores en cruzamiento Corriedale x Texel y Corriedale puros a los 90 días siendo de, 28.20 y 25.58 kg respectivamente esto debido a que la raza Texel es especializada en la producción de carne lo cual transmite a sus descendencias en cruces con otras razas mayor ganancia de peso vivo. Por otro lado Riquelme (2005) reporta pesos promedio en corderos Texel a los 70 días de 31.16 kg, esto debido a que es una raza pura especializada en la producción de carne. Los resultados encontrados en este estudio en corderos en los dos grupos son superiores a lo reportado por Rodriguez (2011) quien obtuvo pesos promedios a los

105 días en corderos criollos de 19.35 kg, posiblemente debido a las condiciones de crianza.

Por otra parte se puede atribuir a los resultados de este trabajo ha podido influir el cruce de Criollos con Texel en el desarrollo de los corderos en cierta medida.

4.2. Ganancia de peso de los corderos cruce Criollo con Texel durante los 60 días pos nacimiento suplementados con sustituto lácteo.

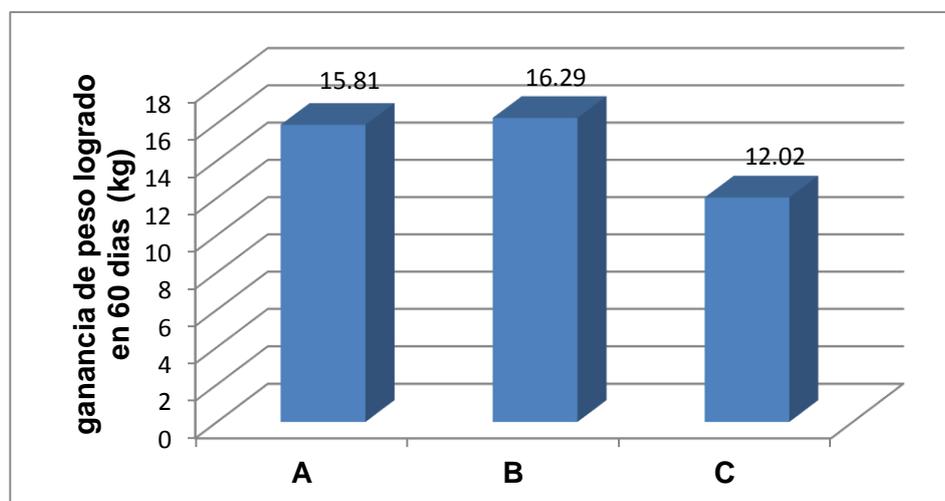
Estos resultados se han obtenido considerando el periodo de influencia del suplemento lácteo de 60 días que duro el trabajo como se muestran en la tabla 4 y figura 3.

Tabla 4: Ganancia de peso a los 60 días en corderos cruce criollo con texel con suplemento lácteo CIP Chuquibambilla (kg).

Trat	n	X± DS	C.V	Valores extremos	
				Max	Min
A	20	15.81 ± 2.18 ^b	13.79	19.75	12.08
B	20	16.29 ± 2.29 ^a	14.07	22.68	13.37
C	20	12.02 ± 1.77 ^c	14.74	14.73	8.28

- Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($P \leq 0.05$)

Figura 3: Ganancia de peso logrado en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo del CIP Chuquibambilla (Kg).



La tabla 3 y el figura 3: muestran los resultados de ganancia de peso logrado en 60 días en corderos cruce criollo con texel, mostrando diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$). Entre los tres grupo; grupo A con 15.81 ± 2.18 kg, grupo B con 16.29 ± 2.29 kg y grupo C con 12.02 ± 1.77 kg. Obteniendo una mayor ganancia el grupo B; a pesar del menor consumo seguido del grupo A y finalmente el grupo C. estos resultados no son comparables puesto que en este tiempo no se han dado destete en la zona ni el país .por lo cual Rodríguez (2011) informa incremento de peso promedio en corderos Criollos hasta 105 días de vida de 16.03 kg que son inferiores a los encontrados en este estudio, en el cruce Texel x Criollo esto se podría atribuir a la suplementación y tal vez a la craza y que la raza Criolla no tiene una característica específica en sus producción.

Estos resultados comparados con Riquelme (2005) son menores puesto que el indica 22.743 kg, en razón a que trabaja con corderos de raza Texel puras y durante 70 días por consiguiente indicamos que la raza influye como así el

periodo de trabajo. Por su parte Quispe (2012), reporta una ganancia de peso promedio 20.55 ± 1.81 hasta los 90 días en un mayor tiempo, en corderos de la raza Criollo puede ser también por el manejo y la alimentación que recibieron dichos corderos ya que son de plantel del CIP- Chuquibambilla.

4.3 Ganancia de peso por día en corderos cruce Criollo con Texel.

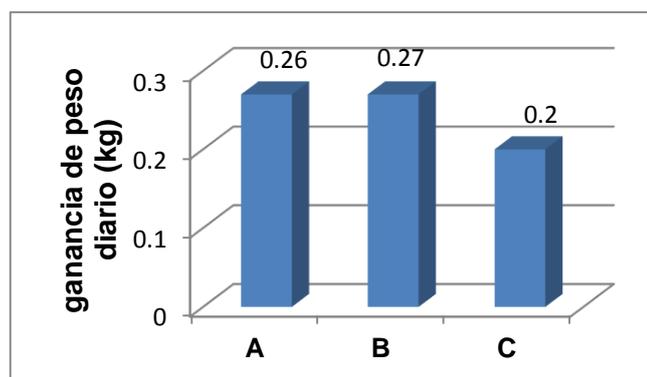
Los resultados de la ganancia de peso diario durante 60 días en corderos cruce Criollo con Texel en los tres grupos de trabajo se muestran en la tabla 5 y figura 4.

Tabla 5: Ganancia de peso vivo por día en corderos cruce Criollo con Texel con suplemento lácteo CIP Chuquibambilla (kg).

Trat	n	X± DS	C.V	Valores extremos	
				Max	Min
A	20	0.26 ± 0.04^b	13.81	0.33	0.2
B	20	0.27 ± 0.04^a	14.09	0.38	0.22
C	20	0.2 ± 0.03^c	14.79	0.25	0.14

- Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($P \leq 0.05$)

Figura 4: Ganancia diario de peso en corderos cruce criollo con texel



En el tabla 4 y figura 4: se observa diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$), en incremento diario de peso vivo, a favor de los grupos A y B con $0.260 \pm$

0.04 kg/d y 0.270 ± 0.04 kg/d, mostrando que el suministro del sustituto lácteo a influenciado en la ganancia de peso respecto al grupo C con 0.200 ± 0.03 kg/d, obteniendo mayor ganancia diaria en los dos grupos que recibieron suplemento lácteo más leche materna, frente al grupo C que no recibió suplemento lácteo. Rodríguez (2011) reporta ganancia de peso vivo diario en corderos Criollos desde el nacimiento hasta los 105 días de 0.153 kg/d, son inferiores al presente estudio. La ganancia de peso diario, generalmente va en función del alimento que consume el cordero como también se ve influenciado por la época del año y el tipo de pradera donde se realiza el pastoreo. Latorre (2006) reporta ganancias diarias desde el nacimiento hasta los 90 días de 0.229 y 0.248 kg/d también en corderos Corriedale puros y Texel x Corriedale respectivamente que son menores a los del presente trabajo. Por su parte Quispe (2012), informa ganancias diarias hasta los 90 días de 0.23 kg/d en corderos Criollo que son ligeramente más bajos a los grupos suplementados. Riquelme (2005), quien informa ganancias de peso vivo hasta los 70 días de vida en corderos Texel de 0.347 kg/d esto debido a este trabajo se realizó en la raza pura que no tenía ningún grado de cruzamiento.

4.4. Costo por suplementación láctea con sustituto lácteo en corderos cruce Criollo con Texel.

El uso del sustituto lácteo y los materiales (tetinas) utilizados requieren de una inversión extra en el sistema de producción de corderos que en el sistema tradicional no se realiza. Cabe mencionar que la bolsa de 25 Kg de leche en polvo de la marca JOOTHEENN MILK tiene un precio de 250 soles. Se requirió una mezcla de 6 litros diarios para la alimentación de los corderos de los grupos A y B, para ello se realizó una regla de

tres simple, requiriéndose de 0.667 kg por día de sustituto para ambos grupos; en total se utilizó 44.67 Kg de sustituto durante los 67 días de trabajo para 40 corderos, esto equivale a dos bolsas de JOOTHEENN MILK, cuyo precio asciende a 500 soles.

Tabla 6: Análisis de costos por grupo por concepto de suplementación con sustituto lácteo.

Costo de la suplementación lácteo con 200 ml. (20 corderos)			
insumos	cantidad	Costo unitario(s/.)	Costo total (s/.)
Suplemento lácteo	29.77 kg	10	297.7
Chupones	10	1	10
Botella de biberón	2	1.5	3
Cintas y pinturas	1	12	12
Refrigerio personal (días)	60	1	60
Mano de obra semiespecializada	67 jornadas a 1 hora/día	3.75	251.25
Total			633.95

Como se puede observar los costos del grupo A de 200ml se tuvo un costo de total de 633.95 soles para la suplementación de los 20 corderos en los 60 días de trabajo; lo cual que por cada cordero se realizó un gasto de 31.69 soles en los 60 días, siendo recomendable la suplementación a los corderos por tener un gasto moderado.

Costo de la suplementación lácteo con 100 ml. (20corderos)			
insumos	cantidad	Costo unitario(s/.)	Costo total (s/.)
Suplemento lácteo	14.89 kg	10	147.9
Chupones	10	1	10
Botella de biberón	2	1.5	3
Cintas y pinturas	1	12	12
Refrigerio personal (días)	60	1	60
Mano de obra semiespecializada	67 jornadas a 1 hora/día	3.75	251.25
Total			482.15

Como se puede observar los costos del grupo B de 100ml se tuvo un costo de total de 482.15 soles para la suplementación de los 20 corderos en los 60 días de trabajo; lo cual por cada cordero equivale un gasto de 24.10 soles en los 60 días, siendo menos que los gastos del grupo A.

V. CONCLUSIONES

- Los corderos que recibieron suplementación de sustituto lácteo durante los 60 días obtuvieron una mayor ganancia de peso, respecto a los corderos que no recibieron suplementación con sustituto lácteo.
- El uso de suplemento lácteo en cantidades de 100 ml fue mejor en cuanto a ganancia de peso y costo obtenidos frente a los corderos que recibieron suplementación en cantidades de 200 ml de sustituto, ganaron menos peso y gastaron más.
- Los corderos del grupo B lograron obtener menor costo en el uso de sustituto lácteo y obteniendo mejores resultados.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la suplementación con sustitutos lácteos durante el periodo de lactación de los corderos para incrementar el desarrollo corporal, de este modo se pueda lograr ganancias de peso en menos tiempo y favorecer un destete precoz.
- La suplementación lácteo con una dosis de 100ml por día/cordero es recomendable ya que con dicha cantidad permite mejor incremento de peso en un periodo de 60 días alcanzando pesos indicados para el destete.
- Se recomienda hacer destete precoz para favorecer a una recuperación corporal de la borrega y permite hacer engorda de corderos y puedan salir al mercado con pesos adecuados en un tiempo más corto de lo tradicional.

VII. REFERENCIAS

- ACTA. 2000. Asociación de criadores texel Argentino. Características de la raza texel. Livestock Research for Rural Development. <http://viarural.com.ar/ganadería/asociaciones/texel>
- Alencastre, R. 1997. Producción de ovinos. Primera edición. Talleres Gráficos de A & R Panamericana E.I.R.L., Arequipa Perú.
- Alencastre, R. 2010. Resultados de inseminación artificial de ovinos con semen congelado por laparoscopia. Revista de investigación de bovinos y ovinos (IIBO). Vol. 8, N° 1 (2011). FMVZ-UNA PUNO.
- Alfaro, E. 2008. Clasificación de los ovinos y origen. Ancovejas Andinanet.net. <http://mx.geocites..com.ar/ancoec/carácter.Htm>.
- Almeida, J. 2000. Manejo y alimentación de la recría de animales de reemplazo, Disponible en internet. < [http:// www.jalmeyda@lamolina.edu](http://www.jalmeyda@lamolina.edu).
- Alonzo, J. 1981. Sistemas de cruzamiento moderno para la producción de corderos para abasto. Boletín informativo. Mexico, D. F 20.18.
- AMCO. 2001. Asociación Mexicana de criadores de ovinos. Estándares de la raza texel. <http://mx.geocities.com/amco_org/texel.htm
- Amich-gali, J. (1970.). Remplazantes de Leche para el Ganado. Barcelona - España.: Eopro
- Avendaño, R. (1989.). Destete precoz de corderos en una pradera de trébol sub-terráneo-Falaris-Ballica Anual. *Agricultura Técnica.*, II.(42.), 115 -121.
- Bachtold, E.; A. Aguilar; F. Alonso, 1982. Economía zootecnia. Editorial limusa. Mexico.
- Barbado, G.; R. Kremar; L. Rista; L. Roses; K. Neimaur y V. Neirrotti. 2001. Diferencias raciales en desempeño reproductivo, producción de lana y ganancia de peso de corderos. En datos preliminares de la XVII Reunión Internacional de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana. Cuba.

- Belizario, R. M. (2000). *Evaluación y Plan de Manejo de los Pastizales del CIP Chuquibambilla. Tesis F.C.A-UNA-Puno-Peru.*
- Breeds of livestock. 2000. <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/sheep>
- Buxade, C. 1998. Ovino de carne, aspecto claves. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, España. 557pp.
- Byford, CH y C. Mors. 1978. Efecto del nivel de frecuencia de alimentos con sustitutos de la leche y del nivel proteico de suplemento sobre el crecimiento. Australia.
- Caravaca, F; J. Castel; J. Guzmán; M. Delgado; M. Mena y P. Gonzales. 2003. Bases de la producción animal- catálogo de publicaciones. Universidad de Sevilla – Córdoba España.
- Conzolino, G. 2005. Sustitutos lácteos una alternativa nutricional económica y sanitaria. Disponible en internet. <<http://www.produccion-animal.com.ar>.
- Combellas, J.; Z. Rondón; L. Rios y O. Verde. 1998. Efecto de la raza del padre y de la madre sobre el peso al nacimiento de corderos en condiciones tropicales. Instituto de Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Maracay.
- Cunningham, JG. 1999. Fisiología Veterinaria. México, Edición McGraw-Hill Interamericana. 397-398 p.
- Chávez, J. 1986. Mejoramiento de la producción andina del ovino. Revista Proyecto colaborativo de apoyo a la investigación de rumiantes menores. Instituto de Nacional de Investigación Agraria. Puno – Perú.
- Church, DC. 1988. El Rumiante. Fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia. S. A Zaragoza-España. 641 p.
- Crempien, C. (1994.). Producción de Leche de Ovejas, Efecto de la Suplementación. XIX Reunion Anual Sociedad chilena de Producción Animal., (págs. 101 - 102.).
- Cronje, P. (2000.). Ruminant Physiology : Metabolims. Growth and Reproduction.

- Cruz Roche- J.J. Durán Herrera. (2001). Pirámide, ed. Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales.
- De Alba, J. (1964.). Reproducción y Genética Animal. San José - Costa Rica.: Sil Tupy Alba.
- Deffose, E; F. Salgado; L. Ababile; A. Castro; P. Cesa; Z. bator. 1998. Comportamiento productivo de corderos texel x frisón, frisón x texel y sus cruzas. Rev. Argentina de producción animal. Vol. 18. Supl. 1.279pp
- Diaz, R. 2005. Sector ovino en el Perú con perspectivas al 2015. Ministro de Agricultura.
- Ensminger, M. 1970. Produccion ovina. Centro regional de ayuda técnica, Agencia de Desarrollo Internacional. Mexico- Buenos Aires. 545pp
- Emomons, D. Y. (1976.). Quality of protein in milk replacers for young calves. Cam. J. Anim. Sci.(56.), 317.
- Figueroa liz. 2002. Funciones del sistema digestivo. Disponible en internet.
http://sistema_digestivo3.pe.tripod.com/sistema_digestivo/id6.html.
- Frederiksen k.R.; R.M. Jordan; C.E. Terrill. 1980. Rearing lambs on milk replacer diets. USDA Farmer's Bull. No. 2270. p.22.
- Fulcrand, T. 1994 características de la población ovina criolla en la región del cusco- Peru. Información de la investigación de la asociación APARIWA.
- Gall, s y E. Mena. 1972. Producción ovina y caprina. Departamento de Zootecnia. Nuevo león – México.
- Garcia, D, y A. Sandoval. (1983.). Un Sistema de Produccion para Ovinos Sulffolk en el Secacano Interior en la Zona Central. Simiente., 2 - 3.(53.), 169 - 175.
- García, N. 1992. Evaluación de un sistema combinado de leucaena y gramíneas para la produccion de leche, Rev. Cub. Cienc. Agric. 3
- Garzon B. 2007. Producción veterinaria. Revista Electrónica de Veterinaria. Disponible en internet: www.produccion-animal.com.de/leche.pdf.

- Gerde H. 2001. Alimentación y manejo de terneros de raza lecheras para carne. Disponible en internet: <<http://www.info@fundacionppicna.com>.
- Gorrill, A., J. Thomas y W. Stewart. (1967.). Exocrine Pancreatic Secretion by Calves Fed Soybean and Milk Protein diets. *J. Nutrition* (92.), 66 - 72.
- Helman, M. 1965. Ovinotecnia. II Edición. Tomo II. Edit. Ateneo. Buenos Aires-Argentina.
- Huber, J., y N.A. Jacobson. (1961.). Digestive enzyme activities in the young calf. *J. Dairy. Sci.*(44.), 1491 - 1501.
- Huber, J.T; R. Rifkin y J. Keith. 1964. Effects of level of lactose upon lactose concentration in the small intestines of calves. *Jou. Dai. Sci.* 47: 789-792.
- INEI, 2012. III Censo Nacional Agropecuario. Ministro de Agricultura (Departamento de Puno). Lima Perú.
- INRA. (1980.). Alimentation Des Ruminants. Institut National de la Recherche Agronomique., (pág. 621).
- ISDAHL, F. 1987. INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estacion Experimental Agropecuaria Mercedes, Corriente, Argentina –Julio.
- Jarrige R.1981. Alimentación de los rumiantes. Ediciones Mundi-Prensa, España. Pág.215-219.
- Johnon, R. 1976. The Flow of nutrients from the abomasum in calves fed on heat treated milk. *Aust. J. Agr*(23.), 903.
- Ketelaars, E.M. 1958. Land bonnvoorlichling. 15,459-468.
- Latorre, E. 2006. La experiencia de Magallanes en cruzamientos ovinos terminales: Patagonia, Chile, Acta INIA N° 33
- Lindhal I.L., G.M. Sidwell, C.E. Terrill. 1972. Performance of artificially reared Finnisheep-cross lambs. *J. Anim. Sci.* 34:935.
- Martinez E. 1994. Bases biológicas y nutricionales de la unidad vaca-ternero. Disponible en internet: <http://intranet.vach.el/dw.canales>.

- Mattioli, G. 2002. "Fisiología Digestiva y Metabólica de los Rumiantes" de Editorial EDULP. Ediciones 2002. La Plata. Argentina.
- Merritt, J. 1982. *Animal Feed*.(7), 147 - 151.
- Morley, F. (1981.). *Management of Grazing Systems*. (G. Animals, Ed.) Elsevier, 279 - 400.
- Milicevic, F. 2003. Destete precoz y engorde de corderos a corral. Grupo producción animal EEA, santa cruz.
- MINAG (2010). Ministerio de Agricultura, disponible en la página Web, www.minag.gob.pe.
- Muñoz, M. y A. Cathalifaud. (1985.). Efecto del Tipo de Destete y la Alimentación con Concentrado sobre el Comportamiento Productivo de Corderos. *Avances en Producción Animal*., 10(1 - 2.), 165 - 172.
- Mbugy, P., J.Y.Ingalls. 1989. Evaluation of pea Protein Concentrate as a Source of Protein in Milk Replacers for Holstein Calves. *Animal Feed*.(24.), 267 - 274.
- Olbrich, W. 1975. *Ovejería intensiva*. Santiago, ed. M. Sanches. 103pp.
- Orskov, E. 1992. *Protein Nutrition in Ruminants*. Academia Press., 175.
- Orskov, E., y H. Soliman. (1983.). Use of Fish Protein Hydrolysate in Milk Replacers. *Amin Feed S*.(7.), 135 - 140.
- Palsson, H. 1973. Conformación y composición del cuerpo. *Avances en Fisiología Zootécnica*. La Habana: Ed. Inst. del libro. 686.
- Pachon D.O. 2001. Surco reticular de los rumiantes. Disponible en internet: <http://www.vet.unne.edu.ar/revist/12-13/12y13-surco.pdf>.
- Preston, T.P. 1958. *Farming in S. África*. 34, 52-56.
- Prud hon, M. 1976. La croissance globale de l'agneau: ses caractéristiques et ses lois. 2° journées de la recherche ovine et caprine. INRA-ITOVIC. París.

- Pulgaron, P. 1999. Crecimiento pre destete en ovinos pelibuey bajo un sistema reproductivo intensivo. Tesis. Universidad agraria de la Habana. Cuba.
- Quispe, E. 2012. Crecimiento de corderos de tres razas y un cruce del nacimiento al destete en cip-chuquibambilla. Tesista FMVZ- Puno Peru.
- Relling, A. 2006. Intestinal Nutrients Supply Alters Plasma Concentration of gut peptides Hormones in Dairy Cattle. (M. i. thesis. Ed.) Ohio. E.E.U.U.: The Ohio state University.
- Riquelme, J. 2005. Medición de características productivas de ovinos raza Texel del sector de Pillanlelbun en la IX Región. Tesis Medicina Veterinaria. Temuco- Chile
- Rodero, A; J. Delgado; E. Rodero. 1992. Primitive andalusian livestock and their implications in the discovery of america. Archivos de Zootecnia. Pp380-400.56.
- Rodriguez, J. 2011. Desarrollo de cordero de nacimiento simple y doble en ovinos criollos hasta el destete a 3974 m.s.n.m. Tesis FMVZ- UNA- Puno Peru
- Roefeldt S. 2005. Dar calorías a las terneras.
Disponibl en Intenet:<<http://www.producción-animal.com.ar/...de.../74- Dar-Calorias.pdf>
- Roy, H. 1970. Manual de crianza vacuna. Barcelona; Ed. AEDOS. 280.
- Roy, J. (1980.). The Caf Studies in the Agricultural and Food Sciences. London - Inglaterra.: I. Nutrition.
- Russel, R., y E. Caruolo. 1980. ffects of pregastric esterase on utilization of whole milk by preruminant calves. J. Dairy. Sci.(63.), 1112 - 1122.
- Salgado, C. 2000. El mercado de carne ovina. Centro de estudios de sistemas agroalimentario, Facultad de Ciencias Agraria, Universidad Nacional Lomas de Zamora.
- SENAMHI, 2016. Servicio nacional de Meteorología e Hidrología. Puno- Perú

- Sanz Sampelayo, M., F. Muñoz; T. Anguita; T. Lara y F. Gil. 1987. Utilizacion de Calcio y Fosforo por Cabritos de la Raza Granantina Alimentados Exclusivamente con Leche. Investigacion Agraria, Produccion y Sanidad Animal., 2.(3.), 163 - 172.
- Shillan, K. y J.E. Roy. (1962.). Br. J. Nutr.(16.), 585 - 595.
- Spedding, W. 1968.production ovine. Edit. Americana. Leon- España.
- Swenson, M. Y. (1999). Fisiologia de los Animales Domesticos de Dukes. (Quinta. ed.). Uteha Noruega.
- Swjren, K., y T. Hvelplund. 2006. Ruminant Physiology, Digestion Metabolism. Growth and Reproduction.
- Taverna M. 2001. Composición química de la leche. Disponible en internet: <<http://www.inta.gov.ar/rafael/info/documentos/..a nimal/..pnl/pdf>
- Tudela de la orden. 1993. Historia de la ganadería hispanoamericana. Edición de la cultura hispánica. Institución de cooperación ibero- Americana.
- Villa, M. 2010. Carpeta técnica. Sitio argentino de producción animal. www.produccion.animal.com.ar

VIII. ANEXO

MATERIAL DE CAMPO Y EQUIPOS

a). Material de campo

- Cuaderno de campo.
- Planillas elaboradas para tomar los datos.
- Lapiceros
- Arete o pintura.
- Balanza con plataforma digital (100 kg) con una sensibilidad de 100g.
- Collares de distintos colores.
- Movilidad para el traslado.

b). Materiales para preparación

- Biberones.
- Recipientes para trasladar el sustituto lácteo.
- Jarrones.
- Cocina.
- Balón de gas.
- Ollas.

Insumos lácticos

- **JOOTEN MILK PREMIUM** (sustituto lácteo de leche).

Recomendado y utilizado como sustituto de leche de tipo lácteo para teneros jóvenes inmediatamente después del calostro.

Composición:

- Proteína cruda :22%
- Lactosa:40%
- Grasa:18%
- Fibra:0.3%
- Metionina:0.7%

- Lisina:2.2%
- Calcio:1%
- Fosforo: 0.7%
- Minerales: 9.5% max.
- Humedad.4 6%
- Pro bióticos
Bacillus licheniformis
Bacillus subtilis

d). Instalaciones

- Manga de aparto.
- Corrales
- Galpón de esquila
- Canchas de pastoreo.

e). Materiales de escritorio.

- Fichas de control.
- Tableros de apunte.
- Lapiceros.
- Cámara fotográfica



FOTO N° 1: COLOCANDO COLLARES PARA PODER DISTIGUIR LOS GRUPOS DE TRABAJO.



FOTO N° 2: CORDEROS ENUMERADOS E IDENTIFICADOS CON COLLARES CORRESPONDIENTES.



FOTO N° 3: CORDEROS PASTANDO CON SUS MADRES EN PRADERAS NATURALES.



FOTO N° 4: CORRALES DE APARTO, GALPÓN DE ESQUILA.



FOTO N° 5: CORDEROS BUSCANDO A SUS MADRES DESPUES DE SU ALIMENTACION CON SUPLEMENTO LACTEO.



FOTO N° 6: ALIMENTACION CON SUPLEMENTO LACTEO A LOS 20 DIAS.



FOTO N° 7: BORREGAS SEPARADAS DE SUS CORDEROS DURANTE LA SUMINISTRACIÓN DE LA LECHE ARTIFICIAL.



FOTO N° 8: CONTROL DE GANANCIA DE PESO POR SEMANA, UTILIZANDO UNA BALANZA DIGITAL Y UNA JAULA METALICA.



FOTO N° 9: ALIMENTACION CON SULEMENTACION LACTEO A LOS 55 DIAS.



FOTO N° 10: ULTIMO DIA DE TRABAJO CON LOS CORDEROS.

ANÁLISIS DE VARIANZA EN PESO EN 60 DÍAS

F.V.	G.L	S.C	C.M	F	P-Valor
Trat.	2	215	107.56	20.	<0.0001
error	57	292	5.14		
total	59	508			

(p≤0.05)

PRUEBA MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LOS 60 DÍAS

Tratamiento	Media	n	E.E.
C	14.70	20	0.51 b
A	18.42	20	0.51 a
B	18.96	20	0.51 a

(p≤0.05)

ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO A LOS 60 DÍAS

F.V.	G.L	S.C	C.M	F	P-Valor
Trat.	2	219	109.50	24.98	<0.0001
error	57	249	4.38		
total	59	468			

(p≤0.05)

PRUEBA MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO A LOS 60 DIAS

Tratamiento	Media	n	E.E.
C	12.02	20	0.47 b
A	15.81	20	0.47 a
B	16.29	20	0.47 a

(p≤0.05)

ANÁLISIS DE VARIANZA DE GANANCIA DE PESO DIARIO

F.V.	G.L	S.C	C.M	F	P-Valor
Trat.	2	0.06	0.03	24.93	<0.0001
error	57	0.07	1.2E-03		
total	59	0.13			

($p \leq 0.05$)

PRUEBA MÚLTIPLE DUNCAN PARA LA GANANCIA DE PESO DIARIO

Tratamiento	Media	n	E. E.	
C	0.20	20	0.01	b
A	0.26	20	0.01	a
B	0.27	20	0.01	a

($p \leq 0.05$)

REGISTRO DE PESO DE LOS CORDEROS SUPLEMENTADOS CON SUSTITUTO LÁCTEO (Grupo A con 200ml)

n	tra	pn	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8
1	a	3.8	6.03	8.5	10.81	13.16	15.51	17.86	20.21	20.16
2	a	2.1	4.87	5.93	8.13	10.045	11.96	13.875	15.79	14.44
3	a	2.4	6.67	10.49	12.34	13.51	16.1	18.83	19.83	21.03
4	a	3.6	8.5	10.74	12.5	14.42	16.66	18.91	21.15	22.35
5	a	2.3	6.85	10.48	11.96	13.21	15.2	16.81	18.05	19.13
6	a	3.1	6.03	7.28	8.95	9.79	11.96	12.85	14.41	16.23
7	a	3.4	7.47	9.43	11.22	12.57	14.37	15.89	17.26	18.72
8	a	2.4	5.28	6.48	8.52	10.12	12.59	14.48	16.83	19.53
9	a	2.6	6.64	8.41	10.39	12.01	14	16.09	17.92	19.8
10	a	2.5	6.07	8.33	10.01	10.7	11.74	12.56	13.69	14.58
11	a	2.6	6.54	8.37	10.27	11.99	13.3	14.64	16.88	17.88
12	a	2.2	5.74	6.24	7.77	8.82	11.08	12.64	13.83	15.87
13	a	3.5	5.68	6.58	8.32	9.49	11.35	12.7	14.73	16.38
14	a	3	7.65	9.6	11.55	13.27	15.78	17.54	19.24	21.09
15	a	3.6	6.79	7.61	9.82	11.3	13.07	14.6	15.99	17.98
16	a	2.7	5.81	7.12	9.01	10.06	12.81	14.58	16.3	18.45
17	a	2.5	5.05	8.39	10.25	11.43	13.87	15.77	17.39	18.45
18	a	2.3	5.63	6.33	8.95	9.45	10.6	11.74	13.66	15.18
19	a	2.8	6.04	7.74	9.2	10.81	13.21	14.98	17.01	19.55
20	a	2.7	6.42	10.34	13.25	14.35	16.57	19.04	20.84	21.58

REGISTRO DE PESO DE LOS CORDEROS SUPLEMENTADOS CON SUSTITUTO LÁCTEO (Grupo B con 100ml)

n	tra	pn	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8
1	b	2.6	6.54	8.52	10.31	11.9	14.12	16.38	17.8	19.23
2	b	3	7.15	9.13	11.04	12.83	14.78	17.02	19.32	19.92
3	b	2.8	6.28	8.14	9.88	11.51	13.58	14.98	17.37	18.86
4	b	2.4	5.03	6.57	8.08	9.48	11.45	12.27	14.34	16.62
5	b	2.6	5.03	6.59	8.4	9.37	11.43	13.05	14.78	16.78
6	b	3.1	6.86	8.74	10.44	11.58	13.67	15.95	18.04	18.75
7	b	2.4	5.8	7.3	9.05	10.86	12.7	14.44	16.03	18.05
8	b	3	6.82	8.83	10.55	12.14	14.29	15.08	17.66	18.88
9	b	2.9	6.03	8.82	10.27	12.07	14.08	16.94	18.58	21.19
10	b	2.3	6.82	8.71	10.66	12.64	14.83	16.46	17.81	19.27
11	b	2.2	6.52	7.83	9.53	11.93	12.68	14.12	15.37	17.57
12	b	3.3	7.05	8.32	11.41	13.29	14.45	16.08	17.38	18.47
13	b	3.8	8.99	13.08	15.06	16.37	19.69	21.78	23.3	25.88
14	b	2.9	6.09	7.29	8.74	10.41	12.05	13.67	15.7	16.72
15	b	3	7.87	9.34	11.53	13.21	15.62	17.05	18.92	21.39
16	b	3.9	8.98	11.59	13.91	15.14	18.04	19.94	22.51	23.19
17	b	2.8	8.45	10.23	13.07	13.62	15.67	17.18	18.37	19.7
18	b	2.6	6.12	7.01	8.6	10.17	11.83	13.31	16.01	16.43
19	b	2.2	6.98	8.03	9.72	11.7	13.44	14.21	15.21	16.84
20	b	2.1	6.09	7.05	8.51	9.9	11.7	12.86	13.71	15.47

REGISTRO DE PESO DE LOS CORDEROS DEL GRUPO CONTROL

n	tra	pn	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8
1	c	2.7	6.67	7.09	8.61	9.77	10.15	11.26	12.48	13.68
2	c	2.6	6.56	8.49	9.26	10.67	11.2	13.05	14.12	15.11
3	c	2.9	6.08	7.98	9.32	11.94	12.35	13.01	14.35	15.4
4	c	3	5.89	6.01	7.16	11.93	13.07	14.15	15.42	16.76
5	c	2.8	6.92	8.01	9.9	10.66	11.56	12.52	13.15	14.04
6	c	2.7	6.32	7.93	8.92	10.35	11.38	12.65	13.11	14.2
7	c	2.2	4.81	5.48	6.93	7.66	8.16	8.83	9.75	11.16
8	c	2.4	5.93	7	8.53	9.48	10.11	11.65	12.13	13.07
9	c	2.5	4.92	5.03	6.47	7.16	8.22	9.68	10.75	11.7
10	c	2.3	6.27	7.41	9.44	11.57	12.53	14.58	15.82	16.58
11	c	3.1	6.32	7.72	8.43	9.27	10.3	12.62	14.47	15.03
12	c	2.8	6.03	7.68	9.34	10.77	11.49	12.99	13.91	14.99
13	c	2.5	5.92	6.88	7.52	8.47	10.28	11.85	13.32	14.49
14	c	2.5	4.98	5.51	6.06	6.92	7.38	8.38	9.01	10.78
15	c	2.6	6.14	8.23	9.7	12.22	13.74	14.93	15.19	16.57
16	c	3	7.41	8.09	9.81	11.37	12.62	13.36	15.28	16.75
17	c	2.9	6.32	7.31	7.55	9.9	10.55	12.02	14.41	15.06
18	c	3	6	8.25	9.01	10.57	11.38	14.98	15.56	17.73
19	c	2.3	6.77	7.08	8.83	10.33	11.97	12.98	13.06	14.88
20	c	2.8	6.95	7.56	8.64	10.85	13.98	14.41	15.42	16.03